UNIVERSIDADE DE ÉVORA

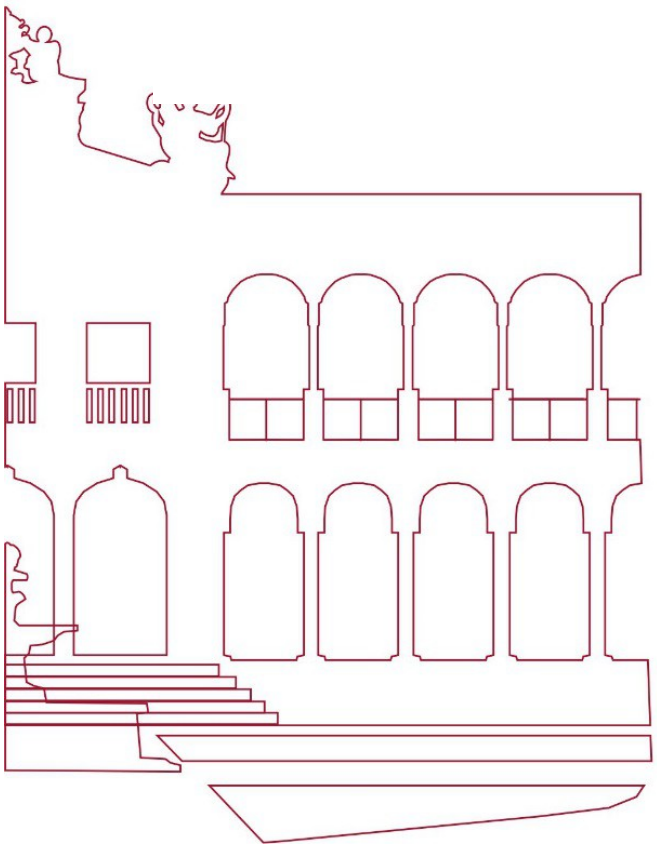
A DANÇA COMO CONTEXTO PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Mercedes Prieto Martínez

Orientadoras |
Prof.ª Doutora Ana Paula Canavarro Teixeira
Prof.ª Doutora Ana Isabel da Cruz Ferreira Matos

Tese apresentada à Universidade de Évora para obtenção do Grau de Doutor em Ciências da Educação

Évora, janeiro 2019



INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO E FORMAÇÃO AVANÇADA

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

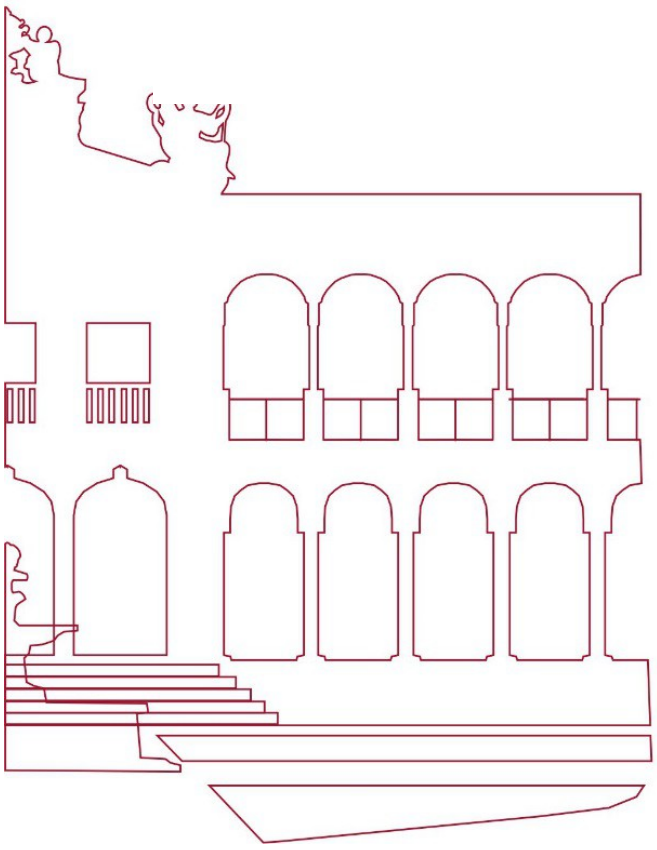
A DANÇA COMO CONTEXTO PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Mercedes Prieto Martínez

Orientadoras |
Prof.ª Doutora Ana Paula Canavarro Teixeira
Prof.ª Doutora Ana Isabel da Cruz Ferreira Matos

Tese apresentada à Universidade de Évora para obtenção do Grau de Doutor em Ciências da Educação

Évora, janeiro 2019



INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO E FORMAÇÃO AVANÇADA

Ao Sérgio
O melhor poeta do movimento

Aos meus filhos Martiño e Gael
Pelo amor infinito

A minha mãe
Pela sua resiliência e trabalho

Agradecimentos

Quero agradecer, em primeiro lugar, às minhas orientadoras, Ana Paula Canavarro e Ana Cruz Ferreira. À Ana Paula. pela paciência que tem comigo e o entusiasmo que demonstrou com este estudo que nos ocupa. À Ana Cruz Ferreira, pela paixão que partilhamos pela Dança e as crianças.

Agradecida estou também aos meus professores da Faculdade de Motricidade Humana, que me deram a conhecer a importância da Dança na vida das pessoas e, em particular, no desenvolvimento das crianças. A todos eles, mas especialmente à Maria João Alves, pela sua amizade e por me fornecer uma grande parte dos artigos que são a fundamentação teórica deste estudo.

De igual modo, agradecer às pessoas que foram a fonte de inspiração desta dissertação, Liliana Araújo e Carlos Ramos, que além de serem excelentes profissionais, são os meus cúmplices na Dança da roda da vida.

Estou especialmente agradecida a todas as crianças e professores com quem tive a oportunidade de partilhar conhecimentos, especialmente ao professor e à sua turma, que aceitaram o desafio desta experiência de ensino. Sem esquecer, àqueles professores cujas práticas pedagógicas me fizeram refletir e procurar novas estratégias e metodologias para transmitir conhecimentos e valores.

Ao Sérgio, que me alimenta, e aos meus meninos, Martiño e Gael, os melhores antidepressivos que existem, fazendo-me rir e acreditar que tudo é possível, até quando me perguntam "mamá, quando acabas a tese?".

Resumo

A presente investigação centrou-se na exploração das conexões entre a Dança e a Matemática, dando origem ao projeto MatDance. O seu objetivo geral foi analisar o desenvolvimento de atitudes, a aprendizagem de conceitos matemáticos e o desenvolvimento de capacidades transversais, em especial, de representação matemática, conseguidos pelos alunos, no âmbito deste contexto interdisciplinar. Pretendeu ainda compreender a forma como o MatDance contribuiu para o seu sucesso.

O quadro teórico contemplou duas áreas de conhecimento, a Dança e a Matemática, bem como as conexões que se estabelecem entre ambas, com finalidades educativas. Assumiu-se que os alunos podem usufruir de maior sucesso quando lhes são proporcionados contextos significativos para o desenvolvimento das suas capacidades e para a aquisição de conhecimentos que permitam uma abordagem integrada de diversas áreas.

A investigação baseou-se em *design*, concretizando-se numa experiência de ensino realizada em 2015/2016, com uma turma do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, em Portugal. A experiência foi suportada em tarefas que incluíam a aprendizagem de danças e convocavam a Matemática presente nessas danças, tendo em conta os conteúdos programáticos e abordando-os com recurso a representações múltiplas. Foram recolhidos múltiplos dados provenientes dos alunos (questionários, reflexões escritas e produções matemáticas), do professor da turma (entrevistas) e da observação direta das atividades, o que permitiu uma triangulação sólida. A análise de conteúdo baseou-se em categorias ancoradas na teoria, conciliadas com as ideias emergentes da primeira análise de dados.

Conclui-se que as atitudes dos alunos, decorrentes do projeto MatDance, foram, globalmente, muito positivas e se refletiram em múltiplas dimensões, destacando-se o desenvolvimento pessoal. Relativamente aos conceitos matemáticos, os alunos adquiriram, sobretudo, os conhecimentos previstos no domínio da Geometria (em particular, relativos ao sentido espacial, explorado nas formações espaciais e nas figuras dançadas das danças tradicionais) e outros não previstos na área da Medida. Para além do uso de cada uma das distintas representações, os alunos revelaram também boa capacidade de realizar conexões entre estas, o que reforça a ideia de que este contexto facilitou a compreensão matemática.

O sucesso dos alunos em muito se ficou a dever à integração da abordagem da dança tradicional e da matemática através da convocação de representações múltiplas, suscitadas pela necessidade de resolução de problemas realísticos da dança, bem como ao ambiente de inclusão, respeito e tolerância criado na vivência das atividades expressivas, que os alunos souberam apreciar e valorizar, incluindo na dimensão cultural.

Palavras-chave:

Matemática; Dança; conexões; representações; tarefas matemáticas.

Abstract

Dance as context for learning Mathematics

The present research focused on the exploration of the connections between Dance and Mathematics, leading to the project MatDance. The main purpose was to analyse how students developed attitudes, learned mathematical concepts and developed transversal skills, especially those related to mathematical representation, in an interdisciplinary environment. It also aimed to understand how this environment has contributed to the success.

The theoretical framework included not only two fields of knowledge, Dance and Mathematics, but also the connections established between them with educational purpose. That was built on the idea that students can achieve more success when they are developing their skills and learning in meaningful contexts under an approach that integrates different areas.

This investigation was based on design, as a teaching experience that took place in 2015/2016, with a 3rd grade class of a primary school, in Portugal. The experience consisted on activities that included learning dance and bringing out the mathematical concepts that can be found in those dances, taking the curriculum into account and approaching those concepts through multiple representations. Collected data was provided by the students (surveys, essays or mathematical productions), the class' teacher (interviews) and the activities' direct observation, which allowed a strong triangulation. Content analysis was based on categories anchored to theory and combined with ideas arised from the first data analysis.

Conclusions shows that the students' attitudes that were generally positive and were reflected in multiple dimensions, especially on personal development. Students have acquired the expected knowledge in Geometry (particularly, related to spacial sense, explored through spacial formations and dance figures of traditional dances) and unexpected knowledge in the Measurements' field. Besides using each one of the representations, students have shown a good capacity to perform connections between those, which gives strength to the idea that mathematical comprehension was promoted by the environment.

The success of the students was largely due to the integration of the traditional dance and mathematics approach through the convening of multiple representations, raised by the need to solve realistic problems of dance, as well as the environment of inclusion, respect and tolerance created in the experience of expressive activities that the students were able to appreciate and value, namely in its cultural dimension.

Key words:

Mathematics; Dance; connections; representations; mathematical tasks.

Índice

Capítulo 1 – Introdução **1**

1.1. A história do estudo 1

1.2. Experiência prévia da investigadora 3

1.3. O contexto do estudo 4

1.4. Objetivos do estudo 7

1.5. Caraterização do estudo 7

1.6. Relevância do estudo 9

Capítulo 2 – A Dança **11**

2.1. Definições de Dança 11

2.2. A Dança na educação das crianças 14

2.2.1. Os benefícios da Dança nas crianças 15

2.2.2. Propostas didáticas para a Dança na escola 17

2.3. A Dança Tradicional 21

2.3.1. Caraterísticas da Dança Tradicional 22

2.3.2. Componentes estruturais da Dança Tradicional 23

2.4. A Dança Criativa 24

2.4.1. Caraterísticas da Dança Criativa 25

2.4.2. Componentes estruturais da Dança Criativa 25

2.5. A Dança no sistema educativo português 26

2.6. A realidade da Dança no sistema educativo português 31

Capítulo 3 – A Matemática **35**

3.1. Para quê aprender Matemática 35

3.2. Evolução das tendências do currículo de Matemática 37

3.3. Conteúdos de aprendizagem na Matemática 41

3.3.1. Atitudes favoráveis relativamente à Matemática 41

3.3.2. Capacidades transversais 43

3.3.3. Conhecimentos matemáticos 46

3.4. Orientações curriculares para o ensino da Matemática em Portugal 48

3.5. Fatores de sucesso na aprendizagem da Matemática 53

3.5.1. Tarefas desafiantes 54
3.5.2. As representações 56
3.5.2.1. Função das representações 56
3.5.2.2. Modos de representação 57
3.5.3. Conexões matemáticas 59
3.5.4. Ensino exploratório 61

Capítulo 4 — Conexões entre a Dança e a Matemática 63
4.1. Introdução 63
4.2. Contributos da Dança na aprendizagem da Matemática 65
4.2.1. Contexto de exploração natural de conteúdos matemáticos 65
4.2.2. Contexto de desenvolvimento de capacidades transversais 70
4.2.2.1. Comunicação matemática 71
4.2.2.2. As representações 72
4.2.2.3. As conexões 74
4.2.2.4. A resolução de problemas 76
4.2.3. Predisposições favoráveis 77
4.3. Contributos da Matemática na aprendizagem da Dança 80
4.3.1. Compreender aspetos estruturais da Dança 80
4.3.2. Adaptar ou criar novas danças 83
4.4. Projetos educativos com foco nas conexões Matemática-Dança 85
4.5. Sintetizando 90

Capítulo 5 — Metodologia 92
5.1. Opções gerais de paradigma e abordagem metodológica 92
5.2. A experiência de ensino 95
5.3. O contexto e os participantes 96
5.3.1. A constituição e dinâmica da equipa do projeto 96
5.3.2. A escola onde decorreu o projeto 99
5.3.3. A turma 99
5.3.4. O professor 102
5.4. A recolha de dados 103
5.4.1. Técnicas e fontes na recolha de dados 104

5.4.1.1. As entrevistas ao professor 104
5.4.1.2. Os questionários e texto dos alunos 106
5.4.1.3. As observações diretas da investigadora 108
5.4.1.4. Análise documental 109
5.5. Análise de dados 110
5.5.1. Definição de categorias de análise 110
5.5.2. Análise das atitudes desenvolvidas pelos alunos 112
5.5.3. Análise dos conhecimentos e representações matemáticas 113

Capítulo 6 — A experiência de ensino 116

6.1. Apresentação geral da experiência de ensino 116
6.1.1. A primeira parte de desenvolvimento do projeto 116
6.1.2. A segunda parte de desenvolvimento do projeto 118
6.2. A conjetura que orientou a experiência de ensino 120
6.2.1. A dimensão de conteúdo da conjetura 120
6.2.2. A dimensão pedagógica da conjetura 122
6.3. As tarefas e a sua sequenciação 124
6.4. O evoluir da experiência de ensino 126
6.4.1. "A Teia dos Sonhos" 127
6.4.2. "Ó Malhão, Malhão!" 128
6.4.3. "Os Caminhos do Malhão" 130
6.4.4. "Tumbalacatumba" 133
6.4.5. "As Sardinhas" 136
6.4.6. "A Valsa" 139
6.4.7. "*Jingle Bells*" 141
6.4.8. "Às Voltas com o *Jingle Bells"* 143
6.4.9. "Revirando o *Jingle Bells"* 145
6.4.10. Primeiro ensaio do "*Jingle Bells"* 147
6.4.11. Segundo ensaio do "*Jingle Bells"* 148
6.4.12. Apresentação do "*Jingle Bells*" 148
6.4.13. "Recordando o *Jingle Bells"* 150
6.4.14. "O Vira de Elvira" 152
6.4.15. "Dançando no Cubo" 154

6.4.16. "Dançando no Cubo" (Conclusão) e "*Troika*" 157
6.4.17. "Reflexões e rotações na '*Troika*' e no 'Vira de Elvira'" 159
6.4.18. Dançando a partir de representações 161

Capítulo 7 — Resultados sobre as atitudes dos alunos 164

7.1. O que revelam os alunos? 165
7.1.1. A visão sobre a Matemática 165
7.1.1.1. Análise dos questionários 165
7.1.1.2. Análise dos textos finais dos alunos 167
7.1.2. A motivação 169
7.1.2.1. Análise dos questionários 169
7.1.2.2. Análise dos textos finais dos alunos 170
7.1.3. A socialização 171
7.1.4. Desenvolvimento global como pessoa 172
7.2. Opinião do professor 173
7.2.1. A visão sobre a Matemática 174
7.2.2. A motivação 175
7.2.3. A socialização 177
7.2.4. Desenvolvimento global como pessoa 178
7.3. A observação da investigadora 179
7.3.1. A visão sobre a Matemática 179
7.3.2. A motivação 186
7.3.3. A socialização 187
7.3.4. Desenvolvimento global como pessoa 192
7.4. Sintetizando 194
7.4.1. Atitudes em relação à visão da Matemática 194
7.4.2. Atitudes dos alunos relacionadas com a motivação 195
7.4.3. Atitudes dos alunos sobre a socialização 195
7.4.4. Atitudes em relação ao desenvolvimento global como pessoa 196

Capítulo 8 — Resultados sobre as aprendizagens matemáticas dos alunos 198

8.1. O que revelam os alunos? 199
8.1.1. Conhecimentos matemáticos 199

8.1.1.1. Os conteúdos da Geometria 200
8.1.1.2. Os conteúdos da Medida 207
8.1.1.3. Os conteúdos dos Números e Operações 209
8.1.1.4. A experiência com o conhecimento 211
8.1.2. As representações matemáticas 212
8.1.3. Síntese 217
8.2. A opinião do professor 218
8.2.1. Os conhecimentos matemáticos 219
8.2.2. As representações e as conexões 222
8.2.3. Síntese 223
8.3. A observação da investigadora 224
8.3.1. "Ó Malhão, Malhão!" 225
8.3.1.1. Aprender a dançar 225
8.3.1.2. Medir as rotações 227
8.3.1.3. As formações espaciais 228
8.3.1.4. As trajetórias 233
8.3.1.5. Inventando novas coreografias 237
8.3.1.6. Síntese 238
8.3.2. "Dançando no Cubo" 239
8.3.2.1. Simulando o crescimento de uma árvore 239
8.3.2.2. O sentido do espaço ocupado 240
8.3.2.3. Medindo o comprimento no cubo 242
8.3.2.4. Calculando capacidades do cubo 243
8.3.2.5. Estimativas "Dançando no Cubo" 246
8.3.2.6. Desenhando a árvore no cubo 247
8.3.2.7. Síntese 250
8.3.3. "Vira da Elvira" 251
8.3.3.1. Como posicionar a turma 251
8.3.3.2. Representar a dança 255
8.3.3.3. Identificar rotações e reflexões 259
8.3.3.4. Síntese 262
8.4. Sintetizando 264
8.4.1. Os conteúdos matemáticos 264

8.4.2. As representações matemáticas 266

Capítulo 9 — Conclusão **268**
9.1. Conclusões 268
9.1.1. Conclusões relativas ao primeiro objetivo do estudo 269
9.1.2. Conclusões relativas ao segundo objetivo do estudo 273
9.1.3. Conclusões relativas ao terceiro objetivo do estudo 275
9.1.4. Balanço sobre a conjetura 277
9.2. Considerações finais 278
9.2.1. Limitações do estudo 279
9.2.2. Recomendações 279

Referências **283**

Índice de Anexos

Anexo 1 - Primeiro pedido de autorização para recolha de dados 304
Anexo 2 - Segundo pedido de autorização para recolha de dados 306
Anexo 3 - Pedido de autorização aos encarregados de educação 307
Anexo 4 - Questionário inicial solicitado aos alunos 308
Anexo 5 - Questionário final solicitado aos alunos 309
Anexo 6 - Texto de reflexão final solicitado aos alunos 311
Anexo 7 - Guião da segunda entrevista ao professor 312
Anexo 8 - Guião da terceira entrevista ao professor 313
Anexo 9 - Guião da quarta entrevista ao professor 314
Anexo 10 - Tarefa: "A Teia dos Sonhos" 315
Anexo 11 - Guião: "A Teia dos Sonhos" 316
Anexo 12 - Tarefa: "Ó Malhão, Malhão!" 322
Anexo 13 - Guião: "Ó Malhão, Malhão!" 324
Anexo 14 - Tarefa: "Os Caminhos do Malhão" 329
Anexo 15 - Guião: "Os caminhos do Malhão" 331
Anexo 16 - Tarefa: "Tumbalacatumba" 336
Anexo 17 - Guião "Tumbalacatumba" 338
Anexo 18 - Tarefa: "As Sardinhas" 343
Anexo 19 - Guião: "As Sardinhas" 345
Anexo 20 - Tarefa: "A Valsa" 350
Anexo 21 - Guião: "A Valsa" 352
Anexo 22 - Tarefa: "*Jingle Bells*" 357
Anexo 23 - Guião: "*Jingle Bells*" 359
Anexo 24 - Tarefa: "Às Voltas com o *Jingle Bells*" 364
Anexo 25 - Guião: "Às Voltas com o *Jingle Bells*" 367
Anexo 26 - Guião: "Revirando o *Jingle Bells*" 372
Anexo 27 - Tarefa: "Recordando o *Jingle Bells*" 377
Anexo 28 - Guião: "Recordando o *Jingle Bells*" 380
Anexo 29 - Guião: "O Vira de Elvira" 385
Anexo 30 - Tarefa: "Dançando no Cubo" 389
Anexo 31 - Guião: "Dançando no Cubo" 391
Anexo 32 - Guião: Recordando "Dançando no cubo" 394

Anexo 33 - Tarefa: "Reflexões e rotações na '*Troika*' e no 'Vira de Elvira'" 399
Anexo 34 - Guião: "Reflexões e rotações na '*Troika*' e no 'Vira de Elvira'" 401
Anexo 35 - Tarefa: Qual a melhor marcação? 405
Anexo 36 - Guião: Dançando a partir das representações 407
Anexo 37 - Tabela das categorias 412

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Matriz Curricular do 3.º e 4.º anos do 1.º Ciclo do Ensino Básico do ME (2017) 29

Tabela 3.1 - Normas para os programas do pré-escolar ao 12.º ano (NCTM, 2007) 46

Tabela 4.1 - Estudos realizados no âmbito educativo que conectam a Dança e a Matemática 85

Tabela 5.1 - Caraterização alunos matriculados no ano letivo 2015/2016 100

Tabela 5.2 - Síntese cronológica do processo de recolha de dados 104

Tabela 6.1 – Síntese da sequência das aulas do projeto MatDance 125

Tabela 6.2 - Objetivos da sessão da "A Teia dos Sonhos" 127

Tabela 6.3 - Objetivos da sessão do "Ó Malhão, Malhão!" 129

Tabela 6.4 - Objetivos da sessão do "Os Caminhos do Malhão" 130

Tabela 6.5 - Objetivos da sessão "Tumbalacatumba" 133

Tabela 6.6 - Objetivos da sessão "As Sardinhas" 136

Tabela 6.7 - Objetivos da sessão "A Valsa" 139

Tabela 6.8 - Objetivos da sessão "*Jingle Bells*" 142

Tabela 6.9 - Objetivos da sessão "Às Voltas Com o *Jingle Bells*" 144

Tabela 6.10 - Objetivos da sessão "Revirando o *Jingle Bells*" 146

Tabela 6.11 - Objetivos da sessão "Recordando o *Jingle Bells*" 150

Tabela 6.12 - Objetivos da sessão "Vira de Elvira" 152

Tabela 6.13 - Objetivos da sessão "Dançando no Cubo" 154

Tabela 6.14 - Objetivos da sessão "Dançando no Cubo" (conclusão) e "*Troika*" 157

Tabela 6.15 - Objetivos da sessão "Reflexões e rotações na '*Troika*' e no 'Vira de Elvira'" 159

Tabela 6.16 - Objetivos da sessão "Dançando a partir das representações" 161

Tabela 7.1 - Respostas à questão a): A Matemática serve sobretudo para fazer contas 166

Tabela 7.2 - Respostas à questão b) A Matemática relaciona-se com a vida do dia a dia 166

Tabela 7.3 - Respostas à questão c) A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas 167
Tabela 7.4 - Respostas à questão l) A Matemática ajuda a conseguir dançar melhor 167
Tabela 7.5 - Tabela das respostas à questão d): A Matemática é uma disciplina aborrecida 169
Tabela 7.6 - Tabela das respostas à questão e): A Matemática é uma disciplina difícil 170
Tabela 8.1 - Domínio dos conteúdos matemáticos identificados nas respostas 3 e 4 dos alunos ao questionário final e no texto escrito final 200
Tabela 8.2 - Representações identificadas nas respostas 3 e 4 dos alunos ao questionário final e texto escrito final 213
Tabela 8.3 - Tabela das respostas à questão 2: Quantas varinhas precisaste para construir o cubo, com todas as suas arestas? 243

Índice de Figuras

Figura 6.1 - Alunos aprendem a dança de "Ó Malhão, Malhão!" 129

Figura 6.2 - Alunos resolvem tarefa matemática relativa à dança do "Ó Malhão, Malhão!" 129

Figura 6.3 - Resposta de SS às questões 3 e 4 da tarefa de "Os Caminhos do Malhão" 131

Figura 6.4 - Representação de um novo "Ó Malhão, Malhão! pelo grupo de AG, BF, AA, RO, AMF e NZ 132

Figura 6.5 - Interpretação de "Os Caminhos do Malhão" 133

Figura 6.6 - Alunos dramatizando os números e os ponteiros de um relógio 135

Figura 6.7 - Resposta de SS à tarefa 135

Figura 6.8 - Alunos no aquecimento de "As Sardinhas" 137

Figura 6.9 - Alunos organizados em "sardinhas de 7" 137

Figura 6.10 - Resolução de BF ao problema 3 b) 138

Figura 6.11 - Resolução de LB ao problema 3 a) 138

Figura 6.12 - Resolução de IP ao problema 4 138

Figura 6.13 - "Valsa familiar" 140

Figura 6.14 - Resposta de GT à questão 5b 141

Figura 6.15 - Marcando a circunferência 143

Figura 6.16 - Dançando sobre as marcas 143

Figura 6.17 - Resposta de BF a questão 5 da representação de outro momento diferente da dança do "*Jingle Bells*" 143

Figura 6.18 - Resposta de GT à questão 5 143

Figura 6.19 - Resposta de GC à questão 2 144

Figura 6.20 - Resposta de TS à questão 2 144

Figura 6.21 - Resposta de AA questão 3 145

Figura 6.22 - Resposta de BF à questão 5 145

Figura 6.23 - Dançando o "*Jingle Bells*" em duas rodas duplas 145

Figura 6.24 - Alunos organizados em colunas 145

Figura 6.25 - O professor explica as simetrias de reflexão 146

Figura 6.26 - Representação icónica de um momento do "*Jingle Bells*" 146

Figura 6.27 - Fotografia das marcações do palco onde iam dançar 147

os alunos
Figura 6.28 - Detalhe do hexágono, centro e segmentos de reta paralelos 147
Figura 6.29 - Formação espacial na primeira parte do "*Jingle Bells*" 148
Figura 6.30 - Formação espacial na segunda parte do "*Jingle Bells*" 148
Figura 6.31 - Dançando o "*Jingle Bells*" na festa de Natal 149
Figura 6.32 – Resposta de RO à questão 4 151
Figura 6.33 - Resposta de SS à questão 4 151
Figura 6.34 - Resposta de ML à questão 6 151
Figura 6.35 - Resposta de FC à questão 7 151
Figura 6.36 - Momento de marcação do "Vira de Elvira" 153
Figura 6.37 - Resposta de DS à 1.ª parte da Dança 154
Figura 6.38 - Resposta de SS à 2.ª parte da Dança 154
Figura 6.39 - Resposta de BF à 3.ª parte da Dança 154
Figura 6.40 - Momento da semente na dança 155
Figura 6.41 - Momento da árvore na dança 155
Figura 6.42 - O professor explica novos conceitos 156
Figura 6.43 - Resposta de AG, NZ, AR à questão 4 156
Figura 6.44 - Resposta de BF à questão 4 156
Figura 6.45 - Resposta de FC à questão 7 (2.º dia) 158
Figura 6.46 - Resposta de AR à questão 7 (2.º dia) 158
Figura 6.47 - Primeira pose de reflexão 158
Figura 6.48 - Correção da pose de reflexão 158
Figura 6.49 - Jogo das reflexões 160
Figura 6.50 - Realização da tarefa em grupos 160
Figura 6.51 - Resposta de AG à questão 2 das rotações 160
Figura 6.52 - Resposta de TS à questão 2 162
Figura 6.53 - Ilustração do livro de Dança de Minguet (1755, pp. 29-30) 162
Figura 6.54 - Estudando o esquema 163
Figura 6.55 - Ensaiando as diferentes propostas 163
Figura 7.1 - Gráfico das respostas à questão a): A Matemática serve sobretudo para fazer contas? 166
Figura 7.2 - Gráfico das respostas à questão b) A Matemática relaciona-se com a vida do dia a dia 166

Figura 7.3 - Gráfico das respostas à questão c) A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas 167
Figura 7.4 - Gráfico das respostas à questão d) A Matemática é uma disciplina aborrecida 169
Figura 7.5 - Gráfico das respostas à questão e) A Matemática é uma disciplina difícil 170
Figura 7.6 - Aula "As Sardinhas": Alunos formando "sardinhas de 6" 180
Figura 7.7 - Resposta de AP à questão 4 181
Figura 7.8 - Resposta de IP à questão 4 181
Figura 7.9 - Resposta de GT à questão 4 181
Figura 7.10 - Esquema da "Casaquinha" 184
Figura 7.11 - Estudando o esquema 185
Figura 7.12 - Discutindo e relacionado ideias 185
Figura 7.13 - Ensaiando propostas da "Casaquinha" 185
Figura 7.14 - Um grupo apresentando a solução 185
Figura 7.15 - Resolvendo tarefa com apoio de professor e investigadoras 187
Figura 7.16 - Dançando a "*Troika*" 189
Figura 7.17 - Os alunos constroem dois cubos 189
Figura 7.18 - Resolvendo tarefa em grupo 189
Figura 7.19 - Quadrilha mista demonstrando uma figura do "Vira de Elvira" 190
Figura 7.20 - Aula "Revirando o *Jingle Bells*" 191
Figura 7.21 - Dançando a "Casaquinha" 191
Figura 7.22 - Dançando a partir da teia 193
Figura 7.23 - Momento final da teia com o corpo 193
Figura 7.24 - Dançando "Valsa" aos pares 193
Figura 8.1 - Resposta de BP à questão 3 202
Figura 8.2 - Resposta de RG à questão 3 202
Figura 8.3 - Resposta de SS à questão 3 203
Figura 8.4 - Resposta de TP à questão 3 203
Figura 8.5 - Resposta de SG à questão 3 203
Figura 8.6 - Resposta de GC à questão 3 203
Figura 8.7 - Resposta de LB à questão 3 204

Figura 8.8 - Resposta de VP à questão 3 204
Figura 8.9 - Resposta de RG à questão 4 205
Figura 8.10 - Resposta de BP à questão 4 205
Figura 8.11 - Resposta de RG ao texto de reflexão final (Anexo 6) 207
Figura 8.12 - Resposta de DS à questão 3 do questionário (Anexo 5) 213
Figura 8.13 - Alunos realizando rotações de rotações de ½ volta 225
Figura 8.14 - Os alunos realizam ¼ de volta 225
Figura 8.15 - Treinando a primeira figura 226
Figura 8.16 - Formação espacial do "Ó Malhão, Malhão!" 226
Figura 8.17 - Resposta de HL à questão 2 228
Figura 8.18 - Resposta de BF à questão 2 228
Figura 8.19 - Resposta de RO à questão 3.c (Anexo 12) 231
Figura 8.20 - Respostas de BF à questão 3.c (Anexo 12) 231
Figura 8.21 - Resposta de IP à questão 3.c (Anexo 12) 231
Figura 8.22 - Resposta de DS à questão 3.c (Anexo 12) 232
Figura 8.23 - BF representa o alinhamento 232
Figura 8.24 - ML representa o alinhamento 232
Figura 8.25 - Representação de SG à questão 4.a 233
Figura 8.26 - Representação de AMF à questão 4.a 233
Figura 8.27 - Representação de VP à questão 4.a 234
Figura 8.28 - Representação de AG à questão 4.a 234
Figura 8.29 - Representação de HL à questão 5.a 235
Figura 8.30 - Representação de GT à questão 5.a 235
Figura 8.31 - Representação de VP à questão 5.a 235
Figura 8.32 - Resposta de AG à questão 5.a 235
Figura 8.33 - Discussão da tarefa do "Ó Malhão, Malhão!" 237
Figura 8.34 - Os símbolos utilizados 237
Figura 8.35 - Resposta de AG e FC à questão 7 238
Figura 8.36 - Resposta de AF à questão 7 238
Figura 8.37 - Alunos montando os cubos 240
Figura 8.38 - Professor explica novos conceitos 240
Figura 8.39 - alunos dentro do cubo grande 241
Figura 8.40 - Uma aluna dentro do cubo pequeno 241

Figura 8.41 - Resposta de AG e AR à questão 4 245
Figura 8.42 - Resposta de BF à questão 4 245
Figura 8.43 - Resposta de AMF à questão 7 248
Figura 8.44 - Resposta de BF à questão 7 248
Figura 8.45 - Resposta de AR à questão 7 248
Figura 8.46 - Resposta de LB à questão 7 248
Figura 8.47 - Resposta de NZ à questão 7 248
Figura 8.48 - Resposta de ML à questão 7 248
Figura 8.49 - Resposta de ML à questão 7 (2.º dia) 249
Figura 8.50 - Resposta de NZ à questão 7 (2.º dia) 249
Figura 8.51 - Resposta de FC à questão 7 (2.º dia) 249
Figura 8.52 - Resposta de AR à questão 7 (2 º dia) 249
Figura 8.53 - Resposta de AG questão 7 (2.º dia) 250
Figura 8.54 - Resposta de AMF questão (2.º dia) 250
Figura 8.55 - Representação das posições das quadrilhas AP, TS, AG, AR 252
Figura 8.56 - Representação, de DS, AMF, GT, LB 252
Figura 8.57 - Representação de ML, AF, RG, NZ 252
Figura 8.58 - Representação de BF, BP, GC, SG 252
Figura 8.59 - Alunos marcando o centro da sala 254
Figura 8.60 - Alunos marcando no chão as quadrilhas 254
Figura 8.61 - Grupo completa a sua marcação 254
Figura 8.62 - Alunos observam as marcas finais 254
Figura 8.63 - Representação de AMF 256
Figura 8.64 - Representação de DS 256
Figura 8.65 - Representação de AG 256
Figura 8.66 - Representação de LB 256
Figura 8.67 - Trocas na diagonal na 2.ª parte 257
Figura 8.68 - Vénias com o par na 3.ª parte 257
Figura 8.69 - Representação de MR da 2.ª parte do “Vira de Elvira” 257
Figura 8.70 - Representação de SS da 2.ª parte do “Vira de Elvira” 257
Figura 8.71 - Representação de AF da 3.ª parte do “Vira de Elvira” 258
Figura 8.72 - Representação de ML da 3.ª parte do “Vira de Elvira 258

Figura 8.73 - Representação de BF da 3.ª parte do "Vira de Elvira" 258
Figura 8.74 - Representação de SG da 3.ª parte do "Vira de Elvira" 258
Figura 8.75 - Exercício de simetria de rotação 259
Figura 8.76 - Exercício de simetria de reflexão 259
Figura 8.77 - Resposta do grupo 4 260
Figura 8.78 - Resposta do grupo 2 260
Figura 8.79 - Resposta do grupo 1 260
Figura 8.80 - Resposta do grupo 3 260
Figura 8.81 - Resposta do grupo 1 261
Figura 8.82 - Resposta do grupo 3 261
Figura 8.83 - Resposta do grupo 2 262
Figura 8.84 - Resposta do grupo 4 262

Capítulo 1

Introdução

Este primeiro capítulo de "Dança como contexto para aprendizagem da Matemática", apresenta a história do estudo e inclui a inspiração e a motivação implícitas na sua concretização. Além disso, são relatadas duas experiências realizadas previamente pela investigadora na área da Dança em contexto educativo. Também é descrito o contexto do estudo, os objetivos que nortearam a investigação efetuada e a sua caraterização. Conclui com a justificação da relevância desta investigação.

1.1. A história do estudo

A Dança como contexto para aprendizagem da Matemática é um projeto decorrente de diferentes trabalhos de Dança com alunos de jardim de infância e 1.º Ciclo do Ensino Básico, levados a cabo pela investigadora ao longo da sua experiência anterior. Surge também como consequência das reflexões acerca das práticas de docência, nos cursos de Ensino na especialidade de Educação Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico, assim como de diversas formações para professores.

As reflexões acerca dos processos cognitivos que relacionam a Dança com a Matemática foram, em grande medida, inspiradas por estudos de pessoas amigas, próximas da investigadora, como a Dr.ª Liliana Araújo, psicóloga que estudou a relação entre a Dança e o desenvolvimento cognitivo da criança, e o Dr. Carlos Ramos, professor de Matemática com o seu laboratório da complexidade.

Outra razão relevante que deve ser considerada é a formação de base da investigadora – a área das ciências. Em 1995, completou a licenciatura em Química

Orgânica, na Universidade de Santiago de Compostela. Porém, a sua atividade profissional esteve sempre ligada ao ensino e promoção da dança tradicional, motivo pelo qual se licenciou em Dança, pela Faculdade de Motricidade Humana de Lisboa.

Por outro lado, deu-se um acontecimento muito importante para a concretização deste estudo: o nascimento dos filhos da investigadora. A experiência da maternidade facilitou a observação e estudo, com maior proximidade, do desenvolvimento e aprendizagem das crianças. As observações que fazia levaram-na a relacionar habilidades motoras na execução de danças com conhecimentos matemáticos como o sentido do espaço, ou com processos como a representação, ambos detetados a partir dos dois anos de idade do seu primeiro filho.

Por fim, o episódio decisivo na história deste estudo foi a entrada dos filhos da investigadora na escolaridade obrigatória, especificamente a etapa de transição do jardim de infância para o 1.º Ciclo do Ensino Básico. Nesta fase, as aprendizagens feitas pelo seu filho através do Desenho e da Dança deixaram de ter espaço no seu currículo. A realidade vivenciada foi a de um ensino que não promove a abordagem interdisciplinar e que subvaloriza as atividades artísticas expressivas, em particular a Dança.

Sem dúvida, a inspiração principal para realizar este estudo são, principalmente, as crianças e a procura do seu desenvolvimento pleno. Inspiram-nos os professores que procuram novas estratégias e abordagens para uma aprendizagem efetiva dos seus alunos. Inspira-nos também o desejo de contribuir para que se torne real um ensino de qualidade, no qual se respeitam as diferenças, se promove a tolerância e a integração, e em que as diferentes áreas do conhecimento servem para que as crianças se conheçam a elas próprias e descubram o mundo que as rodeia, e as Artes e as Ciências se complementam e se reforçam em métodos e conteúdos. A inspiração está em acreditar que "juntos somos mais fortes".

Consequentemente, por todos os motivos enumerados, a investigadora começou a fazer pesquisas e procurar evidências científicas, descritas em experiências de ensino e artigos, de que a Dança proporciona a aprendizagem de diferentes áreas do conhecimento, em particular, da Matemática.

1.2. Experiência previa da investigadora

A investigadora deste estudo realizou experiências, prévias a esta pesquisa, ao abrigo de diferentes programas artísticos, culturais ou desportivos realizados em diferentes estabelecimentos de ensino. Citamos dois exemplos que ocorreram em Évora: o Programa Jogar, promovido pela Associação Pédexumbo e pela Câmara Municipal de Évora; e o Projeto MUS-E, da Associação Yehudi Menuhin Portugal (Araújo, Prieto, & Bezelga, 2012). Os dois programas tiveram como finalidade a Educação pela Arte, sendo a dança tradicional a forma de Dança implementada pela investigadora. Apresentamos, de seguida, um breve resumo de cada programa onde se mostra informação relevante para o nosso estudo.

O Programa Jogar fazia parte das atividades extraescolares, sendo que uma das preocupações da equipa da Associação Pedexumbo era tornar o projeto numa experiência pioneira de investigação. A avaliação deste programa realizou-se através da aplicação de questionários a todos os professores envolvidos, cujos resultados se traduziram no seguinte:

1. Melhoria das relações interpessoais dos alunos entre eles, com os professores e com outros adultos;
2. Eliminação de preconceitos e aumento do respeito pela diferença dos outros - entusiasmo, motivação e curiosidade em relação a Danças, culturas e outros povos;
3. Interligação entre os conteúdos e recursos das aulas de Dança com as restantes disciplinas curriculares;
4. Promoção de atitudes mais positivas face à escola e à aprendizagem - os professores reconheceram a necessidade de desenvolvimento de projetos de natureza semelhante, com maior duração e transversais ao longo da escolaridade.

O Projeto MUS-E é um projeto de âmbito europeu, com objetivos artísticos, pedagógicos e sociais, desenhado e fundado pelo violinista e maestro Yehudi Menuhin. Em Évora, este projeto decorre na Escola EB1 da Cruz da Picada, por se situar em um contexto socioeconómico desfavorecido e no qual é notória a presença de culturas minoritárias. Diferentes do programa Jogar, as aulas/animações do Projeto MUS-E integram-se nas atividades curriculares da escola, ocupando 10% do tempo curricular de cada turma. Na avaliação do projeto, um dos aspetos destacado como mais positivo foi o facto de se desenvolver em tempo letivo, impulsionando a participação de todos os

alunos e do professor titular de turma, na aula de Dança. Desta forma, o projeto permitiu uma maior proximidade aos conteúdos curriculares e a possibilidade da sua continuidade noutras atividades escolares. Salientou-se ainda a importância da participação ativa e interessada dos professores da turma, facto que promoveu uma maior eficácia na ação desenvolvida. A avaliação realizada concluiu que este tipo de projeto parece ter contribuído para diminuir constrangimentos e conflitos raciais e sociais, desenvolvendo a curiosidade e respeito pela diferença – através da diversidade explorada por via da Dança.

Nas avaliações dos dois programas, é de salientar a conexão da Dança com conteúdos de outras disciplinas do currículo dos alunos. Porém, também foram decisivos para a investigadora, os aspetos relacionados com a maior motivação dos alunos, que esteve na origem de uma atitude mais positiva face à aprendizagem. Esta motivação deve-se, principalmente, à socialização e cooperação que se promove com a Dança, fundamentais para que as relações interpessoais, entre os pares e com os adultos, sejam de qualidade (Moura, 2011b).

1.3. O contexto do estudo

Este estudo inscreve-se na área da investigação sobre o ensino-aprendizagem dos alunos, apresentando uma abordagem interdisciplinar. Assim, duas áreas do conhecimento muito diferentes, a Dança e a Matemática, estão associadas de forma a proporcionar aprendizagens significativas. Note-se que a nível da investigação científica, a Educação Matemática recebe uma grande atenção, verificando-se que existe uma produção relevante e constante de artigos. Porém, encontram-se algumas lacunas, nomeadamente na investigação que relaciona a Matemática com as Expressões Artísticas, em particular com a Dança.

O estado da arte indica que investigações recentes apontam para as Artes na Educação como um veículo privilegiado para assegurar, na Escola, espaços de expressão que apelam à liberdade, criatividade e inovação, bem como ao exercício da tolerância e solidariedade. Estes são valores e competências incontornáveis na formação equilibrada e pró-ativa das crianças e jovens. São, também, uma excelente via de transmissão de conceitos das diferentes áreas do conhecimento. As Atividades Expressivas, como a Dança, são uma modalidade artística que proporciona um bom contexto para a interdisciplinaridade, o que, por sua vez, promove aprendizagens com

sentido (Araújo, 2006; Leandro, 2015; Marques, 2011; Wachowicz, 2011; Wasileswska, 2012).

As nossas preocupações a nível do ensino vão ao encontro dos novos paradigmas da Educação. Em Portugal, a escola pública está a sofrer uma mudança na procura de uma adequação às necessidades que surgem no ensino. O "Perfil dos Alunos para o Século XXI" (ME, 2017) descreve as competências-chave a promover pelo sistema educativo português, em concordância com o novo paradigma. É urgente uma mudança numa educação que visa preparar os jovens para uma sociedade em rápida evolução. Proporcionar condições para que os alunos sejam críticos e criativos, autónomos e cooperativos é o desafio que o Ministério da Educação (ME, 2017) assume definindo novas competências. Estas são o resultado da combinação de conhecimentos, capacidades e atitudes que promovem a adaptação dos cidadãos aos exigentes desafios destes tempos, num mundo que se quer global e sustentável.

Relativamente às atitudes dos alunos, estas são incluídas nas competências-chave, definidas pelo ME (2017), que considera que estão dentro dos valores que os alunos devem pôr em prática na escola. No documento que estabelece o perfil dos alunos, o ME (2017) recomenda que as atitudes, comportamentos e condutas que integram os valores sejam analisados criticamente ao longo da escolaridade, em diversas ações e contextos, permitindo a tomada de decisões com base em critérios éticos. A responsabilidade e integridade; a excelência e exigência; a curiosidade, reflexão e inovação; a cidadania e participação; e, por fim, a liberdade são os valores definidos no perfil dos alunos para o século XXI:

- Responsabilidade e integridade – Respeitar-se a si mesmo e aos outros; saber agir eticamente, consciente da obrigação de responder pelas próprias ações; ponderar as ações próprias e alheias em função do bem comum;

- Excelência e exigência – Aspirar ao trabalho bem feito, ao rigor e à superação; ser perseverante perante as dificuldades; ter consciência de si e dos outros; ter sensibilidade e ser solidário para com os outros;

- Curiosidade, reflexão e inovação – Querer aprender mais; desenvolver o pensamento reflexivo, crítico e criativo; procurar novas soluções e aplicações;

- Cidadania e participação – Demonstrar respeito pela diversidade humana e cultural e agir de acordo com os princípios dos direitos humanos; negociar a solução de conflitos em prol da solidariedade e da sustentabilidade ecológica; ser interventivo, tomando a iniciativa e sendo empreendedor;

– Liberdade – Manifestar a autonomia pessoal centrada nos direitos humanos, na democracia, na cidadania, na equidade, no respeito mútuo, na livre escolha e no bem comum. (ME, 2017, p. 11)

Os estudos nacionais e internacionais acerca da Dança na educação são consistentes quanto aos valores que esta promove, destacando o respeito e tolerância, superação, sensibilidade, criatividade, diversidade cultural e espírito crítico (Becker, 2013; Domingo, 2009; Mbusi, 2011; Monteiro, 2016). Assim, a Dança constitui uma oportunidade para o desenvolvimento de atitudes muito relevantes na atual sociedade, consignadas em diversos perfis de competências esperados para os alunos do século XXI, como é o caso do documento português, criado pelo ME (2017).

Outra vantagem importante em possibilitar aos alunos a aprendizagem da Dança tem a ver com o reconhecimento de inteligências múltiplas do ser humano (Gardner, 1983, 1993, 2008). A Dança é um espaço, por excelência, para o desenvolvimento da inteligência corporal-cinestésica, abrindo a muitos alunos a porta de uma escola mais inclusiva. A experiência de dançar também convoca, em geral, sentimentos positivos que contribuem para uma predisposição dos alunos para a aprendizagem, o que pode ser mobilizado a favor da Matemática (Wood, 2008). Além do valor que a Dança tem *per si*, ela pode oferecer um contexto particularmente fértil ao estabelecimento de conexões com diferentes disciplinas, nomeadamente a Matemática. Os estudos realizados na área da Dança como contributo para as aprendizagens da Matemática são escassos, contudo existem artigos e investigações com diferentes abordagens e metodologias como os de Bachman, Stern, Chan, Berezay e Tripp (2016), Becker (2013), Domingo (2009), Gerofsky (2013), Leandro, Monteiro e Melo (2014), Mbusi (2011), Moore e Linder (2012), Rosenfeld (2013), Watson (2005) ou Werner (2001). Os resultados destes estudos são consistentes na conclusão de que a Dança favorece, de forma positiva, as aprendizagens da Matemática realizadas pelos alunos, embora muitos deles adotem uma abordagem bastante genérica à Matemática, reforçando-se assim o interesse e relevância da presente investigação que pretende aprofundar contributos concretos da experiência com a Dança nas aprendizagens em Matemática.

A educação artística é um direito humano universal, verificando-se essencial para o desenvolvimento global e harmonioso do indivíduo (UNESCO, 2006). Por estes motivos, queremos valorizar a Dança, defendendo a sua inclusão no currículo como atividade artística que apresenta um conjunto de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores próprios a desenvolver pelos alunos (Monteiro, 2016). A sua inclusão no

sistema educativo contribui para a aquisição, por parte dos alunos, de competências necessárias à formação de cidadãos críticos, sensíveis e criativos.

1.4. Objetivos do estudo

O presente estudo, que se inscreve no paradigma de investigação interpretativo, pretende contribuir para ampliar o conhecimento no domínio da área da Educação, em particular da Educação Matemática, centrando-se na aprendizagem da Matemática de alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Tem como pressuposto que os alunos podem usufruir de maior motivação e sucesso quando lhes são proporcionados contextos significativos para o desenvolvimento das suas capacidades e para a aquisição de conhecimentos que permitam uma abordagem integrada de diversas áreas. Assim, exploram-se as conexões entre a Dança e a Matemática, com o objetivo geral de analisar em que medida a Dança, nas formas de dança tradicional e criativa, se constitui como um contexto favorável à promoção de atitudes positivas nos alunos, da aprendizagem de diversos conceitos matemáticos e do desenvolvimento de capacidades transversais associadas à Matemática.

Assim, os objetivos de investigação específicos deste estudo são os seguintes:

1. Descrever e analisar as atitudes manifestadas pelos alunos, em especial relativamente à Matemática, decorrentes das conexões com a Dança;

2. Descrever e analisar os conceitos matemáticos que os alunos revelam ter adquirido associados à Dança;

3. Descrever e analisar as representações matemáticas que os alunos desenvolveram nas conexões com a Dança.

1.5. Caraterização do estudo

O estudo concretizou-se através da realização de uma experiência de ensino, inspirada no ensino exploratório da Matemática (Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008), enquadrado na metodologia de *design research* (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer, & Schauble, 2003; Gravemeijer & Cobb, 2006), que, em Portugal, é denominada Investigação Baseada em Design (Ponte, Quaresma, Mata-Pereira, & Carvalho, 2016). Esta experiência realizou-se durante o ano letivo 2015/2016, em Portugal, numa cidade

do Alentejo, com uma turma do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. A turma era constituída por 26 alunos que, em contexto escolar, não tinham aulas regulares de Dança.

A experiência de ensino levada a cabo focou-se no estabelecimento de conexões entre os conteúdos do programa de Matemática do 3.º ano de escolaridade (ME, 2013) e os conteúdos das formas de dança tradicional e criativa. A experiência seguiu o modelo de ensino exploratório, no qual se promove a aprendizagem dos alunos através da discussão de ideias matemáticas que resultam das respostas às tarefas matemáticas (Canavarro, 2011; Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008).

Inspiradas por diferentes aspetos das danças, as tarefas foram desenhadas para abordar os conteúdos matemáticos solicitados pelo professor. O desenvolvimento das tarefas era acompanhado pela equipa de investigação e pelo professor, estando as atividades da Dança a cargo da investigadora e a discussão das respostas às tarefas matemáticas à responsabilidade do professor titular da turma.

A escolha da modalidade de Dança para concretizar este estudo baseou-se no estado da arte relativo à Dança na educação, tendo havido mais foco na utilização da dança tradicional (Alves, 2013; Batalha, 2004; Fontana & Sébire, 2016) e menos, embora igualmente importante, no uso da dança criativa (Gilbert, 2002; Leandro, 2015).

Estas duas formas de Dança, a dança tradicional e a dança criativa, complementam-se nos processos, visto que a aprendizagem da dança tradicional consiste em reproduzir padrões e formas que já existem e a dança criativa está centrada na expressão individual em função dos estímulos apresentados. A dança tradicional concentra-se em automatizar e memorizar, enquanto a dança criativa se foca em resolver problemas criando soluções, de forma espontânea, através da linguagem corporal (Nicolás, Ortín, López, & Vigueras, 2010).

A dança tradicional possui caraterísticas a nível espacial relativamente às formações espaciais (Moura, 2007b) e figuras dançadas (Alves, 2013) que são do interesse no nosso estudo. Utilizando estas propriedades da dança tradicional, foram criadas diferentes tarefas, de forma a podermos estudar as conexões que se estabeleciam com conteúdos da Geometria (Mbusi, 2011; Rosenfeld, 2013). Outra caraterística da dança tradicional é a da inclusão de padrões rítmicos, repetições e combinações, o que proporciona um bom contexto para a exploração de conteúdos do domínio dos Números e Operações (Belcastro & Schaffer, 2011; Mbusi, 2011; Wood, 2008).

A dança criativa também contribui para a exploração de conceitos do domínio da Geometria, Medida e dos Números e Operações (Leandro, 2015; Moore & Linder, 2012). Favorece, particularmente, os processos matemáticos que os alunos têm de efetuar na criação de novas coreografias utilizando os movimentos e ritmos dados pela professora ou pela música. As criações de novas frases de movimento constituem problemas coreográficos a resolver que implicam conexões, representação e comunicação matemática (Rosenfeld, 2013; Werner, 2001).

Ao nível das atitudes, tanto a dança tradicional quanto a dança criativa promovem o bem-estar e satisfazem as necessidades lúdicas dos alunos (Moore & Liner, 2012; Wood, 2008). A predisposição favorável, criada pela Dança, foi o aspeto que Wood (2008) e Werner (2001) enfatizaram como potenciador da representação, comunicação e raciocínio nas suas experiências de Dança e Matemática na escola. Também são destacados valores como o respeito, a cooperação e a tolerância (Fontana & Sébire, 2016; Lloréns, 2009) ou a confiança e autoestima (Fontana & Sébire, 2016; Gilbert, 1992).

1.6. Relevância do estudo

Conscientes da importância do estabelecimento de conexões entre a Matemática e as outras áreas de conhecimento, o nosso contributo com o projeto da Matemática e a Dança é o de contrariar a ideia de uma escola em que os saberes surgem espartilhados e desligados da realidade (Canavarro & Prieto, 2017). Investigações atuais evidenciam que a Matemática escolarizada não potencia que os alunos aprendam, de forma aprofundada, conceitos que podem aplicar em situações reais (Bonotto, 2001). Com este estudo, oferecemos uma proposta de ensino-aprendizagem que, contemplando conhecimentos interligados, promove atitudes favoráveis para aprender Matemática. Assim, podemos alcançar objetivos que priorizamos como compreender a realidade e intervir sobre ela, proporcionando melhores condições para o sucesso de todos os alunos (Abrantes, 2001; Canavarro, 2017).

Por ser um projeto inovador, pretendemos que seja uma experiência que desperte novas ideias para pesquisas futuras de outros investigadores e professores da área da Matemática e da Dança. Por exemplo, pode ser interessante para a investigação na Etnomatemática (Mbusi, 2011) que utiliza contextos da própria cultura dos alunos para facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos. Também pode ser útil para o estudo

da relação da Matemática com a dança tradicional portuguesa — note-se que esta abordagem também favorece o enriquecimento cultural, social e cognitivo do aluno.

Assim, pretendemos contribuir, às práticas pedagógicas dos professores, na promoção de metodologias que utilizem a interdisciplinaridade tal e como refere o estudo de Leandro (2015). Esta abordagem visa a aprendizagem de conceitos abstratos da Matemática a partir de contextos reais de diferentes áreas do conhecimento, em particular com a Dança. As conexões que se estabelecem oferecem experiências ativas que facilitam a resolução de tarefas matemáticas com recurso às múltiplas representações.

Neste estudo, também consideramos relevante a criação de tarefas matemáticas (Canavarro & Santos, 2012) que se adaptem a todos os estilos de aprendizagem dos alunos, deixando os manuais ou livros de ser o único meio que proporciona exercícios e atividades. As tarefas que favorecem um ensino exploratório dão oportunidades a todos os alunos de apresentar as suas ideias por diferentes vias, não apenas através de papel e lápis (Bona, 2016).

Finalmente, destacamos um último aspeto, relacionado com o anterior e que contribuir para justificar a pertinência deste estudo: a promoção da criatividade do professor (Vale, Barbosa, & Pimentel, 2014). A criação de tarefas em contextos ricos para exploração de conhecimentos matemáticos favorece a criatividade de quem as organiza e também do processo de resolução dos problemas, favorecendo o pensamento divergente dos alunos que proporciona a procura de diferentes caminhos e processos para obter uma solução.

Capítulo 2

A Dança

No capítulo dedicado à Dança, iremos contextualizar esta área do conhecimento como manifestação artística dando evidências do seu potencial na educação de crianças. Será apresentado um quadro conceitual sobre as duas formas de dança envolvidas nesta experiência de ensino: a dança tradicional e a dança criativa. Será ainda analisado o papel da Dança no currículo do sistema educativo português e a problemática associada ao seu processo de ensino-aprendizagem.

2.1. Definições de Dança

Coreografia, expressão corporal, baile, linguagem corporal, movimento expressivo, entre outros, são alguns dos termos utilizados como sinónimos do termo "Dança" e que tornam difícil haver rigor na sua definição. Muitos autores relacionam a Dança com o movimento do corpo que se expressa com um ritmo dado pela música (Fontana & Sébire, 2016; Murray, 1974; Nicolás, Ortín, López, & Vigueras, 2010). De igual modo, também encontramos muitas definições onde se situa a Dança como forma de arte. De acordo com Da Costa Trevisan e Schwartz (2011), "a arte em geral propõe perspetivas estéticas de conhecimento e, por meio da experiência de dançar, o sujeito pode compreender melhor a si próprio, as pessoas e o ambiente ao seu redor" (p. 362).

Batalha e Xarez (1999) descrevem o ato de dançar como um ato criativo no qual, livremente, se conjugam ideias que se relacionam no tempo e no espaço com uma determinada estética: "A Dança constitui-se em torno da arte, de ideias, do belo e do

sublime, com uma liberdade de criação, com um espaço qualquer, basta encená-lo, num tempo adaptável e totalmente vivido" (p. 13).

A intenção poética da Dança enquanto ato de expressão da cultura é referida por Wachowicz (2011), quando estabelece a relação entre o conhecimento e o corpo: "A execução de movimentos com intenção poética e artística tem acompanhado o processo evolutivo humano e desempenha papel cultural primordial como forma de expressão e comunicação" (Wachovicz, 2011, p. 343). Sendo a comunicação uma das funções da arte, Batalha (2004) afirma que o movimento que existe na Dança é a linguagem, que é comunicada através do corpo, produzindo uma obra de arte: "entendemos a Dança como forma de arte, projeto e construção – poiesis de novas dimensões rítmicas e espaço-temporais, reflete também uma forma de expressão, com propósitos claros de comunicação, transmitidos essencialmente através do corpo" (p. 21). Poiesis é um termo criado pelo filósofo Paul Valéry (citado por Batalha, 2004), para se referir ao processo do "fazer artístico" na produção de uma obra de arte – ou seja, aos gestos, rituais e percurso que compõe a peça.

Também Laban (1978) faz referência à poesia que existe na comunicação do corpo quando dança: "*La danza puede ser considerada como la poesia de las acciones corporales en el espacio*" (p. 43).

O aspeto estético, relacionado com a beleza da Dança, é mencionado no currículo nacional, proposto pelo ME (2001): "Dançar é humano. É uma atividade mágica, baseada na beleza da energia humana, enquanto movimento produzido pelo corpo" (p. 183).

Outra caraterística da Dança é o seu caráter efémero, o que a distingue das outras formas de arte. A Dança é efémera por ser uma experiência física e corporal que acontece em tempo real e que resulta da tradução dos pensamentos e do desejo de expressão com sentido (Abad, 2012; Batalha & Xarez, 1999; Spanghero, 2011). A coreógrafa portuguesa Clara Andermatt (entrevista pessoal, 26 de outubro, 2014), descreve a Dança da seguinte forma: "Acima de tudo é corpo, é matéria, e é movimento.... E depois, e também acima de tudo, é volátil.... O corpo é o instrumento do meu trabalho, esse que envolve a alma, o pensamento, as emoções, as idiossincrasias de cada um".

Também existem diversos autores que classificam a Dança como expressão humana prazerosa, dada a sua interpretação ser livre e expressiva, numa linguagem franca e arrebatadora que, além de ser saudável, dá prazer (Batalha, 2004; Sousa, 2003).

Porém, esta ideia é refutada por Isadora Duncan, em Sanchez (2003), onde se pode ler que esta bailarina e coreógrafa da Dança moderna valorizava e elevava a Dança à máxima expressão artística, a algo sagrado que provém dos deuses:

> *La danza no es una diversión, sino una religión, una expresso de vida. Esto es lo que les enseño a los niños pequeños en mi escuela. No tengo nada que ver con quienes hacen de la danza una mera diversión. La vida es la raíz y el arte es la flor.* (p. 175)

Algumas definições fazem apelo a origem da Dança, afirmando que esta é tão antiga quanto o Homem. Na procura de explicação do desconhecido, os primeiros homens comunicavam entre si e com os deuses em rituais mágicos, nos quais a Dança servia como via de expressão (Balcells, 2000; Chaves, 1937; Haskell, 1972; NDEO, 2005; Ossona 1988; Passi, 1991). Procurando a etimologia da palavra, Haskel (1972) escreve que o termo "Dança" vem da palavra alemã "danson" que significa esticar-se. Este autor considera ainda que todas as danças são executadas pelos movimentos de contração e estiramento muscular que provocam os diferentes gestos e saltos que, organizados de uma determinada forma, vão constituir diferentes coreografias.

Uma das definições mais completas, por ser a síntese de uma revisão de definições de outros autores, é de Ruso (1997). A autora destaca a universalidade da Dança, a sua motricidade e a sua natureza artística como transmissora de ideias e emoções. A sua definição inclui uma classificação das formas de Dança existentes e refere as principais funções da Dança organizando-as em quatro dimensões - artística, educativa, terapêutica e lúdica:

> *La Danza es una actividad humana; universal, porque se extiende a lo largo de toda la Historia de la humanidad, a través de todo el planeta, se contempla en ambos sexos y se extiende a lo largo de todas las edades; motora, porque utiliza el cuerpo humano a través de técnicas corporales específicas para expresar ideas, emociones y sentimientos siendo condicionada por una estructura rítmica; polimórfica, porque se presenta de múltiples formas, pudiendo ser clasificadas en: arcaicas, clásicas, modernas, populares y popularizadas; polivalente, porque tiene diferentes dimensiones: el arte, la educación, el ocio y la terapia; compleja, porque conjuga e interrelaciona varios factores: biológicos, psicológicos, históricos, estéticos, morales, políticos, técnicos, geográficos, y a demás porque conjuga la expresión y la técnica y es simultáneamente una actividad individual y de grupo, colectiva.* (pp. 16-17)

Nicolás, Ortín, López e Vigueras (2010) têm uma visão holística da Dança, descrevendo-a como a união das componentes motora e expressiva, que se conectam com aspetos biológicos, psicológicos, sociais, culturais e estéticos definidos, concretizando-se através dos elementos espaciais e temporais.

2.2. A Dança na educação das crianças

A educação artística é um direito humano universal, essencial para o desenvolvimento global e harmonioso do indivíduo (UNESCO, 2006). Investigações recentes evidenciam que as expressões artísticas como a Música, a Dança e o Teatro, são grandes potenciadoras da criatividade e do conhecimento de si e do outro, favorecendo as relações interpessoais e a capacidade de resposta a problemas (Condesa, Branco, Hudec, & Medeiros, 2006; Da Costa Trevisan & Shwartz, 2011; Leandro, Monteiro, & Melo, 2014). Também a motricidade, a inteligência cinestésica e competências sociais, afetivas e culturais podem ser desenvolvidas através das expressões artísticas, nomeadamente da Dança (Alves, 2013; Dias, 2003; Fontana & Sébire, 2016; Leandro, 2015; Marques, 2011; Mbusi, 2011; Monteiro, 2007; Quadros, Krebs, Benetti, & Zanon, 1998; Wachowicz, 2011).

Wachowicz (2011) afirma que os estudos contemporâneos da Psicologia Cognitiva identificam competências como a atenção, a perceção, a memória, a resolução de problemas, a tomada de decisões, a criatividade e o pensamento metafórico nos atos de aprender ou ensinar Dança.

No presente estudo, explora-se a dimensão educativa da Dança na infância, razão pela qual a revisão de literatura seja feita nesse sentido. Consideramos que a função educativa da Dança prende-se com a consecução de diferentes intenções pedagógicas em contexto escolar. Laban (1978) já tinha definido dois objetivos principais para a Dança na educação. O primeiro é proporcionar uma relação do corpo com a plenitude da existência. O segundo é considerar prioritário o efeito benéfico que a Dança tem sobre o aluno, em detrimento da execução perfeita de coreografias. Para que isto aconteça, é importante que exista um programa definido com conteúdos que respeitem as etapas de desenvolvimento da criança. Batalha (1983 a) e Xarez (1992) descreveram os principais objetivos da Dança em contexto escolar como sendo: contribuir para que a criança tenha um maior conhecimento de si própria, quer anatómico quer emocional, bem como do mundo que a rodeia; satisfazer as suas

necessidades lúdicas e recreativas; proporcionar experiências estéticas e expressivas; ajudar a libertar tensões; e promover a cultura. Atualmente, a Direção-Geral de Educação do Ministério da Educação (ME, 2018) está a promover um programa de educação estética e artística em contexto escolar. Os três objetivos gerais definidos para a Dança são: observar e apreciar; desempenhar e interpretar; construir e criar. Estas finalidades que só podem ser atingidas com um programa que contemple objetivos, conteúdos e metodologias indicadas para as crianças, assim como formação de professores nesta área do conhecimento (Monteiro, 2016).

2.2.1. Os benefícios da Dança nas crianças

A aprendizagem da Dança, independentemente da modalidade de que se trate, proporciona diversos benefícios como o desenvolvimento da coordenação, lateralidade, memória motora, orientação espacial e temporal, musicalidade e ritmo, assim como um conjunto de passos, gestos e figuras que correspondem a aprendizagem de uma linguagem corporal. Também constitui uma excelente via para explorar as emoções, socializar, conhecer a cultura e promover a criatividade.

De acordo com Laban (1978), Leandro (2015) e Monteiro (2007), por utilizar métodos de exploração de processos expressivos em construção, a Dança contribui para o desenvolvimento das crianças, nomeadamente ao nível da autodescoberta, autoconsciência, expressão e comunicação. A Dança também promove a reflexão e a crítica por ser uma forma de expressão da interioridade, de ideias e de sentimentos vivenciados através do corpo (Batalha, 2004). Este processo de perceção das sensações, que desenvolve a capacidade cinestésica, vai permitir que as crianças ganhem uma maior consciência do meio social no qual estão inseridas (Laban, 1978).

Na perspetiva cognitiva, diversos autores defendem que os conhecimentos adquiridos através da Dança são essenciais ao desenvolvimento do indivíduo (Azevedo, 2004; Barreto, 2004; Brikman, 1989). O aspeto psicológico relacionado com a autoestima, a autoconfiança e a construção de uma identidade também torna a Dança um elemento importante na educação por contribuir para a maturidade emocional das crianças (NDEO, 2005).

> *Participation in dance is an enjoyable experience that promotes self-confidence, self-esteem, and helps children build a strong self-identity. When children are able to express feelings and ideas through artistic movement, they gain self-awarness and often self-acceptance. Creative movement experiences promote*

> *both self-reflection and a deeper apreciation for others. The comunal aspects of dance often help students who feel isolated or alienated*. (p. 5)

Para Wachowicz (2011), a aquisição de um novo vocabulário motor, a consciencialização do espaço e do tempo, assim como a coordenação com o par e o grupo, tornam a Dança numa disciplina com muitos benefícios. "A atividade da Dança na educação possibilita o desenvolvimento das habilidades cognitivas, da inteligência corporal cinestésica e do senso estético" (p. 347).

Relativamente à cultura, tanto a Dança como a Música fazem parte do património imaterial existente em todas as culturas do mundo. A introdução da dança tradicional internacional na escola vai torná-la mais democrática por dar a conhecer o património imaterial e valorizar a diversidade, transmitindo valores como o respeito, a solidariedade, a tolerância e a união (Alves, 2013; Llorens, 2009; Mbusi, 2011).

Importa ainda referir outro benefício muito importante associado à prática da Dança: a saúde física das crianças. A prática regular da Dança é uma excelente forma de promover hábitos saudáveis, tendo repercussões na qualidade de vida. A investigadora Beckert (2013) evidencia que a aprendizagem através da Dança vai satisfazer as necessidades de movimento próprias das crianças ao longo do dia escolar. Dançar é uma ótima estratégia para prevenir doenças cardiorrespiratórias, obesidade, estados depressivos e outras patologias relacionadas com doenças degenerativas. Neste sentido, a obesidade infantil, devida ao sedentarismo e a uma alimentação inadequada, constitui um grave problema de saúde pública (Rinaldi, Pereira, Macedo, Mota, & Burini, 2008). De acordo com o National Dance Education Organization, conhecido por NDEO (2005), além de contribuir para a prevenção da obesidade, a Dança contribui para um melhor desenvolvimento físico, beneficiando em particular a saúde cardiovascular, a formação óssea, a estabilidade articular e no desenvolvimento neuronal.

Por fim, como forma de resumo, podemos concluir que há muito benefícios proporcionados pela Dança na educação. A comunicação não verbal, o autoconhecimento, os princípios e valores, a cultura, os afetos e emoções, a memória, a concentração e a saúde são alguns deles.

2.2.2. Propostas didáticas para a Dança na escola

A nossa abordagem da Dança na escola prende-se com o seu uso enquanto método de ensino e aprendizagem de outras matérias, como meio para alcançar mais sucesso escolar (Bamford, 2009; UNESCO, 2006). Autores como Overby, Post,e Newman (2005) afirmam que a Dança na escola contribui com a aprendizagem de conteúdos presentes em outras disciplinas, como a adquisição de padrões, sequências, relações, formas e estruturas. Também afirmam que a Dança ajuda o aluno a concentrar-se, resolver problemas, desenvolver a criatividade, auto avaliar-se, disciplinar-se e superar-se. Segundo Marques (2011) e Leandro (2015), para além da aquisição de conhecimentos das diferentes áreas curriculares, a aprendizagem da Dança traz muitos outros benefícios aos alunos, contribuindo também para o desenvolvimento da imaginação e de outras competências sociais e culturais.

Prina e Padovan (2000) apresentam sugestões para trabalhar a interdisciplinaridade na escola. A sua proposta está centrada na dança tradicional enquanto recurso para o ensino de História, Geografia, Literatura, Língua Estrangeira e Educação Visual. Em Portugal, Leandro (2015) e Costa (2015) realizaram investigações em escolas nas quais a Dança criativa era potenciadora da interdisciplinaridade. Costa (2015) levou a cabo um estudo com alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico, verificando que a prática pedagógica na qual a dança criativa servia como estratégia para compreensão de conteúdos matemáticos melhorava os resultados e aumentava interesse dos alunos com dificuldades em questões lógico-matemáticas. Por sua vez, Leandro (2015) utilizou a dança criativa para abordar conteúdos de Estudo do Meio, Português e Matemática com alunos do 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Os resultados revelam que a Dança criativa proporcionou uma maior consolidação dos conhecimentos das três áreas disciplinares.

Sendo a finalidade educativa da Dança aquela que se pretende aprofundar neste estudo, devemos questionar-nos quais as formas de Dança mais indicadas para crianças e que, por sua vez, promovem capacidades cognitivas, culturais e físicas. O autor mais importante que aborda a Dança com uma finalidade educacional foi Laban (1978), um pedagogo que implementou a dança criativa nas escolas com base na análise do movimento, organizando cinco unidades estruturais: o corpo, o espaço, o tempo, as relações e a dinâmica. De acordo com Batalha (2004), Laban "promoveu o domínio de *skills* e a criatividade a partir deles, estimulando a improvisação e a composição como

se as unidades estruturais da Dança fossem peças de um *puzzle*" (p. 43). Segundo Llorens (2009), a estrutura das aulas de Laban foi organizada por temas de movimentos elementares. São eles os relacionados com: a consciência do corpo; o peso e o tempo; o espaço; o fluxo do peso corporal no tempo e no espaço; a adaptação aos outros; a utilização instrumental dos membros do corpo; a consciência das ações isoladas; e os ritmos ocupacionais.

Na revisão da literatura, encontramos, todavia, diferentes propostas quanto às formas de Dança mais indicadas para crianças. O autor Bucet (1992) refere a existência de duas formas de Dança com caraterísticas bem distintas – a dança espontânea e a dança formal. Assim, a dança espontânea relaciona-se com a capacidade que as crianças possuem para expressar sentimentos e ideias que lhes proporcionam experiências estéticas. A imaginação e a fantasia estão sempre presentes favorecendo a comunicação das emoções, a representação do pensamento e a tomada de decisões. A dança que se designa por formal carateriza-se pela repetição de estruturas e padrões de movimento que são aprendidas de modo direto a partir de um modelo. Esta forma de Dança compreende um conjunto de valores da sociedade, cultura e família, que constituem códigos culturais.

Xarez (1992) apresenta diversas propostas relativamente às recomendações sobre a abordagem da área da Dança na educação. Na sua perspetiva, esta pode ser feita de três modos distintos: através das formas de Dança, da expressão ou das ações motoras. Devemos especificar que as formas de Dança foram categorizadas por Batalha (2004) de acordo com a técnica inerente a cada uma, organizando-as em dança clássica, dança moderna, dança jazz, nova dança e dança tradicional. Xarez (1992) discorda da iniciação das crianças à aprendizagem da Dança a partir das suas formas, por considerar que foram especialmente criadas para interpretação em contexto artístico vocacional. Também recusa a abordagem pela expressão por considerar ser fundamental a adquisição de vocabulário motor para poder compor e expressar ideias. Deste modo, o autor defende a introdução à Dança para crianças a partir de ações motoras. Estas foram classificadas por Xarez (1998, 2001) em oito categorias: passos, deslocações, voltas, quedas, contactos, equilíbrios, posturas e saltos. Este vocabulário motor organizado em ações é a base para a construção de frases de movimento. Fazendo uma análise comparativa entre Laban (1978) e Xarez (2001), concluímos que têm alguns aspetos em comum, na medida em que as ações motoras são estudadas nas componentes espaciais, temporais e relacionais.

Batalha (2004) afirma que a aprendizagem da Dança na infância deve ser mais abrangente e que deve contemplar expressão rítmica, expressão dramática e jogos de roda cantados, para além da dança criativa. A sua proposta justifica-se pela diversidade de competências que a criança pode adquirir, por se encontrar numa fase precoce da sua formação. Desde modo, a dança criativa não só proporciona a exploração da imaginação, mas também permite adquirir sentido rítmico, melhorar a comunicação através da dramatização de temas, desenvolver vocabulário motor e verbal e realizar aprendizagens acerca do património cultural associado aos jogos de roda cantados. Esta ideia também é defendida por Moura (2006) que apresenta danças, jogos cantados e lengalengas da cultura popular portuguesa como atividades apropriadas para trabalhar com crianças e jovens.

Ainda de acordo com Araújo, Prieto e Bezelga (2012), a abordagem das formas de Dança na escola deve incluir o estudo da dança tradicional internacional. O Projeto MUS-E, um programa de intervenção artística em escolas situadas em contextos socioculturais desfavorecidos na Europa, é um exemplo desta prática. Em Portugal, o Projeto MUS-E decorre nas escolas da Cruz da Picada, em Évora, e do Bairro dos Navegadores, em Oeiras. Esta forma de Dança foi escolhida porque remete para a dimensão cultural e lúdica, permitindo exteriorizar sensações, sentimentos e desejos, utilizando o corpo. No contexto do Projeto MUS-E, a dança tradicional internacional revelou-se uma excelente forma de comunicação não verbal comum a todas as crianças com diferentes origens socioeconómicos e culturais. Devido ao evidente multiculturalismo das escolas, são comuns episódios de episódios de racismo, discriminação e intolerância. Esta situação pode ser alterada com a valorização das culturas minoritárias presentes na sala de aula, nomeadamente utilizando a dança das culturas em minoria, de forma a aumentar a autoestima desses alunos.

Uma das professoras que faz parte do Projeto MUS-E e que leciona, neste contexto, a dança tradicional portuguesa, defende que o trabalho de criação com base na dança procedente da cultura popular promove a socialização e motiva aos alunos:

> Cooperando consigo próprio, coordenando o gesto, a palavra e a música a criança conhece-se e aprende a gostar de si. Comunicando com os outros, cooperando e inter-relacionando-se de forma organizada, motivadora e coordenada a criança desenvolve-se e socializa. É um trabalho de criação através da cultura popular expressiva, orientado e estimulado pelo educador, com momentos imaginados e vividos pelos educandos. (Moura, 2006, p. 101)

Tal como Moura (2011), defendemos que, em contextos multiculturais, o ensino eficaz será aquele que promove a equidade, o respeito e a aceitação - valores que são trabalhados através das danças tradicionais que contribuem para a tolerância das "crianças perante as culturas que partilham e aprendem" (p. 425).

Outra proposta de Dança na escola é aquela feita por Llorens (2009) para o sistema educativo espanhol, na qual propõe trabalhar conteúdos transversais através de diferentes formas de Dança. A autora defende que a dança étnica serve para promover o respeito pelas diferenças e a tolerância; a dança contemporânea para promover os valores da liberdade de expressão e igualdade; as danças folclóricas para conhecer o património social e cultural; e, por fim, as danças de salão para trabalhar a relação de pares, como a escuta e a adaptação.

Fontana e Sebire (2016) definiram os programas de Dança de Ensino Básico de França, para os quais selecionaram a dança tradicional internacional, por ser acessível e fácil a nível motor e por promover a formação musical e corporal de forma lúdica. Salientam, ainda, que contribui para a aquisição de valores e competências, como a partilha, o sentido de pertença a uma comunidade, o respeito e tolerância pelo outro, o trabalho em equipa e a cooperação. A sua proposta didática consiste na aprendizagem de 11 danças tradicionais do mundo que apresentem passos de base simples e diferentes formações espaciais.

Em suma, a dança criativa (Costa, 2015; Leandro, 2015; Marques, 2011; Monteiro, 2007) e a tradicional, quer portuguesa quer internacional (Alves, 2013; Araújo, Prieto, & Bezelga, 2012; Batalha, 2004; Fontana & Sebire, 2016; Moura, 2006), apresentam-se como soluções acessíveis no desenvolvimento de diferentes competências motoras e sociais, nas crianças. As suas necessidades físicas, lúdicas e expressivas são satisfeitas, assim como o conhecimento de si e do mundo que as rodeia (Batalha, 1983a; Ruso, 1997; Xarez, 1992). Com a dança criativa e a tradicional, também são adquiridas competências sociais e culturais, tais como respeito pelo outro, aceitação das diferenças, respeito pelas regras, cooperação, partilha, descoberta do património imaterial (tanto musical como dançado) das diferentes culturas, memorização e reprodução de danças de grupo, confiança, reconhecimento das emoções, autonomia, concentração, improvisação, observação e crítica (Fontana & Sébire, 2010; Lloréns, 2009; Mbusi, 2011; ME, 2018; Moura, 2006;).

2.3. A Dança Tradicional

A dança tradicional, de acordo com Fernandes (2000), é aquela que se realiza de forma natural nos diversos atos sociais como mero divertimento ou motivada por crenças espirituais relacionadas com atos profanos ou religiosos, nos quais há uma profunda carga simbólica. Mbusi (2011) define a dança tradicional como um conjunto de sequências culturalmente padronizadas, com movimentos gestuais corporais e rítmicos, que possuem valor intrínseco e estético. Por sua vez, Batalha (2004) considera esta forma de dança como "uma prática cultural que pressupõe um conjunto de ritos e mitos que pertencem a um determinado património cultural" (p. 214).

A dança tradicional, assim como a música, fazem parte do património imaterial existente em todas as culturas do mundo ou grupos com vínculos históricos. Porém, são consideradas tradicionais não por se limitarem a resistir à passagem do tempo, mas pelo ritual e repetição a si associadas.

Desde o início da humanidade, a mudança e as transformações das sociedades refletiam-se nas suas expressões dançadas, que foram igualmente evoluindo (Harris et al., 1994). É um erro supor que as práticas corporais e a sua simbologia sejam consideradas tradicional apenas quando forem "velho de séculos" (Araújo, Prieto, & Bezelga, 2012, p. 44). Importa destacar que o ato de dançar está relacionado com o saber fazer e diretamente conectado com a vida, e não exclusivamente com o aspeto estético (Alvarenga, Pereira, & Mortari, 2011).

Alguns exemplos de coreografias muito antigas são *O Frevo* do Brasil, *El Ciempiés* de Colômbia ou a *Momoéria* da Grécia. Estas três danças tradicionais tem as suas origens em antigos rituais do Carnaval e possuem determinados gestos e simbologia. Para sua salvaguarda, foram declaradas recentemente como património imaterial da humanidade (Prieto & Rivera, 2016). Porém, também fazem parte do repertório de dança tradicional as danças de pares como as polcas, valsas ou mazurcas. Ossona (1988) afirma que o reportório das *folk dances* (termo em língua inglesa que se refere às danças tradicionais) é constituído por danças cuja origem está nas cerimónias - as danças que o povo realizava nas festas e as danças provenientes de meios aristocráticos.

2.3.1. Caraterísticas da Dança Tradicional

Uma das caraterísticas desta forma de dança é a relação entre a música e o movimento. A música tocada ao vivo, e em particular o ritmo, servem como padrão para a execução dos gestos técnicos. Desta forma, as ações motoras que correspondem a passos base, dinâmicos e estáticos, e a gestos corporais dispostos numa determinadas sequência, são realizadas de forma repetitiva atendendo ao padrão facilitado pela música ao vivo (Alves, 2013; Rovegno & Bandhauer, 2013). Para executar danças tradicionais, é fundamental compreender e interpretar a estrutura rítmica da música. Esta, de acordo com Moura (2007), está relacionada com a estrutura rítmica na dança tradicional, que afirma ser "a relação ordenada sequencial da duração e da acentuação das frases de movimento" (Moura, 2007, p. 113).

Segundo Sardinha (2000), o meio rural proporcionava todos os elementos necessários para os bailes acontecerem - "era no meio rural que se encontrava toda a matéria prima para os 'bailhos': desde os tocadores, aos instrumentos, passando pela música" (p. 325-326). Um aspeto muito importante é a relação criada entre músicos e bailadores que se comunicam mutuamente criando dinâmicas de grupo. A música produzida por um instrumento ao vivo não é passível de ser substituída pela música gravada, pois os tocadores imprimem a sua personalidade e experiência nas interpretações. Assim, acompanhando e sentindo o pulso dos bailadores, cria-se uma relação muito estreita, provocando mudanças de velocidade, ritmo, pausas e respirações que são pedidas através da comunicação entre as duas partes que conformam um todo (Prieto, 2007).

A outra caraterística é a sua finalidade - a diversão, partilha, comunicação não verbal e socialização são a sua essência. O baile em grupo ou aos pares tem um efeito catártico e funciona como uma válvula de escape para os problemas, mantendo unido o grupo humano (Ossona, 1988). Os contextos nos quais se realiza são lúdicos, o que marca a diferença das outras formas de dança performativa, como são a dança clássica, a moderna ou a contemporânea (Prieto, 2007).

Assim, as funções da dança tradicional são as de socialização e de transmissão cultural, não apresentando finalidades teatrais. Promove o estabelecimento de relações interpessoais com o par e outros elementos do grupo e o seu conhecimento e prática contribui para a diversidade cultural no mundo.

2.3.2. Componentes estruturais da Dança Tradicional

A ausência de literatura nesta área pode ser indicativa da não existência de uma técnica bem definida e estruturada, como na dança clássica ou na moderna. Segundo Ribas (1985), Moura (2007) e Nunes e Amorim (2011), à exceção de algumas monografias como a de Mello (1965), a inexistência de estudos sistematizados de danças tradicionais portuguesas é devida ao facto de ser uma prática cultural de transmissão oral. Ribas (1985) indica que um dos motivos para tal é a falta de especialistas nesta área de conhecimento: "Teremos de concluir que, de facto, o estudo das danças populares não tem sido muito desenvolvido entre nós. Cremos que, talvez, a razão de tal facto se deva à complexidade específica do assunto que exige do especialista do mesmo uma formação musical e literária para além da imprescindível formação antropológica" (Ribas, 1985, p. 5). Talvez a própria natureza da dança tradicional seja outro motivo para a escassez de informação, pois era transmitida de geração em geração, de forma que cada pessoa aprendia em contexto natural dos mais velhos quando estes dançavam, sem um professor de Dança. Porém, a nível internacional, nas últimas décadas, a dança tradicional começou a ser estudada de forma rigorosa, começando a existir literatura escrita na qual são definidas as suas caraterísticas inerentes (Alves, 2013; Fernandes, 2000; Harris, Pitman, & Waller, 1994; Moura, 2007; Prina & Padovan, 2000).

Um estudo realizado por Moura (2007) classifica os elementos que constituem a técnica da dança tradicional. Carateriza a componente espacial, a estrutura rítmica, o movimento e gestos técnicos na dança tradicional portuguesa. Quanto à orientação espacial, descreve-a como "a configuração de um jogo de linhas, um conjunto de formas vivas e significantes do corpo em movimento" (p. 109). Define os gestos técnicos como os passos realizados pelos membros inferiores e os gestos de membros superiores e da cabeça.

Consideramos relevante o estudo realizado por Alves (2013) que compara o vocabulário corporal da dança tradicional internacional, *folk dance,* com a dança tradicional portuguesa. A partir de glossários e manuais de *folk dances*, identificou padrões de gestos técnicos, assim como diferenças e semelhanças entre a terminologia de passos e figuras, formações espaciais e princípios de coreografia. Assim, conclui que, nas danças tradicionais do mundo, há similaridades nos padrões dos gestos, mas diferenças no estilo de interpretação. Em algumas situações, a complexidade na sua

execução é devida à elevada velocidade e às combinações entre diferentes movimentos. Quanto à formação espacial mais utilizada, esta é o círculo. Por fim, constata que a composição coreográfica é baseada na repetição de uma sequência simples.

O quadro referencial de Alves (2013) organiza as componentes estruturais da dança tradicional em quatro grupos diferentes: os passos base; as figuras dançadas; as formações espaciais; e os princípios de composição coreográfica. A nomenclatura portuguesa dada aos elementos de cada grupo é a seguinte:

- Passos base - Passeio, corrido, saltado, sapateado, afasta-junta, malhão, valseado, vira, galope, tacão e bico e escovinha (Alves, 2013, pp. 327-328).
- Figuras dançadas - Moinho, cadeia/enleio, avançar e recuar, arcos, passeio e ponte (Alves, 2013, p. 329).
- Formações espaciais - Par, trio, roda simples, roda dupla, coluna, coluna de pares, quadrilha, quadrilha de pares, fila, fila de pares e roda dupla de quadrilhas (Alves, 2013, p. 330).
- Princípios de composição coreográfica - Mudança de par, repetição de figuras, alternância de figuras e acumulação de movimentos (Alves, 2013, p. 330).

A nível da didática da Dança, a aprendizagem das danças tradicionais implica adquirir expressividade gestual, vocabulário motor e ritmo; obter coordenação, lateralidade e orientação espacial e temporal individual e em grupo; e memorizar sequências de movimentos. De acordo com Batalha (2004), o ensino-aprendizagem da dança tradicional pressupõe o domínio de uma linguagem técnica para poder interpretar o repertório, assim como conhecer o contexto social e cultural das danças.

2.4. A Dança Criativa

Segundo Monteiro (2007), a dança criativa foi impulsionada por Rudolf Laban, nos anos 40, como resultado da situação política que se vivia na Alemanha. A partir do seu trabalho, surgiram duas correntes com abordagens sensivelmente diferentes: a anglo-saxónica e a francófona. A primeira tinha como objetivo principal a expressão e a segunda estava mais centrada na criatividade. Leandro (2015) refere que, nos anos 80, esta forma de Dança deixou de estar centrada na componente processual, que se traduz exclusivamente na dança enquanto forma de exploração e criação. Passou a ter um conteúdo mais técnico, ao incluir a composição, que permite organizar frases de

movimento com princípio, meio e fim e obter um produto como uma sequência ou coreografia. Na atualidade, o modelo da dança criativa na educação é o de Smith-Autard (1994), que se centra em três aspetos, que são a composição, a apresentação e a crítica.

O objetivo principal desta forma de Dança é a descoberta e vivência de ações motoras no espaço, com diversas energias e relações, de forma a criar novas sequências de movimentos. Com estas experiências, são adquiridas as noções do corpo, controlo do equilíbrio e orientação espacial e temporal, assim como representações mentais que surgem da improvisação e da composição (Batalha, 2004, Sousa, 2003).

2.4.1. Caraterísticas da Dança Criativa

Ao contrário da dança tradicional, a dança criativa procura a exploração da expressão individual. Não está vinculada a um padrão rítmico repetitivo executado por todo grupo. Segundo Mbusi (2011), a estrutura proposta por Rudolf Laban para a experiência de exploração criativa e de movimento cinestésico, no âmbito das aulas de Dança, é considerada uma abordagem centrada no aluno. A sua intenção é a de encorajar ao aluno à exploração do movimento, improvisando e criando, dando estímulos relacionados com a descrição da qualidade dos movimentos (Green, 2001). Torna-se num veículo de autoconhecimento da criança e de conhecimento do mundo que a rodeia; desenvolve o pensamento crítico, a imaginação e a criatividade, sem ter a finalidade de formar bailarinos; tem uma componente lúdica e recreativa; desempenha funções estéticas e expressivas; tem efeitos catárticos, pois o movimento é considerado um libertador de tensões; e cumpre também um papel de difusão cultural (Batalha, 2004; Leandro, 2015; Sousa, 2003).

2.4.2. Componentes estruturais da Dança Criativa

O trabalho expressivo que se proporciona com a dança criativa surge da combinação dos elementos da Dança (Monteiro, 2007) que passamos a denominar componentes estruturais.

Consideramos relevante a classificação das componentes estruturais da dança criativa, dada por Leandro (2015), a partir do paradigma labaniano. Este quadro concetual está centrado nos quatro elementos invariantes da dança criativa, que são o corpo, a energia, o espaço e as relações:

- Corpo - Ações com o corpo: movimentos locomotores; ações com partes do corpo - movimentos não locomotores (isolado, expandir/ligar movimentos, suporte do peso do corpo); e formas com o corpo: linear, redonda/curva, angulares, simétrica/assimétrica; planos; e eixos;
- Energia ou qualidade de movimento ou dinâmica - Tempo: rápido, lento, acelerado, desacelerado, repentino, suster; ritmo: pulsação; peso: pesado/forte, leve/fraco; e fluência: fluente/suave, contido/controlado;
- Espaço - Espaço próprio/espaço geral (distância – perto, longe, afastar, aproximar); níveis: inferior, médio e superior; direções: frente, trás, direita, esquerda, cima e baixo; trajetórias: linear, curvilínea/ circular, angular, espiral, zig-zag (corpo pelo espaço/deslocamentos ou partes do corpo/gestos); e dimensão (tamanho) do movimento: grande, pequeno, comprido, curto, largo, estreito; volumes;
- Relação - Implica encontrar/juntar, liderar, seguir, conectar, envolver, cruzar, dobrar, por baixo, por cima, através/passar, frente, trás, ao lado, à volta, entre, dentro, fora; e individual com outro (par) com outros (grupo) com objetos «ambientes». (Leandro, 2015)

2.5. A Dança no sistema educativo português

Em Portugal, as Expressões Artísticas integram, desde há algumas décadas, os documentos legislativos do sistema educativo. A lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86 de 14 de outubro) agregou a educação artística nos seus princípios orientadores. No Decreto-Lei n.º 344/90 de 2 de novembro, a educação artística foi considerada componente fundamental da educação geral.

Em 2001, a educação artística constituiu-se como uma área disciplinar de frequência obrigatória no 1.º Ciclo do Ensino Básico. A Expressão Físico-Motora - Dança foi definida como uma das quatro áreas artísticas do Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (ME, 2001). Este documento promove a literacia artística especificando quatro eixos interdependentes de competências a desenvolver nos alunos: desenvolvimento da capacidade de expressão e comunicação; desenvolvimento da criatividade; apropriação das linguagens elementares das artes; e compreensão das artes no contexto (ME, 2001). É também definida a competência em Dança, considerando-a como a "aptidão para integrar e traduzir diferentes linguagens,

através do movimento" (p. 184). Esta aptidão será desenvolvida por competências específicas em três grandes áreas de ação: interpretação, composição e apreciação. Os temas propostos para atingir as competências específicas são o corpo, espaço, energia e relação. Importa referir ainda que a interdisciplinaridade da Dança é proposta neste documento, fazendo uma especial menção à Música e à Matemática: "Saliente-se ainda a vocação interdisciplinar da Dança, veja-se por exemplo, a sua relação ancestral com a música, que propõe contactos com o ritmo, a dinâmica e a matemática" (ME, 2001, p. 183). Por fim, o Currículo Nacional (ME, 2001) refere ainda que os conteúdos específicos a abordar são da responsabilidade do professor, de acordo com o grupo de alunos e o programa e orientações vigentes. Todavia, é importante mencionar que, a nível do programa, a Dança continuou a fazer parte do sexto bloco da Expressão Físico-Motora, intitulado "Atividades Rítmicas Expressivas/Dança" e, apenas uma década mais tarde, em 2010, foram definidas metas de aprendizagem para todas as áreas da Educação Artística, que também incluíam a Dança.

A revogação do Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, ocorrida em 2011, reestruturou o currículo do Ensino Básico. A introdução de um conjunto de medidas, que visavam criar uma cultura de rigor e de excelência, reforçou as disciplinas fundamentais (Matemática e Português), para as quais se estabeleceram novas metas e programas. No Ensino Artístico, em 2013, ao abrigo do disposto na alínea b) do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 14/2012, de 20 de janeiro, foi criada a Equipa de Educação Artística (EEA), com natureza de equipa multidisciplinar. Esta equipa esteve integrada na Direção Geral de Educação (DGE) e teve como missão promover as disciplinas artísticas em contexto escolar, entre outros trabalhos, tal como é referido no Despacho n.º 2536/2014:

> 1.1 A promoção de um plano de intervenção no domínio das diferentes formas de arte em contexto escolar, de modo a formalizar nas práticas educativas os princípios teóricos assumidos, neste âmbito, pela Lei de Bases do Sistema Educativo e pelas linhas de orientação definidas superiormente;
>
> 1.2 A coordenação, o acompanhamento, o desenvolvimento de estudos e a proposta de orientações, em termos pedagógicos e didáticos, para a educação artística genérica;
>
> 1.3 A promoção de dinâmicas de trabalho sistemático entre as instituições de cultura e as instituições escolares, facilitando o acesso por parte da escola aos seus diferentes programas, através da articulação interministerial;

1.4 O desenvolvimento de modelos alternativos de formação estética e artística dos profissionais de educação em contexto de trabalho, concebendo referentes básicos para a formação inicial, contínua e especializada, em conformidade com as necessidades decorrentes do desenvolvimento curricular, contribuindo para o planeamento das respetivas necessidades;

1.5 A identificação das necessidades de recursos pedagógicos específicos requeridos para uma melhor aprendizagem na área artística da educação pré-escolar e do ensino básico e secundário (Diário da República, 2014, p. 4808).

Esta equipa multidisciplinar de Educação Artística da DGE continua ativa em 2018. O site da DGE apresenta o seu programa geral, finalidades e pressupostos, assim como eixos de intervenção. A nível da Dança, estão definidos o enquadramento, dimensões, atividades, glossário e materiais no âmbito da formação de professores. As metas da Dança são uma adaptação das metas de aprendizagem definidas em 2010.

Para o presente estudo, devemos ter em conta o enquadramento da disciplina de Dança no 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, visto ser esse o ano de escolaridade que será objeto de investigação. Pretendemos estudar as metas, objetivos, conteúdos programáticos e atividades propostas pelo Ministério da Educação. Esta informação é importante na medida em que estes serão os documentos orientadores da experiência de ensino.

Começaremos por analisar as componentes do currículo para saber qual a carga horária semanal destinada à prática da Dança.

No ano 2015/2016, a matriz curricular vigente estava organizada a partir do Decreto-Lei n.º 176/2014, de 12 de dezembro. Como se pode observar no quadro 2.1., o 3.º e 4.º anos de escolaridade têm uma carga horária semanal de sete horas de Matemática, sete horas de Português, três horas de Estudo do Meio, três horas de Expressões Artísticas e Físico-Motora, duas horas de Inglês, uma hora e meia de Apoio ao Estudo e uma hora reservada à Oferta Complementar. Todavia, com caráter facultativo, são oferecidas as Atividades de Enriquecimento Curricular (doravante referidas como AEC), às quais se destinam entre três e cinco horas semanais, e ainda Educação Moral e Religiosa, para a qual se prevê uma hora semanal.

O 1.º Ciclo do Ensino Básico é constituído por quatro anos de escolaridade (1.º, 2.º, 3.º e 4.º anos de escolaridade), integrando alunos com idades compreendidas entre os 6 aos 10 anos. O professor titular de turma é o responsável pelo ensino das disciplinas de Matemática, Português e Estudo do Meio. A área das Expressões

Artísticas e Físico-Motora, assim como a de Inglês, pode ser coadjuvada com outros professores.

Tabela 2.1 - Matriz Curricular do 3.º e 4.º anos do 1.º Ciclo do Ensino Básico do ME (2017)

3.º e 4.º anos

Componentes do currículo	Carga horária semanal
Português	Mínimo de 7 horas.
Matemática	Mínimo de 7 horas.
Inglês	Mínimo de 2 horas.
Estudo do Meio	Mínimo de 3 horas.
Expressões Artísticas e Físico-Motoras	Mínimo de 3 horas.
Apoio ao Estudo (a)	Mínimo de 1,5 horas.
Oferta Complementar (b)	1 hora.
Tempo a cumprir	Entre 24,5 e 27 horas.
Atividades de Enriquecimento Curricular (c)	Entre 3 e 5,5 horas.
Educação Moral e Religiosa (d)	1 hora.

(a) Apoio aos alunos na criação de métodos de estudo e de trabalho, visando prioritariamente o reforço do apoio nas disciplinas de Português e de Matemática, de acordo com o n.º 1 do artigo 13.º

(b) Atividades a desenvolver em articulação, integrando ações que promovam, de forma transversal, a educação para a cidadania e componentes de trabalho com as tecnologias de informação e de comunicação, de acordo com o n.º 2 do artigo 12.º

(c) Atividade de caráter facultativo, nos termos do artigo 14.º No caso de estas atividades serem oferecidas por entidade exterior à escola, o que carece sempre de contratualização, é necessária confirmação explícita do Ministério da Educação e Ciência para que a sua duração exceda 3 horas nos 3.º e 4.º anos e 5 horas nos 1.º e 2.º anos de escolaridade.

(d) Disciplina de frequência facultativa, nos termos do artigo 19.º»

Nota: Quadro extraído do anexo II da matriz curricular da Direção Geral de Educação do Ministério da Educação.

As Expressões Artísticas e Físico-Motoras são a componente curricular onde está contemplada a Dança. Para se conhecer os conteúdos programáticos para esta disciplina, deve consultar-se o documento com os princípios orientadores e os programas deste ciclo. O documento em vigor intitula-se "Organização Curricular e Programas" (ME, 2004), e apresenta os princípios orientadores e os programas da Expressão e Educação Físico-Motora, Musical, Dramática e Plástica. Como podemos verificar, a Dança não consta como disciplina independente com programa específico - está incluída no sexto bloco da Educação e Expressão Físico-Motora com o nome de Atividades Rítmicas Expressivas (Dança).

O único objetivo descrito a atingir pelos alunos, discriminado no do sexto bloco do programa "combinar deslocamentos, movimentos não locomotores e equilíbrios

adequados à expressão de motivos ou temas combinados com os colegas e professor, de acordo com a estrutura rítmica e melodia de composições musicais" (ME, 2004, p. 57). O documento continua com algumas propostas de atividades para atingir o objetivo principal anteriormente referido.

O documento das metas para a Dança, em vigor no ano letivo de 2015/2016, é a adaptação das metas de aprendizagem (2010). Estas estão definidas em três domínios: desempenhar/interpretar; construir/criar e observar/apreciar. Os organizadores da aprendizagem contemplam a capacidade de expressão e comunicação; o desenvolvimento da criatividade; e a apropriação da linguagem elementar da Dança.

Devemos, todavia, referir que, no ano letivo de 2014/2015, existia a possibilidade de usufruir da Dança por constar no currículo como atividade de caráter facultativa. As AEC integravam atividades no domínio artístico, entre outras, através do Despacho n.º 12591/2006, de 16 de junho ao abrigo do Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho. Estas atividades ocupavam entre três e cinco horas de acordo com a matriz curricular apresentada, anteriormente, no quadro 2.1.. Estas atividades eram oferta da escola que se articulava com o agrupamento, responsável por decidir quais as propostas a oferecer. Das Expressões Artísticas, a Música foi escolhida para o desenvolvimento de um programa específico, em detrimento das outras Expressões Artísticas, nomeadamente a Dança (Leandro, 2015).

Com esta informação, podemos verificar que, no ano letivo de 2015/2016, no qual foi realizada a experiência de ensino, a disciplina de Dança apenas estava presente integrando o programa da Expressão e Educação Física-Motora, lecionada pelo professor titular ou em coadjuvação com um especialista. Em alguma escolas, a Dança também poderia fazer parte das AEC.

Podemos chegar a conclusão que, com o pouco tempo definido na matriz curricular para as Expressões e sendo o programa muito limitado ao nível da Dança desde o 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, é evidente que os alunos do 3.º ano têm poucas oportunidades para adquirir novos conhecimentos e realizar experiências no âmbito da Dança.

2.6. A realidade da Dança no sistema educativo português

A problemática da ausência da Dança no sistema educativo português foi tema de um encontro nacional, organizado pela Escola Superior de Dança e a Faculdade de Motricidade Humana, intitulado "A Dança no Sistema Educativo Português", realizado em 2004. As duas instituições, que formam profissionais do mundo da Dança, nomeadamente intérpretes, coreógrafos e professores de Dança, reuniram uma comissão organizadora. Esta convidou especialistas de diferentes instituições e áreas da Dança, que trabalham com responsáveis do Ministério da Educação, para debater o reordenamento da educação artística. Todos os discursos fazem uma especial menção à importância da Dança com finalidades educativas, sendo que um dos oradores, Dinis (2004), faz referência em particular à Lei de Bases do Sistema Educativo, afirmando que nela se prevê o ensino artístico como parte da formação geral dos alunos em todos os níveis de ensino, concluindo da seguinte forma:

> O que está em causa não é a educação artística vocacional destinada a alunos com aptidões ou talentos específicos destinada a executantes, criadores e profissionais dos diferentes ramos artísticos, o que está em causa é o direito universal a uma formação geral eclética onde a formação artística não seja amputada de nenhuma das suas vertentes. (p. 14)

Em resposta a esta e a outras intervenções, Alves (2004), à data diretor do Departamento de Educação Básica, respondeu que, na hipótese de se decidir a existência de uma disciplina de Dança, não existiriam professores especializados em número suficiente para cobrir toda a rede escolar, concluindo que esta medida implicaria custos demasiado elevados. O balanço final do encontro propõe uma melhoria na relação entre as escolas profissionais, vocacionais e de ensino genérico, de modo a promover a articulação entre elas, "monitorizando as experiências de cooperação entre as escolas vocacionais e profissionais com as escolas de ensino regular, nomeadamente no que respeita a circulação de docentes e partilha de instalações e de equipamentos" (Alves, 2004, p. 196).

Continuando com a nossa pesquisa sobre a situação da Dança em Portugal, num relatório da Rede de Informação sobre Educação na Comunidade Europeia (Eurydice), datado de 2009, Jan Figel, comissário Europeu da Juventude, Educação e Cultura, defendeu a importância do papel da educação artística na formação de competências dos jovens do século XXI, afirmando que "o quadro estratégico da UE para a cooperação

europeia no domínio da educação e da formação ao longo da próxima década, realça claramente a importância de competências essenciais, transversais, incluindo a sensibilidade cultural e a criatividade" (p. 5). Acrescenta, ainda, a importância de melhorias na coordenação entre os países da União Europeia de forma a equiparar a oferta formativa da educação artística.

Este estudo de Eurydice (2009) descreve pormenorizadamente a educação artística no nível primário e no nível secundário inferior na Europa (correspondente ao ensino básico em Portugal). "O estudo distinguiu duas importantes concetualizações das áreas artísticas no currículo: podem ser concebidas como estando relacionadas entre si, sendo assim agrupadas numa área integrada no currículo ou, em alternativa, cada disciplina artística pode ser tratada separadamente" (p. 75). Afirma também que as Artes Visuais e a Música são disciplinas obrigatórias em todos os países, sendo os trabalhos manuais incluídos no currículo obrigatório em dois terços dos países. Na grande maioria dos países, a Arte Dramática e a Dança estão incluídas no âmbito de outras disciplinas obrigatórias não artísticas, como são as Línguas e a Educação Física.

Devemos mencionar ainda que, no relatório de Eurydice (2009), existem referências ao tempo dedicado à Educação Artística em metade dos países da Europa, concluindo-se que este é inferior àquele dedica a outras disciplinas tradicionais, nomeadamente a Matemática:

> No que respeita ao tempo dedicado às artes, aproximadamente metade dos países europeus dedica entre 50 e 100 horas por ano às artes no nível primário (1.º e 2.º Ciclos, em Portugal). No nível primário, este número de horas é certamente inferior ao que é atribuído à Língua de ensino, à Matemática ou às Ciências (Ciências Naturais e Sociais em conjunto), mas a maioria dos países dedica mais tempo à Educação Artística do que ao ensino de Línguas Estrangeiras ou à Educação Física. (p. 75)

Assim, neste documento, é constatada a pouca importância dada às disciplinas de educação artística, não sendo consideradas matérias decisivas na progressão escolar do aluno:

> Na maior parte dos sistemas educativos, é possível convidar os alunos a repetir um ano, se não tiverem adquirido devidamente o conhecimento e as competências exigidas no final de um ano escolar ou de um ciclo de ensino. No entanto, em todos estes países – apenas com raras exceções – uma nota insuficiente numa disciplina artística não tem, na prática, quaisquer consequências para a progressão de um aluno na escola. A educação artística

> tem, portanto, um peso diminuto na formulação de um juízo sobre a capacidade de os alunos avançarem para o ano seguinte. (pp. 75-76)

A realidade atual sobre o ensino da Dança em Portugal é que este está enquadrado nos programas nacionais de Educação Física como matéria nuclear e obrigatória (Eurydice 2009; Vieira, 2007), sendo lecionado pelos professores de Educação Física. A Dança, como disciplina autónoma na educação artística (Decreto-Lei n.º 18/2011), é lecionada pelos docentes disponíveis em cada escola, sem recrutamento de especialistas em Dança (Alegre, Moura, & Alves, 2013). A falta de formação em Dança por parte dos professores é uma das limitações para a implementação desta disciplina (Santos, 2007; Vieira, 2007). Tanto os professores generalistas como os professores de Educação Física têm, na sua formação base, pouco tempo dedicado à Dança, sendo fundamental que continuem a sua formação nesta área ao longa do vida. Xarez (2001), consciente desta realidade, editou "Dança na Escola", um DVD idealizado como uma ferramenta de apoio aos professores de Educação Física e do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Um estudo que envolveu 63 docentes que lecionam Dança (dos quais apenas três eram licenciados em Dança) concluiu que a qualidade do ensino não permite que a Dança alcance os principais objetivos da atividade artística. Os docentes "apresentam pouca propensão na mobilização de estratégias que promovam um ambiente criativo e de inovação que – concomitantemente – atenda aos contextos em muito devido ao pouco conhecimento da Dança como fator promotor da educação artística" (Alegre, Moura, & Alves, 2013, p. 221). Esta realidade faz com que os alunos tenham uma conceção da Dança como componente da Educação Física (Enmanuelle, Almeida, & Gaio, 2007) e não como uma disciplina artística com conteúdos e objetivos próprios.

Vieira (2007), na sua análise das orientações educacionais sobre os professores, refere quais são os fatores que impedem que o currículo não esteja a ser implementado, tal como é previsto pela normativa relativa ao programa de Dança. Estes fatores são os responsáveis pela possibilidade dos alunos usufruírem da Dança ficar apenas no papel. Assim, os vários fatores são: crenças educacionais; caraterísticas dos alunos; processo de ensino e aprendizagem; representações do "bom e mau ensino"; conhecimento e expertise; atribuições causais sobre o rendimento dos alunos; e compromisso com a profissão (Vieira, 2007).

Com estas limitações, o ensino da Dança em Portugal não está a servir o seu propósito de ser um veículo transmissor de criatividade e de cultura, ficando relegado a pequenas coreografias como uma solução para as festas de Natal e fim de ano letivo. Devemos, pois, pensar na importância da participação de licenciados em Dança e artistas, de forma a que o ensino da Dança com qualidade (Alegre, Moura, & Alves, 2013) seja uma realidade nas escolas públicas portuguesas.

A nossa experiência de ensino deverá cumprir os objetivos da Dança educativa (Batalha, 1983; Laban, 1978; Leandro, 2015; Monteiro, 2016; Nicolás, Ortín, López, & Vigueras, 2010; Ruso, 1997; Xarez, 1992) que são os de explorar o movimento corporal para permitir o desenvolvimento de competências a nível do domínio do corpo, espaço, energia e relações. Deverá cumprir a função estética e expressiva, dando a compreender a Dança como meio de representação de ideias e sentimentos. Deverá satisfazer as necessidades lúdicas e recreativas, sendo que a execução perfeita de coreografias espetaculares não será a prioridade. O movimento deverá ser libertador de tensões, cumprindo a sua função catártica. Deverá servir para potenciar a criatividade e a espontaneidade no movimento e, por fim, deve cumprir uma função cultural de dar a conhecer fatores históricos, culturais, sociais e artísticos.

As formas de Dança mais indicadas para cumprir os objetivos anteriormente mencionados são a dança criativa e a dança tradicional, de forma a permitir um equilíbrio entre danças espontâneas e danças herdadas (Nicolás, Ortín, López, & Vigueras, 2010). Em contexto escolar, com a dança criativa e a tradicional são adquiridas competências sociais e culturais, designadamente respeito pelo outro, aceitação das diferenças, respeito pelas regras, cooperação, partilha, descoberta do património imaterial tanto musical como dançado das diferentes culturas, memorização e reprodução de danças de grupo, confiança, reconhecimento das emoções, autonomia, concentração, improvisação, observação e crítica (Fontana & Sébire, 2016; Lloréns, 2009; Mbusi, 2011). Por sua vez, a dança tradicional promove a aquisição de competências a nível do domínio psicomotor como são passos base, ações em figuras dançadas, formações espaciais, padrões rítmicos, exploração do espaço em diferentes direções, níveis e planos (Alves, 2013; Moura, 2011).

Capítulo 3

A Matemática e a sua aprendizagem

Neste capítulo apresentam-se as razões pelas quais é importante aprender Matemática assim como a evolução que sofreu o seu currículo. São discutidos os conteúdos, atitudes e as competências para um processo de ensino-aprendizagem que promova o sucesso dos alunos em Matemática. É analisada a evolução das orientações curriculares em Portugal e são discutidos os fatores de sucesso na aprendizagem da Matemática.

3.1. Para quê aprender Matemática

A nível histórico e cultural, a Matemática constitui-se como uma das maiores heranças culturais e intelectuais do património criado pela humanidade. Transcorreram muitos séculos desde que as primeiras culturas egípcias e gregas criaram linguagem básica de números e de cálculo, entre outras grandes descobertas realizadas no Oriente, para que o Homem pudesse solucionar problemas. Estes conhecimentos matemáticos foram fundamentais para medir o tempo, cartografar a Terra, navegar pelos mares ou construir pirâmides e pontes. Muitos foram os problemas resolvidos, porém, mesmo após tantos anos de investigação, a Matemática continua a apresentar grandes questões por responder. Pelo grande valor histórico de saberes acumulados e por ser um modo de pensar e aceder ao conhecimento, reconhece-se a educação matemática como um direito de todas as crianças de forma a terem acesso aos fundamentos e métodos da Matemática (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999; ME/DEB, 2001; NCTM, 2000; UNESCO, 1990). Na Declaração Mundial da Educação para Todos (UNESCO, 1990),

proclamaram-se a leitura, a escrita, a expressão oral, o cálculo e a resolução de problemas como necessidades básicas de aprendizagem. Estes conhecimentos, bem como determinados habilidades, valores e atitudes, foram reconhecidos pela UNESCO como fundamentais para que os seres humanos possam desenvolver-se, trabalhar com dignidade, melhorar a qualidade de vida e continuar a aprender. A capacidade de analisar e resolver problemas, assim como de raciocinar e comunicar com linguagem matemática são necessárias para que os alunos se tornem indivíduos autónomos e confiantes relativamente à Matemática, tal como referem Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999).

> A educação matemática pode contribuir, de um modo significativo e insubstituível, para ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos não dependentes mas pelo contrário competentes, críticos e confiantes nos aspetos essenciais em que a sua vida se relaciona com a matemática. Isto implica que todas as crianças e jovens devem desenvolver a sua capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para fazê-lo. (pp. 15-16)

A Matemática é uma disciplina que sempre esteve presente em todos os anos de escolaridade obrigatória com uma forte carga horária. Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) justificavam esta realidade por motivos de "natureza cultural, prática e cívica que têm a ver ao mesmo tempo com o desenvolvimento dos alunos enquanto indivíduos e membros da sociedade e com o progresso desta no seu conjunto" (p. 15). A "Matemática para todos" não é uma preocupação exclusiva de Portugal, mas uma preocupação mundial que envolve países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento. De forma a monitorizar um ensino da Matemática de qualidade para todos, desde 1995 que as aprendizagens dos alunos tem vindo a ser avaliadas por estudos internacionais como o TIMSS e PISA, que proporcionam informação relativamente à evolução do desempenho dos alunos nos domínios de Leitura, da Matemática e das Ciências. "Para o PISA, a proficiência matemática significa a capacidade das pessoas de formular, usar e interpretar a Matemática numa variedade de contextos" (Ponte, 2013, p. 3). O PISA incide em alunos de 15 anos, enquanto o TIMSS avalia alunos de 4.º e 8.º anos de escolaridade, medindo as tendências no desempenho na Matemática e Ciências.

A Associação de Professores de Matemática (doravante referida como APM) refere que, em estudos internacionais como o TIMSS e o PISA, os alunos portugueses têm vindo a melhorar continuamente, passando de lugares de partida muito abaixo dos

valores padrão para valores acima da média dos países envolvidos. Por exemplo, no TIMSS, em 1995, os alunos portugueses do 4.º ano obtiveram 442 pontos e, em 2011 e 2015, registaram 532 e 541, respetivamente, sendo a média da OCDE de 490 pontos. (NCTM, 2017)

Os resultados destes estudos são muito úteis para a identificação de tendências evolutivas, num quadro de comparação internacional. Em Portugal, o resultado da aplicação das provas internacionais fez com que os responsáveis políticos, os professores, as famílias e a sociedade em geral se focassem na melhoria do posicionamento do país nos *rankings*, o que se traduziu na apresentação de desempenhos cada vez melhores (CNE, 2015). O sucesso dos alunos é referido por Ponte (2013) que defende que os resultados muito positivos se devem à aplicação de políticas baseadas na investigação educacional, em particular na Didática da Matemática no âmbito do programa de Matemática (ME, 2007).

Na reflexão acerca da finalidade da Educação e da importância da aprendizagem da Matemática, concluímos que a promoção da autonomia e o desenvolvimento da capacidade crítica dos alunos, nomeadamente na área da Matemática (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999) têm um papel de destaque, distante do objetivo único de atingir bons resultados em exames. A competição, entre alunos ou países, pelos melhores resultados não pode ser a base de uma formação humana. De acordo com Bona (2016), educar exclusivamente para realizar exames com sucesso não corresponde ao mundo real, devendo a educação centrar-se na formação de seres solidários que saibam trabalhar em equipa, desenvolver a empatia e aprender a construir conhecimentos. O ensino de Matemática deve fazer uso de contextos diversificados que atendam ao conhecimento e às capacidades que se pretendem desenvolver, mas aos quais o aluno consiga atribuir significado, promovendo, ao mesmo tempo, o desenvolvimento das suas capacidades relacionais (Planas & Alsina, 2009).

3.2. Evolução das tendências do currículo de Matemática

A par das mudanças nas sociedades contemporâneas, no final do século XX, ocorreram também mudanças curriculares. Os processos de produção matemática alteraram-se significativamente, especialmente com o aparecimento das novas tecnologias (Davis & Hersh, 1995; Shoenfeld, 1991). Decisores políticos mobilizaram-se de forma a solicitar que professores, empregadores e investigadores refletissem e

discutissem as adaptações necessárias para um novo currículo (English, 2002; NCTM, 2000; OECD, 2016; Serrazina & Oliveira, 2005). Consideravam ser necessário um amplo quadro curricular com demandas cognitivas de alto nível e que, simultaneamente, se refletisse em todas as disciplinas escolares, incluindo na Matemática. Esta devia afastar-se do modelo de currículo que valorizou o domínio de procedimentos em aritmética e álgebra durante as últimas décadas do século passado (Stein, Remillard, & Smith, 2007). A preocupação em promover competências matemáticas de qualidade em todos os alunos é um aspeto transversal a todos os currículos dos países ocidentais. No currículo da Matemática, os objetivos prendem-se com o desenvolvimento de diferentes capacidades, em especial a de resolução de problemas, atividade relevante desde a publicação da "Agenda Para a Ação" (1985).

São vários os autores (English, 2002; Malloy, 2002; Niss, 1996) que consideram que as mudanças consistentes e a evolução que se deu no currículo em Matemática, no mundo ocidental, se deve, em grande parte, ao contributo de *National Council of Teacher of Mathematics* (doravante referido como NCTM), dos Estados Unidos da América.

O trabalho realizado pelo NCTM, a partir do final dos anos 80 até a atualidade, visa destacar aspetos considerados essenciais no ensino da Matemática, com a finalidade de auxiliar os professores (Onuchic & Allevato, 2011). Esta organização, que trabalha pela excelência do ensino e da aprendizagem da Matemática para todos os alunos, teve um grande impacto em Portugal através das suas diferentes publicações, traduzidas pela APM. O primeiro livro editado foi "*Agenda for Action*", publicado em 1980, traduzido pela APM, em 1985, sob o título de "Agenda para a Ação". Este documento defende que a resolução de problemas deve ser o foco da Matemática escolar. Também apresenta um alargamento do conceito de capacidades básicas em Matemática, contemplando mais do que a competência em cálculo. Seguidamente, publicou "*Curriculum and Evaluation Standards for the School Mathematics*" (NCTM, 1989), que foi traduzido pela APM, em 1991, com o título de "Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar". Estas normas visam um ensino de qualidade da Matemática, constituindo-se como uma referência para os profissionais do ensino. Para além da resolução de problemas, são incluídas a comunicação, o raciocínio e as conexões matemáticas, enquanto capacidades matemáticas. Relativamente à metodologia, a publicação propõe uma abordagem que, a par da exposição do professor, contemple tarefas de grupos que permitam a discussão entre os alunos, na sequência de

resolução de situações problemáticas, de forma a favorecer a comunicação matemática. Os alunos deverão, também, ter oportunidade de realizar não só tarefas individuais como trabalhos de projeto (NCTM, 1991). Relativamente à inclusão da tecnologia na sala de aula, esta publicação, tal como já tinha sido proposto em "Agenda para a Ação", defende que os alunos tenham acesso a calculadoras e a computadores como ferramentas para processar informação relacionada com a investigação e resolução de problemas (Canavarro, 2003).

"*Professional Standards for Teaching Mathematics*", publicado em 1991 e traduzido para português pela APM em 1994, sob o título de "Normas Profissionais Para o Ensino da Matemática", é um documento dedicado a questões como a formação, prática e desenvolvimento do professor de Matemática. Também inclui as mudanças no ambiente de sala de aula para que o aluno consiga ter poder matemático (Canavarro, 2003). Ainda no século XX, foi publicado outro documento que visou a avaliação das aprendizagens do alunos. Traduzido pela APM, em 1999, "Normas Para a Avaliação em Matemática Escolar" inclui formas e instrumentos de recolha de dados, bem como a respetiva análise, e processos de regulação do ensino (Canavarro, 2003).

No ano 2000, foi publicado "*Standards 2000*", oficialmente chamados "*Principles and Standards for School Mathematics*" (NCTM, 2000), no qual são enunciados seis princípios (Equidade, Currículo, Ensino, Aprendizagem, Avaliação, e Tecnologia); cinco blocos de conteúdos (Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida, e Análise de Dados e Probabilidades); e cinco processos matemáticos (Resolução de Problemas, Raciocínio e Demonstração, Comunicação, Conexões e Representação). Este documento promove uma interconexão entre processos e conteúdos como metodologia de trabalho (Pinto, 2009). Outro aspeto importante é que inclui dez normas (cinco níveis de conteúdos e cinco capacidades) para os quatro níveis etários, desde o jardim de infância até ao 12.º ano de escolaridade. Este documento foi também traduzido pela APM, em 2007, como "Princípios e Normas para a Matemática Escolar".

O primeiro dos princípios enunciados diz respeito a realidade educativa e social dos Estados Unidos de América e destaca a perspetiva de uma Matemática para todos: o princípio da equidade que visa oferecer oportunidades a todos os alunos, aceitando e integrando a diversidade, proporcionando meios e, principalmente, assegurando que os professores mantêm expectativas elevadas em relação a todos os alunos. O segundo dos princípios prende-se com o currículo - este deve estar focado em ideias matemáticas

importantes e articulado entre os diferentes níveis. O terceiro, acerca do ensino, atribui uma grande importância à compreensão dos alunos, de forma a que a tarefa complexa do ensino se constitua como um ato que precisa de reflexão e ajuste contínuo. O quarto princípio diz respeito à aprendizagem, que deverá ser significativa para os alunos: só a partir da compreensão dos conceitos matemáticos adquiridos através de experiências, os alunos vão construir conhecimento. A avaliação é o ponto central do quinto princípio, que defende uma regulação, a partir de dados relevantes, por parte não só de professores mas também dos alunos. Por último, o sexto princípio advoga a utilização da tecnologia como recurso fundamental para a aprendizagem por parte dos alunos e ensino por parte dos professores (Canavarro, 2003).

A mais recente publicação da NCTM (2014) é "*Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*" e foi traduzida pela APM, em 2017. Este documento vem propor ações específicas aos professores e a outros intervenientes no processo do ensino, visando promover o sucesso de todos os alunos na disciplina de Matemática. Garantir as condições necessárias a nível do ambiente de aprendizagem, para que os alunos se tornem confiantes nas suas capacidades, é uma das recomendações:

> Precisamos de agir para assegurar que todos os alunos se tornem confiantes nas suas capacidades para aprender e utilizar a Matemática...
> Precisamos de agir para criar aulas e ambientes de aprendizagem onde os alunos estejam ativamente ocupados com tarefas que valham a pena na promoção da compreensão, da resolução de problemas e do raciocínio matemáticos...
> Precisamos de agir para criar aulas onde os alunos resolvam problemas matemáticos, dando-lhes sentido e discutindo as suas soluções. (NCTM, 2017, p. 111)

NCTM (2017) apresenta seis princípios orientadores para a Matemática escolar que são: Ensino e Aprendizagem, Acesso e Equidade, Currículo, Ferramentas e Tecnologia, Avaliação, e Profissionalismo. O capítulo dedicado ao ensino e aprendizagem enuncia os principais obstáculos como são a existência de algumas crenças improdutivas sobre o ensino de matemática que precisam ser desconstruídas, por exemplo, sobre o que é a Matemática, como os alunos devem ser ensinados ou o papel dos alunos na aprendizagem da matemática.

Ainda em "Princípios para a Ação sobre o Ensino e Aprendizagem", afirma-se que, para um programa de Matemática ser excelente, deve haver uma educação efetiva que envolva os alunos na aprendizagem significativa através da experiência, individual

e colaborativa, o que permite dar sentido às ideias matemáticas de forma a que consigam raciocinar matematicamente. Os alunos são conduzidos a desenvolver fluidez processual a partir da compreensão conceitual e a dar sentido a uma ideia-chave para a criação de conhecimento matemático (NCTM, 2017).

Podemos sintetizar as ideias fundamentais expressas nos documentos do NCTM destacando preocupação pela equidade, articulação entre todos os níveis educativos interligando os processos e os conteúdos matemáticos e atenção especial pela aprendizagem feita com significado ou efetiva compreensão. As atitudes e motivações positivas face à Matemática, como são o interesse, a curiosidade e a perseverança, são fundamentais para a efetiva aprendizagem e desenvolvimento dos alunos (Hannula, 2006; NCTM, 2007, 2017).

3.3. Conteúdos de aprendizagem na Matemática

Pelo papel que a Matemática desempenha na vida diária, no ensino, na economia e nas finanças, assim como na tecnologia, a sua aprendizagem torna-se incontornável. Importa conhecer quais os conteúdos de aprendizagem relevantes que todos os cidadãos, e em particular as crianças, devem adquirir para serem competentes na Matemática – o que, hoje em dia, inclui não só conhecimentos mas também capacidades e atitudes.

3.3.1. Atitudes favoráveis relativamente à Matemática

A aquisição de conhecimentos e capacidades matemáticas não se alcança apenas com fatores cognitivos. Estes devem ser acompanhados pelo desenvolvimento de uma atitude positiva relativa à Matemática (Hannula, 2006; NCTM, 2007, 2017).

As atividades rotineiras que apelam à memorização e ao treino, os processos matemáticos de raciocínio, os conceitos abstratos sem significado, desligados do mundo e que têm pouca aplicação real, são alguns dos fatores que fazem da Matemática uma disciplina difícil (Carreira, 2010). De acordo com Hannula (2006) as regras, a mecanização da aprendizagem e as rotinas não contribuem para a motivação dos alunos, fundamental na aquisição das aprendizagens pretendidas. Os fatores emocionais, que estão relacionados com a motivação, são muito importantes pois afetam a atenção e a memória. Segundo Zan, Brown, Evans e Hannula (2006), as emoções espelham-se no

comportamento dos alunos, quando estão envolvidos na resolução de problemas, e contribuem para afetar a sua concentração e ativar reações fisiológicas.

A aversão e o medo pela Matemática são referidos por autores como Mbusi (2011) que, enquanto professor de matemática, observava a ansiedade nos seus alunos quando lecionava a disciplina. O autor defende que o medo se devia à vivência de diversas experiências negativas, por parte dos seus alunos, acumuladas desde a infância, chegando a provocar desespero ante a palavra "Matemática".

A reflexão de Teles e César (2007) incide acerca da representação social da Matemática e dos seus efeitos negativos nas atitudes dos alunos face à disciplina: "Uma representação social que foi sendo construída, em muitos casos, ao longo de muitos anos (demasiados) a partir das experiências vividas, mas muito por aquilo que é transmitido pelos media, pelos amigos, pela família, ou pela sociedade, em geral" (p. 136). Entre as crenças desenvolvidas, estão as de que a Matemática envolve muita memorização, é do domínio masculino ou serve para resolver problemas rotineiros sem aplicação na realidade. Para inverter esta tendência, torna-se deveras importante mudar essa conceção, substituindo-a por crenças de autoeficácia matemática. Segundo Dobarro e de Brito (2010), autoeficácia matemática é "a confiança que um individuo possui a respeito de sua própria habilidade para desempenhar, com sucesso, uma tarefa matemática" (p. 200). Os alunos que demonstram interesse, esforço, persistência, procura de ajuda e mais aproveitamento na disciplina de Matemática são os que desenvolvem uma maior autoeficácia (Skaalvick, Federici, & Klassen, 2015).

Os primeiros estudos sobre a atitude, realizados em meados do século passado (Dutton, 1951), focaram-se no desenvolvimento de métodos quantitativos como questionários ou escalas de Likert para medir comportamentos, sem dar grande atenção aos aspetos teóricos e a uma definição clara do conceito. No paradigma interpretativo atual, os investigadores tentam compreender os fenómenos, abandonando as medições e considerando a atitude como um conceito complexo que envolve aspetos afetivos e cognitivos (Di Martino & Zan, 2015).

Um estudo realizado por Di Martino e Zan (2011) apresentou uma caraterização da atitude, baseada na prática escolar, na qual identificaram três dimensões: "disposições emocionais em relação à Matemática, visão matemática e perceção de competência em Matemática" (Hannula, Di Martino, Pantziara, Zhang, Morselli, Heyd-Metzuyanim, & Goldin, 2016, p. 5). Quanto às emoções geradas pelo envolvimento dos alunos em tarefas matemáticas, foram identificadas a esperança e a ansiedade que

surgem antecipadamente (antes de realizar a tarefa) e que resultam em orgulho, tédio, raiva ou apatia em função do sucesso ou insucesso obtido na resolução da tarefa (Goldin, 2014). Os processos de reflexão sobre as emoções vivenciadas afetam o envolvimento e a motivação do aluno em relação com a Matemática (Zimmerman, 2005). Todavia, a motivação não é apenas um fator individual – ao invés, está fortemente relacionada com fatores sociais como normas de comportamento, metas e objetivos estabelecidos em aula. A este nível, também é importante a dinâmica estabelecida nas tarefas matemáticas realizadas em pequenos grupos e que geram relações específicas entre alguns alunos. Estas interações entre fatores individuais e sociais resultam em comportamentos de entreajuda porque os alunos podem apoiar-se e gerar mais sucesso no desempenho dos elementos do grupo (Hannula et al., 2016).

Investigações recentes defendem que, para que exista uma aprendizagem efetiva, os alunos devem estar motivados e ter uma atitude positiva na sua relação com a Matemática (Hannula, 2006; NCTM, 2017; Zan, Brown, Evans, & Hannula, 2006). Ter uma atitude positiva inclui ser perseverante, mostrar interesse e curiosidade, tal como é indicado no *National Research Council* (2001), citado pelo NCTM (2017), "uma atitude positiva consiste na tendência para ver sentido na Matemática, percebê-la simultaneamente como útil e com valor, acreditar que é compensador fazer um esforço continuado para aprende-la, e ver-se a si próprio como alguém que efetivamente aprende e faz Matemática" (p. 8). De acordo com "Princípios para a Ação" (NCTM, 2017), o interesse suscitado nos alunos pode gerar atitudes positivas em relação à disciplina para toda a vida. Uma vez que as atitudes de cada individuo estão relacionadas com as experiências que este vivencia, cabe assim aos educadores desconstruir as crenças negativas e proporcionar experiências positivas que promovam crenças de autoeficácia nos seus alunos.

3.3.2. Capacidades transversais

De acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), a experiência e a investigação educacional vêm confirmar que ser matematicamente competente implica não só ter conhecimentos mas também capacidades e atitudes para a realização de uma tarefa concreta. De nada serve praticar de forma intensiva o cálculo se, quando for necessário resolver um problema da vida real, estes conhecimentos não são aplicados. "No caso da Matemática elementar, de pouco servirá tentar ensinar regras práticas em situações e de maneiras que não têm qualquer significado para as crianças e em que

estas não são estimuladas a usar e expressar o seu pensamento" (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999, p. 19).

Muito mais do que apenas Aritmética e Geometria, hoje a Matemática é uma disciplina diferente, que trabalha com dados, medidas e observações da ciência, bem como com modelos matemáticos de fenómenos naturais, comportamento humano e sistemas. Aprender Matemática não é só aprender conteúdos, mas sim tornar-se competente em usar Matemática, o que inclui ter atitudes favoráveis e desenvolver competências como a de resolver problemas, investigar, comunicar ideias matemáticas, utilizar diversas representações ou estabelecer conexões com outras áreas e disciplinas. A verdadeira compreensão matemática não é construída pela memorização de factos e procedimentos, mas através de experiências e explorações ricas em conexões orquestradas pelo professor (Canavarro & Santos, 2012; Rosenfeld, 2013; Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008).

Os documentos de referência que orientam a educação matemática a nível internacional indicam, como processos matemáticos, a resolução de problemas, o raciocínio, as representações, a comunicação matemática e as conexões (NCTM, 2007).

Relativamente à resolução de problemas, o NCTM (2007) explicita que os problemas facilitam a construção de novos conhecimentos matemáticos quando estes surgem em contextos diversificados. Torna-se importante não só procurar, aplicar e adaptar diferentes estratégias, mas também fazer uma análise e refletir sobre o procedimento seguido da resolução do problema. Com a resolução de problemas, favorecem-se a diversificação de escolhas, hábitos de persistência, curiosidade, partilha de sucessos e insucessos com os colegas e docentes – aspetos que contribuem para aumentar a confiança perante situações desconhecidas e promover uma atitude positiva face a aprendizagem da Matemática.

O NCTM (2007) refere também o importante papel do professor na escolha de tarefas e problemas relevantes, sendo os bons problemas aqueles que promovem a aprendizagem de matemática significativa. É fundamental que o professor solicite ao aluno que reflita, explique e justifique as respostas. Algumas das estratégias referidas pelo NCTM (2007) são "a utilização de esquemas, a identificação de padrões, a realização de uma listagem de todas as possibilidades, o trabalho do fim para o início, tentativa e erro, a criação de um problema equivalente e a simplificação do problema" (p. 59).

Relativamente às normas para o raciocínio e demonstração, o NCTM (2007) recomenda que os programas escolares deverão habilitar a todos os alunos a: reconhecer o raciocínio e demonstração como aspetos fundamentais da Matemática, formular e investigar conjeturas matemáticas, desenvolver e avaliar argumentos e provas matemáticas, selecionar e usar diversos tipos de raciocínio e métodos de demonstração: "O desenvolvimento de argumentos acontece quando se dá a possibilidade aos alunos de apresentarem as suas ideias em que todos contribuem através da avaliação de forma a criarem um ambiente rico que estimula o raciocínio matemático" (p. 64).

A comunicação é também uma capacidade referida no NCTM (2007) e que consiste em organizar e consolidar o pensamento matemático comunicando-o de forma compreensível, analisar as ideias matemáticas de outros e poder avaliá-las usando uma linguagem formal de forma precisa.

Para organizar e consolidar o pensamento matemático, os alunos devem apresentar os seus métodos de resolução de problemas. A reflexão pode ser estimulada a partir da comunicação oral e escrita como forma de expressar as ideias através da linguagem formal. Analisar e avaliar as estratégias e raciocínios usados por outros é importante para que os alunos se tornem críticos no contexto da Matemática – este aspeto é especialmente relevante no trabalho colaborativo onde os alunos resolvem problemas em conjunto.

As normas para as conexões presentes no NCTM (2007) são: "reconhecer e usar conexões entre ideias matemáticas; compreender a forma como as ideias matemáticas se interrelacionam e constroem a partir umas das outras para produzir um todo coerente; reconhecer e aplicar matemática em contextos externos a ela própria" (p. 71). Em todos os níveis, os alunos deverão realizar experiências em contextos exteriores à Matemática, resolvendo problemas emergentes. Se a compreensão concetual estiver relacionada com os problemas, os alunos não considerarão a matemática como um conjunto arbitrário de regras.

As normas para as representações do NCTM (2007) recomendam que os programas de ensino do pré-escolar ao 12.º ano habilitem todos os alunos a: "criar e usar representações para registar, organizar e comunicar ideias; selecionar, aplicar e traduzir representações matemáticas para resolver problemas; usar as representações para modelar e interpretar fenómenos físicos, sociais e matemáticos" (p. 75).

As representações deverão ser tratadas como um dos processos essenciais no apoio à compreensão, por parte dos alunos, dos conceitos e das relações matemáticas,

na comunicação de abordagens, argumentos e conhecimentos matemáticos (para si mesmos e para os outros), na identificação de conexões e na aplicação da Matemática a problemas realistas. Os alunos necessitam de uma grande diversidade de representações que suportem a sua compreensão. Num sentido mais restrito, e no domínio da educação matemática, as representações constituem ferramentas privilegiadas para organizar, registar e comunicar ideias matemáticas (NCTM, 2007).

O tema das representações e das conexões será, todavia, mais aprofundado noutra seção deste capítulo por ser de grande interesse para a nossa investigação.

3.3.3. Conhecimentos matemáticos

Por estarem presentes na economia, na política, na arte, na ciência e tecnologia, os conhecimentos matemáticos a adquirir no Ensino Básico já não são apenas fazer contas e medir distâncias, como acontecia num tempo distante. A Matemática trabalha com dados, medidas e observações da ciência, com hipóteses, deduções e provas (Onuhic & Allevato, 2011). No dia a dia, é necessário interpretar gráficos presentes nas faturas, realizar diversas estimativas, compreender tabelas e dados estatísticos ou analisar imagens e construções.

O NCTM (2007) afirma que a compreensão de conceitos, relações, métodos e procedimentos é facilitada pela resolução de problemas para que os alunos possam reconhecer a utilidade das conteúdos e das estratégias utilizadas (NCTM, 2007).

De seguida, apresentamos os objetivos de cada bloco de conteúdos (Tabela 3.1), definidos nas normas do NCTM (2007), para alunos com idades compreendidas entre o pré-escolar e o 12.º ano, por constituir para nós uma importante referência teórica.

A organização dos conteúdos está distribuída em cinco domínios: Números e Operações; Álgebra; Geometria; Medida; Análise de Dados e Probabilidades.

Tabela 3.1 - Normas para os programas do pré-escolar ao 12.º ano (NCTM, 2007)

Números e Operações	Álgebra	Geometria	Medida	Análise de Dados e Probabilidades
Compreender os números, formas de representação dos números, relações entre números e sistemas numéricos	Compreender padrões, relações e funções	Analisar as caraterísticas e propriedades de formas geométricas bi e tridimensionais e desenvolver argumentos	Compreender os atributos mensuráveis dos objetos e as unidades, sistemas e processos de medição	Formular questões que possam ser abordadas por meio de dados e recolher, organizar e apresentar dados relevantes que permitam

Tabela 3.1 - Normas para os programas do pré-escolar ao 12.º ano (NCTM, 2007). (Continuação)

Números e Operações	Álgebra	Geometria	Medida	Análise de Dados e Probabilidades
		matemáticos acerca de relações geométricas		responder a essas questões
Compreender o significado das operações e o modo como estas se relacionam entre si	Representar e analisar situações e estruturas matemáticas usando símbolos algébricos	Especificar posições e descrever relações espaciais recorrendo à Geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação	Aplicar técnicas, ferramentas e fórmulas adequadas para determinar medidas	Selecionar e usar métodos estatísticos adequados à análise de dados
Calcular com destreza e fazer estimativas plausíveis	Usar modelos matemáticos para representar e compreender relações quantitativas	Aplicar transformações geométricas e usar simetria para analisar situações matemáticas		Desenvolver e usar métodos estatísticos adequados à análise de dados
	Analisar a variação em diversos contextos	Usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação para resolver problemas		Compreender e aplicar conceitos básicos de probabilidades

Pela relevância que têm neste estudo, detalhamos os domínios: Geometria, Medida, e Números e Operações.

O NCTM frisa que "Geometria é mais do que definições; é acerca da descrição de relações e raciocínio" (NCTM, 2007, p. 41). Os aspetos do raciocínio ou sentido espacial estão presentes nas quatro indicações que todos os alunos devem conhecer quanto ao domínio Geometria (Tabela 3.1). A visão atual sobre a Geometria consiste na possibilidade de compreensão do espaço físico em nosso redor, no qual vivemos, respiramos e nos movemos (Freudenthal, 1973). Desta perspetiva, deriva o interesse em conhecer e analisar o espaço que habitamos, as suas formas, e a nossa relação com esse espaço e formas, ganhando relevo a ideia de sentido espacial que nos explica como nos situamos, deslocamos e orientamos no espaço (Freudenthal, 1973; Mulligan, 2015; Nes & De Lange, 2007).

O desenvolvimento do sentido espacial (Freudenthal, 1973; Mulligan, 2015) surge como uma ideia importante e abrangente na aprendizagem da Geometria. Nes e De Lange (2007) referem que, no sentido espacial, para além da compreensão de formas e figuras geométricas e das suas propriedades e relações, importa a visualização, a

orientação espacial e o pensamento geométrico. Mais recentemente, a ideia de sentido espacial, ou raciocínio espacial, é abordada por Mulligan (2015), que recorre aos trabalhos do *Spatial Reasoning Study Group* (SRSG), um grupo de 20 investigadores de áreas diversas, para caraterizar o raciocínio espacial "como a capacidade para reconhecer e manipular (mentalmente) as propriedades espaciais de objetos e as relações espaciais entre objetos. Exemplos de raciocínio espacial incluem: localizar, orientar, compor/decompor, equilibrar, esquematizar, lidar com simetria, navegar, comparar, usar escalas e visualizar" (p. 513).

De acordo com o NCTM (2007), o domínio Medida serve para estabelecer conexões: "a medida ajuda a estabelecer conexões entre ideias de diferentes áreas da matemática e entre a matemática e outras disciplinas" (p. 199). Este domínio é particularmente interessante na nossa investigação, que liga a Matemática com a Dança.

Conhecer os atributos mensuráveis dos objetos como são o perímetro, largura, altura e volume; as unidades convencionais do sistema métrico, assim como os sistemas e processos de medição utilizando a régua ou fitas métricas, são algumas das aprendizagens que os alunos devem adquirir neste domínio.

No NCTM (2007) são referidas três indicações relativamente aos conhecimentos para todos os alunos no domínio Números e Operações (Tabela 3.1). No que diz respeito à compreensão do significado das operações e do cálculo, é de salientar a mudança na prática escolar. Esta consistia na apresentação de um único algoritmo por cada operação, porém, existem mais possibilidades do que um único algoritmo de cálculo eficaz para cada uma das operações aritméticas. Assim, quando os alunos resolvem problemas que implicam realização de cálculos, vão aplicar combinações e aprender mais sobre as operações e as suas propriedades.

Outra recomendação do NCTM (2007) é a de encorajar aos alunos a fazer registos e partilhas de métodos de resolução de problemas inventados por eles. Desta forma, promove-se a aprendizagem colaborativa, que permite que aprendam uns com os outros, potencia-se a capacidade de avaliação e de crítica e fazem-se generalizações que resultam dos diferentes métodos escolhidos pelos colegas.

3.4. Orientações curriculares para o ensino da Matemática em Portugal

Esta secção apresenta a orientações curriculares por ordem cronológica a partir da publicação do Currículo Nacional do Ensino Básico, em 2001.

Este documento é o resultado da reflexão e discussão sobre o processo de reorganização curricular que teve em consideração a produção de materiais, as experiências e a interação entre os intervenientes no processo de ensino e aprendizagem (Canavarro, 2003). A gestão flexível dos currículos, de acordo com Freitas (2000), destaca dois novos aspetos: as conexões entre diferentes disciplinas e áreas de conhecimento, promovendo assim a transversalidade do currículo, e a autonomia na gestão do currículo. A proposta do Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) está centrada em competências essenciais que integram conhecimentos, capacidades e atitudes adequados para lidar com situações do dia a dia (Abrantes, 2001). Destacamos algumas das atitudes descritas no documento:

> A predisposição para raciocinar matematicamente, isto é, para explorar situações problemáticas, procurar regularidades, fazer ou testar conjeturas, formular generalizações, pensar de maneira lógica;
> A tendência para procurar, ver e apreciar a estrutura abstrata que está presente numa situação, seja ela relativa a problemas do dia a dia, à natureza ou à arte, envolva ela elementos numéricos, geométricos ou ambos;
> A tendência para usar a Matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, bem como o sentido crítico relativamente à utilização de procedimentos e resultados matemáticos. (ME, 2001, p. 57)

Neste documento, destacamos ainda, por ser importante para a nossa investigação, os aspetos transversais às experiências de aprendizagem que todos os alunos devem ter a oportunidade de vivenciar. Estes são a comunicação matemática, a prática compreensiva de procedimentos e a exploração de conexões. Relativamente à exploração das conexões, é considerada como essencial na competência matemática dos alunos, sendo destacada a relação de ideias matemáticas em áreas como a Música ou as Artes Visuais:

> Uma componente essencial da formação matemática é a compreensão de relações entre ideias matemáticas, tanto entre diferentes temas de matemática como no interior de cada tema, e ainda de relações entre ideias matemáticas e outras áreas de aprendizagem (a música, as artes visuais, a natureza, a tecnologia, etc.).
> Atividades que permitam evidenciar e explorar estas conexões devem ser proporcionadas a todos os alunos. Um aspeto importante será o tratamento e exploração matemáticos de dados empíricos recolhidos no âmbito de outras disciplinas, nomeadamente as da área das Ciências Físicas e Naturais, Geografia e Educação Física. (ME, 2001, p. 70)

Em 2006, o poder político em Portugal, estava sensibilizado para a melhoria do ensino da Matemática, tendo criado um Plano de Ação para a Matemática, que incidiu na formação dos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Em 2007, o Ministério da Educação oficializou um novo programa de Matemática. Este programa apresenta-se como uma atualização e reajuste do Currículo Nacional (2001). O Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte, Serrazina, Guimarães, Breda, Guimarães, Sousa, & Oliveira, 2007) apresenta mudanças destacando a resolução de problemas como uma atividade fundamental no ensino e na aprendizagem da Matemática. Além da resolução de problemas, também são referidas outras duas capacidades transversais: o raciocínio matemático e a comunicação matemática. Este Programa da Matemática contempla o estudo dos Números e Operações, das formas geométricas, as estruturas e regularidades, das variações, do acaso e a incerteza. Este programa continua a fazer a divisão dos conhecimentos matemáticos em quatro domínios tal e como foram distribuídos no Currículo Nacional: números e cálculo, Geometria, álgebra e funções, e estatística e probabilidade. Introduz o pensamento algébrico no 1.º ciclo e reforça o tratamento dos dados em todos os Ciclos. Também tem o sentido de número, a visualização espacial e a abordagem exploratória como princípios e orientações curriculares subjacentes, visando uma progressiva formalização dos conceitos matemáticos (Ponte, 2013).

Os autores do Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte et al., 2007), em sintonia com as tendências internacionais do NCTM (2000), defendem um ensino que não esteja centrado na memorização e na repetição de fórmulas isentas de significado para as crianças. Assim, complementam estes aspetos com outros mais desafiantes, como a resolução de problemas, ou com tarefas exploratórias e investigações. A abordagem do ensino da Matemática a partir da resolução de problemas assenta no pressuposto de que "os problemas estão em primeiro plano enquanto via facilitadora da aprendizagem" (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008, p. 14). Assim, pretende proporcionar aos alunos uma visão mais ampla da utilidade desta disciplina com maior aplicação da Matemática fora da escola. Tem também como objetivo o estabelecimento de conexões dentro da própria disciplina e com outras áreas de conhecimento.

Este Programa da Matemática também atribui protagonismo às representações, considerando-as fundamentais para a aquisição de competências matemáticas: "Os alunos devem conhecer e compreender tipos de representações, ser capaz de as utilizar

em diferentes situações e de selecionar a representação mais adequada à situação" (Ponte et al., 2007, p. 5).

Posteriormente, houve uma mudança muito grande, realizada pelo Ministério da Educação, no programa da Matemática que datava de 2007. O novo programa e metas curriculares de Matemática, homologado no ano 2013, foi o documento orientador vigente durante a nossa experiência de ensino (ME, 2013). Os domínios nele apresentados estão agrupados em 3 grandes temas: Números e Operações (NO), Geometria e Medida (GM) e Organização e Tratamento de Dados (OTD), sendo retirado o tema de Álgebra, presente no programa do 2007. A nível dos processos, também foi abandonada a importância da resolução de problemas, do raciocínio indutivo assim como a capacidade de formular conjeturas e argumentar. As tendências dos anos anteriores, que enfatizavam na exploração de conceitos e resolução de problemas utilizando diferentes tipos de representação, também foram invertidas neste programa:

> A resolução de problemas não deve confundir-se com atividades vagas de exploração e de descoberta que, podendo constituir estratégias de motivação, não se revelam adequadas à concretização efetiva de uma finalidade tão exigente. Embora os alunos possam começar por apresentar estratégias de resolução mais informais, recorrendo a esquemas, diagramas, tabelas e outras representações, devem ser incentivados a recorrer progressivamente a métodos mais sistemáticos e formalizados. (ME, 2013, p. 5)

No citado programa de Matemática (ME, 2013), é referido que, no 1.º Ciclo do Ensino Básico, os temas em estudo devem ser introduzidos de forma progressiva, "começando-se por um tratamento experimental e concreto, caminhando-se faseadamente para uma conceição mais abstrata" (p. 6). Assim, os conteúdos relativos ao domínio Números e Operações são as quatro operações básicas realizadas com números naturais, com extensão aos números racionais não negativos a partir do 3.º ano. Para atingir este objetivo, os professores são encorajados a trabalhar com os seus alunos o cálculo mental. A iniciação ao estudo das frações é considerado como um aspeto fundamental no 1.º Ciclo. Quanto às noções básicas em Geometria e Medida, são apresentados os objetos e conceitos como pontos, direções, retas, segmentos de reta, paralelismo e perpendicularidade com um reconhecimento visual. A partir destes conceitos serão construídos objetos mais complexos como os sólidos, as circunferências

e os polígonos. É proposta a medida de comprimentos para conduzir a noção de fração e medida de outras grandezas.

Este programa tem sido contestado pelos professores que fazem parte da Associação de Professores de Matemática (APM), que escreveram uma carta aberta solicitando a sua suspensão. As preocupações devem-se, sobretudo, à extensão do programa, aos conteúdos e às abordagens definidas:

> As recomendações da APM têm vários objetivos com repercussões em quem aprende a disciplina. As alterações, no seu entender, pretendem estimular nos alunos capacidades matemáticas de resolução de problemas, raciocínio e comunicação em matemática, cálculo mental e capacidade de lidar com representações e conexões matemáticas com o mundo envolvente. Não quer, portanto, fechar a Matemática num ensino de procedimentos, terminologias, formalizações. Até porque, acrescenta, "alguns conceitos, muitas vezes precocemente introduzidos e totalmente desadequados aos ciclos de ensino a que se dirigem", têm consequências, ou seja, "aumentam o insucesso e favorecem atitudes negativas dos alunos face à Matemática, afastando-os, cada vez mais, da disciplina". (Oliveira, 2016, para. 5)

Lurdes Figueiral, presidente da direção da APM, refere no NCTM (2017) que as novas políticas voltaram a valorizar currículos extensos enfatizando a importância da memorização com programas semelhantes aos dos anos 80 do século passado. Critica o programa por trazer, de novo, para a sala de aula, o ensino expositivo e o treino de procedimentos. O Ministério da Educação criou o Programa e Metas Curriculares da Matemática para o Ensino Básico (ME, 2013) com a justificação de uma hierarquia de aprendizagens coerente, na qual fiquem harmonizados conteúdos programáticos com metas curriculares. Foi dado mais ênfase à compreensão que advém da memorização de regras e procedimentos como pode ler-se na seguinte citação: "O desenvolvimento da compreensão resulta da ampliação contínua e gradual de uma complexa rede de regras, procedimentos, factos, conceitos e relações que podem ser mobilizados, de forma flexível, em diversos contextos" (ME, 2013, p. 1).

Com a chegada de um novo poder político, mantiveram-se os programas mas perspetivando-se mudanças. Declarações do Secretário do Estado João Costa feitas à RTP, em fevereiro de 2017, aludiam a mudanças no ano letivo de 2017/2018. Previu que os alunos dos 1.º, 5.º, 7.º e 10.º anos de escolaridade estariam a trabalhar já com a flexibilização de currículos, o que permitiria mais autonomia de decisão às escolas, cruzamento de disciplinas e trabalho experimental.

Guilherme d'Oliveira Martins, coordenador do grupo de trabalho do Ministério da Educação criado em julho de 2016, sugere no prefácio do documento elaborado por este grupo, a existência de um perfil do aluno de base humanista, centrado na pessoa e na dignidade humana. Este documento denomina-se "Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória" (ME, 2017) e integra o paradigma do ensino centrado não apenas no conhecimento mas nas competências, definidas como um conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes que se interligam.

No Perfil do Aluno (ME, 2017) são definidas 10 competências: linguagens e textos; informação e comunicação; raciocínio e resolução de problemas; pensamento crítico e pensamento criativo; relacionamento interpessoal; autonomia e desenvolvimento pessoal; bem-estar e saúde; sensibilidade estética e artística; saber técnico e tecnologias; e consciência e domínio do corpo.

Os descritores operativos relativos às competências na área de raciocínio e resolução de problemas são definidos da seguinte forma:

> Os alunos colocam e analisam questões a investigar, distinguindo o que se sabe do que se pretende descobrir. Estabelecem estratégias adequadas para investigar e responder às questões iniciais. Analisam criticamente as conclusões a que chegam, reformulando, se necessário, as estratégias adotadas. Generalizam as conclusões de uma pesquisa, criando modelos e produtos para representar situações hipotéticas ou da vida real. Testam a consistência dos modelos, analisando diferentes referenciais e condicionantes. Usam modelos para explicar um determinado sistema, para estudar os efeitos das variáveis e para fazer previsões acerca do comportamento do sistema em estudo. Avaliam diferentes produtos de acordo com critérios de qualidade e utilidade em diversos contextos significativos para o aluno. (p. 20)

Estes descritores orientam o ensino promovendo uma metodologia de descoberta e investigação — teremos agora de aguardar à chegada dos novos programas para saber qual a nova abordagem do ensino e da aprendizagem da Matemática proposta para os seguintes anos.

3.5. Fatores de sucesso na aprendizagem da Matemática

Nesta secção iremos abordar de forma geral os fatores de sucesso dos alunos em matemática e, em maior profundidade, as capacidades de estabelecer conexões e a de representar, por serem significativas para a nossa investigação. Estas duas capacidades

foram introduzidas quando se explicaram os processos propostos pelos Princípios e Normas do NCTM (2007). Iremos agora aprofundar a sua discussão.

Damos início a esta secção com uma citação do NCTM (2017), na qual se destaca a importância da compreensão das ideias matemáticas através de diversas experiências vivenciadas em contextos ricos e que estimulem o raciocínio dos alunos:

> Um programa de matemática de excelência exige um ensino efetivo que envolva os alunos numa aprendizagem significativa, através de experiências individuais e colaborativas que promovam a sua capacidade para verem o sentido das ideias matemáticas e para raciocinarem matematicamente. (p. 7)

O NCTM (2017) considera que são oito as práticas de ensino da Matemática que se constituem como fatores de sucesso: estabelecer metas matemáticas para enfatizar a aprendizagem; propor tarefas que promovam o raciocínio e a resolução de problemas; usar e relacionar representações matemáticas; favorecer um discurso matemático significativo; colocar questões pertinentes; chegar à fluência procedimental, a partir da compreensão concetual; apoiar um esforço consequente na aprendizagem da matemática; obter e utilizar evidência do pensamento dos alunos.

De seguida, vamos desenvolver quatro temas que são fatores que contribuem para o sucesso das aprendizagem, escolhendo-os pela relevância que têm para a presente investigação: tarefas matemáticas, representações, conexões e ensino exploratório da Matemática.

3.5.1. Tarefas desafiantes

Uma tarefa é uma proposta de realização de uma atividade. Ponte (2005) indica que os tarefas podem ser formuladas pelo professor, surgir do aluno ou ser fruto da negociação entre professor e aluno. As autoras Stein e Smith (2009) definem as tarefas como "um segmento da atividade da sala de aula dedicada ao desenvolvimento de uma ideia matemática particular" (p. 22), sendo que os conteúdos das tarefas variam e estas podem ser constituídas por vários problemas ou por um mais complexo. Assim, recomendam que a resolução da tarefa não demore mais de uma aula, apontando para uma duração de 20 a 30 minutos. De acordo com Canavarro e Santos (2012), a tarefa ajuda o aluno na compreensão do que é fazer Matemática e no desenvolvimento dos seus processos, porque contém uma "Matemática sólida e significativa", presente nas orientações curriculares.

O Currículo Nacional (2001) sugeria aos professores que proporcionassem experiências de ensino diversificadas aos alunos. Jogos, atividades de investigação, projetos e resolução de problemas devem fazer parte do trabalho com os alunos (ME, 2001). Posteriormente, o Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007) faz um forte apelo ao professor para que utilize tarefas de diversos tipos na sala de aula.

Canavarro e Santos (2012) enfatizam a importância de tarefas matemáticas que desafiem aos alunos a estabelecer conexões e a resolver problemas, desenvolvendo, assim, as suas aptidões na compreensão matemática.

> As tarefas matemáticas válidas desafiam os alunos, desenvolvem as suas compreensões e aptidões matemáticas, estimulam-nos a estabelecer conexões e a desenvolver um enquadramento coerente para as ideias matemáticas, apelam à formulação e resolução de problemas e ao raciocínio matemático e promovem a comunicação sobre a matemática. (p. 99)

De acordo com Ponte (2005), as tarefas matemáticas proporcionadas pelo professor devem ser diversificadas para poder abranger todos os alunos presentes nas turmas: "As tarefas podem ser de muitos tipos, umas mais desafiantes outras mais acessíveis, umas mais abertas outras mais fechadas, umas referentes a contextos da realidade outras formuladas em termos puramente matemáticos" (p. 11).

Seguindo esta linha de pensamento, defendemos tarefas no domínio da Dança como veículo para aprendizagem da Matemática. Assim, as diversas capacidades como são a resolução de problemas, a comunicação, a representação e o raciocínio vão ser exploradas através de atividades rítmicas e expressivas e coreografias de danças tradicionais. Neste contexto "realístico" (Ponte & Quaresma, 2012), diferentes conteúdos do domínio da Geometria e de Números e Operações vão ser vivenciados de forma ativa, corporalmente e com manipulação de objetos e, posteriormente, serão representados e matematizados. Ponte e Quaresma (2012) fazem referência à corrente da Educação Matemática Realista, iniciada por Freudenthal (1973). Esta corrente propõe iniciar os alunos na aprendizagem da Matemática com situações que façam parte da sua realidade.

> Para Freudenthal (1991), a realidade é o que é experienciado como real pelos alunos, ou seja, as situações que eles compreendem e a que atribuem significado, e onde se incluem situações puramente matemáticas, ao lado de situações extra-matemáticas, que se podem referir a atividade da vida corrente, mas também a objetos imaginários como dragões, fadas e monstros. (p. 200)

Estes autores (Ponte e Quaresma, 2012) afirmam que as experiências matemáticas exclusivamente formais e teóricas não são favoráveis a uma boa compreensão dos conhecimentos matemáticos. A utilização de tarefas que exploram experiências realistas e semi-realistas devem funcionar como suporte da aprendizagem matemática, de forma a torna-la menos abstrata e com mais significado para os alunos.

3.5.2. As representações

Quando pensamos na comunicação ao nível das ciências, quer seja na Química, Física ou Matemática, surge um conjunto de representações simbólicas. São códigos aceites a nível mundial que, por exemplo, estabelecem que o símbolo do cloreto de sódio é "NaCl", o da Força é "F" e o da soma "+". Gerard Goldin é um investigador que tem produzido conhecimento e publicado artigos no âmbito das representações em Matemática. Este autor carateriza a representação como "uma configuração que representa algo de alguma forma. Por exemplo, uma palavra pode representar um objeto real, um numeral pode representa o número de elementos num conjunto, ou a posição de um número numa reta numérica" (Goldin, 2008, p. 180).

O conceito de representação em Matemática é muito abrangente, pois as representações são carateres, símbolos, configurações pictóricas, objetos que poderão agir em lugar de, ser interpretados como, conectar-se, corresponder a, denotar, retratar, encarnar, codificar, evocar, rotular, ligar, significar, produzir, referir-se, assemelhar, servir como metáfora para, substituir, sugerir ou simbolizar o elemento representado, alguma ideia ou relação numérica (Goldin, 2002; Ponte & Velez, 2011). De um modo geral, as representações referem-se a ideias de natureza abstrata que se tornam compreensíveis mediante a representação externa (Goldin & Steingold, 2001).

3.5.2.1. Função das Representações

O papel das representações na educação é muito significativo, especialmente na educação matemática. Ponte e Serrazina (2000) consideram que representar constitui um dos processos fundamentais da Matemática. Afirmam que a forma como os alunos representam as ideias matemáticas está intimamente relacionada com a forma como os alunos a compreendem e a utilizam. Através das representações, os alunos expressam ideias matemáticas e construem novos conhecimentos. Estas são duas finalidades muito

importantes das representações destacadas nas normas do NCTM (2007). Quando os alunos aprendem a representar, discutir e estabelecer conexões entre ideias matemáticas, de variadas formas, demonstram uma compreensão mais profunda e uma capacidade fortalecida de resolução de problemas (Fuson, Kalchman, & Bransford, 2005; Lesh, Post, & Behr 1987). Desta forma, quando os alunos apresentam diferentes maneiras de representar a mesma situação estão a estabelecer associações e, assim, podem comparar o que há em comum e diferente – tal permite-lhes compreender melhor a situação analisada. Este processo é denominado translação entre representações (Lesh, Post, & Behr, 1987; Marshall, Superfine, & Canty, 2010). O conhecimento construído no processo de translação vai favorecer a competência representacional e também a compreensão da Matemática (Marshall, Superfine, & Canty, 2010; NCTM, 2017).

Assim as representações na educação matemática são importantes para reforçar e melhorar o raciocínio, servindo de apoio a conteúdos e procedimentos ainda não interiorizados e, em particular, como recurso na resolução de problemas (Duval, 2006; Goldin, 2008; NCTM, 2007; Pinto & Canavarro, 2012; Valério, 2005).

A função das representações assume uma grande importância na Geometria, porque, neste domínio, o raciocínio é acerca de objetos (Battista, 2008). As figuras geométricas possuem propriedades espaciais como a forma, a posição e a dimensão, o que favorece a sua representação icónica. Desta forma, as figuras geométricas podem ser consideradas, simultaneamente, conceitos abstratos ou como representações espaciais (Deliyianni, Gagatsis, Kalogirou, & Kuzniak 2011; Kuzniak, Richard, & Michael-Chrysanthou, 2018).

3.5.2.2. Modos de representação

Sabemos que as crianças começam, desde muito cedo, a fazer garatujas e são espontâneas e imediatas na elaboração dos desenhos relacionados com o seu quotidiano. Nos primeiros anos do Ensino Básico, os desenhos que realizam no âmbito da Matemática são denominados, por Santos (1991), representações idiossincráticas. Estas representações tem um papel fundamental na resolução de problemas, auxiliando o professor na compreensão do raciocínio do aluno (NCTM, 2007). Também cumprem a função de ajudar ao aluno a explicar o método que utilizou na resolução do problema:

> As representações idiossincráticas construídas pelos alunos na resolução de problemas podem ajudá-los tanto na compreensão como na própria resolução do

> problema, constituindo ainda uma forma de registo do método de resolução que pode ainda possibilitar um meio de o descrever a outras pessoas. (Pinto & Canavarro, 2012, p. 4)

Na sua obra "*The Process of Education*", Jerome Bruner (1960) considera etapas de desenvolvimento de uma forma muito similar à de Jean Piaget, agrupando-as em três fases. A primeira intitula-se fase pré-operatória e consiste no estabelecimento de relações entre experiência e ação, apresentando semelhanças com a fase sensório-motriz de Piaget, onde se fundem a ação com a experiência externa. No segundo estágio de desenvolvimento, a fase de operações concretas, as operações podem ser internas ou com recurso a manipulação de objetos. Por último, surge a fase das operações abstratas. Os três modos de representação definidos por Bruner estão associados às fases de desenvolvimento, mas estes estádios não são tão rígidos como os definidos por Jean Piaget devido a fatores externos. A teoria de Bruner é mais abrangente que a de Jean Piaget, no sentido em que Bruner incorpora e acentua a importância da transmissão social, o processo de identificação e a imitação no processo de formação e desenvolvimento do ser humano. Também introduz o aspeto da cultura, o que o conduziu à afirmação de que o desenvolvimento cognitivo será tanto mais rápido quanto melhor for o acesso da pessoa a um meio cultural rico e estimulante (Marques, 2002).

Bruner (1999) considera representação verbal aquela que se expressa de forma oral ou escrita. Para além desta, distingue três tipos de representações: a) representações ativas, que são ações físicas que servem para referir ou atingir um objetivo; b) representações icónicas, que são desenhos ou esquemas relativos a uma ideia ou processo; c) representações simbólicas, que são símbolos arbitrários que obedecem a umas regras para criação de proposições.

Bishop e Goffree (1986) categorizam as representações de forma muito próxima à de Bruner classificando-as em quatro grupos principais – símbolos matemáticos, linguagem verbal, figuras e objetos.

Os autores Lesh, Post e Behr (1987) apresentam outra classificação que inclui as seguintes cinco categorias:

- Contextuais (*Real scripts*) - São experiências físicas através das quais o conhecimento ocorre em eventos do mundo real que servem como contexto de exploração de problemas;
- Físicas (*Manipulatable models*) - São os modelos manipuláveis, como objetos de cozinha, blocos aritméticos, barras de fração ou linhas numéricas.

Com estes objetos criam-se relações e operações simulando situações do dia a dia;

- Visuais (*Pictures or diagrams*) - São modelos estáticos que servem para interiorizar, como imagens. Destacamos aqui a importância dos diagramas que, numa disposição visual, revelam aspetos estruturais matemáticos da situação representada (Diezmann & Engish, 2001). Wong (2004), bem como Diezmann e English (2001), afirmam que os diagramas são uma heurística importante na resolução de problemas, uma vez que apresentam informações visuais que podem servir para organizar a estrutura do problema e lançar bases para a sua resolução;
- Verbais (*Spoken languages*) - São a linguagem falada que cada pessoa utiliza no dia a dia, útil tanto para expor e discutir ideias, como para estabelecer significados nos processos de argumentação e construção de conhecimento;
- Simbólicas (*Written symbols*) - São os símbolos escritos que, da mesma forma que a linguagem verbal, podem incluir expressões especializadas como (x+3=7).

Esta proposta apresenta outro tipo de representação que é a contextual (*real scripts*). Esta reporta-nos a uma situação real que é o objeto do estudo. Também é relevante o facto destes autores (Lesh, Post, & Behr, 1987) interrelacionarem as diferentes representações.

3.5.3. Conexões matemáticas

Ponte (2010) debruça-se sobre as conexões no ensino e na aprendizagem da Matemática, tanto em Portugal como noutros países, dando o exemplo do Programa da Matemática do Ensino Básico (ME, 2007). Considera estas conexões como orientação metodológica central, que o professor deve ter presente na sua prática letiva, e como objetivo de aprendizagem dos alunos na capacidade de reconhecer e aplicar ideias matemáticas em contextos não matemáticos. Da mesma forma, o estudo das conexões entre a Matemática e outras áreas curriculares é referido por Cebola (2010), que justifica ser importante para a resolução de problemas por ter uma maior aproximação ao mundo que nos rodeia. Ainda, Carreira (2010) considera as conexões como a razão para que a Matemática não seja sinónimo de um saber compartimentado e fragmentado, mecanizado e incompreendido, causador de insucesso escolar. A autora afirma que a abordagem mais habitual é aquela que realiza conexões entre diferentes domínios dos

conteúdos matemáticos, como entre a Álgebra e a Geometria, as sequências e as funções, os números e a Álgebra, entre outras. Contudo, explica que existe uma outra abordagem às conexões que é mais abrangente e que se configura como uma "caraterística essencial da atividade matemática, um elemento estruturante do fazer matemática e do pensar matematicamente" (p. 18). Aqui, a atividade matemática é definida pelos autores Lester e Khele (2003), que não se centram apenas na resolução de problemas mas têm uma visão mais holística. A atividade matemática é um conjunto de interações que acontecem nas salas de aulas ativas e que abrange pessoas, o seu conhecimento prévio, novas aprendizagens, tarefas, compreensão matemática e compreensão não matemática. É tendo em conta este paradigma de atividade matemática que a nossa proposta da Dança como contexto de aprendizagem da Matemática ganha sentido. O contexto natural da Dança é rico em conteúdos matemáticos como são o sentido espacial, medida, transformações geométricas, simetria, regularidades, operações, entre outros. Estes conteúdos podem ser organizados em tarefas e investigações conectando as duas áreas de conhecimento, trabalhando de forma ativa e provocando uma predisposição favorável do ponto de vista relacional, anímico e de cooperação interpares.

Temos, portanto, a possibilidade de estabelecer conexões matemáticas a diferentes níveis. Um nível transdisciplinar das conexões é aquele que ultrapassa as disciplinas escolares de forma a que os alunos saibam aplicar ideias matemáticas em contextos não matemáticos (Ponte, 2010). Uma outra categoria está relacionada com a interdisciplinaridade onde há conexões entre a Matemática e outras áreas curriculares como são a Tecnologia ou as Artes (Cebola, 2010). Outro nível de conexões é o relacionado com o pensamento e atividade matemático (Carreira, 2010). Neste nível, existem as conexões que se estabelece entre os diferentes domínios e conteúdos da Matemática. Por fim, outro nível está relacionado com as conexões entre as capacidades, nomeadamente com as representações matemáticas de forma a compreender melhor os problemas: "Um ensino eficaz da Matemática envolve os alunos no estabelecimento de conexões entre representações matemáticas, no sentido de aprofundar na compreensão dos conceitos e procedimentos, e assume-as como ferramenta para a resolução de problemas" (NCTM, 2017, p. 24). Este último nível é muito importante para o nosso estudo porque de acordo com Pape e Tchoshanov (2001), a profundidade da compreensão está relacionada com a força das conexões entre as representações matemáticas que os alunos tiverem interiorizado.

Nesta abordagem das conexões entre as representações, existe uma união de processos matemáticos que favorecem e fortalecem a compreensão das ideias matemáticas dos alunos. Desta forma, a resolução de problemas é abordada com recurso à comunicação matemática que acontece quando os alunos fazem representações e conseguem discutir e estabelecer conexões entre elas (NCTM, 2017).

O documento "*Principles to Action*" promove as conexões entre as diferentes representações como sendo uma estratégia para um entendimento global da disciplina de Matemática: "Quando os alunos estabelecem conexões entre representações contextuais, físicas, visuais, verbais e simbólicas, desenvolvem a sua apreciação da Matemática como uma disciplina unificada e coerente" (NCTM, 2017, p. 25). Estas ideias surgem no seguimento das teorias de Bruner (1966), defendendo que uma atividade prática (fase ativa), seguida da visualização da atividade utilizando um diagrama ou modelo (fase icónica) e acompanhada por símbolos ou palavras técnicas, favorecem a aprendizagem concetual (Watson, 2005).

3.5.4. Ensino exploratório

A abordagem do ensino exploratório é aquela que promove a aprendizagem dos alunos mediante a orquestração e discussão de ideias matemáticas com base nas respostas dos alunos às tarefas propostas pelo professor (Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008).

De acordo com Canavarro e Santos (2012), a condução de aulas através desta abordagem é especialmente indicada para o desenvolvimento de capacidades transversais que fazem parte dos desafios curriculares atuais. Também visa a promoção de uma maior compreensão dos conceitos matemáticos que são propostos a partir de tarefas desafiantes.

O papel do professor é muito mais exigente nesta abordagem do que no ensino direto, no qual expõe conceitos e procedimentos que os alunos treinam e memorizam. A preparação de aulas centradas nas tarefas exigem do professor diversas capacidades enunciadas por Stein e Kim (2009) como "a capacidade de se relacionar com os conceitos que o problema envolve, de ouvir e compreender as estratégias de resolução dos alunos, e de os ajudar a alinhar o seu raciocínio com o conhecimento formal da disciplina" (p. 42). Assim, Stein et al. (2008) enumeram cinco práticas do professor: antecipar; monitorizar; selecionar; sequenciar; e estabelecer conexões.

Uma vez selecionada a tarefa por parte do professor, a sequência a seguir durante uma aula de ensino exploratório consiste em quatro fases: apresentação da tarefa, trabalho autónomo dos alunos, discussão coletiva e síntese final. Na apresentação da tarefa, os alunos devem apropriar-se e envolver-se no tema a explorar. O trabalho autónomo é o tempo que se disponibiliza aos alunos para que apresentem as suas ideias matemáticas utilizando as diferentes formas de comunicação matemática, em especial através das representações. A discussão coletiva permite que a turma conheça as diferentes propostas, resultantes das respostas produzidas pelos grupos formados ou pelos alunos individuais. A síntese final visa a sistematização das ideias matemáticas mais relevantes.

O ensino exploratório, que proporciona experiências através de tarefas matemáticas, permite trabalhar de forma individual e cooperativa, assim como discutir ideias matemáticas (Canavarro & Santos, 2012; Stein et al., 2008). Investigações atuais (Panadero & Jarvela, 2015) dão ênfase à aprendizagem em grupos colaborativos, dando lugar a um fenómeno que se denomina regulamentação da aprendizagem socialmente partilhada e que contribui para o desempenho dos alunos. Será necessário que os professores introduzam, no seu dia a dia, estas práticas pedagógicas.

Capítulo 4

Conexões entre a Dança e a Matemática

Neste capítulo será apresentada a literatura que refere as investigações atuais no âmbito educativo das conexões que se estabelecem entre a Dança e a Matemática. Além disso serão discutidos os conteúdos da Dança que proporcionam o contexto para exploração de conceitos e capacidades transversais da Matemática, bem como os contributos da Matemática no ensino-aprendizagem da Dança.

4.1. Introdução

De acordo com Santos (2016), existem vários projetos interdisciplinares onde estão presentes o universo da Matemática e o da Dança ou Performance. Atualmente, investigadores/bailarinos debruçam-se especialmente sobre interconexões para ajudar a construir pensamento, "a dupla Erik Stern e Karl Schaffer, Katarzyna Wasilewska e Esther Ferrer, entre outros, têm-se dedicado a encontrar pontos entre a Matemática e a Dança, ou entre a Matemática e a Performance, que permitem novas experiências e novos olhares sobre a criação artística, bem como sobre a criação científica" (Santos, 2016, p. 1).

Alguns exemplos da partilha de procedimentos e conteúdos entre Matemática e a Dança são referidos por Schaffer (2011): lidar com padrões; definir problemas e procurar uma solução; progredir do concreto para o abstrato e vice-versa; proporcionar valores culturais e critérios estéticos; e também ambos podem fazer-nos transpirar!

Estas conexões Dança-Matemática serão abordadas e exploradas no contexto educativo com estudantes, tomando como referência a investigação produzida sobre projetos interdisciplinares.

Uma vez que estamos a explorar as questões de interdisciplinaridade, devemos referir a abordagem de Gardner (1993) sobre a inteligência e a diferenciação na aprendizagem, de forma a constituir uma teoria educacional que vai valorizar as artes na Educação. Este autor considera que há nove tipos de inteligência: linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal, naturalista e existencial. Gardner mudou a definição de inteligência passando a considera-la a capacidade de resolver problemas em diferentes contextos. Esta nova abordagem à inteligência permite-nos entender que cada indivíduo aprende com diferentes estratégias, uma vez que possui combinações das várias formas de inteligência. Por este motivo, Gardner (2008) defende a introdução de conexões entre conteúdos artísticos, linguísticos e científicos, de forma a melhorar as estratégias utilizadas na prática de um ensino interdisciplinar. Assim, seguindo as teorias de Gardner, a investigadora Marques (2011) dá especial relevância à inclusão das artes na escola: "as artes surgem na escola como estratégias didáticas para o ensino de conteúdos mais tradicionais, procurando respeitar os diferentes modos de aprender" (p. 102).

Não há dúvida que a Dança desenvolve a inteligência corporal-cinestésica, permitindo que, através do movimento do corpo, se comuniquem ideias, que se constituem em certas situações como resolução de problemas (Costa, 2015; Domingo, 2009; Leandro, 2015; Marques, 2011; Mbusi, 2011). Para muitos alunos, ter experiências cinestésicas de conceitos matemáticos abstratos ajuda-los-á a compreender melhor quais são as ideias subjacentes à resolução de problemas (Schaffer, Stern, & Kim, 2001). Contagens, sequências, combinações, padrões, formas, ângulos, medidas, direções, círculos, simetrias, transformações, entre outros, são alguns exemplos de conceitos comuns às duas disciplinas (Belcastro & Schaffer, 2011; Domingo, 2009; Rosenfeld, 2013).

Autores como Abrahansom e Bakker (2016) afirmam que, recentemente, um número substancial de investigadores baseados no design foi inspirado pelas teorias do *embodiment* - experiências sensório-motoras no campo da Psicologia Cognitiva e da Matemática. O paradigma de *embodied cognition*, da área da Psicologia, defende que muitos dos circuitos cerebrais responsáveis pelo pensamento abstrato se apoiam naqueles que processam a experiência sensorial. Alguns destes investigadores (Lee,

2015; Malinverni, Ackermann, & Pares, 2016; Smith, King, & Hoyte, 2014) debruçaram-se sobre a utilização de técnicas inovadoras, materiais e atividades, de forma a determinar quais as ações motoras que levam à compreensão de conteúdos, nomeadamente no domínio da Matemática, por parte dos alunos (Abrahamson & Bakker, 2016).

4.2. Contributos da Dança na aprendizagem da Matemática

No segundo capítulo desta tese, relativo à Dança, foram descritas a dança tradicional e a dança criativa, por serem estas as modalidades escolhidas para o nosso estudo. Nesta secção, serão aprofundados os contributos que estas duas formas de dança apresentam a nível da exploração de conceitos matemáticos, capacidades transversais e atitudes desenvolvidas na aprendizagem da Matemática.

4.2.1. Contexto de exploração natural de conteúdos matemáticos

As coreografias que fazem parte do repertório da dança tradicional possuem caraterísticas espaciais e temporais que favorecem as interligações com a Matemática.

Segundo diversos autores (Domingo, 2009; Hartono & Helsa, 2011; Mbusi, 2011; Rosenfeld, 2013; Watson, 2005), a componente espacial das diversas danças, em particular as formações espaciais estáticas e as figuras dançadas (Alves, 2013) favorece a exploração de conteúdos de Geometria, como são o sentido espacial, figuras geométricas ou simetria. Também se considera que facilita a compreensão da medida como o processo de medição de comprimentos.

As formações espaciais são as posições que se estabelecem a nível da organização espacial dos bailarinos. Este conjunto de posições constituem estruturas lineares, circulares ou em quadrado (Batalha, 2004). A classificação de Moura (2007b) apresenta uma sistematização de termos relativamente às formações espaciais possíveis presentes nas dança tradicional, como são as rodas simples, rodas duplas, quadrilhas, colunas, filas, pares e trios.

Relativamente às figuras dançadas, são as trajetórias que se realizam de forma dinâmica com determinadas orientações espaciais dos bailarinos, individualmente ou unidos. Alves (2013) classifica-as do seguinte modo: moinho; cadeia; avançar e recuar; arcos; passeio e ponte, indicando que, com frequência, estas figuras são associadas a formas geométricas como estrela, pontes ou arcos. A deslocação nas figuras é executada

com passos base da dança tradicional que, segundo Wickstrom (1977), são padrões de movimento organizados no tempo e no espaço e que, para Blischke, Marschall, Muller, & Daugs (1999), servem para a aquisição da topologia.

Na dança tradicional portuguesa, Moura (2011) concluiu, após a observação de 117 danças tradicionais, que as formações espaciais observadas são: "círculos, filas, colunas, quadrados e solos, favorecendo as relações sociais entre o dançarino e seu par; outro par; o grupo todo; e o público" (p. 161). Relativamente aos passos base utilizados, afirma que "as danças portuguesas são realizadas seguindo padrões de passos definidos, como: passo do 'vira'; passo do 'malhão' ; passo de marcha; passo saltado e de corrida em tempo moderado e rápido" (p. 161).

Outro conhecimento da Geometria que pode ser explorado a partir da formação espacial e das figuras dançadas na dança tradicional é a simetria. Hartono e Helsa (2011) exploraram este conceito com os seus alunos com danças da Indonésia, Rosenfeld (2011) fê-lo com *Cape Breton step dance* e *Appalachian clogging*, e Cruz (2010) com o *Chachachá*. A simetria de rotação é referida por Belcastro e Schaffer (2011) que dão o exemplo do dueto de flamenco, no qual se observam dinâmicas de oposição quando os dois dançarinos circulam com uma simetria rotacional de 180 graus.

A outra caraterística da Dança está relacionada com o tempo. Assim, de acordo com Ruso (1997), cada ação motora implica uma determinada duração no tempo. Quando a Dança é realizada com um suporte musical, como acontece na dança tradicional, o bailarino deve estar sincronizado com a "pulsação da música" (p. 106). A pulsação, que são os batimentos distribuídos no tempo de forma regular, serve de base para a execução do movimento. Para dançar, é muito importante interiorizar o conceito de sincronização, especialmente quando se dança com um par ou em grupo. Tibeau (2006) refere que a sincronização é o resultado da coordenação da audição do ritmo (sentido auditivo) com o gesto (sentido cinestésico): "A interferência entre o sentido auditivo e o sentido cinestésico na perceção temporal justifica a importância da sincronização sensório-motora. Daí a necessidade de se buscar uma concordância entre a perceção auditiva (ritmo sonoro) e a perceção propriocetiva (gesto, movimento, ação motrícia)" (p. 58).

A definição de ritmo dada por Batalha (2004) é: "o agrupamento de valores idênticos onde se estabelecem relações entre os seus referenciais" (p. 47), ou seja, quando o movimento é acentuado a intervalos regulares que se repetem. Por sua vez, a estrutura rítmica é definida por Moura (2007b) como "a relação ordenada e sequencial

da duração e da acentuação das frases de movimento" (p. 113). Por exemplo, a estrutura rítmica do passo de passeio realizado em oito tempos é representada da seguinte forma: "1,2,3,4,5,6,7,8" (p. 113) ou o passo do vira em oito tempos é registado como: "123,223,323,423,...823" (p. 113). A autora Alves (2013) apresenta os padrões dos passos base representando-os por letras como "SCS" (p. 37), o que corresponde ao passo de valsa onde "S" significa *step* ou passo e "C" significa *close* ou fechar.

As estruturas do ritmo presentes na Música e na Dança comportam-se como padrões numéricos que proporcionam um bom contexto para explorar o sentido do número, as frações e as operações básicas como somas, substrações, multiplicações, divisões, múltiplos, regularidades e sequências (Belcastro & Schaffer, 2011; Domingo, 2009; Mbusi, 2011; Rosenfeld, 2011; Watson, 2005; Wood, 2008).

Professores como Gerofsky (2013) afirmam utilizar ritmos musicais sincopados com batimentos de palmas para ensinar noções da teoria dos números, como o máximo divisor comum. A dupla Schaffer e Stern (2001) também usa os batimentos de mãos de ritmos sincopados, linhas numéricas com cores e notação circular dos ritmos. Um exemplo de ensino-aprendizagem do mínimo múltiplo comum (doravante referido por MMC) de 8 e 3 é dado por Belcastro e Schaffer (2011), com um padrão rítmico de uma música com oito compassos de ritmo ternário que é realizado com o batimento de pés ou mãos, de forma a concluir que o MMC (8,3) = 24.

De acordo com Watson (2005), as representações abstratas de estruturas como as permutações, combinações ou a teoria de grupos manifestam-se em muitas danças tradicionais. Como exemplo, apresenta as coreografias das contradanças inglesas e americanas que, na sua realização, incluem ações de combinação dos bailarinos e as suas inversas, de forma a que todos os elementos interajam num mesmo padrão de movimento. A figura finaliza quando voltam a posição inicial. A dança denominada *reel* tem uma figura intitulada "oito", na qual o par que está no topo das filas vai dançando com os outros, fazendo uma figura de rotação com a mão direita num sentido e no inverso com a mão esquerda. Este exemplo, que tem as caraterísticas de um grupo matemático, mostra que, na dança tradicional, a Álgebra está presente e pode ser expressada com símbolos: "*Thus they show the characteristics of a mathematical group (in the abstract algebra sense) and provide a cultural manifestation of a structure that can be expressed through symbols*" (Watson, 2005, p. 17).

A mesma investigadora, Anne Watson, escreveu em 2004 um artigo no qual afirmava que existem quatro conteúdos da Matemática que se podem relacionar com elementos estruturais da Dança:

- Exploração espacial - Faculta a compreensão da Geometria e das suas transformações, como são as simetrias de reflexão, a translação e a rotação;
- Ritmo - Explora os números e as frações a partir da sensibilização cinestésica e musical;
- Estrutura - Contribui no entendimento de combinações, permutações, teoria de grafo e teoria de grupos;
- Simbolização – Está presente nos processos de sistematização em notação de coreografias.

No que diz respeito à Matemática que emerge do ensino-aprendizagem da dança criativa, a autora Leandro (2015) refere as aulas desta técnica como momento de exploração das noções do espaço a partir de ações motoras. Assim, são abordados o espaço próprio do bailarino e o espaço geral, os níveis, as trajetórias e as dimensões ou tamanho do movimento. Esta autora afirma que a articulação entre a componente espacial do movimento e os conceitos matemáticos proporciona uma maior compreensão por serem analisados e incorporados movimento expressivo. Esta afirmação é corroborada por outros investigadores que observaram nos seus alunos um maior sucesso relativamente à compreensão do sentido espacial, por causa da exploração das unidades estruturais do espaço, na dança criativa. Assim, a composição de frases de movimento pode ter como base a exploração de conteúdos como a orientação espacial, a topologia, a descrição de posições, a orientação de objetos no espaço, a descrição de trajetórias, a identificação das caraterísticas e propriedades das figuras geométricas, entre outros (Moore & Linder, 2012; Sheaffer, Stern, & Kim, 2001). Por exemplo, Belcastro e Schaffer (2011) apresentam alguns problemas para explorar simetrias de reflexão, rotação, translação e deslizamento com o próprio corpo e também a criação de frases de movimento para três bailarinos utilizando simetria helicoidal e inversão central.

Os diferentes manuais de ensino de Dança contemplam sempre o estudo do espaço. Tomamos, como exemplo, o estudo do espaço na disciplina da Dança nos Estados Unidos da América. Assim, de acordo com os *Standards for Learning and Teaching*, da NDEO (2005), a abordagem do espaço é feita a partir da exploração das direções, formas, níveis, trajetórias, espaço pessoal e interpessoal.

– Direção: Identificar e movimentar-se nas seguintes direções: frente e trás, de lado, cima e baixo, diagonais e rotações;
– Trajetórias - Dance através do espaço em uma linha reta, curva, circular, diagonal, ziguezague e combinação de trajetórias;
– Níveis - Dance nos níveis alto, meio e baixo com um foco e transições;
– Formas - Crie formas e desenhos com o corpo: reto, curvo, redondo, plano, curvado (angulado), torcido, horizontal, vertical, simétrico e assimétrico;
– Espaço pessoal - Defina o seu espaço pessoal em relação ao espaço pessoal de outros bailarinos;
– Relações interpessoais - Dance numa relação espacial definida com os outros: ao lado, longe, perto, atrás, na frente de, para, longe de, acima, abaixo, sobre, sob, ao redor, através e entre (NDEO, 2005, pp. 13-14).

A lateralidade é considerada por Russo (1997) como premissa para a orientação espacial. A localização dos objetos em função da posição do nosso corpo pressupõe a consciencialização do eixo de simetria, de forma a permitir a diferenciação entre o lado direito e o esquerdo. Esta competência é desenvolvida com a execução de danças onde há movimentos dos dois lados do corpo ou movimentos espaciais para a direita e esquerda. Repare-se que a orientação espacial não é só direita e esquerda, senão um conjunto de direções, como são acima, abaixo, à frente e atrás. É dessas combinações que resultam as diagonais e um conjunto de direções combinadas descritas nos estudos realizados por Laban e que serão desenvolvidos mais adiante.

Na revisão da literatura, encontrámos exemplos de contextos de exploração de outros conceitos matemáticos a partir da dança criativa. MacNutt (2013) leciona uma unidade didática de educação pela arte integrando a Matemática e a Dança. Este professor elaborou um plano de aulas, partindo das seguintes questões: como podemos fazer para que a Dança demonstre pensamento algébrico a partir de formas geométricas e como podemos criar danças utilizando a Matemática?

Citamos um dos planos de aulas dos seis temas que constituem a sua unidade:

– Lição Cinco: Construção de Frases
– Tópico da Lição: combinações em sequências
– Objetivos:
  - Dança: "frase", criação de frases
  - Matemática: usando operações em grupo

– Pergunta essencial: Como são utilizadas as sequências na Matemática e a na Dança?
– Preparação e materiais: Banco de vocabulário; gravação de vídeo para referência / memória – se o técnico estiver a mão na sala de aula, se não o professor de artes é o responsável
– Plano de aula:
    - Aquecimento: passar uma forma ao redor do círculo.
    - Rever vocabulário de operações matemáticas e problemas. Revisar o banco de vocabulário das formas.
    - Rever "uníssono" / "não uníssono" e introduzir "frase".
    - Dividir os alunos em grupos de 4-5 alunos.
    - Tarefa para cada grupo: com um grupo, três formas, e as mudanças entre eles devem ser operações que temos realizado (adicionar, tirar, por junto, etc).
    - Orientar / avaliar perguntas por grupos: que formas vocês estão fazendo? Quando as fazem? em uníssono ou não-uníssono? Como fazem as mudanças entre as formas? Quantas pessoas fazem esta forma?
    - Registar a frase de cada grupo. (MacNutt, 2013, p. 7)

Outro exemplo no qual a dança criativa foi utilizada para aprendizagem de conteúdos matemáticos é o da experiência realizada por Leandro, Monteiro e Melo (2014) com alunos do 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Nesta investigação foram criadas danças, seguindo o paradigma de Laban (1971), para abordar conceitos dos domínios Números e Operações e Medida, como a composição e decomposição de números, as contagens, a adição, a subtração, a multiplicação, medir o tempo, reconhecer moedas e notas, o sistema métrico decimal, entre outras.

4.2.2. Contexto de desenvolvimento de capacidades transversais

Diversos autores afirmam que o contexto da Dança favorece os processos como pensamento crítico, criativo e cinestésico (Domingo, 2009; Schaffer; Stern & Kim, 2001); a comunicação matemática (Domingo, 2009; Moore & Linder, 2012; Wood, 2008); as representações (Rosenfeld, 2011; Spanghero, 2014); as conexões (Leandro,

2015; Werner, 2001) e a resolução de problemas (Bachman et al., 2016; Becker 2013; Gerofsky, 2006; Gilbert, 2002; Mbusi, 2011).

De seguida, vamos apresentar algumas evidências, fruto das experiências e investigação de professores e investigadores que utilizam a Dança como facilitadora de processos matemáticos.

4.2.2.1. Comunicação matemática

Quanto à comunicação matemática, autores como Moore e Linder (2012), descrevem a forma como os professores que participaram no seu projeto de Dança e Geometria notaram que os seus alunos partilhavam ideias, colocavam questões e experimentavam variações e mudanças de opinião quando trabalhavam em grupos. Destacaram também a importância da discussão e da reflexão proporcionadas pela Dança, por contribuirem para o processo de aprendizagem de conceitos matemáticos: "*It was encouraging to see students refining their understandings of the math concepts required in the dance*" (p. 107). Por sua vez, Rosenfeld (2013) observou que, no seu projeto "*Math in Your Feet*", os alunos compreendiam os padrões de movimento nas análises e nas avaliações que realizavam sobre o trabalho dos outros, nos quais comunicavam o seu pensamento matemático. Desta forma, assim como é indicado no NCTM (2007), relativamente à comunicação matemática, quando os estudantes analisam e avaliam as estratégias e o pensamento usado por outros, terão mais facilidade em se tornarem críticos no contexto da Matemática.

De acordo com diferentes autores, as crianças descobrem, através das experiências do movimento, que os seus corpos são capazes de expressar ideias. Esta forma de comunicar envolve processos de pensamento e resolução de problemas que resultam em formas de aprender diferentes das habituais, mas cheias de significado (Gilbert, 2002; Leandro, 2015).

A comunicação matemática não é feita apenas oralmente ou de forma escrita, mas também através de ações e de movimentos corporais - no nosso caso, sequências ou coreografias de danças. Esta ideia é referida por Gilbert (2002) e Mbusi (2011), ao afirmarem que, para facilitar o processo de aquisição de conhecimento por parte dos alunos, a aprendizagem deve ser vivencial e seguir um ciclo de experiência, reflexão, pensamento e ação. Isto é, a experiência da aprendizagem de uma dança, seguida de uma reflexão sobre as ações realizadas, vai facilitar o pensamento dos conceitos

matemáticos associados a ela e, por sua vez, gerar uma nova resposta ativa, por exemplo criando uma nova coreografia.

Todavia, importa referir que alguns alunos têm dificuldades em expressar oralmente conceitos abstratos da Matemática. Nesse sentido, Gilbert (2002) aconselha a comunicação não verbal. A expressão corporal, além de proporcionar uma melhor compreensão, favorece a memorização mais consistente a longo prazo.

> Se as crianças trabalham com seus corpos para resolver problemas de matemática, eles entenderão melhor os conceitos envolvidos quando o professor os verbalizar. Eles não só entenderão melhor os conceitos, mas os recordarão mais, pois quando um exercício intelectual é combinado com a atividade física associada, a impressão é mais duradoura. (pp. 7-8)

Esta ideia da vivência corporal dos conceitos é estudada por muitos investigadores que pretendem compreender melhor este processo, nomeadamente da área da Psicologia - sendo de destacar as denominadas teorias da incorporação ou "*embodied theories*". Por exemplo, autores como Abrahamson e Backker (2016) investigam, no campo da educação matemática, a relação entre as ações físicas e as aprendizagens concetuais realizadas a partir de problemas teóricos e práticos.

4.2.2.2. As representações

Nesta secção, vamos analisar qual o contributo da Dança relativamente à capacidade matemática de realizar representações.

Toda representação é um ato de expressão para comunicar alguma ideia. A representação nas artes, tanto na Expressão Dramática ou na Dança, nomeadamente na dança tradicional, é sempre um ato comunicativo ficcional de uma situação que se apresenta novamente. No Teatro e na Dança, as representações manifestam-se através da palavra e dos gestos.

A necessidade de comunicar com o mundo exterior, utilizando a linguagem gestual, surge na infância, em pessoas surdas ou, no caso dos estrangeiros, quando não dominam os códigos da linguagem oral. Nestas situações, é através da mímica que comunicam, através de gestos que provêm do seu mundo interior, projetando as suas necessidades no mundo exterior (Sousa, 2003). Para que exista esta linguagem, tem de haver uma observação prévia do mundo exterior e do significado dos gestos. Esta relação do mundo exterior e interior é feita com recurso ao movimento para comunicar, apresentar ou representar uma ideia. Aguilar (2001) que define o conceito de expressão,

no guia pedagógico para o 1.º Ciclo do Ensino Básico como "uma interiorização do exterior que se realiza pelo próprio movimento" (p. 27).

Na Dança, tal como na Matemática, de acordo com Spanghero (2014), também são produzidas representações escritas, objetos e documentos. Estas representações, que se denominam notação coreográfica, tem as seguintes funções:

- Registar e imortalizar danças e movimentos, deixando rastros para novos processos artísticos;
- Revelar procedimentos e processos coreográficos, ao proporcionar pistas sobre a evolução de um dado pensamento/autor de Dança;
- Possibilitar processos educativos corporais, como o ensino da Matemática para estudantes do ensino fundamental (p. 132).

Watson (2005) refere que, no século XVIII, os professores de Dança desenhavam, no chão, diagramas que continham sinais relacionados com o ritmo e o tipo de movimento: "Estes esquemas combinam modos icónicos e simbólicos de representação em que os símbolos desenhados consistem em um diagrama de escala de posições" (p. 21).

Outro estudo sobre a eficácia da relação entre a Matemática e a Dança, está baseado na progressão do objeto ou vivencia real para a abstração. Os autores Bachman e colegas (2016) afirmam que a abstração obedece a uma evolução centrada na investigação proporcionada aos alunos. Assim, são efetuadas tarefas que estimulam a exploração do conceito abstrato, pela via de atividades corporais e manipulação de objetos reais, seguida do processo de abstração que se faz a partir das representações com recurso a símbolos matemáticos.

Na história da Dança, um dos problemas que teve de ser resolvido foi a notação dos diferentes movimentos dos bailados. Quando ainda não existiam as tecnologias de registo, como as câmaras de vídeo, esse problema foi resolvido através de esquemas com símbolos e outros signos. O primeiro tratado de dança que se conhece é "*L´Orquestographie*", escrito em França, em 1588, por Thoinot Arbeau, que, além de ser mestre de Dança, era matemático e clérigo. No início do século XVIII, Raoult Feulliet inventou um esquema completo de um bailado, a que se deu o nome de coreografia: "*Choreographe ou L´Art de décrire la danse*". As suas representações do movimento serviram para registar, interpretar e criar novas coreografias. As notações resumem uma coreografia completa com esquemas, na qual os símbolos, os desenhos,

os padrões rítmicos e sistemas numéricos contribuem para descrever as figuras que compõe as coreografias.

De acordo com o NCTM (2007), "os alunos devem usar as representações para modelar e interpretar fenómenos físicos, sociais e matemáticos" (p. 75). A notação da Dança, ou a sua representação, consiste em interpretar o fenómeno físico da sequência de movimentos. Assim como em muitos problemas da Matemática, a representação das diferentes figuras dançadas consiste na identificação do padrão que se repete, o que requer o mesmo processo de simplificação e abstração. Os autores Fleron, Hotchkiss, Ecke e Renesse (2015) apresentaram padrões de figuras de danças, como a da *Salsa Rueda*, *Contra Dancing* ou *Maypole Dancing*, que servem para resolver problemas colocados sobre essas danças.

Na literatura sobre educação matemática, encontramos exemplos nos quais a Dança serve como contexto para aprendizagens da Matemática por facilitar os diferentes modos de representação. Por exemplo, Bachman e colegas (2016) realizaram uma experiência de Dança e Matemática, a que denominaram "*Pattern Play: Mathematics and Creative Arts*", na qual dedicaram uma parte significativa do seu tempo à escrita, em papel, dos padrões da dança explorados, de forma a obter a representação simbólica. Wood (2008) também refere os diferentes modos de representação a partir de Bruner (1999), assumidos nas suas aulas. Assim, a atividade física na qual estavam envolvidos os seus alunos constituía o modo ativo. De seguida, os alunos realizavam e observavam as formações espaciais das danças que eram representações icónicas e, para finalizar, promovia-se uma discussão utilizando a linguagem verbal.

Outro exemplo de diferentes modos de representação como via de aprendizagem de conceitos matemáticos através da Dança é observado no projeto de Malke Rosenfeld (2011, 2013), intitulado "*Math in Your Feet*". Esta professora de dança criou a ferramenta "*Jump Patterns"*, baseada em representações simbólicas e icónicas, através da qual os alunos podiam criar os seus próprios padrões de movimento.

4.2.2.3. As conexões

As conexões que se estabelecem entre a Dança e a Matemática são muitas e acontecem a diferentes níveis. Assim, a um nível interdisciplinar (Cebola, 2010), a Dança serve para contexto de aprendizagem de conteúdos e processos matemáticos, mas a Matemática também permite aprender a dançar melhor, devido à compreensão dos

padrões e à geometria presente nas diferentes coreografias. Ainda podemos estabelecer conexões a nível dos diferentes conteúdos existentes na Dança - por exemplo, numa determinada coreografia, na qual as variáveis "espaço" e "tempo" se relacionam (Bachman et al., 2016; Gerofsky, 2006).

A notação da Dança contribui para que os alunos estabeleçam conexões entre as representações físicas, icónicas, verbais e simbólicas (Watson, 2005), o que contribuir, segundo o NCTM (2017), para que compreenda a Matemática como uma disciplina unificada e coerente.

Quanto a "reconhecer e aplicar a matemática em contextos externos a ela própria" (NCTM, 2007, p. 71), a investigadora Werner (2001) afirma que os professores que participaram numa investigação de Dança/Matemática declararam que seus alunos eram mais capazes de estabelecer conexões entre diversos assuntos e conhecimentos do que antes do projeto, o que tornou a aprendizagem da Matemática mais interessante e aplicável à vida quotidiana.

Na literatura, não existem muitos exemplos de experiências e pesquisa científica de conexões entre a Dança e a Matemática. Contudo, já foram realizados alguns estudos e revelaram resultados consistentes nas conexões utilizando uma metodologia de ensino-aprendizagem interdisciplinar. A nível do ensino, importa que os alunos reconheçam o pensamento matemático quando dançam, posto que proporciona oportunidades para que os educandos desenvolvam experiências de aprendizagem significativas (Deans & Cohrsen, 2015).

No âmbito da performance, o coreógrafo Willian Forysthe (2009) criou um *website* interativo "*Synchronous Objects for One Flat Thing Reproduced*", que apresenta a investigação sobre os movimentos da coreografia "*One Flat Thing*": " O site apresenta a investigação que eles fizeram junto de uma equipa interdisciplinar para explorar as conexões entre os movimentos da coreografia e compor visualizações altamente criativas e esclarecedoras" (Spanghero, 2014, p. 135). Os vídeos propostos neste *site* podem ser utilizados para explorar conteúdos ou resolver problemas da Matemática - "O projeto torna a Dança acessível através de técnicas de comunicação visual. As visualizações aparecem em forma de gráficos, animações 2D e 3D" (Spanghero, 2014, p. 135). No âmbito escolar, os vídeos de dança, como o mencionado, proporcionam conexões entre Dança, Matemática e, ainda, tecnologias. Esta estratégia da observação de vídeos de dança foi utilizada por Mbusi (2011) para ensinar Matemática aos seus alunos.

Outros projetos educativos que envolvem as conexões entre a Dança e a Matemática serão apresentados na última secção deste capítulo, dedicada em exclusividade a este tema.

4.2.2.4. A resolução de problemas

Quando resolvemos um problema do âmbito da Matemática cujo contexto é o da formação espacial ou figuras da dança, as representações que surgem vão estar facilitadas pela visualização destas. Para tal, torna-se importante a utilização de materiais que se manipulem ou tecnologia para reproduzir e recordar as posições dos bailarinos e as suas trajetórias como o vídeo. Esta sequência de experiência corporal, visualização da Dança, representação e discussão dos conceitos, é referida como o método utilizado por Wood (2008) e Westreich (2002), a nível da dança criativa, e também por Mbusi (2011) com a dança tradicional *Xhosa*. Porém, há outras experiências que apenas trabalham os conceitos matemáticos com o movimento do corpo sem passar para a abstração das diferentes representações, como defende Gilbert (2002). A autora afirma que o facto da resolução dos problemas ser feita corporalmente é, por si, a prova necessária para que o professor compreenda se o aluno domina ou não os conteúdos envolvidos na resolução do problema: "Quando todas as crianças estão envolvidas na elaboração de soluções ao mesmo tempo, aquelas que têm uma compreensão firme do assunto em estudo são imediatamente evidentes para o professor" (p. 8).

Existem muitas referências à resolução de problemas matemáticos, utilizando o movimento do corpo em aprendizagens ativas, ou à corporização de um problema (Domingo, 2009; Gilbert; 2002; Leandro , 2015; Mbusi, 2011; Rosenfeld, 2013). Todos os autores se baseiam na "Teoria das Inteligências Múltiplas" de Howard Gardner (1993), que descreve a inteligência cinestésica como sendo aquela que serve para resolver os problemas via o movimento do corpo num determinado ambiente ou cultura. Para além da melhor compreensão, dá-se uma melhor memorização devido à impressão que é realizada quando a atividade intelectual é combinada com a atividade física (Gilbert, 2002; Westreich, 2013). O sistema sensoriomotor relaciona o movimento, a emoção e a cognição produzindo uma comunicação eficaz (Damásio, 1994). Assim, uma abordagem do ensino da Matemática que integre o movimento inclui os estudantes com estilos de aprendizagem diversos (Domingo, 2009; Leandro, 2015; Mbusi, 2011; Rosenfeld, 2013; Werner, 2001).

Para finalizar esta secção vamos citar as evidências de Rosenfeld (2013), relativamente à resolução de problemas, que favorecem a construção de novos conhecimentos matemáticos quando surgem em contextos diversificados (NCTM, 2007). De acordo com a autora de "*Math in Your Feet*", o projeto fornece aos alunos um contexto rico num ambiente de aprendizagem em que se criam danças, tomam decisões, colabora, experimenta, mexe, brinca, aplica, representa, analisa e descobre a Matemática e a Dança.

Em modo de síntese, os projetos que conectam a Dança e a Matemática, no âmbito educativo, utilizam duas abordagens diferentes. A primeira está relacionada com a Dança como contexto de exploração de problemas reais. A segunda centra-se nos problemas matemáticos como ponto de partida, propondo que sejam resolvidos utilizando respostas corporais do movimento espontâneo ou coreografias organizadas.

4.2.3. Predisposição favoráveis

Quando observamos os valores promovidos pela Dança, como são o respeito, tolerância, superação, sensibilidade, criatividade, diversidade cultural, espírito crítico, entre outros (Becker, 2013; Domingo, 2009; Fontana e Sébire, 2016; Llorens, 2009; Mbusi, 2011), podemos verificar que estes vão ao encontro daqueles que estão definidos no "Perfil dos Alunos para o Século XXI" (ME, 2017). Desta forma, utilizar a Dança como contexto de aprendizagem da Matemática permite ir para além da aprendizagem de conteúdos da Matemática, permitindo o desenvolvimento de competências-chave necessárias para que os alunos se tornem cidadãos críticos, sensíveis e criativos.

A investigação na Psicologia aponta para três necessidades, sentidas pelos alunos, nas situações de aprendizagem: autonomia, competência e pertença a um grupo social. De acordo com Hannula (2006), as emoções, atitudes e valores que os alunos demonstram são reflexo destas necessidades. A autora defende que a motivação é um comportamento potencial, ligado ao sistema que controla a emoção e que influencia o conhecimento, as emoções e o comportamento. Neste sentido, para um maior controlo das emoções, conhecimento e comportamento, é necessária uma autorregulação. A investigação aponta para a metacognição como estratégia de regulação, mas Hannula (2006) coloca a ênfase nas emoções, que geram sentimentos e ações planificadas e adaptadas, para a concretização de metas pessoais. Após a realização de estudos de caso na educação matemática, Hannula (2006) conclui que é possível que o professor resolva situações de insucesso, dando mais importância às emoções. Neste sentido,

consideramos a Dança um ótimo recurso, pois proporciona um bom contexto para que se explorem conceitos Matemáticos, num ambiente que gera emoções positivas.

Estudos feitos por Domingo (2008), Moore e Linder (2012), Mbusi (2011), Rosenfeld (2013) e Wood (2008) concluem que a Dança aumentou a motivação dos alunos por contribuir para que as aprendizagens da Matemática fossem realizadas em ambientes potenciadores da alegria, calma e bem-estar. Por exemplo, Wood (2008) utilizou a Dança para transmitir conceitos matemáticos, observando que a boa disposição que esta provocava nos alunos facilitava a aprendizagem: "Uma vez que os alunos estavam altamente envolvidos nas atividades, o potencial para aprender foi muito maior. Isso foi demonstrado em discussões posteriores em que as crianças responderam com entusiasmo às perguntas sobre a tarefa" (p. 21). É, todavia, importante considerar a comunicação emocional proporcionadas pela música ou pelo ritmo, sempre presentes na Dança. De acordo com Tibeau (2006), "as atividades que utilizam música ou percussão são prazerosas e estimulam a criatividade e as relações socioafetivas em qualquer idade e contexto" (pp. 54-55). Também há estudos, focados na componente emocional que transmitem as diferentes formações espaciais e as figuras dançadas, do conjunto de bailarinos (Ossona, 1988; Russo, 1997; Wasileska, 2012). Nas dança tradicional, as formações mais comuns são os círculos, mas também são frequentes as filas e colunas paralelas, nas quais os bailadores estão dispostos frente à frente ou lado a lado, bem como as quadrilhas, onde cada bailador está situado num vértice de um quadrado (Moura, 2011). Estas formações obedecem a um princípio de relacionamento entre os componentes do grupo, de forma a que todos possam estar em contacto visual. Note-se que a dança tradicional não tem fins teatrais mas sim lúdicos, por isso a sua prática provoca sempre muita alegria e boa disposição (Araújo, Prieto, & Bezelga, 2012).

Pesquisas consistentes mostram que a confiança e o prazer associados à Matemática parecem diminuir à medida que os alunos passam do Ensino Básico para o Ensino Secundário (McLeod, 1992). Esta falta de motivação é atribuída aos conteúdos abstratos da Matemática, considerada como ciência à parte, desligada da realidade, que possui problemas próprios que não têm relação com os problemas do quotidiano, mas cujos fundamentos mergulham na vida real (Boavida et al., 2008). Os professores de Matemática testemunham o medo e a ansiedade que alguns alunos experimentam quando têm de enfrentar a sua aula – foi o caso de Nokwanda Mbusi, que levou a cabo um estudo sobre a Dança para aprendizagem da Matemática, intitulado "*A Investigation into the use of traditional Xhosa dance to teach mathematics: a case study in a grade 7*

class" (2011). Este professor trocou impressões com outros professores da disciplina que sugeriram que "essa apreensão parece estar ligada ao facto, entre outros, de que os alunos não obtêm prazer por fazer Matemática e também não veem como ela se relaciona com suas vidas" (Mbusi, 2011, p. 1). Com a sua experiência de ensino centrada nas dança tradicional da África do Sul, demonstrou que os alunos se mostraram mais motivados e confiantes por dar sentido aos conceitos matemáticos que emergiram do contexto da Dança.

Sabemos que as atividades corporais, com ênfase na Dança, permitem aos alunos apreender noções relacionadas com o autoconceito, como são o esquema corporal, a imagem e a consciência corporal. Estes aspetos da descoberta do corpo, junto com a criatividade, a musicalidade, a noção do espaço e a lateralidade, conduzem a uma maior capacidade de reflexão e sensibilidade, favorecendo a empatia e a socialização e contribuindo ainda para melhorar a perceção de si próprio e do outro (Trevisan & Schwartz, 2011).

De acordo com Fontana e Sébire (2016), as crianças podem descobrir, de uma forma lúdica, o prazer de dançar proporcionado pela dança tradicional. Esta, por ser feita em grupo, favorece atitudes como a escuta, a atenção e a tolerância ao outro. Também incita a cooperação e colaboração entre pessoas que partilham um projeto comum - o da descoberta e a valorização da cultura tradicional:

> *La danse traditionnelle permet de découvrir d´une façon simple et ludique les richesses du mouvement et le plaisir de danser; - favoriser un esprit de groupe et de partage, en developpant l´éccoute, l´attention à l´aoutre, le respect, la tolérance, en incitant à l´échange , à la communiation et à la collaboration dans un projet commun; - découvrirr et mettre en valeur, à travers la danse et la musique, la culture traditionnelle propre à chaque pays.* (p. 5)

O projeto dos investigadores Moore e Linder (2012) explorou a dança criativa associada à Geometria, o que lhes permitiu aprofundar os conteúdos de uma forma lúdica. Os alunos destacaram o impacto da cooperação com os colegas na resolução dos problemas. Refletiram também dos benefícios de uma aprendizagem da Geometria através da utilização do corpo em detrimento do método tradicional, nomeadamente no aprofundamento do conteúdos. A título de exemplo, partilhamos respostas de alguns alunos:

> *It was fun, which made it more interesting to learn about. Like our geometry dances. They helped me and they were fun. (...) For dance I learned that doing a geometry dances not only requires you working hard and learning shapes, it teaches you how to cooperate with others.* (p. 107)

Na conclusão desta secção, parece-nos importante destacar a importância da Dança como potenciadora de ambientes encorajadores para a aprendizagem da Matemática. Tanto as caraterísticas inerentes à Dança, quanto o facto de ser uma atividade social e colaborativa, aportam benefícios aos estudantes que deixam de ver a Matemática como uma disciplina aborrecida e sem aplicação na vida real.

Por sua vez, as estruturas das coreografias, os ritmos, as figuras dançadas e as formações espaciais constituem um contexto rico para a exploração de conceitos matemáticos no domínio dos Números e Operações, Geometria, Medidas e Organização e Tratamento de Dados.

A Dança proporciona a oportunidade de elaborar problemas matemáticos cuja resolução passe pelas diferentes representações da experiência física para a simbólica, favorecendo o pensamento abstrato e a comunicação. Desta forma, os processos matemáticos de resolução de problemas, a conexão entre diferentes formas de representação, conteúdos e áreas de conhecimento, assim como a representação e a comunicação, são competências promovidas pela Dança.

4.3. Contributos da Matemática na aprendizagem da Dança

Nesta secção vamos abordar o tema da importante função da Matemática no mundo da Dança. Serão apresentados os conceitos matemáticos relacionados com os elementos da Dança, em particular com o ritmo e o espaço. Também será discutida a sua utilização para criar novas coreografias ou movimentos espontâneos.

4.3.1. Compreender aspetos estruturais da Dança

A Matemática tem um papel fundamental na compreensão de diferentes aspetos da Dança, nomeadamente aqueles relacionados com conceitos espaciais e temporais.

O ritmo (ordenação da acentuação e duração do tempo que se repete periodicamente) obedece a padrões numéricos de diferente complexidade. A título de exemplo, nas dança tradicional, o batimento dos pés e das mãos é constituído por ritmos simples, mas o padrão rítmico do centro do corpo, obtido na investigação feita por Mora

e Pellicer (2013) acerca das danças de salão desportiva, corresponde a uma equação complexa. A partir do estudo do padrão rítmico como uma acentuação que se repete periodicamente no tempo, estes autores criaram um modelo matemático que serve para medir a qualidade rítmica da Dança: "a boa qualidade rítmica na dança desportiva vai ser dada pelo movimento do centro do corpo mais que pelos batimentos dos pés" (Mora & Pellicer, 2013, p. 112). Este ponto (o centro do corpo) serviu como base de medições de acelerações, utilizando os modelos existentes para os pêndulos e molas. Equações como $d/dt\ (a^2) = 2f(z)f'(z)dz$, entre outras, levaram os investigadores a concluir que a magnitude que explica a qualidade rítmica é o vetor da aceleração cinemática. Neste caso, os cálculos matemáticos e a Álgebra serviram para explicar e compreender melhor a dança desportiva.

Os padrões numéricos permitem aos professores de Dança explicar os ritmos dos diferentes passos base. Por exemplo, nas dança tradicional, Moura (2007b) faz a correspondência da sequencia numérica "12345678" (p. 113) com os oito apoios do passo da marcha, no qual cada algarismo representa um tempo; outra estrutura rítmica é "1,2,4,-,4,5,6,-" (p. 114) que corresponde ao passo de passeio com pausa no quarto e oitavo tempos. Todavia, a nível do compasso ou métrica da música que está a ser dançada, a sua representação é também numérica. Por exemplo, os compassos binários são apresentados por um 1 sobre um 2 (1/2); ternários (3/4); quaternários (4/4) ou compostos como o (6/8), entre outros. Estes números fracionários são denominadas *fórmulas de compasso*, de acordo com Powell (2015), e indicam quantas pulsações tem cada compasso e qual a sua duração aproximada. O número superior dá-nos a métrica da música, que é fundamental para dançar, pois indica se se trata de uma valsa ou de outro estilo de dança. A compreensão e ordenação das regularidades da métrica, assim como das diferentes intensidades e durações dos movimentos, está relacionada com a matemática no domínio da compreensão de estruturas numéricas e das relações entre números e sistemas.

Outro aporte muito importante da Matemática para o conhecimento da Dança está relacionado com o espaço, em particular, com a Geometria. Por exemplo, as posições do corpo no espaço estão relacionadas com as direções, sentidos, ângulos e pontos.

De acordo com Moura (2007b), o espaço na dança tradicional é a " área na qual e através da qual o indivíduo se movimenta com determinada ordem, organização e

regularidade das inter-relações, revela-se como uma configuração de um jogo de linhas, um conjunto de formas vivas e significantes do corpo em movimento" (p. 109).

O recurso às figuras geométricas é muito importante porque servem como referência para formações espaciais. Em particular nas dança tradicional internacionais, as rodas formadas por pessoas que dançam estão orientadas a partir de um círculo (Domingo, 2009). Em alguns casos, é mais do que um círculo e pode ser concêntricos. Na dança criativa, também há organizações espaciais seguindo determinadas orientações: segmentos de reta paralelas, perpendiculares e diagonais; quadrilhas a partir de perímetros de quadrados e retângulos; linhas curvas abertas e fechadas; posições no centro do espaço de Dança, em cima, em baixo, à frente e a trás; e, por fim, níveis e planos que também são elementos espaciais que os bailarinos utilizam na suas interpretações (Ossona, 1988; Watson, 2005).

Wasileska (2012) foca-se na Geometria quando analisa as poses e as coreografias de dança clássica ou de outras formas de dança. A partir da observação de diferentes imagens feitas de bailarinos em determinadas poses, individualmente ou em grupo, a autora identifica linhas, ângulos, formas geométricas, bissetrizes e elipses. As observações das formações espaciais de um conjunto de bailarinos correspondem a padrões geométricos, linhas de união entre os bailarinos simetrias de reflexão e de translação, entre outras. De acordo com Wasileska (2012), a Álgebra pode ser usada também para analisar os movimentos de um bailarino ou do grupo de bailarinos, ao longo do tempo. Pode ser elaborada uma função do espaço e do tempo que descreve o movimento do bailarino durante uma sequência dançada, levando-nos a questões da Física, como a velocidade e a força. A Álgebra também é importante na análise das regularidades rítmicas e na descoberta da frequência de repetição dos diferentes padrões identificados. Por sua vez, a Estatística pode estar presente no estudo das repetições de certos gestos ou poses.

A importância da Matemática é revelada em teorias do movimento. No capítulo da Dança, foi referida a importância do trabalho de Rudolf Laban (1978), estudioso da análise do movimento. O seu contributo foi especialmente importante para a dança educativa e a dança moderna, criando uma metodologia de ensino, a partir da classificação dos componentes essenciais do movimento.

Na sua teoria do movimento, Laban (1978) define o espaço que o bailarino ocupa e a sua relação com os outros baseando-se numa figura geométrica próxima da esfera: o icosaedro. Esta esfera, que denominou *kinesfera* ou cinesfera, tem como raio o

tamanho do braço ou perna, centrado no umbigo do bailarino, e define o limite natural do espaço pessoal. Esta figura geométrica, com as suas arestas e ângulos, delimita as linhas de movimento e as suas direções possíveis. Os eixos de coordenadas usuais correspondem a qualidades de movimento (Belcastro & Schaffer, 2011).

Tendo como base esta ideia, Laban (1978) desenvolveu uma notação do movimento denominada *kinetografia* e comummente conhecida como *Labannotation*. Esta notação também utiliza noções matemáticas, tanto na sua simbologia quanto nos conceitos que transmite.

4.3.2. Adaptar ou criar novas danças

O conhecimento dos diferentes conteúdos da Matemática facilita a análise de distintas situações, como a interpretação e a criação de coreografias, favorecendo uma maior consciência e perceção dos ângulos, direções, níveis, padrões, combinações, linhas, entre outros aspetos do movimento. A modificação das componentes referidas resultará em estruturas de danças ou frases de movimento diferentes. Podemos, assim, considerar que os bailarinos e os coreógrafos resolvem, com muita frequência, problemas matemáticos sem solução única e fechada. Por exemplo, a coreógrafa Teresa de Keersmaeker utiliza espirais, a razão áurea e números de Fibonacci, produzindo formas e estruturas que são introduzidas nas suas coreografias (Spanghero, 2014).

Os processos matemáticos que os alunos tem de efetuar na criação de novas coreografias, utilizando os movimentos e os ritmos dados pelo professor ou experimentados a partir da música ou outros estímulos, constituem problemas a resolver que implicam conexões entre ações motoras, representação das trajetórias e comunicação verbal ou corporal das ideias (Rosenfeld, 2013; Werner, 2001). Rosenfeld (2013) afirma que os seus alunos pensavam matematicamente enquanto experimentavam, criavam e revisavam o seu trabalho de criação de novas coreografias de sapateado. Por sua vez, também demonstravam pensamento matemático quando se avaliavam e analisavam o trabalho dos outros, relativamente aos padrões de movimento demonstrados nos ritmos e nas sequências (Moore & Linder, 2012; Rosenfeld, 2013).

No projeto de Moore e Linder (2012), os alunos utilizavam diferentes conceitos de Geometria, como as figuras geométricas, para construir as suas danças. No projeto de Rosenfeld (2013), os alunos utilizavam transformações geométricas, designadamente simetrias de reflexão e rotação, assim como diferentes amplitudes nas rotações, como 90° ou 30º. Leandro (2015) utilizava a medida do tempo para explorar movimentos

relacionados com o tema e para construir a dança do relógio. Usava também a relação entre unidade, dezena e centena para criar a dança de contar de 10 em 10 ou a dança das casas. Outro exemplo, dado por Spanghero (2011), são jogos com pontuações que servem para gerar danças, a partir de instruções que utilizam algoritmos ou frases executáveis de programas computacionais.

Outras experiência interessante na qual a Matemática provou ser importante para dançar melhor foi a realizada por Cruz (2010), professora da disciplina e bailarina. A autora investigou as mudanças dos bailarinos na prática de uma dança latino-americana denominada *Chachachá* após o estudo de conceitos geométricos. O objeto de estudo era compreender a forma como uma análise dos movimentos isométricos pode contribuir para que o atleta ou dançarino entenda e realize, com propriedade, os movimentos isométricos requisitados em algumas figuras do *Chachachá* na dança desportiva em cadeira de rodas (DECR). A investigadora lecionou algumas aulas para os bailarinos, com conteúdos formais da Matemática, nomeadamente os diferentes tipos de simetrias. A conexão da teoria com a prática foi feita através de uma tarefa que consistia na elaboração de uma coreografia com diferentes figuras de *Chachachá* que apresentassem simetrias de reflexão, rotação e translação. As simetrias das figuras deviam ser representadas com símbolos graficamente. Os bailarinos comentaram a facilidade da compreensão das isometrias nos movimentos das figuras do *Chachachá*, mas destacaram a dificuldade de transformá-los em representações gráficas.

Cruz (2010) observou que, ao inventarem as suas coreografias, os bailarinos pensavam e executavam as figuras que criaram, passando a ter uma participação ativa no processo de criação e deixando de ser apenas executantes. A autora afirma que os conhecimentos matemáticos dos bailarinos aumentaram a consciência intelectual e corporal que, por sua vez, imprimiu qualidade nas coreografias que eram criadas e executadas – "os atletas dançarinos perceberam que estudar simetrias, entender do que se tratava e compreender a aplicação na prática da DECR, deram vida ao conhecimento, que até então o entendiam sem sentido para eles" (p. 190).

Concluímos esta secção confirmando que a Matemática está presente no processo de criação e composição coreográfica. Também verificamos que é importante para a aprendizagem da técnica de Dança, especialmente para melhorar a noção espacial e temporal, componentes que favorecem a compreensão dos ritmos e das estruturas espaciais das danças, assim como as suas trajetórias e formas corporais.

4.4. Projetos educativos com foco nas conexões Matemática-Dança

Nesta secção vamos aprofundar nas diferentes propostas educativas que, tendo investigado a interligação entre a Matemática e a Dança, serviram de inspiração para a nossa experiência de ensino.

Na tabela 4.1. apresentamos alguns dos estudos realizados nos últimos anos, nos quais a Dança e a Matemática concorrem, em conjunto, para alcançar objetivos pedagógicos.

Tabela 4.1. Estudos realizados no âmbito educativo que conectam a Dança e a Matemática

Autor e data	**Nome do estudo**	**Ideias chave**
Gilbert (2002)	Teaching the three Rs	Considera que a Dança é a resposta de problemas matemáticos.
Westreich (2002)	Dance, Mathematics and Rote Memorization	Utiliza problemas matemáticos para gerar danças criativas via diferentes representações.
Wood (2008)	Mathematics through movement: an investigation of the links between kinaesthetic and conceptual learning.	Utiliza dança criativa e a dança tradicional para explorar conceitos da matemática.
Mbusi (2011)	An investigation into the use of traditional Xhosa dance to teach mathematics: A case study in a Grade 7 class.	A partir da dança tradicional Xhosa, cria um programa de conteúdos matemáticos do 7.º ano.
Moore & Linder (2012)	Using Dance to Deepen Student Understanding of Geometry	É um trabalho colaborativo entre especialista em dança criativa e Geometria. As coreografias criadas pelos alunos obedecem a conteúdos das dança criativa e da Geometria.
Rosenfeld (2013)	Making math and making dance: a closer look at integration.	A partir de sapateado americano, emergem os conceitos e processos matemáticos
Leandro (2015)	A dança criativa e a aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico: contributos de uma abordagem interdisciplinar no estudo do meio, no português, na matemática e na atitude criativa	Partindo de diferentes conteúdos do programa de Matemática, foram criadas novas danças para uma melhor compreensão de conceitos abstratos.
Bachman, Stern, Chan, Berezay & Tripp (2016)	Math Dance: a study of effectiveness	Partilha problemas matemáticos a serem resolvidos com o movimento do corpo utilizando múltiplas representações.

O primeiro estudo, apresentado na tabela 4.1, é "*Teaching the Three Rs*" e corresponde a um livro escrito por Gilbert (2002). A autora propõe que crianças com seis anos, ou a frequentar o 1.º ano de ensino obrigatório, comuniquem através do movimento criativo respostas a problemas de Matemática, Estudo do Meio, Arte ou Música. Com base na sua longa experiência no ensino da dança criativa, Gilbert (2002) defende que a resolução de problemas através do movimento do corpo, para além de

estimular o crescimento intelectual, também favorece o desenvolvimento físico e emocional. Como exemplo, apresentamos um dos problemas matemáticos sugeridos para explorar os números: "Encontra um parceiro e faz um número com dois dígitos. Tenta fazer o número em diferentes níveis; move-te em direções diferentes; muda as velocidades; tenta outros movimentos locomotores" (p. 92).

"*Dance, Mathematics and Rote Memorization*" é o nome que Westreich (2002) atribuiu a um artigo científico sobre as suas práticas educativas. A sua abordagem centra-se no uso da Dança para que os alunos aprendam Matemática, utilizando o pensamento crítico e não a memorização. Os exemplos que apresenta são baseados numa experiência com alunos do 6.º ano de escolaridade. A organização das suas aulas segue uma estrutura com sete fases: (1) inicia-se com aquecimento; (2) segue-se uma apresentação do tema da aula e metas a atingir; (3) fornecem-se exemplos daquilo que os alunos devem produzir sob a forma de trabalho escrito, explicações verbais e apresentações cinestésicas; (4) incide-se na exploração por parte dos alunos e resolução dos problemas matemáticos com a composição de pequenas frases dançadas, explicações orais e respostas escritas; (5) são apresentadas as soluções começando pela expressão corporal, seguida da explicação verbal do processo realizado, finalizando-se com a resolução do problema apresentada de forma escrita; (6) são promovidas a análise e discussão das respostas, terminando com o sumário e trabalho de casa.

A autora afirma que este processo de aprendizagem é muito mais interessante que o da memorização por repetição, visto que os alunos são convidados a criar sua própria frase de dança que expressa o significado e a solução de um problema matemático. Também afirma que este método encoraja os alunos se responsabilizarem pela sua aprendizagem, melhorando a compreensão, criatividade e comunicação verbal e corporal. Por sua vez, os estudantes demonstram mais interesse pela compreensão da Matemática e pelas atividades físicas, em particular, a Dança, dando ênfase ao facto de que o processo os encoraja a sentirem-se orgulhosos dos seus próprios esforços.

Karen Wood (2008) realizou uma investigação informal, na sua sala de aula, com 27 alunos de 3.º ano de escolaridade, numa aldeia remota da Austrália. Inicialmente, realizou experiências utilizando formas com o corpo para introduzir conceitos de Geometria e observou que os alunos reagiam de forma muito positiva, mostrando-se contentes e com vontade de explorar mais e aprofundar os seus conhecimentos matemáticos. A partir destas experiências, criou um programa de

aprendizagem tendo a Dança como estratégia central, no qual abordou todos os domínios da Matemática e as suas conexões com o movimento.

Dentro das suas propostas, apresenta o exemplo da exploração da *Square Dance* (dança tradicional americana dançada com quatro pares dispostos num quadrado), com a qual trabalhou o sentido do número, das contagens em grupos de 8 e dos duplos ou múltiplos de 2. A partir desta atividade, também explorou as formas em 2D e 3D proporcionadas pela *Square Dance*, realizando as representações visuais icónicas e a discussão através da representação verbal simbólica. A autora observou que os alunos chegaram facilmente ao conceito de frações após a realização de tarefas onde era necessário representar, de diferentes modos, a dança.

Wood (2008) enfatiza a atitude positiva e a predisposição favorável criada pela Dança como potenciadora de compreensão de conceitos matemáticos proporcionados pelo contexto. Também afirma que a utilização desta metodologia favorece a exploração de capacidades matemáticas como a representação e a comunicação.

Outra experiência educativa que conecta a Dança com a Matemática foi a de Nokwanda Mbusi (2011), o professor de Matemática que realizou a investigação "*An investigation into the use of traditional Xhosa dance to teach mathematics: A case study in a Grade 7 class*". Tratou-se de um estudo de caso, no qual partiu da dança tradicional *Xhosa*, dançada na África do Sul, para criar um programa de Matemática onde os conteúdos abordados fossem os solicitados no programa do 7.º ano de escolaridade. A sua investigação utilizou as filmagens dos alunos dançando diferentes coreografias das dança tradicional para fazer sobressair diferentes conceitos matemáticos e resolver problemas. As descobertas principais do seu estudo indicaram que a dança *Xhosa* pode ser usada como um meio para aprender muitos conceitos do currículo de Matemática e que esta proporciona uma aprendizagem significativa num contexto familiar para os alunos que participam ativamente e colaborativamente, favorecendo uma melhor atitude em relação à disciplina de Matemática. Mbusi (2011) conclui o seu estudo dando ênfase à resolução de problemas que abordam situações da vida real.

Outro exemplo de conexões entre a Dança e a Matemática é o dos professores-investigadores Moore e Linder (2012). Estes investigadores conduziram uma experiência a partir de um trabalho colaborativo entre as disciplinas que lecionam: Dança e Matemática. O objeto de estudo era perceber se a Dança pode ser um bom contexto para aprofundar conceitos de Geometria. A amostra do estudo foi uma turma do 3.º ano e a experiência durou 4 semanas. Moore e Linder (2012) partiram do

pressuposto que a interdisciplinaridade favorece a aquisição de conhecimentos e permite uma experiência de aprendizagem significativa. Trabalharam diferentes conteúdos da Matemática, dentro dos domínios da Geometria e da dança criativa, conscientes de que a educação pela arte promove um clima saudável na vivência de experiências por parte dos alunos e favore a integração pela igualdade, social e afetiva. Os conteúdos da Dança a serem explorados e avaliados neste estudo foram: frases de movimento com um princípio, meio e fim; transições limpas; repetições de frases; níveis baixo, médio e alto; e concentração e foco durante toda a performance. Os conteúdos da Matemática a serem explorados e avaliados foram: ângulos retos, agudos e obtusos; triângulos; quadrados; figuras fechadas com mais de quatro lados; e linhas de simetria. O processo consistiu na investigação e escolha, por parte dos alunos, de uma sequência de movimentos como solução para um problema do âmbito da Geometria, que lhes tinha sido colocado. A resolução de problemas, comunicação matemática, representação das diferentes figuras e formações espaciais, conexão entre as duas disciplinas e raciocínio fizeram parte do processo desde o início até ao fim da experiência. A tarefa que os alunos deveriam resolver consistia na criação de coreografias em grupo que incluíssem as figuras geométricas, distâncias, ângulos, entre outros elementos. Moore e Linder (2012) concluíram, após as entrevistas feitas aos estudantes do 3.º ano que participaram no estudo, que a aprendizagem da Geometria através da Dança e a cooperação entre os pares tinha sido muito motivante para eles. Os alunos destacaram, também, que realizando as diferentes formas geométricas com os seus corpos, conseguiram uma aprendizagem mais profunda comparativamente com o ensino tradicional.

Um outro programa de Matemática e Dança foi o realizado por Rosenfeld (2013) denominado "*Math in Your Feet*". A autora afirma que, na dança percussiva, como *Southern Appalachian clogging/flatfooting* e *Canadian Cape Breton step dance*, há pontos comuns entre os conteúdos da Dança e da Matemática como direção, padrão, combinação, sequência e simetria. Contudo, o mais importante são os processos matemáticos que os alunos têm de efetuar quando criam coreografias, utilizando os movimentos e ritmos dados pela professora, constituídos como verdadeiros problemas a resolver e não exercícios que se repetem para ganhar fluência e habilidades na interpretação. As conexões realmente interessantes, afirma Rosenfeld (2013), são as que os alunos realizam quando discutem atributos entre diferentes padrões de movimento, comparando ritmos, percebendo estruturas (neste caso, da dança percussiva),

representando os movimentos através de esquemas – em suma, pensando matematicamente enquanto experimentam, criam e reveem o seu trabalho e avaliam e analisam as coreografias dos outros. É por isso que o programa "*Math in Your Feet*" fornece um contexto significativo para conectar conceitos de Dança e Matemática dentro de um processo de resolução de problemas coreográficos.

Importa ainda referir o estudo de Leandro (2015), intitulado "A dança criativa e a aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico: contributos de uma abordagem interdisciplinar no estudo do meio, no português, na matemática e na atitude criativa". Esta investigação teve como objetivo a análise do impacto da dança criativa na aprendizagem de conteúdos de Estudo do Meio, Português e Matemática e a influência da Dança na atitude criativa, em crianças do 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. A amostra incluiu oito turmas (cinco do grupo experimental e três do grupo de controlo), perfazendo um total de 117 crianças.

A sua proposta metodológica consistiu numa intervenção composta por quatro sessões de dança criativa, em cada área disciplinar, no grupo experimental. A nível da Matemática, foram desenhadas e implementadas, pela investigadora, aulas de dança criativa que consistiam em diferentes atividades e danças relacionadas com os conteúdos matemáticos, indicados previamente pelos docentes das turmas que colaboraram no estudo. Leandro (2015) conclui que a conexão entre disciplinas promove aprendizagens ativas, significativas e integradas. A autora reflete sobre os benefícios das conexões entre a Dança e outra área de conhecimento:

> Estaremos a fomentar uma aprendizagem interdisciplinar em articulação com um professor de outra área disciplinar, com a premissa de um ensino globalizante, contribuindo com experiências de aprendizagem ativas, significativas e integradas, estimulando e enriquecendo o percurso educativo do aluno na escola. (Leandro, 2015, p. 156)

Por fim, apresentamos o estudo de Bachman, Stern, Chan, Berezay e Tripp (2016), autores de "*Math Dance: a study of effectiveness*". A investigação consistiu na avaliação de "*Pattern Play*", um programa implementado num curso universitário interdisciplinar. Neste programa, trabalham-se, em simultâneo, a Matemática e a Dança para que os alunos explorem, identifiquem e criem padrões, passando do real para o abstrato, a partir das representações. Este método foi avaliado comparando os dados

obtidos em testes das atitudes e representações dos alunos do curso de Matemática e de Educação Geral tradicional que abrangem os mesmos conhecimentos da Matemática.

O conteúdo de Matemática do curso "*Pattern Play*" incluiu temas como funções algébricas, geometria, probabilidade básica e estatística. As atividades de Dança focaram-se em problemas coreográficos colaborativos que os alunos deveriam resolver criando frases de movimento, dentro dos parâmetros dados. Uma grande parte do tempo das aulas era dedicada à transição da exploração de padrões em Dança para a representação simbólica desses padrões em papel. Os resultados mostram que os alunos de "*Pattern Play*" superaram os alunos do grupo de controlo nas áreas de conhecimento de conteúdo matemático, atitudes em relação à Matemática e persistência na resolução de problemas.

4.5. Sintetizando

Para finalizar este capítulo sobre as conexões lembramos uma reflexão de Carreira (2010), na qual alude à existência de muitos caminhos para tratar conceitos, ideias, tarefas e questões da Matemática: estabelecer conexões é o verdadeiro currículo. A esta ideia, acrescentamos que estabelecer conexões com a Dança enriquece ainda mais as experiências significativas dos alunos.

A revisão da literatura ofereceu-nos resultados de experiências, em diferentes níveis educativos, onde a Dança e a Matemática se unem complementando-se.

Assim, a nível das atitudes, são destacadas a cooperação entre alunos e professores, maior compreensão de conceitos abstratos, maior motivação originada pelas emoções vivenciadas durante as experiências e também maior persistência na resolução de problemas.

Relativamente às aprendizagens matemáticas, a nível dos conceitos, concluímos que a Dança proporciona um bom contexto para a exploração de conteúdos, como regularidades, relações numéricas, múltiplos ou operações básicas. São especialmente referidos, na literatura, os conceitos da Geometria relacionados com o sentido espacial como a orientação espacial, figuras geométricas, ângulos, segmentos de reta, simetrias, volumes e planos, presentes nas diferentes coreografias das dança tradicional, ou composições coreográficas criadas a partir dos citados conteúdos, como se faz na dança criativa.

Os processos matemáticos, por sua vez, estão especialmente presentes nas experiências com uma metodologia que segue as fases de exploração/aprendizagem do

movimento, resolução de problemas, representações icónicas e simbólicas, apresentação de resultados (que pode ser em forma de uma nova coreografia) e análise com discussão dos diferentes conceitos adquiridos.

Também a Matemática se constitui como uma ferramenta indispensável para uma melhor interpretação da dança, assim como uma excelente fonte de recursos para a composição coreográfica.

Capítulo 5

Metodologia

Neste capítulo descrevemos e justificamos as opções metodológicas adotadas. Será feita a caraterização dos participantes no estudo através da apresentação da turma de alunos de 3.º ano do Ensino Básico que integrou o estudo, juntamente com o seu professor, e serão feitas referências à equipa de investigação que elaborou e conduziu a experiência. Será também apresentado o contexto no qual se desenrolou o estudo, dando-se a conhecer a escola e as caraterísticas físicas do espaço onde decorreu a experiência.

Serão ainda descritas as técnicas e os procedimentos relativos à recolha de dados, assim como os instrumentos elaborados e usados, detalhando-se o calendário de produção da recolha. Por fim, será explicado o processo análise de dados com a identificação das diferentes etapas, categorias adotadas e a justificação das opções tomadas.

5.1. Opções gerais de paradigma e abordagem metodológica

O nosso estudo incide sobre a atividade de pessoas, especificamente alunos de uma turma do 3.º ano do Ensino Básico, pretendendo-se deles conhecer e compreender atitudes e conhecimentos adquiridos, pelo que se insere num paradigma humanista (Karsenti & Savoie-Zajc, 2011). Para além disso, a nossa investigação propõe uma experiência de ensino (Gravemeijer & Cobb, 2006) desenhada especificamente para o efeito e com caráter inovador, que foi desenvolvida em contexto real, procurando-se analisar as aprendizagens das crianças no seu decurso, bem como após o seu término.

Por esse motivo, assumimos a modalidade de *design research (*Cobb et al., 2003) que, em Portugal, se denomina terminologia de Investigação Baseada no Design (IBD), de acordo com Ponte e colegas (2016). Vejamos as razões da escolha deste desenho metodológico.

A investigação baseada no *design* é adequada para estudos centrados em Educação Matemática pois permite interrelacionar a prática do ensino com a investigação, com vista a contribuir para um maior desenvolvimento profissional (Sztajn, Wilson, Edgington, Myers, & Dick, 2013). Adequa-se também a outras pesquisas relacionadas com a apreciação das condições para a aquisição de conhecimento matemático por parte dos alunos, ou até com a modificação dos currículos (Ponte et al., 2016), sendo especialmente relevantes estudos realizados em contexto de sala de aula, por uma equipa de investigadores que colabore com um professor, denominados experiências de ensino (Gravemeijer & Cobb, 2006),

A modalidade de investigação IBD permite compreender melhor o sistema complexo que envolve vários elementos que interagem a diferentes níveis, como são os professores, alunos e os contextos de aprendizagem proporcionados na escola. É, por isso, utilizada para investigar problemas e obter soluções relevantes sobre "aprendizagem dos alunos, no ensino realizado pelos professores, na produção de novos currículos ou materiais educativos, na formação de professores ou em mudanças dos sistemas educativos" (Ponte et al., 2016, p. 77). Os diferentes elementos que interagem, denominados "ecologia de aprendizagem", tal como referidos por Cobb e colegas (2003), incluem "as tarefas ou problemas que os alunos são convidados a resolver, as regras estabelecidas na participação e comportamento, os recursos materiais de que dispõe" (p. 9) e ainda as relações entre estes elementos.

Um dos objetivos da IBD é produzir novas teorias, fruto da intervenção no processo de aprendizagem dos alunos, propondo inovações nos contextos educativos (Cobb, Stephan, McClain, & Gravemeijer, 2001). Mendes (2012) realizou uma investigação em Educação Matemática utilizando esta metodologia e reforça a sua natureza intervencionista, voltada para a inovação, deste tipo de investigação: (esta metodologia) "é usada mais frequentemente para investigar aspetos educativos associados a inovações do que para analisar formas de ensino tradicionais, para as quais não é necessária uma intervenção, basta um estudo com caráter naturalístico" (p. 148). Ponte e colegas (2016) utilizam o termo "teorias locais" de Gravemeijer (2004) ao

referir-se às teorias que emergem das intervenções realizadas e que permitem compreender as mudanças.

Autores como Gravemeijer e Cobb (2006) argumentam que a IBD pode contribuir, de modo decisivo, para ultrapassar as grandes diferenças que persistem entre a teoria e a prática educacional. Esta ideia tem subjacente a noção de que o conhecimento para ensinar se obtém da prática profissional e, por sua vez, proporciona heurísticas que contribuem a aumentar a sabedoria da prática.

A realização de uma experiência de ensino apresenta ciclos que constam de três fases: "a preparação, a realização e a análise retrospetiva da experiência" (Ponte et al., 2016, p. 80). A preparação deve apresentar as conjeturas que são as ideias e objetivos de mudança pretendidos no processo de aprendizagem em estudo. De acordo com Confrey e Lachance (2000), esta conjetura pode ter duas dimensões – de conteúdo e pedagógica. Uma vez realizada a experiência, segue-se a fase de análise retrospetiva para verificar, rever ou refutar as conjeturas formuladas sobre os processos matemáticos e os meios para os promover (Cobb, Jackson, & Dunlap, 2016). Autores como Ponte e colegas (2016) consideram que a elaboração de uma conjetura de ensino-aprendizagem é uma das dificuldades desta metodologia, uma vez que as ideias, objetivos ou afirmações que constituem a conjetura devem ser testados pela realização da experiência.

Importa ainda referir que este tipo de investigação, devido aos ajustes resultado da análise, pode dar lugar a mudanças e novos ciclos durante a realização da experiência. Gravemeijer e Cobb (2006) consideram que, na fase de realização de uma experiência de ensino, podem existir microciclos de *design* devido às observações e análise de cada aula. Ponte e colegas (2016) destacam a sua sucessiva planificação por se tratar duma investigação muito interativa, dando "importância a presença dos investigadores na sala de aula e das sessões de reflexão imediatas, após cada aula, com o professor participante" (p. 82). Só assim podem analisar os processos de aprendizagem que tiveram lugar e fazer uma previsão dos que irão ocorrer, de forma a ajustar o *design*.

Ponte e colegas (2016) identificam três críticas que são feitas à IBD. Estas estão relacionadas com a dificuldade em garantir que a análise seja rigorosa, devido ao envolvimento dos investigadores no processo de conceber, realizar e avaliar a experiência; a medição rigorosa de variáveis que dificilmente conseguem estar isoladas; e o modo pouco claro como pode ser realizada a análise de dados. Na perspetiva de Cobb, Jackson e Dunlap (2016), será necessário que se demonstre que os estudantes não

teriam feito as aprendizagens pretendidas sem a realização da experiência e que tal ocorreu num ambiente manifestamente determinante para o desenvolvimento das capacidades pretendidas.

5.2. A experiência de ensino

Nesta secção apresentamos brevemente a experiência de ensino realizada. A descrição detalhada do processo da preparação da experiência e experimentação em aula, assim como a sua análise retrospetiva, serão apresentados nos capítulos sucessivos.

De seguida, descrevemos as três fases caraterísticas da modalidade de experiência de ensino, associadas à metodologia IBD: (i) preparação da experiência; (ii) experimentação em sala de aula; (iii) e condução da análise retrospetiva (Ponte et al., 2016). Note-se que estas fases aconteceram nas duas partes de desenvolvimento do projeto, tendo uma ocorrido no primeiro período, no qual a Dança e a Matemática foram abordadas sequencialmente, e outra no 3.º período, no qual a abordagem à Matemática e Dança foi feita de forma integrada.

Na primeira fase de preparação da experiência, foram identificadas e estudadas referências bibliográficas atuais relativas ao tema em investigação, considerando-se também o estudo do programa de Matemática, definido pelo ME (2013) para o 3.º ano de escolaridade. Este estudo permitiu estabilizar a conjetura que guiou o início da experiência de ensino. Foi depois delineada a programação global da experiência de ensino, selecionadas as danças e elaborados esboços das tarefas matemáticas, em articulação com o professor titular da turma.

A segunda fase consistiu na experimentação na sala de aula com os alunos da turma, realizando-se em simultâneo a recolha de dados. Nesta fase, foi estabelecida uma rotina semanal de trabalho para produção das tarefas e reflexão, num processo de avaliação contínuo, denominado microciclos de *design* e análise (Gravemeijer & Cobb, 2006) na qual acontecia também a condução da análise retrospetiva, que se concluiu de forma mais definitiva no final do 1.º período letivo. Desta forma, a segunda e terceira fase foram acontecendo de forma algo integrada.

Uma vez realizada a primeira análise relativamente às atitudes dos alunos decorrentes das aulas Matemática-Dança, tanto as ideias que surgiram, como os conteúdos e as capacidades transversais evidenciados, indicaram ser insuficientes para

chegar a resultados consistentes. Era, pois, necessário continuar a experiência em sala de aula para recolher mais dados, prolongando-a por mais tempo.

Na segunda parte do projeto foi ajustada a conjetura inicial, procurando-se reforçar a integração da Matemática e da Dança. Nesta fase, as danças continuaram a ser escolhidas com os mesmos critérios e as tarefas matemáticas foram elaboradas com as mesmas intenções matemáticas, embora optássemos por incluir textos menos longos e pedíssemos registos escritos mais completos, prescindindo de discussões coletivas muito extensas de forma a garantir também uma recolha de dados mais consistente.

Por fim, realizou-se a análise retrospetiva completa final. Os dados obtidos por diferentes fontes analisam-se através das categorias que procuram dar resposta aos vários objetivos de investigação deste estudo, para permitir a produção de conclusões.

5.3. O contexto e os participantes

Nesta secção, descrevemos o contexto no qual se desenvolveu a investigação, incluindo os recursos físicos e humanos.

5.3.1. A constituição e dinâmica da equipa do projeto

Uma investigação que se desenvolve como experiência de ensino com aspetos inovadores enquadra-se bem no seio de uma equipa multidisciplinar, na qual diferentes especialistas colaboram na definição do trabalho a desenvolver com a cumplicidade e o contributo de quem a pode aplicar no terreno. De acordo com Boavida e Ponte (2002), a colaboração é necessária não como fim, mas sim como meio para desenvolver uma investigação enquadrada na modalidade de experiência de ensino. Assim, tornava-se essencial encontrar um professor/a de uma escola de 1.º Ciclo do Ensino Básico que acolhesse esta experiência.

Começamos, então, por procurar um estabelecimento de ensino e identificar um professor/a que estivesse disponível para participar neste estudo. Era tido em conta o eventual desconhecimento que o professor/a da turma poderia ter relativamente às atividades de dança criativa e tradicional e à forma de explorar a Dança do ponto de vista do estabelecimento de conexões com a Matemática. Para ultrapassar estas previsíveis dificuldades, idealizou-se uma proposta que incluía trabalho colaborativo entre a investigadora, professora de Dança, e o professor titular da turma. Deveriam ser organizadas, em colaboração, um conjunto de propostas para a exploração matemática

das danças. Estas propostas seriam trabalhadas entre o professor titular da turma e a investigadora, de modo a que o primeiro sentisse segurança e destreza suficiente para conduzir a sua realização com os alunos, desempenhando a investigadora um papel formativo do professor/a titular relativamente à Dança. A equipa formada organizaria a planificação e a avaliação da experiência de ensino a realizar com os alunos. No entanto, esta idealização acabaria por não se conseguir.

Na realidade, a identificação e escolha do docente não foi fácil. Após questionar diferentes professores, que por sua vez conheciam outros professores da cidade, não conseguimos encontrar ninguém que tivesse o perfil desejado - isto é, ser professor/a de 1.º Ciclo do Ensino Básico, ter algumas noções de Dança e estar habituado a trabalhar, com os seus alunos, esta área das Expressões.

Na ausência de um professor que reunisse as condições ideias, passou à procura de um professor que se interessasse pelo projeto e manifestasse disponibilidade para o acolher na sua sala de aula. Por questões de natureza prática, a investigadora dirigiu-se ao estabelecimento de ensino mais próximo da sua morada, onde reuniu com a coordenadora da escola e dois dos docentes. Estes mostraram-se completamente disponíveis para participar na investigação, fazendo questão de informar sobre a sua falta de competências à nível do ensino da Dança.

Previamente, tinha sido definido que não optaria por turmas de 2.º ou 4.º anos por causa dos eventuais constrangimentos que poderia causar o facto de, nesse ano letivo, estar previsto serem sujeitas a avaliação externa. Assim, estando assegurada a disponibilidade do professor, optou-se pela turma de 3.º ano e não pela de 1.º ano, por ser possível explorar conteúdos matemáticos mais ricos e porque os alunos possuiriam, à partida, um maior desenvolvimento cognitivo e físico-motor. De acordo com Confrey e Lahance (2000), é importante acautelar que a experiência de ensino se possa desenvolver num ambiente rico, com situações de aprendizagem criadas a partir de uma conjetura para a ocorrência de um determinado acontecimento, passível de ser observado.

Uma vez verificada a disponibilidade e vontade por parte do docente titular da turma do 3.º ano e em articulação com a coordenação da Escola, foram solicitadas as autorizações devidas à direção do Agrupamento respetivo, não tendo sido levantados quaisquer obstáculos (Anexos 1 e 2).

A equipa do projeto ficou assim constituída por quatro elementos com participações distintas: a investigadora-autora da tese, as suas duas orientadoras e o

professor da escola. A investigadora, licenciada em Química e Dança, especializada em dança tradicional, contou com o apoio direto da orientadora Ana Paula Canavarro, professora da Didática da Matemática na Universidade de Évora, que contribuiu para a elaboração das tarefas matemáticas e preparação dos guiões das aulas. Contou, também, com o apoio direto da orientadora Ana Cruz Ferreira de Matos, professora de Didática da Dança na Universidade de Évora, e que contribuiu para criar as propostas de dança criativa e coreografias da dança tradicional das sessões da experiência, em conjunto com a investigadora.

O professor titular da turma, além de acompanhar a sua turma fazendo a regulação do comportamento dos alunos durante a aula de Dança, tinha como principal função a condução da discussão sobre as resoluções das tarefas matemáticas. Também explicava aos seus alunos conceitos matemáticos, quando estes eram introduzidos pela primeira vez nas aulas de Dança. Confrey e Lachance (2000) referem que assumir a condução de uma experiência de ensino baseada numa dada conjetura com a qual não se é familiar, acarreta uma sobrecarga e responsabilidade muito grandes para o professor. Assim, e também por questões de gestão de tempo, o professor recebia as propostas a realizar em aula já em versão prévia, tendo assim a oportunidade de sugerir adequações a fazer, em função dos temas que queria abordar com os seus alunos.

Uma boa organização do trabalho e a clara definição dos papéis são fatores que Boavida (2005) identifica como favoráveis ao desenvolvimento de investigação que se realiza entre professores e investigadores. Destaca, ainda, a importância de outros aspetos: diversidade e complementaridade; diálogo e negociação transparente, igualitária e continuada; existência de um período de conhecimento prévio à observação de aulas; reflexão sobre a prática e a sua organização; e um tempo prolongado. No projeto do MatDance, estes fatores procuraram ser acautelados. Os elementos que constituíam a equipa não se conheciam, à exceção da investigadora e a coorientadora de Dança. Porém, o diálogo e a negociação eram contínuos, havendo sempre respeito e inclusão das diferentes ideias que iam surgindo. O facto da equipa estar constituída por pessoas de áreas diferentes conferiu uma diversidade e complementaridade muito importantes. As reflexões sobre a prática e a sua organização eram sempre realizadas de forma a cumprir os prazos nas rotinas criadas. A organização do trabalho de campo seguiu uma sequência que implicou uma grande coordenação de todos os elementos da equipa. Por fim, a nível do tempo, o trabalho acabou por se prolongar todo um ano

letivo, com oportunidade de inflexões e ajustamentos decorrentes da reflexão sustentada na análise primeira de dados recolhidos.

5.3.2. A escola onde decorreu o projeto

A escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico na qual se realizou a recolha de dados é uma escola pequena, com apenas quatro turmas. Situa-se num bairro da periferia de Évora, mas muito próximo do centro da cidade. O bairro é constituído por pequenas vivendas cujos moradores são, essencialmente, idosos. Uma pequena parte dos alunos mora no bairro, outros pertencem a zonas habitacionais mais distantes.

A escola conta com dois edifícios e um espaço exterior com um campo de jogos e prática desportiva. Um dos edifícios possui quatro salas de aula, uma por cada ano de escolaridade. No outro edifício, funcionam a cantina e a biblioteca.

Para a realização das aulas de Dança do nosso projeto, era necessário um espaço amplo sem obstáculos, coberto e acondicionado para garantir que não havia frio e com eletricidade para ligar a aparelhagem de som. Não era possível utilizar a sala de aula da turma do 3.º ano pois estava ocupada com mesas e cadeiras para os 26 alunos. Constatámos que não havia um espaço coberto, adequado à realização de atividades físicas. Ante esta dificuldade, a direção da escola e o professor da turma, que acolheram muito bem a nossa proposta, criaram as condições logísticas possíveis para a realização das aulas de Dança, disponibilizando a biblioteca da escola. Esta deveria ser, todas as semanas, especialmente arrumada, com as estantes dos livros recolhidas junto às paredes para a permitir a prática da Dança. Contudo, esta solução apresentava alguns inconvenientes como o espaço disponível para toda a turma ser muito reduzido, o chão ser inapropriado e a sala não estar dotada de um quadro ou de qualquer outro dispositivo que permitisse captar visualmente a atenção coletiva dos alunos. Ainda assim, as aulas de dança do projeto MatDance levaram-se a cabo, nas condições possíveis.

5.3.3 A turma

Antes de começar a experiência, foi necessário solicitar autorizações aos encarregados de educação das crianças (Anexo 3). Todos acederam à recolha de dados e ao seu uso no âmbito da investigação.

Os dados de caraterização da turma revelam que esta era constituída por 26 alunos que frequentavam o programa do 2.º e o 3.º anos de escolaridade do 1.º Ciclo do

Ensino Básico. Como podemos observar na tabela 5.1, 22 alunos eram do 3.º ano, sendo 13 do sexo feminino e nove do sexo masculino; e quatro alunos eram do 2.º ano, dois do sexo feminino e dois do sexo masculino. Assim, no total, existiam quinze crianças do sexo feminino e 11 do sexo masculino.

Tabela 5.1 - Caraterização alunos matriculados no ano letivo 2015/2016

Ano letivo 2015 / 2016			Total
2.º Ano	2	2	4
3.º Ano	13	9	22
Total	15	11	26

Relativamente ao sucesso escolar, a avaliação feita pelo professor revela uma turma muito heterogénea. Três dos alunos integraram o regime educativo especial com adequações no processo de ensino e outros três alunos beneficiaram de um plano de acompanhamento pedagógico - "Existe um número bastante significativo de retenções (8) no final do 2.º ano de escolaridade, situação que contribui para a enorme heterogeneidade da turma" (professor, entrevista prévia). Quatro dos alunos retidos no ano letivo 2013/2014 vieram transferidos de turmas de outras escolas. Os restantes quatro alunos integraram a turma desde o 1.º ano. Os alunos tinham idades compreendidas entre os oito e 10 anos.

A nossa investigação estava focada no programa de Matemática do 3.º ano, seguindo a planificação que o professor nos facilitou baseada no manual escolar "Grande Aventura - Matemática 3.º ano". Por esse facto, inicialmente, só 22 alunos participaram na experiência de ensino. Posteriormente, no fim da primeira fase do projeto, foram também incluídos os quatro alunos que acompanhavam o programa do 2.º ano.

Correspondendo ao pedido de caraterização da turma, o professor refere que os alunos têm boa adesão à Matemática e menos ao Português, disciplina na qual identifica, como principal dificuldade, a interpretação de textos:

> A dificuldade que nos sentimos é que eles são bons do ponto de vista da matemática da resolução efetiva mas tem grande dificuldade alguns na

> interpretação dos enunciados, a questão da escrita e do português está muito associada a dificuldade que eles sentem no dia a dia. (professor, entrevista prévia)

No que diz respeito ao comportamento e atitudes dos alunos, o professor carateriza as crianças como apresentando falta de atenção, sendo irrequietas e tendo poucos hábitos e regras de estudo.

> Persiste para além do período de tempo suposto um comportamento menos adequado de alguns alunos relativamente aos diferentes contextos em que a turma desenvolve as suas atividades. Esta condição perturba o bom funcionamento da aula. Sistemática falta de atenção, incapacidade em manter uma postura corporal correta enquanto estão sentados, necessidade de ir à casa de banho, interromper fora da sua vez, poucos ou nenhuns hábitos e regras de estudo e de trabalho. (professor, entrevista prévia)

O professor considera aos seus alunos imaturos e com falta de acompanhamento escolar adequado por parte dos encarregados de educação..

> Muitas destas considerações continuam a revelar, objetivamente, imaturidade e falta de pré-requisitos indispensáveis à frequência de um 2.º/3.º ano e, particularmente, ausência de um controlo parental mais convincente e efetivo no acompanhamento escolar dos seus educandos. (professor, entrevista prévia).

Porém reconhece na sua turma aspetos positivos, como são as condutas intrapessoais e interpessoais, assim como a aceitação do erro, solidariedade e respeito:

> Como aspeto positivo registo a capacidade que todos manifestam de reconhecer e refletir sobre as condutas individuais menos próprias, o "assumir" o erro e consignarem que vão tentar melhorar. Particularmente positivas são as relações interpessoais entre alunos e entre alunos e os restantes adultos da comunidade educativa bem como o respeito pela diferença e a solidariedade. (professor, entrevista prévia).

Enquanto às atividades físicas que realizam os alunos, o professor afirma que todos têm duas aulas de uma hora por semana. Também há alguns alunos que praticam outras atividades físicas fora da escola, o que reconhece ser manifestamente pouco tempo.

> Atividade físico-motora, em termos de currículo, eles tem duas vezes por semana. Uma hora duas vezes. O que é manifestamente pouco. O que acontece é que muitos destes meninos depois tem atividades complementares extraescola. Patinagem artística, ginástica (mas poucos), natação, mas são muito poucos, futebol sim, é mais por aí. Mas é uma turma que pratica poucas atividades físicas (professor, entrevista prévia).

5.3.4. O professor

No ano letivo 2015/2016, este professor conta com uma experiência de 30 anos de serviço. Esteve sempre disponível a colaborar no projeto MatDance, demonstrando um grande entusiasmo em todas as aulas e reuniões realizadas. Durante a primeira reunião, revelou o seu grande gosto por lecionar Matemática, especialmente no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Esta ideia foi de novo ressalvada durante a terceira entrevista quando foi questionado sobre seu gosto pelo ensino da Matemática.

> Gosto de lecionar no 1.º Ciclo, particularmente Matemática. É uma área que gosto desde a formação inicial. Portanto se não fosse professor de 1º Ciclo teria sido professor de Matemática (professor, terceira entrevista).

O professor, também está consciente da transmissão do gosto que sente pela Matemática. A motivação que provoca nos seus alunos é uma constante ao longo da sua experiência de professor:

> Eu consigo incutir pelo meu gosto, normalmente consigo transmitir o meu gosto pela Matemática num grande número de alunos esse interesse. E isto constata-se ao longo dos anos que trabalho com alunos (professor, terceira entrevista).

Relativamente às principais preocupações no ensino da Matemática, o professor respondeu que os pilares centrais na sua conceção do ensino da Matemática são os seguintes: abordagem lúdica, conexões com a vida real e desenvolvimento da capacidade de abstração e do cálculo mental nos seus alunos.

> Tenho uma preocupação muito particular no ensino da Matemática que acho que ela tem de ser lecionada de uma forma lúdica. Depois acho que tenho uma preocupação grande em ir buscar, a diferentes situações do quotidiano, situações que se possam assumir como exemplos matemáticos para podermos estudar as situações. Depois isto é um processo, é um processo que se inicia no 1.º ano e faço claramente uma enorme aposta no cálculo mental e na capacidade de abstração, porque isto vai favorecer, ao longo dos anos e ao longo dos ciclos, depois a forma como eles vão conseguir trabalhar a Matemática (professor, terceira entrevista).

Reconhece que algumas das dificuldades que sente no ensino da Matemática e noutras áreas são devidas à heterogeneidade da turma:

> O 3.º é um ano difícil. O problema da minha turma é, como já disse 50 vezes, a heterogeneidade. É ter alunos do 2.º ano, junto de 3.º e 4.º ano para o ano. E ter 26. E ter oito retenções. E ter cinco meninos do regime educativo especial. Esse é o meu drama (professor, terceira entrevista).

O professor mostra a sua preocupação ao nível das poucas condições que possuem na escola para a prática das atividades físicas.

> Aqui, basicamente, as nossas preocupações e limitações têm a ver com o espaço físico muito exíguo e sem condições, com a falta de alguns instrumentos de apoio. Simples aros, simples fitas, simples bolas podiam ser um complemento para a prática desportiva, mesmo da Dança. Nós não temos - temos meia dúzia de arcos, quatro ou cinco pinos - mas não temos grandes recursos (professor, terceira entrevista).

Relativamente à prática da Dança, o professor assumiu que não gosta de praticar, mas que aprecia os espetáculos. Relata a sua experiência de quando era estudante e a segregação vivenciada entre os dois sexos. Estes acontecimentos não favoreceram a sua aprendizagem da Dança em contexto escolar.

> Mesmo eu próprio nos meus tempos livres nunca foi uma atividade que eu apreciasse muito. Sou mais apreciador de sofá. Gosto de alguns estilos de Dança, é uma coisa que eu não gosto de fazer mas que gostava muito de saber fazer. Em miúdo, eu apanhei um colégio tradicional e apanhei o tempo em que raparigas e rapazes não brincavam juntos. Eu tinha uma turma só de rapazes. Em que ao rapaz lhe competia fazer uma série de coisas e a rapariga outra série de coisas. E não cresci muito com essa atividade física entre sexos. Depois pratiquei desporto mais virado para o masculino. Mas é uma daquelas coisas que eu gostava muito de saber fazer (professor, terceira entrevista).

O professor, embora não dance, gostaria de que os seus alunos tivessem Dança como atividade de enriquecimento curricular.

> Gostaria que os meus alunos tivessem Dança como atividade de enriquecimento curricular, gostava. E gostava que o agrupamento pudesse equacionar ou a autarquia que a atividade física não fosse apenas os desportos coletivos e não fosse apenas o trivial: o basquete, o futebol, o andebol (professor, terceira entrevista).

5.4. A recolha de dados

Nesta secção, serão descritas as técnicas utilizados na recolha de dados no âmbito da experiência de ensino, bem como as fontes que proporcionaram o material compilado e os procedimentos utilizados, incluindo os instrumentos empregues e os procedimentos que organizaram a recolha.

A tabela 5.2 sintetiza as fontes e as técnicas utilizadas e apresenta um resumo cronológico do processo de recolha de dados realizado no MatDance.

Tabela 5.2 - Síntese cronológica do processo de recolha de dados

Fontes	**Alunos**	**Professor**	**Investigadora**	**Alunos**
Técnicas	Questionários Texto	Entrevistas	Observação direta	Análise documental
Dias de setembro		1		
Dias de outubro	7		8, 15, 22, 29	8, 15, 22, 29
Dias de novembro			12, 19, 26	12, 19, 26
Dias de dezembro			3, 10, 14, 15	3, 10
Dias de março		31		
Dias de abril			7, 14, 21, 27	7, 14, 21, 27
Dias de maio		31	12, 19	12, 19
Dias de junho	2			
Dias de julho		18		

5.4.1. Técnicas e fontes na recolha de dados

De acordo com Merriam (1988), na investigação interpretativa há três técnicas fundamentais de recolha de dados: a entrevista, a observação e a análise documental. Na recolha de dados da nossa investigação, foram utilizadas essas três técnicas, a par de questionários e de um texto final, para permitir o acesso a informação quantitativa e qualitativa proveniente de todos os alunos da turma. Estas técnicas, maioritariamente de natureza qualitativa, foram aplicadas a diferentes fontes, seguindo a recomendação de autores como Confrey e Lachance (2000). Assim, o professor foi sujeito a entrevistas e os alunos produziram respostas escritas a questões das tarefas, responderam a questionários e escreveram um texto. A investigadora levou a cabo a observação, ao mesmo tempo que ensinava as danças aos alunos, assumindo o papel de observadora participante.

5.4.1.1 As entrevistas ao professor

Com as entrevistas pretendemos captar diretamente sentimentos e conhecimentos dos entrevistados que devem sentir-se livres para se expressar, através das suas próprias palavras, as dimensões vivenciadas de forma pessoal. Existem três modelos de entrevistas: estruturadas, semi-estruturadas e não estruturadas. Nos modelos de entrevistas semi-estruturados, apesar de existir uma orientação clara dos seus

objetivos, concretizados em questões específicas, prevalece uma atitude de abertura por parte do investigador. Desta forma, as novas ideias são adaptadas no decorrer da entrevista, que deve acompanhar o ritmo do entrevistado (Goetz & LeCompte, 1984).

Dependendo da fonte, as entrevistas assumem diferentes formas. Assim, quando a fonte são os alunos, a entrevista deve ser curta, informal e focalizada. Os instrumentos de apoio à realização das entrevistas são os guiões previamente elaborados. Os procedimentos estão relacionados com os instrumentos de recolha de dados como gravadores digitais, câmara de filmar, notas de campo sobre o contexto e as emoções observadas no entrevistado. As condições em que se realizam as entrevistas são muito importantes para que esta aconteça – devem ocorrer num local neutro sem interferências, o tempo que deve ser favorável e a deve existir possibilidade de ser registada em áudio ou vídeo, entre outras condições. O papel do entrevistador deve ser especialmente cuidado para se focar nas questões e não emitir juízos de valor (Erikson, 1986).

No nosso estudo, as entrevistas foram realizadas ao professor, com a finalidade de recolher dados sobre temas concretos, e concretizaram-se em quatro entrevistas. Todas as entrevistas foram realizadas na escola, integralmente gravadas com uma câmara de filmar e transcritas. A primeira entrevista foi realizada de forma informal no dia 1 de setembro e teve como propósito recolher dados relativos à turma e ao contexto. As outras três entrevistas, mais formais, tal como se pode ler a Tabela 5.2, foram realizadas nos dias 31 de março, 31 de maio e 18 de julho de 2016. A segunda entevista, a primeira das entrevistas formais (Anexo 7), estava prevista para uma data anterior mas acabou por só poder ser realizada três meses após a finalização da primeira fase da experiência de ensino. Esta entrevista consistiu numa avaliação intermédia da experiência Matemática-Dança, bem como na sua perspetivação futura. Dificuldades encontradas na realização das tarefas, atitudes dos alunos, contributos e pontos fracos e fortes do projeto foram alguns dos aspetos frisados. A terceira entrevista, a segunda entrevista formal (Anexo 8), aplicada no fim da segunda fase da experiência, teve como objetivo recolher dados relacionados com a experiência do professor e com as suas preocupações ao nível do ensino da Matemática e das Atividades Físicas, no que respeita à sua turma. A quarta e última entrevista (Anexo 9), realizada dois meses depois da segunda fase da experiência de ensino, visou conhecer a avaliação final do professor acerca da experiência do projeto MatDance. O professor fez um balanço dos objetivos do projeto, assim como das atitudes desenvolvidas pelos alunos e dos

conhecimentos as capacidades matemáticas por eles desenvolvidas, referindo igualmente as aprendizagens a nível da Dança.

Para além do testemunho do professor, recolhido através das entrevistas formais, foram sendo recolhidos alguns comentários que proferiu ao longo de toda a experiência e que contribuíram para uma noção mais completa das suas ideias.

5.4.1.2. Os questionários e texto dos alunos

Um questionário visa a recolha de informação baseando-se, geralmente, no questionamento a um grupo numeroso e/ou representativo da população em estudo (Newman, 1997). Os questionários podem conter questões fechadas, semiabertas e abertas. É um método rápido que permite obter dados quantitativos, através de perguntas fechadas, ou informação de natureza qualitativa, nas respostas a questões abertas. Nas questões fechadas, já estão definidas as respostas através de um conjunto de palavras e conceitos que não dão liberdade à expressão do entrevistado.

Os alunos responderam a dois questionários (Anexos 4 e 5), realizados no início e no fim da experiência. O primeiro questionário foi aplicado a 21 alunos do 3.º ano. Os alunos do 2.º ano não participaram. No entanto, no dia que se aplicou o segundo questionário e foi pedida a redação do texto final, estavam presentes 21 alunos do 3.º ano e três do 2.º ano, que também fizeram o preenchimento do questionário, uma vez que tinham, entretanto, integrado a experiência.

O primeiro questionário foi aplicado no dia 7 de outubro de 2015 (o dia anterior ao início a experiência de ensino) e pretendia conhecer a opinião dos alunos quanto à utilidade e motivação que estes manifestavam em relação à Matemática e à Dança. Neste inquérito, todas as questões eram fechadas seguindo uma escala de Likert. Os alunos apenas conheciam a investigadora, que se tinha apresentado no início do mês de outubro com a "*Dança del Rogle*", uma dança de apresentação.

No dia 2 de junho de 2016, uma semana depois da finalização da experiência em sala de aula, e no tempo semanal até aí dedicado ao MatDance, foram recolhidos dados através de dois instrumentos: texto e questionário.

Esta recolha foi precedida de uma introdução pela investigadora, recorrendo a excertos das filmagens das aulas de Dança, decorridas ao longo da experiência, que mostrou aos alunos para avivar a sua memória, antes de responderem a um questionário e escreverem um texto de reflexão final.

Nesta introdução e perante as questões da investigadora, foi possível verificar que os alunos se lembravam muito bem das atividades feitas na experiência e conseguiam identificar os conceitos matemáticos associados a cada aula, como recordamos de seguida.

A "Teia dos Sonhos", realizada na primeira aula, provocou muitos risos entre os alunos quando se viram a dançar, apresentando-se muito tímidos. Seguiu-se o "Ó Malhão, Malhão!", com rotações em quartos de volta e seus múltiplos. As imagens desta dança e suas voltas levaram o professor, também presente, a questionar os seus alunos relativamente à amplitude das rotações, revelando os alunos compreensão dos conceitos. A aula seguinte realizada no MatDance foi o "Tumbalacatumba", na qual se trabalhou a medida do tempo. Contudo, por lapso, a investigadora não mostrou as imagens desta aula, passando para a aula da tarefa "As Sardinhas", que decorreu no dia 12 de novembro. A propósito desta atividade, os alunos lembraram-se dos grupos de alunos organizados nos quais faziam de conta que estavam em latas de sardinhas, bem como dos cálculos, grupos, múltiplos, entre outros aspetos. Também foram visionados os vídeos relativos às danças da "Valsa" e do "*Jingle Bells*", com as quais se introduziram as marcações, no chão, de circunferências e hexágonos. Com esta visualização, finalizámos a primeira fase do MatDance e passámos para a segunda, que teve início em abril com o "Vira de Elvira" e terminou em maio com a "*Troika*". Os alunos ficaram muito impressionados ao verem a sua interpretação de "Dançando no Cubo", chegando a bater palmas com entusiasmo. Nesse momento, aproveitámos para lembrar os conteúdos da Matemática abordados, recordando os quadrados e o cubo. Por fim, deu-se especial atenção ao visionamento das imagens da "*Troika*" porque era a dança que preparavam para o espetáculo de fim do ano.

Uma vez finalizada esta parte, foram distribuídas as folhas para a realização do texto de reflexão final, que solicitava a resposta completa a uma questão aberta: "O que foi para mim mais importante nesta experiência da Matemática-Dança em que participei este ano?" (Anexo 6). Este instrumento pretendia proporcionar informação mais detalhada e rica por parte dos alunos, tentando captar o significado da experiência para cada um deles. Os alunos tiveram 20 minutos para escrever este texto.

De seguida, no mesmo dia, os alunos fizeram o preenchimento individual do segundo questionário. As perguntas deste questionário eram as mesmas que as do primeiro, com duas novas questões fechadas e duas questões abertas. As questões

fechadas estavam relacionadas com as conexões entre a Matemática e a Dança, enquanto as questões abertas eram relativas aos conhecimentos matemáticos que os alunos afirmavam ter aprendido com as danças. Também era importante comprovar como se expressavam os alunos em questões abertas, se com apelo às representações ou apenas com recurso à escrita formal.

5.4.1.3. As observações diretas da investigadora

A observação é uma técnica que consiste em observar diretamente os comportamentos de um grupo, no exercício de uma prática, como pode ser a realização de tarefas ou a aprendizagem de danças, no caso do MatDance. As observações dos alunos na prática das atividades propostas para a aprendizagem da Matemática, individualmente e em grupo, servem para permitir, ao investigador, uma maior compreensão da situação (Stake, 2007).

Os instrumentos utilizados devem orientar a observação, como roteiros para focar a atenção em determinados gestos, movimentos de uma parte específica do corpo ou expressões faciais. As grelhas e listas de verificação são fundamentais, uma vez que permitem construir novas recolhas de dados e ir fazendo uma análise antes do tratamento final dos dados. Nos procedimentos, é importante que as condições do tempo e possibilidade de gravação sejam verificadas - por exemplo, a ausência de eletricidade no local onde acontece a ação, quando a câmara de filmar não tem bateria, pode ser desastrosa. Em cada observação, o contexto é único e fundamental para os acontecimentos, por isso deve ser bem registado e descrito com detalhe. De acordo com Stake (2007), a observação qualitativa incide em episódios de relação única que dão lugar a uma história ou descrição, também única, do caso.

A observação participante é "um modo especial de observação na qual o investigador não é meramente um observador passivo" (Yin, 2010, p. 92). Este tipo de observação implica a relação do investigador com o contexto. O investigador deixa de ser apenas espectador do que sucede, implicando-se de alguma forma no processo. Este procedimento mais interventivo permite um conhecimento mais aprofundado sobre os alunos, as interações entre eles e os seus modos de pensar e agir a propósito das propostas. Segundo Oliveira e Mestre (2016), o investigador deve atuar como professor para poder interpretar as respostas e ações dos alunos na comunicação interativa, de forma a poder tomar decisões durante os momentos de ensino que ajudem a promover a

aprendizagem. No projeto MatDance, a investigadora era a responsável do ensino das danças, pelo que o seu papel foi o de observadora participante.

Como referem Confrey e Lachance (2000), numa experiência de ensino orientada por uma conjetura, as interações ocorridas na sala de aula ficam registadas numa combinação entre as gravações em vídeo e as notas resultantes.

A observação direta foi realizada pela investigadora em todas as sessões. Quando o papel da investigadora consistia em lecionar a aula de Dança, a sua preocupação era a condução e a transmissão das propostas de movimento, sendo a recolha de notas possível apenas durante a realização das tarefas e discussão matemáticas que eram conduzidas pelo professor. Muitas vezes, no decurso do trabalho dos alunos na resolução das tarefas, a investigadora era solicitada pelos alunos para esclarecer dúvidas. Havia situações nas quais era necessário lembrar posições ou passos base aprendidos na aula de Dança e que requeriam alguma demonstração. Além disso, e como durante as aulas é impossível tirar notas detalhadas de todas as ocorrências e acontecimentos relevantes, todas foram gravadas em vídeo, o que permite o seu visionamento posterior sucessivas vezes.

A câmara de filmar estava sempre posicionada no mesmo lugar sobre o tripé. Porém, em algumas situações, durante os momentos em que os alunos trabalhavam em pares ou em grande grupo, a investigadora circulava pelos vários grupos, de modo a filmar algumas interações, em particular, entre determinados alunos, durante a resolução das tarefa. Logo após a concretização de cada aula, eram elaborados relatórios de observação das mesmas, baseados nas notas de campo registadas, na memória recente dos diferentes acontecimentos e no primeiro visionamento da vídeo-gravação efetuada. Com esta técnica, foram compilados os vídeos e áudios de cada aula, as notas de campo e os relatórios produzidos a partir do visionamento das filmagens e das notas de campo.

5.4.1.4. Análise documental

Esta técnica baseia-se na recolha dos documentos que permitem aceder a informações complementares ou dão pistas inesperadas de factos anteriores ou do contexto da prática. Os diferentes tipos de documentos são relatórios, estatísticas, testes ou produções dos alunos. Os livros ou fotografias também podem constituir documentos que proporcionam informação para analisar. Numa experiência de ensino, são indispensáveis os documentos relacionados com as produções dos alunos, que devem

ser recolhidos exaustivamente (Confrey & Lachance, 2000; Molina, Castro, & Castro, 2007).

No presente estudo, uma vez que queremos analisar as atitudes e as aprendizagens matemáticas dos alunos em contexto da Dança, as produções escritas dos alunos, fruto da resolução das tarefas, são uma fonte fundamental de dados.

A experiência, tal como foi referido anteriormente, realizou-se em duas fases: durante o primeiro período e durante o 3.º período do ano letivo 2015/2016. Os dados relativos às produções dos alunos eram recolhidos todas as quintas-feiras, na sessão do MatDance, entre as 8:30 e as 10:30. As datas da recolha das produções dos alunos podem ver-se na Tabela 5.2.

As tarefas matemáticas propostas em cada sessão solicitaram resoluções escritas de todos os alunos. Os alunos eram organizados aos pares, pelo professor, de forma a promover a entreajuda. Também se verificaram outras situações nas quais os alunos se tinham de juntar em grande grupo para resolver os diferentes problemas propostos, mas registaram sempre em papel os seus raciocínios, pelo que foi também possível fazer a análise destes.

5.5. Análise de dados

5.5.1 Definição de categorias de análise

O processo analítico constitui um momento complexo na investigação. Este pressupõe algumas ações do investigador sobre o material recolhido com vista à sua interpretação e tratamento, de modo a conseguir obter conhecimento (Bogdan & Biklen, 1982; Goetz & LeCompte, 1984). No nosso estudo, recorreu-se a um método de análise quantitativa proposto por Dutton (1951), consubstanciado no tratamento estatístico para apreciação das respostas com escalas de Likert, relativas aos questionários, e um método de análise qualitativa, através da análise de conteúdo (Bardin, 1977), de entrevistas e produções dos alunos, bem como dos registos das observações.

De acordo com Confrey e Lachance (2000), a análise dos dados obtidos de uma investigação baseada na experiência de ensino ocorre em dois momentos — numa primeira fase, durante o processo de experimentação, e numa fase de análise retrospetiva, após a recolha de dados. Este modelo de análise cíclico traz vantagens consideráveis à investigação interpretativa. Uma vez que os dados recolhidos são de

natureza qualitativa, a sua análise cíclica, feita desde o inicio da experiência, pretende encontrar novos conceitos e significados (Dezin & Lincoln, 2008; Merriam, 1991). Desta forma, as ideias que começam a emergir numa primeira análise vão ser testadas num posterior momento de análise, mais profunda, do material recolhido, de forma a validar as novas teorias que se revelam nos resultados finais.

No fim da experiência em sala de aula, iniciou-se a análise completa de todo o material documental recolhido: questionários iniciais e finais dos alunos, textos finais dos alunos, entrevistas do professor, notas de campo resultantes das observações em sala de aula, relatórios elaborados após as aulas, registos de vídeo e áudio gravados nas aulas, e as produções escritas dos alunos resultantes da resolução das tarefas propostas durante toda a experiência.

Este processo de tratamento dos dados, de acordo com Miles e Huberman (1984, 1994), consta de três etapas: redução de dados; organização e apresentação de dados; e a formulação e verificação de conclusões. Nesta investigação, a primeira etapa de análise consistiu em identificar, nos dados, evidências das categorias de análise previamente definidas e apreciar ideias emergentes não contempladas a priori. Constituimos então um conjunto de categorias (Anexo 37). A análise de conteúdo proporcionou um conjunto de dados produtivos que, numa segunda etapa, foram estruturados e deram origem a narrativas redigidas pela investigadora. A partir das evidências mostradas nas narrativas, como ocorrências regulares, esquemas ou tendências, foram compostos os resultados e, posteriormente, extraídas as conclusões.

O primeiro objetivo de investigação do nosso estudo consistiu na descrição e análise das atitudes manifestadas pelos alunos, em especial relativas à Matemática, decorrentes das conexões com a Dança. Para analisar o primeiro objetivo, considerámos a visão da Matemática como disciplina que estabelece diversos tipos de conexões, entre várias áreas do conhecimento e dentro de diferentes domínios da disciplina, bem como a utilidade da Matemática como um conhecimento valioso e não apenas instrumental (Canavarro, 2017; Carreira, 2010; Di Martino & Zan, 2011; Hannula et al., 2016; NCTM, 2017). A segunda categoria suscitada pelo referencial teórico para a análise de dados relativos às atitudes é a motivação originada pelas emoções sentidas (Di Martino & Zan, 2015; Goldin, 2014). A terceira categoria considerada reporta-se à socialização, que inclui a cooperação e a inclusão dos alunos com diferentes estilos de aprendizagem na realização das tarefas (Gardner, 2008; Panadero & Jarvela, 2015). A quarta categoria corresponde ao desenvolvimento global

como pessoa, que compreende o enriquecimento do património cultural (Alves, 2013; Llorens, 2009; Mbusi, 2011), a capacidade de dançar (Fontana & Sebire, 2010; Laban, 1978) e ainda o crescimento pessoal (Moura, 2011).

O segundo objetivo de investigação prende-se com descrever e analisar os conhecimentos matemáticos que os alunos revelam ter adquirido associados à Dança. Para operacionalizar esta análise, foram definidas as categorias seguintes: conteúdo do conhecimento relativo aos domínios da Geometria, Medida, Números e Operações (ME, 2013; NCTM, 2007) e experiência com o conhecimento, podendo esta ser de aplicação de conhecimentos previamente adquiridos ou de aquisição de novos conhecimentos, que surgem do trabalho com as tarefas matemáticas (Canavarro & Santos, 2012).

O terceiro objetivo de investigação tem a ver com descrever e analisar as representações matemáticas que os alunos desenvolveram nas conexões com a Dança. Com este propósito, definiram-se as seguintes categorias: tipologia das representações; conexões entre diferentes representações; e objeto sobre o qual incidem. As subcategorias definidas para a tipologia são as ativas, simbólicas, verbais, contextuais e icónicas (Bruner 1999; Lesh, Post, & Behr, 1987). Relativamente às conexões entre as diferentes representações, foram definidas as conexões entre mais do que um tipo de representações (Lesh, Post, & Behr 1987; Marshall, Superfine, & Canty, 2010). O objeto sobre o qual incidem as representações são as formações espaciais, as figuras dançadas ou as estruturas rítmicas das danças (Alves, 2013; Moura, 2007).

5.5.2. Análise das atitudes desenvolvidas pelos alunos

A primeira análise realizada foi sobre as atitudes manifestadas pelos alunos. Para obter conclusões neste domínio, foram analisados os dados recolhidos dos alunos, professor e investigadora, a partir das categorias antes referidas. De forma a acautelar a identidade dos alunos, nas evidências, reportamos a autoria dos textos dos alunos usando as iniciais dos seus nomes.

Em primeiro lugar, foram tratados os dados provenientes das questões fechadas dos questionários. As respostas foram traduzidas em valores numéricos, passíveis de serem tratados com médios estatísticos, de forma a ver a tendência ao longo do tempo. Ressalva-se aqui que, de forma a ser possível fazer comparações entre os tratamentos estatísticos que revelam a evolução das atitudes dos alunos, não foram contabilizadas as respostas dos segundos questionários dos alunos do 2.º ano. Porém, as suas respostas às questões abertas do segundo questionário e os seus textos de reflexão final foram

analisados para conhecer as suas opiniões acerca da Matemática, motivação relativa a esta disciplina, socialização entre alunos e desenvolvimento global como pessoas.

As perguntas dos questionários (Anexos 4 e 5), relacionadas com a visão dos alunos em relação à Matemática, são as seguintes: "a) A Matemática serve sobretudo para fazer contas; b) A Matemática relaciona-se com a vida do dia a dia; c) A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas". As questões a), b) e c) foram alvo de uma análise comparativa no tempo, por se encontrarem nos questionários inicial e final. Todavia, foi analisada outra questão "1. A Matemática ajuda a conseguir dançar melhor" (Anexo 6). A questão l) encontra-se apenas no segundo questionário, apresentando a opinião dos alunos no final da experiência e à qual não se fez uma análise comparativa.

As questões analisadas relativas à categoria da motivação são: "d) A Matemática é uma disciplina aborrecida; e) a Matemática é uma disciplina difícil" (Anexos 4 e 5).

Relativamente à terceira categoria da cooperação, não se identificaram questões do instrumento, que permitissem analisar esta categoria. Uma vez esgotados os dados recolhidos dos questionários, iniciou-se a análise de conteúdos dos textos finais realizados pelos alunos (Bardin, 1977). As palavras e representações dos alunos foram organizados em função das categorias e subcategorias, de forma a conhecer o número de referências correspondentes a cada uma.

Em segundo lugar, foram analisadas as entrevistas feitas ao professor, a partir das categorias e subcategorias definidas para as atitudes. Estas também foram tratadas com uma análise de conteúdo (Bardin, 1977).

Em terceiro lugar, foram analisados os dados recolhidos das produções escritas dos alunos e das observações diretas das aulas feitas pela investigadora, isto é notas de campo registadas, relatórios de cada aula e vídeos.

Por fim, interpretou-se o significado dos dados reduzidos e compararam-se os resultados provenientes das três fontes, triangulando-se, de forma a obter uma visão transversal sobre o primeiro objetivo do estudo, que diz respeito às atitudes desenvolvidas pelos alunos.

5.5.3. Análise dos conhecimentos e representações matemáticas

A identificação de dados produtivos relativos aos conhecimentos matemáticos adquiridos pelos alunos, bem como às representações matemáticas usadas, foi realizada com a análise do conteúdo, feita a partir das categorias e subcategorias definidas.

Desta forma, para retirar conclusões relativas aos conteúdos matemáticos e às representações, identificaram-se evidências procedentes das questões 3 e 4 do questionários, textos finais dos alunos, entrevistas feitas ao professor, vídeos, relatórios das aulas, notas de campo e produções dos alunos nas respostas às tarefas.

As questões abertas do questionário final que foram analisadas são: "Recordas-te de algumas danças que aprendeste este ano em que foram usados conhecimentos matemáticos? Se sim, diz quais as danças e os conhecimentos matemáticos usados, por favor. (podes explicar com palavras, desenhos ou esquemas)" (questão 3, segundo questionário, Anexo 5) e "Recordas-te de ter aprendido bem algum conhecimento matemático por causa de este ter sido usado numa dança? Se sim, qual? (podes explicar com palavras, desenhos ou esquemas)" (questão 4, segundo questionário, Anexo 5).

Quanto à análise das produções dos alunos, depois de transversalmente revista a forma como os alunos responderam a todas as tarefas de todas as danças, foram selecionadas, para análise mais detalhada, as tarefas relativas a três delas: "Ó Malhão, Malhão!", "Dançando no Cubo" e "Vira de Elvira". Foram escolhidas estas três danças e as suas respetivas tarefas por diversos motivos. Por um lado, por terem sido realizados em diferentes momentos da experiência podendo, assim, apreciar-se a evolução nos objetivos definidos para a investigação. Por outro lado, as tarefas destas aulas são de natureza diferente, contendo problemas e propostas mais dirigidos, que apelam à exploração e compreensão de conceitos e múltiplas representações. No seu conjunto, contemplam a dança tradicional e a dança criativa, podendo contribuir para evidências que, de algum modo, se distingam nas aprendizagens dos alunos. Além disso, as respostas dos alunos a estas três danças saturam as evidências, permitindo evitar repetições que se ocasionariam com a inclusão de todas as tarefas do projeto.

O processo de análise dos conhecimentos matemáticos consistiu em organizar e contabilizar as respostas dos alunos, do professor e das produções escritas em relação aos conteúdos dos domínios da Geometria, da Medida e dos Números e Operações e à experiência com o conhecimento. Uma vez organizados os dados, foram comparados os resultados provenientes das três fontes, triangulando-se, de forma a obter uma visão transversal sobre o segundo objetivo do estudo, relativo aos conhecimentos matemáticos adquiridos pelos alunos associados à Dança.

Quanto ao processo de análise das representações matemáticas, este consistiu em organizar as representações em função da sua tipologia ativa, icónica, contextual, simbólica ou verbal; analisar as conexões que existiam entre as representações; e

identificar o objeto sobre o qual incidiam. Por fim, foram interpretados os dados reduzidos, triangulando-se com os resultados provenientes das três fontes. Desta forma, foram retiradas conclusões relativamente ao terceiro objetivo, relativo às representações matemáticas que os alunos desenvolveram nas conexões com a Dança.

Capítulo 6

A experiência de ensino

Este capítulo explica, em detalhe, como foi desenvolvida a experiência de ensino. Na primeira seção, serão apresentadas, de forma geral, as duas partes do projeto. Na segunda secção, será descrita a conjetura que orientou a experiência nas suas dimensões de conteúdo e pedagógica. De seguida, serão especificadas as tarefas e a sua sequenciação, finalizando com uma síntese e um balanço do que aconteceu em cada sessão, de modo a dar a conhecer a evolução da experiência e os respetivos ajustes na conjetura orientadora.

6.1. Apresentação geral da experiência de ensino

Este projeto concretizou-se através de uma experiência de sala de aula realizada no ano letivo de 2015/16, durante 19 sessões, numa turma de 26 alunos. Do total de alunos, 22 frequentam o 3.º ano e quatro frequentam o 2.º ano (alunos com 8 e 9 anos) do 1.º Ciclo de escolaridade, numa Escola Básica do ensino público português.

6.1.1. A primeira parte de desenvolvimento do projeto

Na primeira fase de preparação da experiência, foram identificadas e estudadas referências bibliográficas atuais relativas ao tema da nossa investigação. Essa pesquisa teve em conta o nosso objetivo: analisar em que medida Atividades Rítmicas Expressivas/Dança, nas modalidades de dança criativa e da dança tradicional, se revelam um contexto favorável na promoção das aprendizagens de diversos conceitos matemáticos e no desenvolvimento de capacidades transversais e atitudes positivas

associadas a esta disciplina. Esta fase incluiu também o estudo do programa de Matemática, definido pelo ME (2013) para o 3.º ano de escolaridade, que deveria ser lecionado pelo professor. Foram também consideradas as Metas de Aprendizagem - Dança para o 1.º Ciclo do Ensino Básico. Este estudo e ponderação do referencial teórico, bem como o conhecimento de projetos já realizados no âmbito das conexões da Matemática com a Dança, permitiu estabilizar a conjetura inicial, nas dimensões de conteúdo e pedagógica, que guiou o início da experiência de ensino.

Após isto, foram delineadas a programação global da experiência de ensino e seus objetivos mais específicos, selecionadas as danças e elaborados esboços das tarefas matemáticas que lhe poderiam estar associadas. Esta versão prévia da experiência foi discutida com o professor titular da turma e ajustada às suas necessidades, no que diz respeito à abordagem de conteúdos matemáticos e também à antecipação que este fez das reações dos alunos às tarefas.

A segunda fase consistiu na experimentação na sala de aula com os alunos da turma, que aconteceu nas manhãs de quinta-feira, realizando-se em simultâneo a recolha de dados. Nesta fase, foi estabelecida uma rotina semanal de trabalho, que compreendeu a definição final da tarefa a explorar na turma e a preparação completa do guião da aula respetivo (em anexo). Este guião era enviado por e-mail ao professor para validação e sugestão de adaptações necessárias. Sempre que se justificou, fizeram-se reuniões com o professor, às quartas-feiras, para melhor articular a preparação da proposta da semana. As tarefas foram sendo semanalmente definidas em função dos conteúdos indicados pelo professor e da análise dos comportamentos e respostas dos alunos, observados nas aulas anteriores, num processo de avaliação contínuo, denominado microciclos de *design* e análise (Gravemeijer & Cobb, 2006).

As aulas ocorriam às quintas-feiras, entre as 8:30 e as 10:30/11:00. Nesse dia, após a implementação da sessão, era elaborado um relatório com as notas de campo e realizado um primeiro visionamento das gravações da sessão. Na sexta-feira, recomeçava-se todo o processo para a semana seguinte, uma vez feita a primeira análise das produções dos alunos e dos vídeos filmados na aula.

A implementação em sala de aula tinha dois momentos distintos. O primeiro tratava-se da realização de atividades de Dança na biblioteca. O segundo acontecia imediatamente a seguir, com a exploração de tarefas de Matemática correspondentes, na sala de aula habitual. Estas aulas tinham a duração de duas horas, distribuindo-se sensivelmente uma hora para cada parte. As danças eram escolhidas e adaptadas, de

modo a poderem fazer emergir os conceitos matemáticos requeridos pelo professor. No momento da Dança, os alunos aprendiam efetivamente noções de dança, como diferentes ações motoras e passos específicos de danças tradicionais através dos quais exploravam o tempo e o espaço, de acordo com a abordagem da coreografia tradicional de Moura (2007a). De seguida, na sala de aula usual, trabalhavam as tarefas matemáticas relativas à dança que tinham acabado de realizar. A resolução das tarefas, realizadas aos pares ou em grupo, promovia o uso de representações múltiplas e suas conexões. No fim da aula, eram discutidas as respostas em plenário na turma, onde o professor era o responsável por orientar as discussões coletivas, numa prática que se pretendia de ensino exploratório da Matemática.

O primeiro período de experimentação em sala de aula durou três meses, entre outubro e dezembro de 2015, concretizando-se em 11 aulas e uma apresentação. Estas permitiram aos alunos aprender diversas danças tradicionais pré-estabelecidas e executar outras danças espontâneas, que serviram de contexto à abordagem de temas diversos da área da Geometria (como sentido espacial, orientação espacial, figuras geométricas ou posições relativas de objetos no espaço), da área dos Números e Operações (nomeadamente relações numéricas, sequências numéricas, fatorizações de números, sentidos da multiplicação ou quartos de volta e seus múltiplos), e também da área da Medida (relativa a medida do tempo e a aplicação de técnicas e ferramentas adequadas para determinar medidas). Em simultâneo, a resolução das tarefas implicaram o desenvolvimento de capacidades matemáticas transversais, tais como a resolução de problemas que se colocaram em diferentes danças e a representação matemática de coreografias, exigindo relacionar as representações ativas (relativas aos movimentos dos corpos dos alunos) com as representações icónicas (que traduziam por imagens de formações espaciais e figuras dançadas).

6.1.2. A segunda parte de desenvolvimento do projeto

Decorrente de uma primeira análise feita durante a implementação da experiência, foi ajustada a dimensão pedagógica da conjetura. Estes ajustes resultaram das observações das aulas, dos relatórios de cada sessão, dos vídeos e das produções dos alunos. As ideias que surgiram uma vez realizada esta primeira análise relativamente às atitudes dos alunos decorrentes das aulas matemática-dança, assim como os conteúdos e as capacidades transversais evidenciados, indicaram ser insuficientes para chegar a resultados consistentes. Era pois, necessário continuar a experiência em sala de aula

para recolher mais dados e estender a experiência por mais tempo. Decidiu-se continuar no 3.º período do ano letivo 2015/2016 com a mesma rotina de uma sessão por semana às quintas feiras.

A segunda parte do projeto realizou-se, então, entre abril e junho do mesmo ano letivo, e foi composta por seis aulas também com a duração de duas horas. Nesta fase, procurámos reforçar a integração da Matemática e da Dança, acabando um aluno por sugerir o nome para esta nova dinâmica: *MatDance*. Esta nova forma de trabalhar decorreu da análise relativa à primeira parte do projeto, que sugeriu a necessidade de reforçar as conexões e de propor aos alunos tarefas mais estruturadas e nas quais o recurso a representações escritas fosse mais evidente. Decidiu-se continuar com a mesma rotina de preparação semanal e de uma aula semanal de duas horas com os alunos, às quintas-feiras. Todo o trabalho foi desenvolvido na biblioteca e as tarefas matemáticas surgiram entrelaçadas com as de Dança. A Matemática foi contemplada em duas situações. Uma das situações foi a de caraterização das estruturas, formas e padrões rítmicos presentes nas danças, dando resposta a problemas concretos que se colocavam ao dançar. É exemplo disso fazer uma vénia diante de um parceiro, de modo a ficar na posição correta (exigia análise da simetria) ou percorrer um dado trajeto, de modo a acompanhar o ritmo da música, parando no momento certo e na posição certa. A segunda situação foi a de criar ou recriar novas danças, apelando à criatividade dos alunos, o que requereu a representação escrita de forma precisa, com vista a poderem ser partilhadas e reproduzidas de forma ativa, posteriormente, com outras pessoas.

Nesta fase, as danças continuaram a ser escolhidas com os mesmos critérios e as tarefas matemáticas foram elaboradas com as mesmas intenções matemáticas, embora optássemos por incluir textos menos longos e pedíssemos registos escritos mais completos, prescindindo de discussões coletivas muito extensas. Os alunos aprenderam quatro novas danças. Por sua iniciativa, os alunos decidiram preparar aquela que foi a sua dança preferida desta fase ("*Troika*", uma dança tradicional russa) para dançar na festa de final de ano da escola, o que envolveu vários ensaios extra-aula. Nesta parte, foi possível explorar de forma bastante aprofundada as simetrias de reflexão e de rotação, no plano e no espaço, bem como o sentido de espaço e de volume de 1 m^3 e seus submúltiplos. Em simultâneo, os alunos tiveram oportunidade de resolver mais problemas - por exemplo, um problema que se coloca efetivamente na Dança, a nível profissional, relativo à feitura de marcações escritas no chão, com vista a servirem de

referências das posições corretas que os dançarinos devem assumir para se conseguir uma coreografia mais perfeita.

6.2. A conjetura que orientou a experiência de ensino

Como já descrito, esta investigação seguiu a modalidade de uma experiência de ensino conduzida a partir de uma conjetura, na aceção de Confrey e Lachance (2000) e de Lesh e Kelly (2000). A conjetura formulada, de acordo com os autores anteriores, tem duas dimensões essenciais e interligadas entre si – a dimensão de conteúdo e a dimensão pedagógica. A primeira diz respeito ao conteúdo matemático a ser lecionado e a segunda ao modo como esse conteúdo irá ser abordado em sala de aula.

De um modo global, podemos assumir que conjeturamos que a Dança, nas suas formas tradicional e criativa, proporciona um contexto frutuoso para a aprendizagem da matemática pelos alunos, tanto no que diz respeito à aquisição de conhecimentos como ao desenvolvimento de capacidades, favorecendo simultaneamente o desenvolvimento de atitudes positivas dos alunos em relação à Matemática.

6.2.1 A dimensão de conteúdo da conjetura

Detalhando agora de forma mais específica as duas dimensões desta conjetura, começamos pela dimensão de conteúdo, procurando por responder à questão: "O que deve ser ensinado?" (Confrey & Lahance, 2000, p. 235). Para tal, discutimos primeiramente alguns pressupostos.

Estudos recentes afirmam que a dança tradicional e a dança criativa favorecem a aprendizagem de conteúdos matemáticos, como o sentido de número, contagens, operações, frações, padrões, combinações, múltiplos, orientação espacial, simetrias, figuras geométricas, distâncias, ângulos, entre outros (Gilbert, 2000; Leandro, 2015; Mbusi, 2011; Moore & Linder, 2012; Rosenfeld, 2013; Wood, 2008). Importa referir que a Dança potencia a descoberta de noções e conceitos abstratos a partir de situações concretas (Leandro, Monteiro, & Melo, 2014).

Acrescenta-se ainda que a Dança recorre a capacidades transversais que também marcam presença na Matemática. Mais especificamente, podemos afirmar que o recurso à representação é utilizado frequentemente na Dança (Spanghero, 2014), na qual existe também a necessidade de resolver diversos problemas. Tratam-se de dois processos matemáticos transversais fundamentais, que se interrelacionam (Duval, 2006; Goldin,

2008; ME, 2007, NCTM, 2007; Valério, 2005). A capacidade da comunicação matemática é referida por Leandro (2015) e Gilbert (2002), que afirmam que a dança criativa constitui uma forma de comunicar, envolvendo processos de pensamento e de resolução de problemas que constituem formas de aprender diferentes das habituais, mas cheias de significado. Assim, na Dança, recorrem-se a diferentes formas de representar, através de várias linguagens corporais, verbais, icónicas e simbólicas, de forma interconectada. As conexões entre as diferentes representações constituem uma estratégia para um entendimento global da disciplina matemática (NCTM, 2017). Ao nível das conexões entre as representações que se estabelecem no contexto da Dança, Watson (2005) afirma que as representações ativas, icónicas e simbólicas favorecem a aprendizagem concetual e o processo de abstração matemático.

Partindo destes pressupostos, a dimensão de conteúdo da conjetura da nossa experiência de ensino centra-se na aprendizagem de conhecimentos matemáticos, numa perspetiva de estabelecimento de conexões com a Dança, com recurso a representações múltiplas. Tomaram-se como documentos de referência, simultaneamente, os programas oficiais relativos à Matemática (ME, 2013) e as metas da Dança (ME, 2010, 2016), que balizam a intervenção didática numa turma do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Numa primeira fase, a nossa experiência partiu de situações nas quais os alunos participariam ativamente, realizando coreografias ou outras atividades do domínio da dança tradicional ou da dança criativa. As danças e as atividades expressivas como aprendizagem de passos, de ritmos e de posições deveriam ser a base para explorar diferentes conceitos matemáticos dos domínios da Geometria, dos Números e das Operações presentes no programa de Matemática, assim como as capacidades transversais, nomeadamente resolução de problemas, conexões, representações, raciocínio e comunicação matemática (NCTM, 2007). Também se exploraram situações nas quais se partia dos conteúdos da Matemática para compreender melhor posições das coreografias das danças que se aprenderiam a seguir.

Na primeira parte da experiência de ensino, através das atividades de exploração da Matemática presente nas danças, foram abordados temas diversos do domínio da Geometria, como sentido e orientação espacial, figuras geométricas e posições relativas de objetos no espaço. No domínio dos Números e Operações, foram exploradas as relações numéricas, sequências numéricas, fatorizações de números, sentido da multiplicação, quartos de volta e seus múltiplos. No domínio da Medida, foram abordados o comprimento e o tempo. No que diz respeito ao uso de representações,

todas foram convocadas e interrelacionadas, como se poderá observar na descrição das tarefas que segue mais à frente.

Na segunda parte da experiência de ensino, a dimensão de conteúdo da conjetura reforçou a integração da Matemática e da Dança na abordagem aos conteúdos. Pretendemos tornar as conexões Matemática-Dança mais naturais e percetíveis para os alunos, fazendo com que os conteúdos matemáticos surgissem sobretudo como resposta a problemas suscitados pelas danças, com a pretensão de contribuírem para que se pudesse dançar melhor — por exemplo, fazendo marcações no chão para definir as posições dos alunos/dançarinos numa dada dança, mobilizando conhecimentos diversos do domínio da Geometria e da Medida. Assim, a Matemática era abordada em duas situações: na caraterização de estruturas, formas e padrões; e como meio de registo de aspetos das coreografias das danças ou de novas coreografias. No segundo caso, eram especialmente importantes os esquemas com representações icónicas e simbólicas que comunicassem, de forma precisa, as posições e os sentidos do movimento dos dançarinos. Os conteúdos matemáticos explorados na segunda fase foram orientação espacial; figuras geométricas, como os quadriláteros e os hexágonos; volume e capacidade do cubo; e simetria e isometrias, em particular as simetrias de reflexão e rotação.

6.2.2. Dimensão pedagógica da conjetura

Passamos agora à dimensão pedagógica da conjetura, que responde à questão: "Como é que este conteúdo deve ser ensinado?" (Confrey & Lahance, 2000, p. 235).

O nosso objetivo era proporcionar um ambiente no qual uma abordagem com sentido a diferentes conhecimentos da Matemática pudesse ser experimentada pelos alunos, num contexto de participação, de forma ativa e multissensorial, através da prática de danças estruturadas e de atividades rítmicas e expressivas.

A intervenção pedagógica, na aula de Dança, seguia uma estrutura com três fases: inicial, fundamental e final (Batalha, 2004). Na fase inicial, os alunos calçavam as meias anti-deslizantes e era feita uma breve introdução para informar aos alunos do tema a explorar - em algumas aulas foi necessário fazer as marcações do chão para o posicionamento dos alunos. Na fase fundamental, havia uma preparação do corpo com um aquecimento, no qual se demonstrou uma preocupação tanto com a introdução de conteúdos da Matemática, como com o domínio afetivo e relacional da turma (Monteiro, 2007). A esta parte seguia-se o desenvolvimento do tema, no qual eram

ensinados passos, ritmos, figuras dançadas e diferentes coreografias de danças tradicionais, ou explorados e improvisados movimentos para criação de frases dançadas na abordagem criativa. Na última parte, havia um retorno à calma com alongamentos ou através de danças e músicas calmas para que os alunos relaxassem. Na fase final, era feita uma pequena reflexão sobre as emoções sentidas, tirar dúvidas e dar *feedbacks*.

A dimensão pedagógica da conjetura desta experiência valorizou as tarefas matemáticas propostas e o ambiente de aprendizagem descontraído e inclusivo, no qual os alunos pudessem explorar em conjunto e em colaboração. Tal como a dimensão de conteúdo, também a dimensão pedagógica sofreu evolução nas duas partes do projeto.

Na primeira parte do projeto, recorremos a uma sequência de tarefas diversas (detalhes no próxima seção). Tratavam-se de tarefas desafiantes, com apelo a representações múltiplas e suas conexões, que eram resolvidas a pares ou em pequenos grupos. Estas tarefas continham, geralmente, um texto que relacionava a dança, anteriormente aprendida e em exploração, com as questões que se seguiam, procurando contextualizar os alunos antes de responderam às questões específicas. Pretendíamos que as resoluções das tarefas pelos grupos de alunos fossem posteriormente discutidas em plenário da turma orientada pelo professor, numa prática que se pretendia de ensino exploratório da Matemática (Canavarro, 2012). Na segunda parte do projeto, relativamente a esta dimensão pedagógica as tarefas continuaram a ser de natureza desafiante mas apelavam a uma maior realização de representações matemáticas escritas, e num contexto de realização concreta das danças na Biblioteca, numa aula menos estruturada.

Importa ainda referir que o ambiente de aprendizagem se manteve invariável nas duas partes do projeto. O clima das aulas era positivo para que os alunos pudessem usufruir de um ambiente acolhedor, descontraído e sereno. Algumas das estratégias utilizadas foram: identificar os alunos; dar feedbacks, principalmente positivos; não punir; encorajar os alunos mais inibidos corporalmente a realizar as tarefas da Dança; promover a entreajuda na interpretação dos enunciados das tarefas matemáticas; não discriminar; e dar atenção sempre que solicitado dentro ou fora das aulas. Este ambiente positivo era muito importante para que os alunos se sentissem bem, quando exploravam o seu próprio movimento corporal, improvisavam e dançavam sozinhos ou com os outros (Batalha, 2004).

6.3. As tarefas e a sua sequenciação

As tarefas matemáticas foram desenhadas a partir dos conteúdos do programa de Matemática, definido pelo ME (2013) para o 3.º ano, e indicados pelo professor. Também foram planeadas em função das respostas dos alunos às propostas que iam realizando. Quando os conceitos matemáticos eram introduzidos pela primeira vez, constatávamos, a partir das respostas dos alunos, se existia necessidade de voltar a reforçar este tema e repetir a tarefa matemática. Tal aconteceu na tarefa "Dançando no Cubo", onde foi abordado o tema do volume. Também ocorreram situações nas quais o tempo para resolver, discutir e concluir as tarefas, não era o suficiente, sendo necessário continuar na seguinte sessão.

Cada sessão incluía sempre Dança e Matemática, mas o seu modelo foi variado. Basicamente, adotamos três tipos diferentes: a) Dança + Matemática (D+M); b) Matemática + Dança (M+D); c) Dança e Matemática (D&M).

O primeiro modelo, D+M, consistia em começar com uma aula de Dança e seguia-se a resolução da tarefa matemática. O modelo M+D consistia no contrário, começando-se a sessão com uma tarefa matemática e realizando-se, de seguida, uma aula de Dança relativa aos conteúdos antes abordados na Matemática. O terceiro modelo, D&M, residia numa sessão na qual a Dança e a Matemática aconteciam simultaneamente. Este último modelo, como já explicado, marcou a tipologia da segunda parte da experiência, verificada a necessidade de fazer as sessões mais interconectadas.

A Tabela 6.1 apresenta a sequência das sessões, organizadas de forma cronológica, o que permite conhecer os temas explorados nas aulas

Tabela 6.1 – Síntese da sequência das aulas do projeto MatDance

#	Data	Tipo	Tarefa da Dança	Tarefa da Matemática
Primeira parte				
1	08/10/2015	D+M	Ações motoras sobre a "A Teia dos Sonhos"; Dança da "A Teia dos Sonhos".	"A Teia dos Sonhos" Orientação espacial, figuras geométricas.
2	15/10/2015	D+M	Rotações; "Ó Malhão, Malhão!" adaptado.	"Ó Malhão, Malhão!" Segmentos de reta perpendiculares e paralelos.
3	22/10/2015	M+D	Passos base, figuras dançadas e ritmo do "Ó Malhão, Malhão!"; "Ó Malhão, Malhão!" dos alunos (interpretação a partir das representações icónicas pelos alunos).	"Os Caminhos do Malhão" Criação de nova coreografia para o "Ó Malhão, Malhão!" com representações icónicas.
4	29/10/2015	D+M	Audição ativa da duração de uma música; Dramatização de uma relógio de ponteiros.	"Tumbalacatumba" Medir o tempo em relógios de ponteiros.
5	12/11/2015	D+M	Organizar grupos; Dança das sardinhas em lata.	"As Sardinhas" Operações, múltiplos, introdução à divisão.
6	19/11/2015	D+M	Estrutura rítmica e passos base de "Valsa"; "Valsa da mota" e "Valsa familiar".	"A Valsa" Regularidades, combinações, múltiplos
7	26/11/2015	D+M	Marcação do chão; Passos base; Dança do "*Jingle Bells*".	*"Jingle Bells"* Atributos da circunferência.
8	03/12/2015	M+D	Marcação do chão; Revisão do "*Jingle Bells*": Modificação da coreografia do "*Jingle Bells*".	"Às Voltas com o *Jingle Bells*" Circunferência, retas paralelas; Simetria de reflexão; Medir distâncias.
9	10/12/2015	M+D	Marcação do chão; Passos base e figuras dançadas; Modificação da coreografia do "*Jingle Bells*".	"Às Voltas com o *Jingle Bells*" (discussão)

#	Data	Tipo	Tarefa da Dança	Tarefa da Matemática
10	14/12/2015	D&M	Ensaios do "*Jingle Bells*" no auditório.	Marcação para a dança do "*Jingle Bells*" (Centro e hexágono).
11	15/12/2015	D&M	Ensaio do *"Jingle Bells"* no auditório.	Marcação do *"Jingle Bells"* (continuação das marcas com paralelas aos laterais).
12	15/12/2015	D	Apresentação na festa de Natal.	
Segunda parte				
13	07/04/2016	M D	"*Boogie Boogie*" "Vira de Elvira"	"Recordando o *Jingle Bells*"
14	14/04/2016	D&M	"*Boogie Boogie*" "Vira de Elvira"	"Vira de Elvira" Propostas para marcar o chão, discussão e marcação.
15	21/04/2016	D&M	Dança africana "A Semente Cresce no Cubo".	"Dançando no Cubo" Construção de dois cubos com varinhas; Cálculos de comprimentos e capacidades.
16	27/04/2016	M D	Simetrias aos pares Dança da "*Troika*".	"Dançando no Cubo" (conclusão da tarefa).
17	12/05/16	D&M	Simetrias aos pares e em quadrilhas; "*Troika*".	Reflexões e rotações na "*Troika*" e no "Vira de Elvira".
18	19/05/16	M D&M	Dançando a partir das representações; Interpretação de esquema da "Casaquinha" em grupos.	Qual a melhor marcação? (Para a "*Troika*" e par ao "Vira de Elvira").

M – Matemática; D – Dança; D+M – Dança primeiro, seguida de Matemática; M+D – Matemática primeiro, seguida de Dança; D&M – Dança e Matemática interconectadas.

6.4. O evoluir da experiência de ensino

Neste ponto, iremos apresentar, de forma necessariamente breve, todas as sessões realizadas, estando o guião detalhado de cada sessão em anexo. Será feita uma síntese e um balanço do que aconteceu em cada sessão, de forma a dar a conhecer a evolução da experiência e os respetivos ajustes na conjetura orientadora.

6.4.1. "A Teia dos sonhos"

Esta sessão foi a primeira e aconteceu no dia oito de outubro de 2015. Os objetivos definidos para esta sessão estão descritos na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 - Objetivos da sessão da "A Teia dos Sonhos"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Identificar e criar movimentos locomotores e não locomotores a partir de indutores como o trapilho; • Trabalhar a memória motora, reproduzindo movimentos realizados aquando da realização da teia com o trapilho.	• Aprender a orientar-se espacialmente; • Identificar figuras geométricas; • Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas.

Esta aula foi muito especial para os alunos e para os professores. Por ser o primeiro dia, os alunos tinham muita curiosidade e os adultos demonstravam vontade de que tudo corresse bem.

A tarefa da Dança consistia na elaboração de uma teia entre todos os alunos com um material chamado "trapilho", uma espécie de corda grossa, enrolada num grande novelo, que se podia atirar como se de uma bola se tratasse. Uma vez construída a teia que ligava todos, foram realizadas pelos alunos, a convite da investigadora, ações simples sobre o trapilho, de forma a explorar a orientação espacial, os segmentos de reta, as figuras geométricas, entre outros aspetos. Este objeto serviu como estímulo para a criação de sequências de ações motoras individuais que se expressaram com diferentes dinâmicas provocadas por diferentes músicas (Leão, 2004; The Balanescu Quartet, 1992).

Após esta aula de Dança realizada na biblioteca, os alunos foram para a sua sala de aula, onde resolveram a tarefa matemática. Relativamente a esta, constátamos algumas dificuldades por parte dos alunos, relacionadas com a leitura e a interpretação dos enunciados. Para solucionar este problema, o professor fez a leitura e ajudou nas respostas de cada questão. Este facto fez com que tivesse de ser alterar a nossa proposta de autonomia dos alunos, indicada no guião através da seguinte expressão: "informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas". Desta forma, a discussão foi sendo feita, por parte do professor, desde o início da entrega da tarefa. Este agiu assim com o intuito de ajudar os alunos e por ser a sua maneira de conduzir as aulas.

Verificámos que os alunos tinham dificuldades em visualizar as soluções no espaço para resolver os problemas relacionados com a construção de outras teias em novas disposições espaciais. Também constatámos dificuldades nas representações da teia e das trajetórias que não tinham relação com a realidade. A primeira representação dos alunos sobre a teia foi, na sua maioria, desajustada, sem relação com o contexto vivido da Dança, sem ter qualquer símbolo idiossincrático para representar os dançarinos.

Nas respostas às questões 5 e 6 da tarefa (Anexo 10), foi importante a discussão plenária para negociação de significados.

A nível das conexões, sentimos que os alunos tiveram dificuldades em estabelecer uma correspondência entre a construção de um objeto "A Teia dos Sonhos" e as ações motoras realizadas nela, com os conteúdos da matemática centrados nas figuras geométricas, posição relativa de retas e rotações.

De forma a ultrapassar estas dificuldades, planificámos uma nova tarefa onde existisse uma dança mais estruturada, com repetições e movimentos simples, o que nos levou a optar pela coreografia de uma dança tradicional portuguesa como é "Ó Malhão, Malhão!". Assim, pensámos reforçar os conhecimentos matemáticos a nível da perpendicularidade, orientação espacial, resolução de problemas e representação.

6.4.2. "Ó Malhão, Malhão!"

A escolha desta dança tradicional portuguesa visou proporcionar, aos alunos, um primeiro contacto com um ritmo e com algumas ações motoras simples, de modo permitir que usufruíssem da riqueza do património imaterial de Portugal (Moura, 2011). A coreografia desta dança está descrita por De Mello (1965), que a situa como originária do Baixo Minho, sendo dançada em roda de pares. Porém, há muitas variantes desta coreografia, a nível de formação espacial e figuras dançadas, que mantêm invariável os passos base. A versão de "Ó Malhão, Malhão!" que levamos à escola, nesta experiência, foi uma simplificação de "Ó Malhão, Malhão!" descrito por Ribas (1985), cuja formação espacial original é a seguinte: "raparigas e rapazes formam-se em fila face a face com os braços levantados" (p. 37). O passo base utilizado está descrito por Moura (2007b) como "salto de um apoio para o mesmo seguido de três apoios alternados e sucessivos, realizando no terceiro apoio salto de um apoio para o mesmo (pé coxinho) (e1e2). Maioritariamente, este passo começa com ausência do salto inicial (1e2e)" (p. 118).

Tabela 6.3 - Objetivos da sessão do "Ó Malhão, Malhão!"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Conhecer e interpretar com o corpo trajetórias retilíneas em especial, compostas por segmentos perpendiculares e paralelos; • Adquirir noções de ritmo ao movimentar-se com a música; • Aprender a coordenar membros superiores com membros inferiores na realização dos movimentos de "Ó Malhão, Malhão!".	• Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas; • Utilizar números naturais não negativos; • Medir com frações as rotações.

A coreografia original de "Ó Malhão, Malhão!" foi simplificada, atendendo ao reduzido nível de desenvolvimento motor dos alunos, e adaptada seguindo a abordagem de (Moura, 2007a) com a música de Uxukalhus (2006). O aquecimento combinou movimentos criativos e livres com movimentos mais estruturados, nos quais os alunos rodavam sobre si mesmos com a amplitude de um quarto de volta ou seus múltiplos e em diferentes sentidos, concluindo sobre as orientações resultantes. Desde logo manifestaram muita alegria. A maioria cantava e dançava ao som da música, enquanto batia palmas no ritmo, mas também se verificaram atitudes de vergonha e resistência, em especial por parte de alguns rapazes como o AG que, segundo o professor, é muito bom aluno a Matemática. No entanto, um dos rapazes sinalizado como tendo muitas dificuldades de aprendizagem (NZ) revelou-se rapidamente feliz e com muita apetência para dançar. Globalmente, foi notória a descoordenação motora da turma, as suas dificuldades de orientação e de articulação com o ritmo da música (Figura 6.1). De seguida, os alunos resolveram uma tarefa de Matemática, já na sala de aula, onde o NZ continuou a dançar com os braços (Figura. 6.2), sendo mimetizado por outros colegas.



Figura 6.1 - Alunos aprendem a dança de "Ó Malhão, Malhão!"



Figura 6.2 - Alunos resolvem tarefa matemática relativa à dança do "Ó Malhão, Malhão!" na sala de aula

A tarefa explorava os movimentos de "Ó Malhão, Malhão!" e as posições assumidas pelos dançarinos, com foco no desenvolvimento do sentido espacial. Os alunos tiveram a oportunidade particular de perceber os seus alinhamentos na dança como retas e estabelecer relações entre as posições relativas das retas, entre as quais se transita com um número ímpar de quartos de volta (perpendiculares) ou um número par de quartos de volta (paralelas). Além disso, a tarefa permitiu reconhecer e realizar representações icónicas associadas às representações ativas realizadas na Dança, em especial relativas às posições e deslocamentos, negociando-se o significado de símbolos que ficaram para futuro uso (triângulos para posição de dançarinos, setas para os seus movimentos).

6.4.3. "Os Caminhos do Malhão"

Esta sessão começou na sala de aula com a parte da exploração da tarefa matemática que dava seguimento à aula de "Ó Malhão, Malhão!" da semana anterior, pelo que pertence ao modelo Matemática + Dança.

Tabela 6.4 - Objetivos da sessão do "Os Caminhos do Malhão"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Identificar e realizar ações motoras, como rotações, passos, saltos e gestos; • Criar novas frases de movimento em grupo, mantendo o passo base e modificando as direções a partir de um esquema representado num papel.	• Representar uma ideia de trajetória com símbolos no plano; • Reconhecer a perpendicularidade entre duas direções quando uma é vertical e outra horizontal; • Reconhecer a posição relativa de retas e segmentos; • Consolidar a rotação em torno de um ponto.

Tal como está descrito nos objetivos da Tabela 6.4, esta sessão pretendia continuar a explorar a perpendicularidade e as rotações em torno a um ponto. Foram introduzidas representações de trajetórias e posição relativas.

Os alunos deviam utilizar os símbolos que representavam os dançarinos e os seus deslocamentos, como eram os triângulos e as setas, em diferentes exercícios de representação das trajetórias de "Ó Malhão, Malhão!" adaptado.

A tarefa matemática teve outro fator novidade: a implementação de trabalho colaborativo em grande grupo para resolver a última questão da tarefa. Esta solicitava

que criassem uma nova coreografia de "Ó Malhão, Malhão!", descrevendo-a com palavras e representando-a.

Foram criados três grupos, sendo dois deles de seis elementos e o terceiro grupo de oito elementos. Os três grupos resolveram o problema dando sempre muitas ideias de posições e movimentos. A dificuldade maior foi a de decidir qual a ideia escolhida para ser representada. Notou-se que o grupo dos oito alunos teve mais dificuldades na discussão das ideias por ser mais numeroso e ter de gerir conflitos entre alguns elementos do grupo.

A nível de conceitos e de capacidades da Matemática, verificámos que esta aula foi muito rica, notando-se uma pequena evolução nos alunos ao nível das representações. As produções escritas individuais dos alunos demonstraram que já todos utilizavam os símbolos que tinham sido propostos na sessão anterior, fazendo uma boa conexão com a Dança, especialmente na formação espacial, mas com algumas dificuldades na trajetória das figuras dançadas.

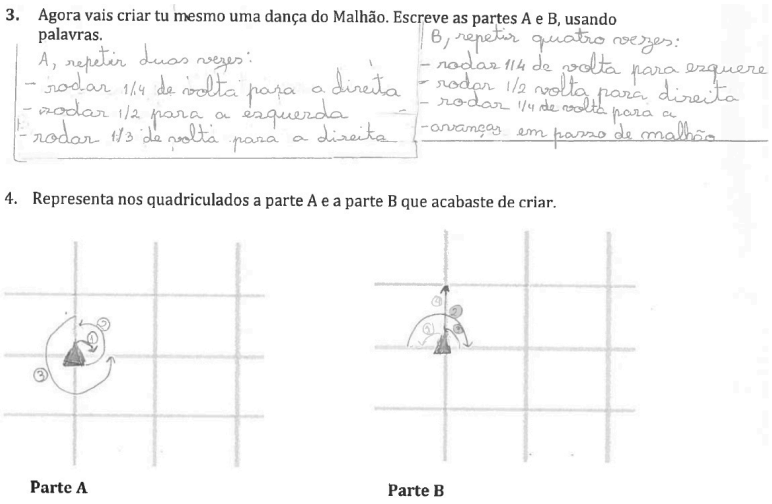


Figura 6.3 - Resposta de SS às questões 3 e 4 da tarefa de "Os Caminhos do Malhão"

Na Figura 6.3, podemos verificar que SS utiliza palavras, números racionais e símbolos para descrever a coreografia de um novo "Ó Malhão, Malhão!", inventado por ela.

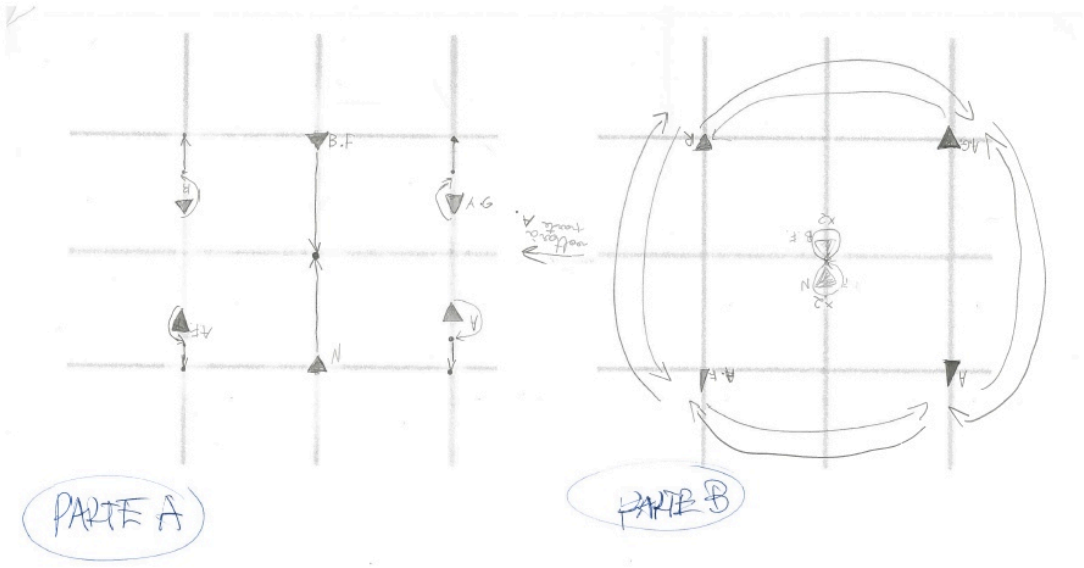


Figura 6.4 - Representação de um novo "Ó Malhão, Malhão!"
pelo grupo de AG, BF, AA, RO, AMF e NZ

A Figura 6.4 ilustra uma representação resultante do trabalho feito por um dos grupos criados para a resolução da tarefa. Podemos verificar a existência de uma boa representação com recurso aos símbolos apresentados na aula.

Esta tarefa também deu oportunidade aos alunos de desenvolver a comunicação matemática por terem de tomar decisões e de discutir sobre as representações das coreografias.

No domínio da Dança, a transferência de um esquema com símbolos matemáticos para uma proposta de movimento em grupo foi uma atividade de elevada dificuldade. Porém, os alunos responderam muito bem fazendo adaptações quando necessário - por exemplo, utilizando passos saltados em lugar de passos de "Ó Malhão, Malhão!", que são mais complexos. Um dos grupos trabalhou muito bem e de forma autónomo na proposta coreográfica, sendo a sua apresentação para o resto da turma muito bem conseguida (Figura 6.5).



Figura 6.5 - Interpretação de "Os Caminhos do Malhão"

Sentiram-se, todavia, dificuldades na lateralidade, especialmente quando os alunos tinham de executar quartos de volta em diferentes sentidos. Também se registam dificuldades em muitos dos alunos em termos de coordenação com o próprio corpo, com a música e com os outros elementos do grupo.

6.4.4. "Tumbalacatumba"

O tema desta sessão é a medida do tempo. As crianças, com a idades compreendidas entre os oito e nove anos, não têm bem consolidada a leitura das horas em relógios com ponteiros nem dominam as conversões de horas para minutos. Por isso, estabelecemos a noção do tempo e a sua medição, utilizando relógios, como objetivos a trabalhar com os alunos (Tabela 6.5).

Tabela 6.5 - Objetivos da sessão "Tumbalacatumba"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Comunicar através do movimento expressivo, ideias, temas e mensagens do quotidiano, nomeadamente o funcionamento de um relógio; • Experimentar movimentos locomotores e não locomotores e movimentar-se de forma coordenada, utilizando o corpo no espaço e no tempo; • Sincronizar o ritmo da marcha em diferentes andamentos.	• Ler e escrever a medida do tempo apresentada num relógio de ponteiros em horas e minutos; • Efetuar conversões de medidas de tempo expressas em horas e minutos; • Saber que o minuto é a sexagésima parte da hora e que o segundo é a sexagésima parte do minuto.

No "Tumbalacatumba", o conceito do tempo foi trabalhado através da música, realizando-se audições ativas para promover a consciência do que representam as unidades de tempo. A métrica da música e o seu andamento foram relacionadas com a

duração de ações corporais concretas. A primeira música utilizada, "Tumbalacatumba" (Beneike & Freitas, 2006), tinha a duração de 1 minuto e 13 segundos. Inicialmente, realizámos a sua audição e observámos o movimento dos ponteiros do relógio durante o tema. Seguidamente, foram realizadas experiências motoras, no espaço, com a mesma música. Desta forma, a perceção de um conceito abstrato como é o do tempo e o que representa uma hora, um minuto ou um segundo passam a ser consciencializados, de modo a aumentar a compreensão das unidades de medida do tempo.

Nesta aula de Dança, a experiência corporal esteve ligada à expressão e à dramatização de objetos e personagens relativos à medida do tempo. Isso foi conseguido através da criação e dramatização de um relógio, no qual os alunos faziam de conta que eram os números e os ponteiros. Durante a interpretação, tiveram de executar os movimentos de ponteiros e explorar as formas e as posições dos números, acompanhando a letra da música dos "esqueletos" (Prego, 2013).

Para criar o relógio, marcámos o centro e as posições dos quatro quartos de hora, no chão da sala, para termos uma referência. Aqui, os conteúdos matemáticos abrangidos para resolver o problema de criar um grande relógio para todos os alunos foram figuras geométricas e medidas. Todos ajudaram na construção do círculo que servia de base do relógio, marcando-se também um centro e um raio de forma cooperativa. As distâncias do centro até o perímetro foram medidas com uma corda. Uma vez marcados os pontos de referência (12h, 3h, 6h, 9h), cada aluno posicionou-se no lugar de cada hora e representaram um relógio em movimento (Figura 6.6). Assim, tiveram de se relacionar com a posição dos ponteiros e as suas velocidades relativas. Inicialmente, os alunos sentiram alguma dificuldade em orientar-se e mover-se para se situar em diferentes horas mas, após algumas experiências, já dominavam a orientação espacial e o sentido de rotação dos ponteiros.

A atitude dos alunos, durante a aula de movimento, continuou a ser de grande alegria e motivação, mas de difícil concentração e grande dispersão, sendo necessário chamar à atenção muitas vezes, para os ajudar a regularem o seu comportamento e para permitir que se realize a atividade.

A nível de perceção e estimativa do tempo, com a primeira atividade da sessão de Dança, verificámos que os alunos tinham muitas dúvidas, tanto na estimativa como na expressão escrita do tempo. Doze crianças escreveram um minuto ou aproximadamente um minuto. Nove crianças escreveram números muito diversos como "00:04 m"; "11 m:11 s"; "1:7 m"; "2 m" e "24 s". Constatámos que metade dos alunos

tem uma boa noção do tempo e sabem representá-lo numericamente. A outra metade talvez tenha uma perceção do tempo menos correta ou não consiga representá-lo de forma numérica.



Figura 6.6 - Alunos dramatizando os números e os ponteiros de um relógio

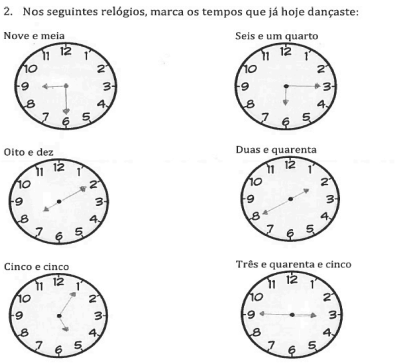


Figura 6.7 - Resposta de SS à tarefa

A segunda hora da sessão foi dedicada à resolução da tarefa matemática. A dinâmica da resolução, discussão e conclusão já tinha sido adquirida por parte dos alunos, tendo estes trabalhado todo o tempo de forma autónoma.

Na resolução da tarefa matemática, todos os alunos representaram, sem dificuldades, a posição dos ponteiros nas diferentes horas propostas (Figura 6.7). Também desenharam com rigor o relógio, utilizando o compasso e a régua. Marcaram o centro e os quartos de referência, tal como tinha sido feito na aula de Dança.

Na quarta questão da tarefa, houve poucos alunos que associaram os quartos de hora e as meias horas às experiências realizadas aos quartos de volta e meias voltas realizadas nas aulas de Dança anteriores. Poucos utilizaram representações de ponteiros no relógio. Foram mais utilizadas as explicações com números e operações como a que apresentamos a seguir, relativa à questão 4.a. do tarefa de "Tumbalacatumba" (Anexo, 16):

4. a) Porque se chama um quarto de hora a 15 minutos?

Porque 15 minutos é a metade de 30 (MR).

Porque é um quarto de 60 (FC e AF).

Na parte da discussão e correção da tarefa, o professor fez a relação dos quartos e meias horas com as voltas. Utilizou as representações do relógio no quadro interativo.

Podemos concluir que houve uma exploração da perceção do tempo e das suas unidades que ajudou aos alunos na perceção e na representação das horas e minutos.

A maioria dos alunos não fez as conexões com o trabalho feito nas sessões anteriores no que diz respeito às rotações e às suas representações e aplicações noutros contextos.

6.4.5. "As Sardinhas"

Esta sessão foi uma das mais completas a nível de exploração de conceitos matemáticos do domínio dos Números, Operações e Cálculo Mental. Também explorou conceitos da Geometria, nomeadamente orientação espacial e segmentos de reta paralelos e perpendiculares, tal como se pode ler na Tabela 6.6 dos objetivos. A nível das capacidades a desenvolver, contempla a resolução de problemas, representação, comunicação matemática e conexões entre a Dança e a Matemática.

Tabela 6.6 - Objetivos da sessão "As Sardinhas"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Experimentar movimentos locomotores e não locomotores e movimentar-se e expressar-se de forma coordenada, utilizando o corpo no espaço e no tempo; • Comunicar através do movimento expressivo, ideias, temas e mensagens do quotidiano; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas; movimentos no plano horizontal e vertical e de grande e pequena amplitude.	• Resolver problemas envolvendo situações de partilha equitativa, relacionando a multiplicação com a divisão e problemas de agrupamento; • Resolver problemas de até 3 passos envolvendo situações de juntar, comparar e completar; • Reconhecer e representar ativamente segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas; • Reconhecer a perpendicularidade entre duas direções quando uma é vertical e outra horizontal.

O conteúdo abordado, tanto na aula de Dança quanto na tarefa matemática, foi o cálculo mental, para que os alunos pudessem mobilizar conceitos e realizar operações como soma, produto, subtração e divisão. Durante a aula de Dança, os alunos tiveram de se orientar no espaço e reconhecer a perpendicularidade entre duas direções.

Na Figura 6.8, os alunos estão organizados em grupos de quatro e cinco alunos, formando segmentos de reta paralelos.



Figura 6.8 - Alunos no aquecimento de "As Sardinhas"

Este exercício fez parte de um aquecimento da aula no qual era solicitado aos alunos formar grupos de seis, oito, cinco ou sete. Para ser concretizado, deviam partir o grupo grande e fazer contagens, de forma a constituir os grupos com o número de alunos solicitado. Uma vez que a investigadora verificava que os grupos estavam bem constituídos, os alunos deviam posicionar-se formando segmentos de reta paralelos ou perpendiculares.

A análise do vídeo revela que, inicialmente, os alunos tinham bastante dificuldade em organizar-se e orientar-se no espaço, especialmente no que diz respeito a formar as perpendiculares com os seus corpos. Após feitas as primeiras experiências, já conseguiram compreender e posicionar-se na posição solicitada.

A seguinte atividade consistia em formar "latas de sardinhas" com a música de "*Una Sardina*" dos Titiriteros de Binefar (1999). Para tal, era solicitado aos alunos que se organizassem em grupos, deitando-se no chão com alternância cabeça-pés, tal como se pode observar na Figura 6.9. Nesta, podem visualizar-se os alunos a responder à proposta, posicionando o seu corpo quando foram pedidas "sardinhas de 7".



Figura 6.9 - Alunos organizados em "sardinhas de 7"

Quando já todos os alunos se tinham organizado, formando três grupos de sete alunos, verificámos que ficou uma aluna-sardinha de fora. A investigadora colocou a questão do motivo pelo qual tinha sobrado uma sardinha, à qual os alunos responderam que, ao estarem três grupos de sete, se obtinha 21 – estando 22 alunos a dançar, sobrava um.

Desta forma, prosseguiu a atividade com outros desafios como "sardinhas de 2+2" ou "sardinhas de (2x7)-8".

O professor também participou pedindo "sardinhas de ¼ de 20". Os alunos responderam cinco e formaram as latas, tendo sobrado dois alunos. O professor colocou algumas questões, tais como quantas sardinhas seriam "metade de ¼ de 20". Os alunos responderam corretamente a todas as questões.

Nesta sessão, a conexão da Dança com a Matemática foi constante, pois os alunos tiveram de fazer cálculo mental para poder responder às propostas da criação das latas de sardinhas. Resolveram várias situações problemáticas com somas, substrações, multiplicações e divisões para criar representações ativas de latas de sardinhas colocadas numa orientação definida previamente.

As respostas da tarefa matemática foram ricas em diferentes propostas de resolução dos problemas, utilizando esquemas e cálculos, tal como podemos ver nas Figuras 6.10, 6.11 e 6.12.

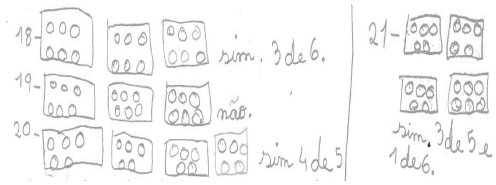


Figura 6.10 - Resolução de BF ao problema 3 b)

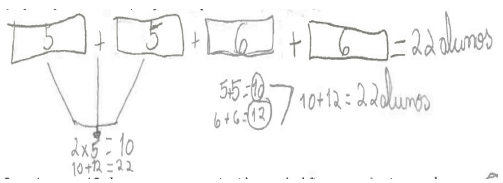


Figura 6.11 - Resolução de LB ao problema 3 a)

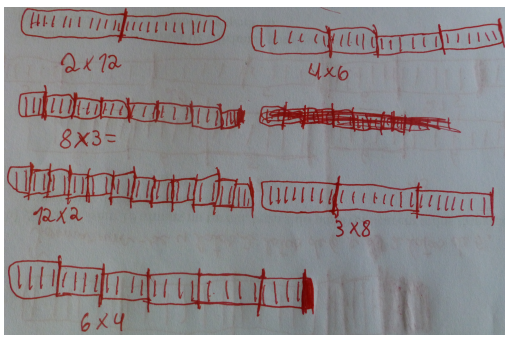


Figura 6.12 - Resolução de IP ao problema 4

Também se verificou muita comunicação matemática entre os alunos, que partilharam ideias e trabalharam de forma colaborativa, em grupos de quatro e cinco alunos, em mesas redondas na biblioteca.

A motivação dos alunos era visível e foi demonstrada logo no início da aula de Dança, quando começaram a cantar e a dançar espontaneamente "Ó Malhão, Malhão!".

O professor também teve uma postura muito participativa nesta aula, acompanhando e apresentando novas propostas, além das previstas no guião.

Durante a aula de Dança, ainda no momento de formar as latas de sardinhas, ficou registado nas notas de campo que "o professor aproveitou para falar da divisão. 15 sardinhas a dividir por cinco latas, quantas sardinhas obtemos?".

Na resolução da tarefa matemática, os alunos tiveram autonomia para resolver as questões e depois fazer a discussão. O professor ficou muito entusiasmado porque observou os seus alunos a organizar ideias e a descobrir a propriedade comutativa do produto, fazendo um grande elogio aos que tinham estado empenhados na tarefa. Também disse ao grupo que gostou de ver as diferentes estratégias utilizadas, como desenhos, multiplicações e esquemas.

6.4.6. "A Valsa"

Esta foi uma sessão muito rica e exigente a nível da Dança e das conexões com os conhecimentos matemáticos dos domínios da Organização e Tratamento de Dados, da Geometria e dos Números e Operações. Os objetivos propostos são apresentados na Tabela 6.7. A aula de Dança foi intensa no que diz respeito às emoções provocadas pelas atividades propostas.

Tabela 6.7 - Objetivos da sessão "A Valsa"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Sincronizar o movimento com o ritmo da corrida e com estruturas rítmicas simples como a ternária da "Valsa"; • Comunicar através do movimento expressivo temas como o de imitar uma mota de forma a guiar e serem guiados; • Reproduzir composições rítmicas como o ternário a partir de temas como a "Valsa" individualmente ou em conjunto.	• Realizar combinações entre os dados de um determinado conjunto; • Descobrir as regularidades em padrões rítmicos; • Utilizar corretamente a expressão "múltiplo de"; • Reconhecer os múltiplos de 4; • Utilizar corretamente o termo metade; • Representar formações espaciais no plano.

Na sessão da "Valsa", os alunos exploraram o ritmo ternário e o passo base da "Valsa" com a música da "*Valsa do pobo anegado*" (Banda Crebinsky, 2013). Uma vez feita a abordagem a este padrão rítmico, foram aprendidas duas coreografias. A primeira

foi "*Bitte mand i knibe*" (Cobos, Prieto e Coutinho, 2010), popularmente conhecida como a "Valsa da mota". A segunda coreografia foi uma "Valsa familiar" denominada "*Rent´pas trop tarde*" (Au gré des vents, 2001), nas qual os alunos dançavam aos pares e em grupo, realizando diferentes mudanças e deslocações no espaço.

Nesta aula, participaram, pela primeira vez, os quatro alunos que seguiam o programa do 2.º ano. A atenção por parte dos alunos foi sempre boa, tanto na aula de Dança quanto na resolução da tarefa matemática. As atitudes demonstradas pelos alunos foram de grande concentração na aprendizagem dos ritmos e movimentos da "Valsa". Também se manifestaram emoções de alegria e euforia quando foi realizada a "Valsa da mota". Todavia, foram notórias vergonha e timidez quando os alunos tiveram de dançar aos pares na "Valsa familiar".



Figura 6.13 - "Valsa familiar"

Na Figura 6.13, podemos observar um momento no qual os alunos aprendem a posicionar os seus braços com os do par. O modelo foi dado pela professora-investigadora de Dança em conjunto com o professor, situação que provocou uma grande gargalhada em toda a turma.

Esta aula de Dança ofereceu a oportunidade de explorar as contagens de compassos e os tempos no ritmo ternário que são regularidades numéricas; efetuar diferentes combinações possíveis de pares de alunos; e compreender a utilização dos múltiplos de dois e de quatro. Por exemplo, quando estavam a treinar a "Valsa familiar" como contexto de compreensão de repetições relacionadas com os múltiplos de 4, foi colocado um problema aos alunos que os convidava a adivinhar qual seria o próximo colega com o qual iriam dançar. A resposta estava relacionada com o número de pares e

os múltiplos de quatro. O professor ajudava na solução do problema, dando a seguinte informação:

Vou dar uma pista – tomem atenção ao número de vezes que trocam de par.

A tarefa matemática permitiu explorar os padrões numéricos presentes nos ritmos e os alunos conseguiram responder às questões relacionadas com este conteúdo. Porém, as combinações tanto na "Valsa da mota" como na "Valsa familiar" não foram facilmente compreendidas, tendo que ser o professor a orientar a explicação das questões relacionadas com este tema.

A nível da capacidade de realizar representações matemáticas, esta tarefa também foi especialmente rica em representações e conexões entre a formação espacial utilizada na coreografia da dança. Os alunos tiveram bastantes dificuldades na representação da roda simples de pares, que era a formação espacial da "Valsa familiar", assim como nas figuras dançadas.

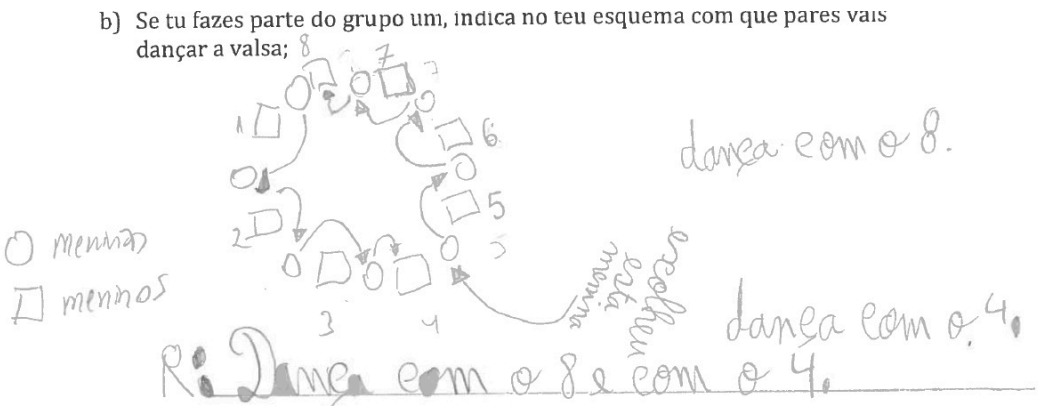


Figura 6.14 - Resposta de GT à questão 5b

A Figura 6.14 é exemplo de uma representação da "Valsa familiar" de GT. Esta representação ilustra, com símbolos e setas, a formação espacial e a trajetória da figura dançada na "Valsa familiar".

6.4.7. *"Jingle Bells"*

O *"Jingle Bells"* é uma canção de Natal de Pierpont (1857) para a qual se criou uma coreografia, respondendo ao pedido do professor, de forma que servisse para ser dançada na festa de Natal da escola, a realizar no auditório da Universidade de Évora (UE). Este facto fez com que o objetivo da Dança não fosse apenas de proporcionar aprendizagens matemáticas mas também de criar um momento performativo. O trabalho

de aprendizagem dos movimentos (passos e trajetórias que constituíam as figuras dançadas), sincronização com a música e coordenação, com os pares e com os outros elementos do grupo, foi muito mais intenso. Por isso, foram necessárias várias sessões, em particular seis dias, nos quais houve uma adaptação e consolidação da coreografia que culminou na apresentação, muito bem sucedida, para as famílias no dia 15 de dezembro de 2015.

A primeira aula desta série começou com a aprendizagem da coreografia seguida da resolução da tarefa matemática que seguia os objetivos da Tabela 6.8. Os conteúdos matemáticos eram do domínio da Geometria e Medida, mobilizando e aplicando os conhecimentos dos alunos relativamente à circunferência e aos seus elementos. Estes conceitos foram explorados a partir das formações espaciais dos bailarinos (inicialmente em duas circunferências concêntricas) e das suas deslocações (em direção ao centro sobre o raio e sobre o perímetro do círculo).

Tabela 6.8 - Objetivos da sessão "*Jingle Bells*"

Objetivos da DANÇA	**Objetivos da MATEMÁTICA**
• Realizar passos base como são o passo saltado e passo de galope no ritmo indicado pelo tema musical; • Explorar o movimento sincronizando a execução dos passos base com a deslocação em trajetórias curvas e retilíneas; • Realizar sequências de movimentos com um par e com o grupo;	• Identificar uma circunferência em determinado plano como o conjunto de pontos desse plano a uma distância dada de um ponto nele fixado e representar circunferências utilizando um compasso; • Utilizar corretamente os termos centro, raio e diâmetro; • Identificar a parte interna de uma circunferência como o conjunto dos pontos do plano cuja distância ao centro é inferior ao raio; • Identificar um círculo como a reunião de uma circunferência com a respetiva parte interna.

Na aula de Dança foram consolidados passos base (valsa e passo saltado) e aprendido um passo novo chamado o galope. Também se trabalharam a organização, a coordenação e a sincronização do grupo em roda simples e roda dupla de pares. Os alunos continuavam a apresentar grandes dificuldades na lateralidade, sendo necessário marcar as mãos de alguns para ajudar no sentido da rotação.

No início da aula de Dança, as conexões com a Matemática estiveram presentes na marcação de uma circunferência no chão, com recurso a uma corda (Figura 6.15). Esta marcação foi muito importante na orientação espacial dos alunos (Figura 6.16).



Figura 6.15 - Marcando a circunferência



Figura 6.16 - Dançando sobre as marcas

Assim, através da marcação da circunferência e as trajetórias da coreografia, foram abordados conceitos da Geometria relacionados com a circunferência, como o centro, corda, raio, diâmetro e também distâncias, uma vez que as diferentes partes da Dança estavam relacionadas com o perímetro e o raio.

A tarefa matemática proporcionou aos alunos a oportunidade de identificar diferentes elementos da circunferência; representar individualmente, no papel, uma circunferência, utilizando instrumentos como o compasso; e ainda de identificar uma figura dançada do "*Jingle Bells*" a partir de uma representação icónica. Devido à falta de respostas a algumas das questões, em particular à proposta de marcar o centro de uma circunferência e à representação de uma nova parte do "*Jingle Bells*" criada pelos alunos (Figura. 6.17 e 6.18), a sessão seguinte devia começar com a parte da resolução de outra tarefa que aprofundasse os aspetos menos bem conseguidos na anterior. Decidiu-se também fazer mudanças na coreografia do "*Jingle Bell*s" para continuar a explorar as representações e trabalhar novos conceitos da Matemática.



Figura 6.17 - Resposta de BF a questão 5 da representação de outro momento diferente da dança do "*Jingle Bells*"

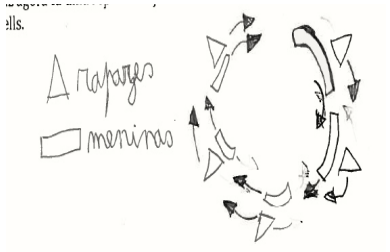


Figura 6.18 - Resposta de GT à questão 5

6.4.8. "Às Voltas com o '*Jingle Bells*'"

Esta sessão surge no seguimento da realizada na semana anterior. A primeira parte foi dedicada à resolução da tarefa matemática e a segunda parte visou consolidar passos base e modificar trajetórias da coreografia já aprendida.

Tabela 6.9 - Objetivos da sessão "Às Voltas Com o *'Jingle Bells"*"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Realizar movimentos básicos locomotores como saltitar e rodopiar e o galope lateral; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas utilizando passos base saltitado e de galope; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	• Identificar uma «circunferência» em determinado plano como o conjunto de pontos desse plano a uma distância dada de um ponto nele fixado e representar circunferências utilizando um compasso; • Identificar eixos de simetria de reflexão em figuras planas; • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico decimal.

A tarefa era muito rica em representações icónicas que facilitavam as conexões com a dança do *"Jingle Bells"*, apresentando diversos esquemas das formações espaciais da coreografia desta dança. Os alunos permaneceram muito concentrados na resolução da tarefa matemática que foi feita aos pares. Nesta ocasião, os alunos tiveram de mobilizar os conceitos de circunferência, centro e raio, com vista a encontrar o centro de uma circunferência – problema que tinha sido proposto na tarefa anterior. A par destes, também foram exploradas a noção de segmentos de reta paralelos, medição de distâncias, sentidos de rotação e eixo de simetria.

As Figuras 6.19 e 6.20 são duas respostas dos alunos à questão 2 da tarefa à qual, desta vez, todos responderam, mas que denota algumas dificuldades na manipulação de instrumentos como o compasso e a régua.

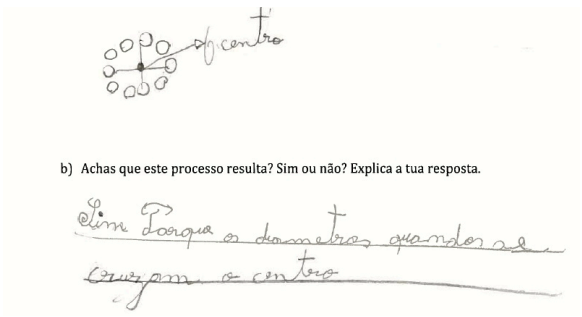


Figura 6.19 - Resposta de GC à questão 2

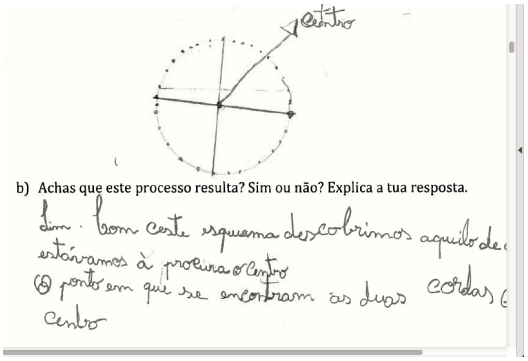


Figura 6.20 - Resposta de TS à questão 2

A tarefa acrescentava representações de uma nova formação espacial do "*Jingle Bells*" em duas rodas duplas simétricas e também em colunas, gerando a oportunidade de trabalhar distâncias, simetrias de reflexão e segmentos de reta paralelas. A título de exemplo, apresentamos a resposta de dois alunos (Figuras 6.21 e 6.22), nas quais se pode observar como eram exploradas as simetrias e distâncias.

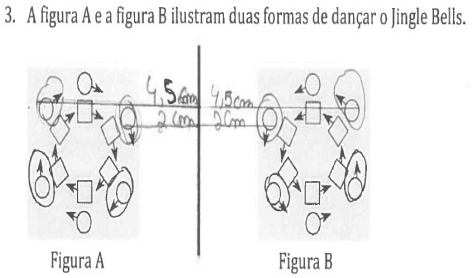


Figura 6.21 - Resposta de AA questão 3

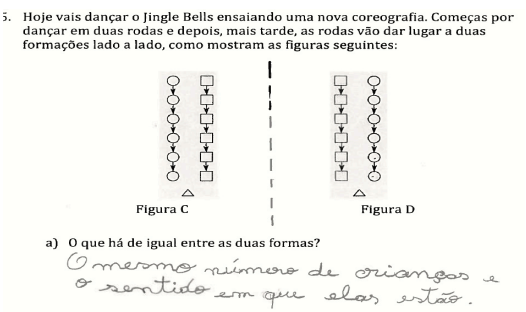


Figura 6.22 - Resposta de BF à questão 5

Na aula de Dança, estas representações icónicas da tarefa foram vivenciadas pelos alunos através das representações contextuais, que consistiram em organizar o grupo no espaço e em dançar com música. As Figuras 6.23 e 6.24 correspondem aos momentos da aula de Dança nos quais os alunos se posicionaram nas rodas duplas, que equivalem às duas circunferências em simetria de reflexão, tal como se mostra na Figura 6.21, e em quatro colunas, equivalentes aos segmentos de reta paralelos, que apresentam simetria de reflexão na Figura 6.22.



Figura 6.23 - Dançando o *"Jingle Bells"* em duas rodas duplas



Figura 6.24 - Alunos organizados em colunas

6.4.9. "Revirando o *'Jingle Bells'*"

Esta sessão teve início com a discussão, orientada pelo professor, das respostas dos alunos à tarefa matemática da sessão anterior, intitulada "Às Voltas Com o '*Jingle Bells*'". A segunda parte da sessão foi dedicada à consolidação de passos base, gestos e trajetórias, em particular no sentido das rotações e nas transições do "*Jingle Bells*".

Tabela 6.10 - Objetivos da sessão "Revirando o '*Jingle Bells*'"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Realizar movimentos básicos locomotores como saltitar e rodopiar e o galope lateral; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas utilizando passos base saltitado e de galope; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo; • Comunicar através do movimento expressivo, ideias e temas relacionados com o Natal.	• Identificar e representar circunferências, cordas, centro, raio, diâmetro e circunferências concêntricas utilizando régua e compasso; • Identificar eixos de simetria de reflexão em figuras planas; • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico decimal.

Na resolução da tarefa, o professor abordou novos conceitos como o das circunferências concêntricas e das simetrias de reflexão. Estes conteúdos foram explicados oralmente, reforçando as ideias com exemplos de representações icónicas no quadro (Figuras 25 e 26), a partir das experiências ativas das formações espaciais e figuras dançadas do "*Jingle Bells*" .



Figura 6.25 - O professor explica as simetrias de reflexão

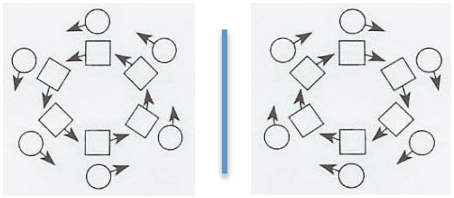


Figura 6.26 - Representação icónica de um momento do "*Jingle Bells*"

Foi também discutida, com os alunos, a necessidade da utilização de instrumentos de medida, como a régua e o compasso, para realizar representações rigorosas – por exemplo, fazer marcações para encontrar um centro.

No fim da discussão, o professor, muito entusiasmado, fez um elogio aos alunos e à investigadora:

> Esta matéria matemática ficou espetacularmente sabida e eles sabem perfeitamente estas noções, graças a esta experiência (professor).

6.4.10. Primeiro ensaio do "*Jingle Bells*"

A décima sessão com os alunos consistiu num ensaio no local onde a dança do "*Jingle Bells*" ia ser apresentada - o auditório da Universidade de Évora, no Colégio Espírito Santo. A finalidade era a de preparar os alunos para a festa, sem ter explorado nenhuma tarefa matemática. Porém, figuras geométricas, orientação espacial, distâncias, vértices, segmentos de reta paralelos e simetrias de reflexão foram elementos fundamentais para que a interpretação da dança fosse bem sucedida.

No auditório, foi necessário lidar com as dimensões do palco com o intuito de distribuir 26 alunos. Cada grupo era constituído por 13 bailarinos, ou seja, seis pares e uma criança com função de estrela. Para resolver o problema das distâncias entre os pares nas posições-chave, bem como simetria entre os dois grupos, o palco foi marcado com um segmento de reta que dividia o espaço em duas metades e com duas figuras geométricas hexagonais simétricas. Cada vértice do hexágono correspondia à posição de um par. Outras marcas importantes foram as retas paralelas que indicavam posições e limites de movimentos, como podemos ver nas Figuras 6.27 e 6.28.



Figura 6.27 - Fotografia das marcações do palco onde iam dançar os alunos



Figura 6.28 – Detalhe do hexágono, centro e segmentos de reta paralelos

As Figuras 6.29 e 6.30 ilustram a organização dos alunos em duas partes do "*Jingle Bells*". Na primeira parte, a referência eram os hexágonos e, na segunda parte, os segmentos de retas paralelas.



Figura 6.29 – Formação espacial na primeira parte do "*Jingle Bells*"



Figura 6.30 – Formação espacial na segunda parte do "*Jingle Bells*

6.4.11. Segundo ensaio do *"Jingle Bells"*

O segundo ensaio feito no palco foi no próprio dia da apresentação. Além das repetições da coreografia para que todos soubessem quais os seus lugares e qual a sequência da dança, houve oportunidade para questionar aos alunos sobre a finalidade das marcas, hexágonos e paralelas. Os alunos responderam que serviam para assinalar as posições e limites dos movimentos.

Durante o ensaio, os alunos puderam ver o seu desempenho e fazer as correções necessárias a partir da visualização das filmagens da interpretação da dança do "*Jingle Bells*".

6.4.12. Apresentação do *"Jingle Bells"*

O momento da apresentação chegou, permitindo à família e amigos dos alunos saber um pouco dos resultados do projeto MatDance, no qual os alunos aprendem Matemática e Dança. A Figura 6.31 mostra um instante da apresentação da coreografia do "*Jingle Bells*" na festa de Natal, no dia 15 de dezembro do 2015.



Figura 6.31 - Dançando o "*Jingle Bells*" na festa de Natal

Com a apresentação do "*Jingle Bells*", finalizou-se o primeiro período do ano letivo. Inicialmente, esta experiência de ensino estava prevista para ser feita apenas durante este período. Porém, após uma primeira análise das produções dos alunos, a equipa de investigação chegou à conclusão de que era importante fazer alguns ajustes na dimensão pedagógica da conjetura e voltar à escola para recolher mais dados.

Durante esta pausa, foram feitas reuniões com o professor para conhecer as suas expetativas a nível dos conteúdos programáticos que pretendia abordar no 3.ºperíodo. Foram indicados temas relacionados com simetrias, volumes e a divisão. O professor destacou a grande motivação e gosto dos alunos pela participação no estudo, afirmando que aguardavam voltar a fazer mais sessões de Matemática e Dança.

As novas tarefas foram pensadas para que os alunos tivessem mais perceção das conexões que se estabelecem entre a Matemática e a Dança. Por esse motivo, as seguintes aulas foram organizadas de forma a criar mais momentos de cruzamento das duas áreas de conhecimento. É exemplo disso a realização de representações icónicas das figuras dançadas e das formações espaciais, de modo a proporcionar aos alunos um maior desenvolvimento da capacidade de representação.

No dia 7 de abril de 2016, retomou-se a experiência em sala de aula com a tarefa "Recordando o '*Jingle Bells*'", que permitiu relembrar a última sessão de apresentação da dança do "*Jingle Bells*" e avançar para uma nova proposta coreográfica.

6.4.13. "Recordando o '*Jingle Bells*'"

A primeira sessão da segunda parte da experiência em sala de aula iniciou-se com a observação do vídeo da apresentação do "*Jingle Bells*" na festa de Natal. De seguida, os alunos responderam à tarefa de Matemática centrada em conceitos ligados à Geometria, em particular às figuras geométricas e suas propriedades, assim como às medidas de distâncias que surgiam em diferentes momentos da dança do "*Jingle Bells*". Na aula de Dança, os alunos aprenderam uma nova coreografia inspirada nos viras do Minho, o "Vira de Elvira".

Tabela 6.11 - Objetivos da sessão "Recordando o '*Jingle Bells*'"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Realizar movimentos básicos locomotores, como o passo de marcha coordenados com batimentos de palmas de mãos; • Adquirir o domínio de noções do espaço, nomeadamente as distâncias entre os pares e a lateralidade; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas utilizando passo base de marcha; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas ternárias, que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	• Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas; • Reconhecer propriedades geométricas como a simetria de reflexão; • Identificar e representar um hexágono regular, o seu centro e os lados; • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico decimal.

Os alunos demonstraram uma grande alegria ao rever e recordar a dança do "*Jingle Bells*", apresentada na festa de Natal. Após o visionamento da apresentação, identificaram as dificuldades que sentiram ao dançar, tendo surgido questões como a orientação espacial, coordenação com o par e com o grupo ou até sincronização com a música.

A tarefa matemática permitiu explorar a representação de figuras geométricas, em particular do hexágono regular, o seu centro e os lados, e de segmentos de reta perpendiculares e paralelos. Por exemplo, as Figuras 6.32 e 6.33 mostram duas respostas, dadas pelos alunos, à questão 4 da tarefa, que pedia para que representassem as marcas feitas no chão do auditório. Outro exemplo são as representações que respondem ao problema de encontrar métodos para desenhar hexágonos de uma forma rigorosa (Figuras 6.34 e 6.35), respostas que correspondem às questões 6 e 7 da tarefa (Anexo 27).

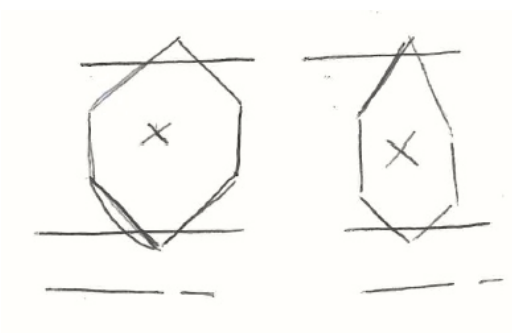


Figura 6.32 - Resposta de RO a questão 4

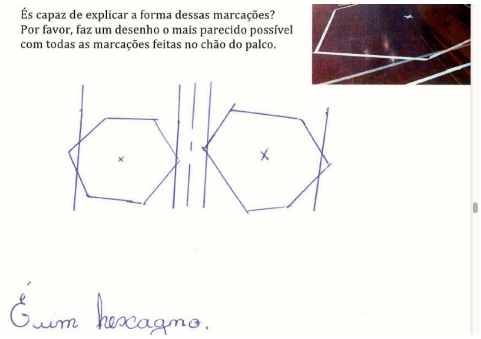


Figura 6.33 - Resposta de SS a questão 4

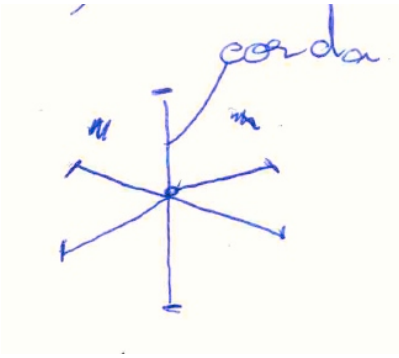


Figura 6.34 - Resposta de ML à questão 6

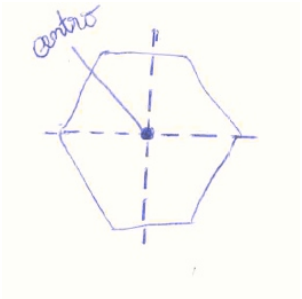


Figura 6.35 - Resposta de FC à questão 7

Durante a discussão das questões 6 e 7 da tarefa, nas quais se relembrou o método pouco rigoroso utilizado para marcar o chão no auditório, os alunos, guiados pelo professor, chegaram à conclusão da necessidade de um sistema métrico para uniformizar as medições.

Na aula de Dança, foi aprendida uma nova coreografia para explorar a Matemática - o "Vira de Elvira". Esta dança é inspirada nos viras portugueses, dançados em quadrilhas, nos quais os bailarinos rodopiam e movem os pés a muita velocidade.

Quando foi explicada a estrutura da nova coreografia, surgiram conceitos relacionados com os números e operações, como os múltiplos de quatro necessários para as contagens dos passos a realizar nas três figuras da dança. Também emergiu o conceito de vértices do quadrado e de vértices opostos, importantes para a orientação espacial nas formações espaciais e figuras dançadas.

Após a explicação da coreografia do "Vira de Elvira", todos os alunos experimentaram dançar juntos, organizados em seis quadrilhas. Não houve tempo para consolidar os movimentos, pelo que, na seguinte sessão, tivemos de voltar a ensaiar a nova dança e de explorar a Matemática associada.

6.4.14. "Vira de Elvira"

Esta sessão desenvolveu-se, na sua totalidade, na biblioteca, onde os alunos dançaram e resolveram problemas do domínio da Matemática. Para tal, foi necessário marcar o chão e representar trajetórias. Devido a esta conexão entre as duas áreas de conhecimento, esta sessão pertence ao modelo D&M. Os objetivos definidos estão descritos na Tabela 6.12.

Tabela 6.12 - Objetivos da sessão "Vira de Elvira"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Realizar movimentos básicos locomotores, como o passo de marcha coordenados com batimentos de palmas de mãos; • Adquirir o domínio de noções do espaço, nomeadamente as distâncias entre os pares e a lateralidade; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas, utilizando passo base de marcha; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas ternárias, que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	• Representar itinerários incluindo mudanças de direção e identificando os quartos de volta para a direita e para a esquerda; • Utilizar corretamente os termos «volta inteira», «meia volta», «quarto de volta» «virar à direita» e «virar à esquerda» do ponto de vista de um observador e relacioná-los com pares de direções; • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões; • Representar quadriláteros; • Reconhecer propriedades geométricas como a simetria de reflexão e rotação.

O "Vira de Elvira" é um vira português inspirado nos viras minhotos e que foi adaptado à música (NMB, 2010) e ao desenvolvimento motor médio da turma, seguindo a abordagem de Moura (2007a) relativa à coreografia tradicional. De acordo com Ribas (1985), a formação espacial é constituída por "dois pares fronteiros", havendo também outras variantes como a organização em "em duas filas paralelas ou agrupando-se aos dois, quatro, seis, oito e até 12 pares" (p. 35). A formação que foi adotada para o "Vira de Elvira" foi a dos dois pares fronteiros, que vamos denominar como quadrilhas (Moura, 2007b).

A sessão começou com a distribuição de dorsais entre os alunos para facilitar a sua identificação nas diferentes posições da dança. De seguida, foi lembrada a estrutura do "Vira", tanto a nível da organização espacial como das diferentes figuras e do seu tempo de realização. O "Vira de Elvira" é dançado em quadrilhas, grupos de quatro pessoas posicionadas nos vértices de um quadrado. As contagens da música estão sempre presentes, correspondendo a três frases melódicas com a duração de 16

compassos em cada frase. Por sua vez, cada frase musical corresponde a uma figura de dança diferente: a primeira consiste em rodar; a segunda baseia-se em trocar com o par na diagonal; e a terceira implica fazer vênias.

A interpretação dos alunos revelou que havia pouco rigor nas posições e nas distâncias entre os bailarinos. Para resolver esta situação, desafiou-se cada quadrilha a apresentar uma proposta de marcação do chão, de forma a que todas as quadrilhas estivessem representadas e que as ajudasse a dançar melhor.

O facto de estarem a dançar e a marcar o chão da biblioteca foi motivante para os alunos. Poderem estar sentados ou deitados no chão, a desenhar as propostas de representação das posições da dança, fez com que estivessem interessados e trocando ideias matemáticas entre eles, tal como podemos ver na Figura 6.36.



Figura 6.36 - Momento de marcação do "Vira de Elvira"

Uma vez feita as marcações do chão, os alunos puderam experimentar dançar sobre as marcas, que foram um auxílio a nível da orientação espacial. Para finalizar a sessão, foi ainda proposto aos alunos que representassem as diferentes partes da dança de forma individual. Para facilitar esta tarefa, uma parte do grupo representava e a outra dançava, de forma a servir de modelo.

Conceitos como o de figuras geométricas, em particular quadrado, vértices, diagonais, paralelas e distâncias entre os pares e entre as outras quadrilhas, foram mobilizados pelos alunos para responder ao problema das marcações e ao da representação das trajetórias das figuras da dança. As Figuras 6.37, 6.38 e 6.39 ilustram as respostas de três alunos que desenharam cada parte da dança. Nestas figuras, podemos apreciar o modo como os alunos utilizam figuras geométricas e símbolos, como as setas retilíneas ou curvas, para indicar o sentido do movimento e a sua forma.

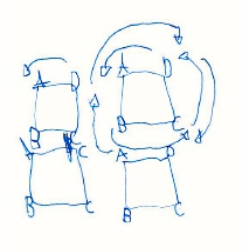


Figura 6.37 - Resposta de DS à 1.ª parte da Dança

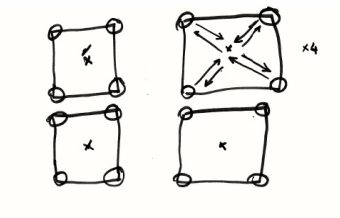


Figura 6.38 - Resposta de SS à 2.ª parte da Dança

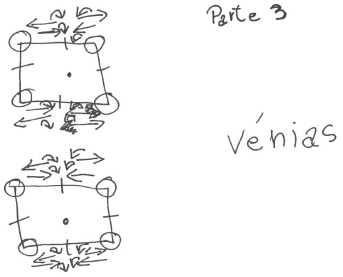


Figura 6.39 - Resposta de BF à 3.ª parte da Dança

6.4.15. "Dançando no Cubo"

Esta tarefa tinha sido desenhada, a pedido do professor, durante as reuniões prévias à segunda fase da experiência. O professor queria perceber se a Dança poderia contribuir para uma melhor perceção e compreensão de conceitos ligados ao volume e aos sólidos geométricos. Com esta finalidade, "Dançando no Cubo" visou proporcionar aos alunos experiências corporais no domínio da dança criativa, para explorarem os novos conceitos matemáticos. Os objetivos definidos para esta sessão, que funcionou no modelo de aula que integra a Dança e a Matemática (D&M), são os apresentados na Tabela 6.13.

Tabela 6.13 - Objetivos da sessão "Dançando no Cubo"

Objetivos da DANÇA	**Objetivos da MATEMÁTICA**
• Criar e recriar movimentos locomotores e não locomotores simples a partir de estímulos fornecidos por um adulto como histórias e músicas; • Comunicar através de movimento expressivo ideias relacionadas com o crescimento de uma semente dentro de um cubo.	• Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões; • Medir volumes; • Medir capacidades utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões; • Relacionar as diferentes unidades de capacidade do sistema métrico decimal; • Resolver problemas envolvendo situações de partilha equitativa, relacionando a multiplicação com a divisão e problemas de agrupamento; • Resolver problemas de até 3 passos envolvendo situações de juntar, comparar e completar.

Na aula realizada no dia 21 de abril de 2016, foram explorados, através da dança criativa e com manipulação de materiais de construção de figuras geométricas, novos

conceitos matemáticos para os alunos, como o volume e a capacidade do cubo (Anexos 30 e 31).

O tema da aula de dança era o crescimento de uma árvore a partir de uma semente, através de uma abordagem criativa (Laban, 1978; Leandro, 2015). Os elementos invariantes explorados foram o corpo (formas com o corpo e movimentos não locomotores como balançar, expandir e contrair) e o espaço (níveis: inferior, médio e superior; direções: frente, trás, direita, esquerda, cima e baixo; dimensão – tamanho – do movimento: grande, pequeno, comprido, curto, largo, estreito; volumes) (Leandro, 2015).

Esta sessão foi diferente das anteriores por estar focada na dança criativa. A motivação para o movimento e expressão individual dos alunos partiu dos estímulos dados - um tema relacionado com plantar uma semente e o seu crescimento e a música "Era ainda pequenina" (APMHIS, 2015). Aspetos relacionados com a consciência do espaço, quando os corpos dos alunos passam de ser uma semente ocupando pouco volume para estar no máximo desenvolvimento da árvore e o seu volume ser muito maior, ajudaram a entrar no tema matemático em estudo. As Figuras 6.40 e 6.41 pertencem a dois momentos da "Dança da Sementinha", correspondendo a imagens da sementinha e da árvore respetivamente.



Figura 6.40 - Momento da semente na dança



Figura 6.41 - Momento da árvore na dança

Uma vez que os alunos já tinham experimentado expressar o tema do crescimento da semente com música, foi colocado um problema sobre a possibilidade de plantar a semente num cubo. Com este fim, foi-lhes proporcionado o material do *kit* "*Zome System - Adventure Kit*" para que pudessem construir dois cubos, um com uma aresta de 50 cm e outro com uma aresta de 1 m. Uma vez construídos os cubos, foi-lhes permitido experimentar entrar no cubo, de modo a compreenderem melhor as dimensões relacionadas com os volumes dos seus corpos e dos cubos construídos.

Quando se completou a construção dos cubos e durante a realização da tarefa matemática, o professor teve a oportunidade de introduzir muitos conceitos. Falou dos

sólidos e das suas componentes, como as faces e arestas. Introduziu as três dimensões, dando o exemplo do volume dos cubos construídos. Falou de equivalências e também ajudou aos alunos nos cálculos da tarefa matemática, de forma a utilizarem corretamente o produto.



Figura 6.42 - O professor explica novos conceitos

Esta aula deu aos alunos a oportunidade de representar, de forma ativa, icónica e simbólica, conceitos como o volume e a forma de sólidos geométricos, designadamente cubo, arestas, faces e vértices. Também foram realizados cálculos para conhecer e comparar as medidas das arestas e os volumes. As Figuras 6.43 e 6.44 são dois exemplos das produções dos alunos como resposta à questão 4 da tarefa (Anexo 30) que solicitava que comparassem a capacidade dos cubos construídos com o cubo de 1 litro. Estas conexões entre as representações icónicas e simbólicas reforçam a compreensão dos novos conceitos de capacidades.

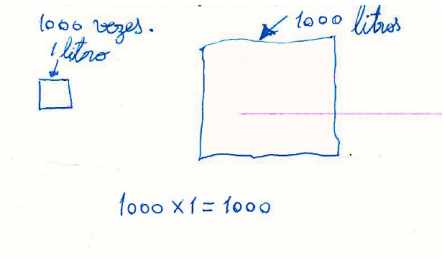


Figura 6.43 - Resposta de AG, NZ, AR à questão 4

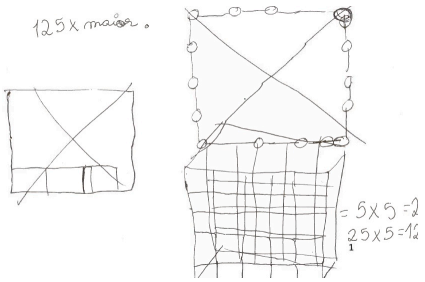


Figura 6.44 - Resposta de BF à questão 4

Uma vez feita a primeira análise às produções dos alunos, verificámos que permaneciam muitas dúvidas. Os alunos deixaram muitas questões sem resposta, especialmente os que tinham construído o cubo de 50 cm de aresta. Com estes dados, decidimos pedir ao professor que consolidasse os conceitos durante a semana e, na seguinte sessão, voltaríamos a repetir a mesma tarefa matemática.

6.4.16. "Dançando no Cubo" (Conclusão) e "Troika"

Esta sessão seguiu o mesmo modelo da sessão "Recordando o '*Jingle Bells*'", na qual foi necessário concluir a tarefa matemática e iniciar um novo tema com a apresentação de uma nova dança. Os objetivos previstos são apresentados na Tabela 6.14.

Tabela 6.14 - Objetivos da sessão "Dançando no Cubo" (conclusão) e "*Troika*"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Realizar movimentos básicos locomotores como saltitar e rodopiar; • Realizar passos base como o passo de trote e abre-junta; • Comprovar o domínio de noções do espaço nomeadamente as distâncias entre os pares e a lateralidade; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas utilizando passos base de trote; • Reproduzir movimentos simétricos de reflexão e rotação aos pares; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	• Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões; • Medir volumes; • Medir capacidades utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões; • Relacionar as diferentes unidades de capacidade do sistema métrico decimal; • Resolver problemas envolvendo situações de partilha equitativa, relacionando a multiplicação com a divisão e problemas de agrupamento; • Resolver problemas de até 3 passos envolvendo situações de juntar, comparar e completar.

Assim, a aula de Matemática começou com uma revisão da aula anterior, com recurso ao visionamento de alguns momentos como o da dança da semente no cubo ou da construção dos cubos. Seguidamente, foi entregue a mesma tarefa matemática para que os alunos tivessem outra oportunidade de responder às questões.

As respostas dos alunos denotam alguma evolução na questão 4, que compara capacidades, e nas questões 5 e 6, acerca de estimativas. Porém, continuam com dificuldades em representar um cubo em duas dimensões (Figuras 6.45 e 6.46).

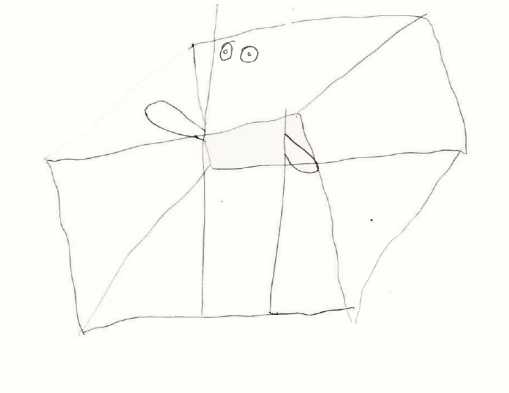


Figura 6.45 - Resposta de FC à questão 7 (2.º dia)

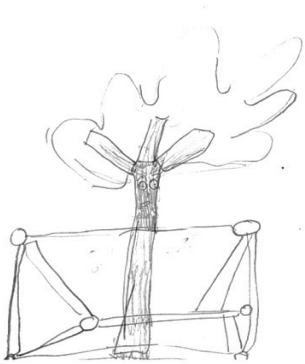


Figura 6.46 - Resposta de AR à questão 7 (2.º dia)

Na aula de Dança, a atitude dos alunos foi muito positiva, mostrando-se sempre contentes e atentos a fazer coisas novas. Gostaram muito do "Jogo dos Espelhos", feito a partir da "Dança da Sementinha", e da nova coreografia da "*Troika*" com a música do grupo Karrosel (2012), talvez por ser muito animada.

Nesta aula, foram trabalhados conceitos de simetrias de reflexão e rotação. O "Jogo dos Espelhos", feito a partir da "Dança da Sementinha", introduziu as simetrias de reflexão. A "*Troika*", por sua vez, apresentou especialmente simetrias de rotação.

Foi uma aula muito rica em conteúdos específicos da Dança, novos movimentos como os passos base de trote e abre-junta, relações espaciais em roda de trios e com uma forte dinâmica pela velocidade da "*Troika*".

Na Figura 6.47, podemos ver dois alunos numa pose, enquanto outro aluno faz a observação para corrigir a colocação dos membros superiores e inferiores, como mostra a Figura 6.48.



Figura 6.47 - Primeira pose de reflexão



Figura 6.48 - Correção da pose de reflexão

Esta aula introduziu as primeiras noções do tema, que ia ser explorado na tarefa seguinte, relacionado com as simetrias de reflexão e rotação.

6.4.17. "Reflexões e rotações na 'Troika' e no 'Vira de Elvira'"

Esta aula segue o modelo D&M, pois a primeira parte é dedicada ao movimento e interligado com a resolução de uma tarefa matemática. Os objetivos definidos são apresentados na Tabela 6.15.

Tabela 6.15 - Objetivos da sessão "Reflexões e rotações na '*Troika*' e no 'Vira de Elvira'"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Utilizar de diferentes modos os vários segmentos do corpo em resposta aos estímulos fornecidos por um adulto; • Comprovar a realização de movimentos básicos locomotores como, andar, correr, saltitar e rodopiar, e passos básicos como o trote, abre-junta; • Comprovar o domínio de noções do espaço nomeadamente as distâncias em situação de simetria com um par; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas utilizando passos base já aprendidos; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	• Identificar e representar eixos de simetria em figuras planas; • Distinguir operações geométricas como são a reflexão e a rotação; • Reconhecer o eixo de reflexão nas posições onde existe simetria de reflexão; • Reconhecer e identificar que na simetria de rotação existe um centro, um sentido e uma amplitude.

A sessão iniciou-se com os "Jogos das Reflexões e Rotações", nos quais foram vivenciados os eixos de reflexão e rotação, centro, amplitude e sentido. O professor aproveitou estes exercícios para questionar os alunos sobre as equivalências relativas às rotações realizadas nas voltas e meias voltas em números racionais e em graus, como por exemplo:

"Quantos graus são meia volta"? e "um quarto de volta"?.

Os alunos responderam sem hesitações, demonstrando que já dominam estes conceitos.

Esta aula aprofundou ações motoras, como as posturas e os equilíbrios; posições corporais em momentos de imobilidade; e também gestos e deslocações, para que as simetrias de reflexão e rotação ficassem bem consolidadas. Na Figura 6.49, podemos observar um momento onde os alunos estavam a trabalhar em grupos de quatro. Um par

apresentava uma postura e o outro observava e fazia as correções para que estivessem os dois numa simetria de reflexão.



Figura 6.49 - Jogo das reflexões

Para finalizar a aula de Dança, foram lembradas e consolidadas as coreografias da "*Troika*" e o "Vira de Elvira", uma vez que a tarefa matemática ia incidir sobre estas duas danças e as suas simetrias.

A tarefa matemática focava-se na identificação e na representação das simetrias de reflexão e na rotação das coreografias do "Vira de Elvira" e da "*Troika*". Na Figura 6.50, podemos observar que os alunos estão a trabalhar em grande grupo, no mesmo espaço onde estiveram a realizar a dança. A Figura 6.51 mostra a representação contextual dada por um aluno à questão da existência das rotações na "*Troika*".



Figura 6.50 - Realização da tarefa em grupos

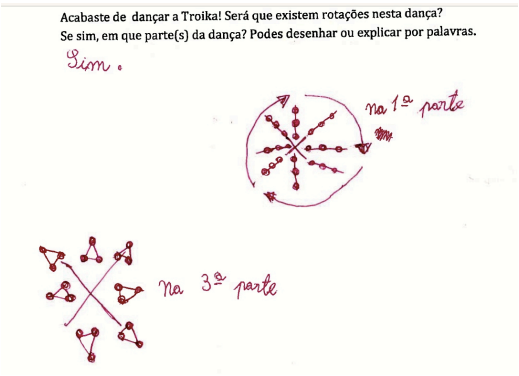


Figura 6.51 - Resposta de AG à questão 2 das rotações

As dúvidas que surgiram estavam relacionadas com as formações espaciais de partida e com os movimentos ou trajetórias das figuras dançadas que eram realizados.

Por exemplo, na primeira parte do "Vira de Elvira", as posições dos alunos no quadrado são simétricas e estão numa simetria de reflexão. Contudo, quando o movimento começa, o que se verifica é uma rotação.

6.4.18. Dançando a partir das representações

Esta foi a última aula que começou com a resolução de uma tarefa matemática relacionada com o "Vira de Elvira" e a "*Troika*". De seguida, procedeu-se à aprendizagem de uma nova dança, a partir de uma representação, obedecendo a uma modelo M&D. Os objetivos definidos para a última sessão estão apresentados na Tabela 6.16.

Tabela 6.16 - Objetivos da sessão "Dançando a partir das representações"

Objetivos da DANÇA	Objetivos da MATEMÁTICA
• Utilizar de diferentes modos os vários segmentos do corpo em resposta a representações icónicas e simbólicas; • Comprovar a realização de movimentos básicos locomotores como, andar, correr, saltitar e rodopiar, e passos básicos como o trote e abre-junta; • Comprovar o domínio de noções do espaço nomeadamente as distâncias em situação de simetria com um par; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas utilizando passos base já aprendidos; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	• Identificar e representar eixos de simetria em figuras planas; • Distinguir operações geométricas como são a reflexão e a rotação; • Reconhecer o eixo de reflexão nas posições onde existe simetria de reflexão; • Reconhecer e identificar que na simetria de rotação existe um centro, um sentido e uma amplitude; • Representar formações espaciais e trajetórias; • Utilizar símbolos e figuras geométricas nas representações.

Durante 30 minutos, os alunos trabalharam na tarefa, individualmente, tranquilos e concentrados, interpretando as representações sem dificuldade. A Figura 6.52 é a resolução de um dos aluno do grupo do 2.º ano, que identifica a terceira representação como a mais apropriada por estarem a dançar 24 alunos.

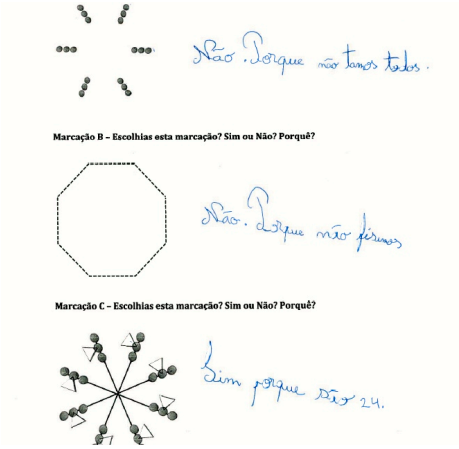


Figura 6.52 - Resposta de TS à questão 2

Após a resolução da tarefa, a professora-investigadora apresentou algumas imagens da notação de coreografias de diferentes mestres e coreógrafos. A título de exemplo, na Figura 6.53, pode ser apreciada uma das imagens exibidas e que corresponde à notação da dança "*Passapié de España*", do livro "*El arte de danzar a la francesa y a la española*", de Minguet (1755).

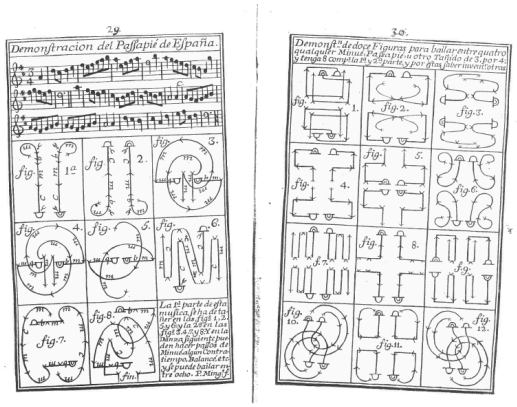


Figura 6.53 - Ilustração do livro de Dança de Minguet (1755, pp. 29-30)

Esta mostra de diferentes esquemas utilizados pelos coreógrafos tinha como objetivo auxiliar os alunos na reprodução de uma dança, a partir de um esquema dado numa folha de papel. Nesta ocasião, a coreografia trabalhada foi de outra dança portuguesa, da região do Alentejo, denominada "Casaquinha", com uma versão dos Aqui Há Baile (2013). Os alunos deviam interpretar, com passos de dança, um esquema da coreografia da "Casaquinha", no qual se representavam os bailarinos e as suas trajetórias com diferentes símbolos. Trabalharam em grupos de seis, discutindo as suas

ideias para chegar à resolução do problema, e apresentaram as suas respostas, através de representações ativas, dançando as suas interpretações.

Para chegar a uma solução, tiveram de mobilizar conceitos como orientação espacial, lateralidade, contagens e a sua correspondência com a música, segmentos de reta paralelos, simetrias de reflexão e rotação, entre outros.

A Figura 6.54 ilustra um momento da aula no qual os alunos estão a estudar o esquema da "Casaquinha", enquanto a Figura 6.55 apresenta os ensaios das propostas de cada grupo.



Figura 6.54 - Estudando o esquema

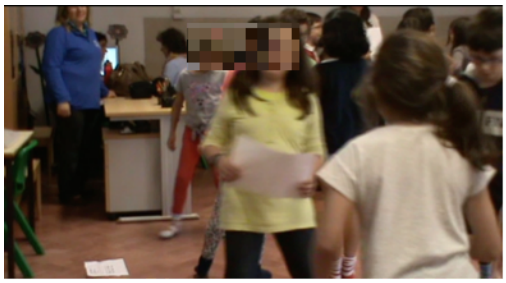


Figura 6.55 - Ensaiando as diferentes propostas

No fim das apresentações das diferentes respostas ao problema, a professora-investigadora deu a solução e mostrou os movimentos originais da dança alentejana da "Casaquinha".

Para concluir, todos dançaram juntos, numa formação de sextilhas em cruz, indicada noutro esquema que foi entregue aos alunos (Anexo 36).

A aula terminou com um balanço geral do MatDance, no qual a investigadora, os alunos e professor expressaram as suas ideias e se despediram muito emocionados.

Capítulo 7

Resultados sobre as atitudes dos alunos

O capítulo 7 apresenta a análise dos dados obtidos na experiência de ensino relativamente ao desenvolvimento de atitudes pelos alunos. Recordamos que este estudo se foca na aprendizagem da Matemática em contexto proporcionado pela Dança e um dos seus objetivos é descrever e analisar as atitudes que se manifestaram nos alunos, em especial relativamente à Matemática. Como explicado no capítulo da Metodologia, existem quatro categorias de análise: 1) a visão sobre a Matemática (Canavarro, 2017; Carreira, 2010; Di Martino & Zan, 2011; Hannula et al., 2016; NCTM, 2017); 2) a motivação relativa a esta disciplina (Di Martino & Zan, 2011, 2015; Goldin, 2014;); 3) a socialização, incluindo aqui a cooperação e a inclusão dos alunos na realização das tarefas (Gardner, 2008; Panadero & Jarvela) e 4) o desenvolvimento global como pessoa, onde se inclui o enriquecimento do património cultural (Alves, 2013; Llorens, 2009; Mbusi, 2011), o ser capaz de dançar (Fontana & Sébire; Laban, 1978) e ainda o crescimento pessoal (Moura, 2011).

Na primeira secção deste capítulo será feita a análise dos dados provenientes dos alunos, recolhidos a partir dos questionários a que responderam e textos finais que elaboraram. A segunda secção espelha a análise da opinião do professor, obtida a partir das suas entrevistas. A terceira secção reflete a análise dos dados provenientes da observação direta por parte da investigadora, apoiada nos vídeos das aulas realizadas, fotografias das mesmas, produções escritas dos alunos e respetivas notas de campo. O capítulo termina com uma análise transversal das três secções antes apresentadas, sintetizando as atitudes que os alunos desenvolveram no âmbito do MatDance, em especial relativamente à Matemática.

7.1. O que revelam os alunos?

Começaremos com a análise estatística dos dados provenientes das respostas dos alunos às questões fechadas do questionário. Importa recordar que no dia que se aplicou o primeiro questionário estavam presentes 21 alunos do 3.º ano. Os alunos do 2.º ano não participaram. No entanto, no dia que se aplicou o segundo questionário e o texto, estavam presentes 21 alunos do 3.º ano e três do 2.º ano que também participaram no preenchimento do questionário e escrita do texto. De forma a ser possível fazer comparações entre os tratamentos estatísticos que revelam a evolução das atitudes dos alunos, não foram contabilizados as respostas dos segundos questionários dos alunos do 2.º ano. Porém, as suas respostas às questões abertas do segundo questionário e os seus textos de reflexão final, foram analisados para conhecer a sua opinião em relação a sua visão sobre a Matemática, à motivação relativa a esta disciplina, à socialização entre alunos e ao seu desenvolvimento global como pessoas.

7.1.1. A visão sobre a Matemática

Pretendemos analisar a visão dos alunos acerca da Matemática. Para tal focamo-nos em aspetos relativos às conexões estabelecidas entre a Matemática e a Dança ou outras disciplinas e áreas (Canavarro, 2017; Carreira, 2010) assim como a sua função e utilidade (Di Martino & Zan, 2011; Hannula et al., 2016; NCTM, 2017)

7.1.1.1. Análise dos questionários

As questões dos questionários (Anexos 4 e 5) onde podemos analisar a visão dos alunos em relação à Matemática são as seguintes: a) A Matemática serve sobretudo para fazer contas; b) A Matemática relaciona-se com a vida do dia a dia; c) A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas; l) A Matemática ajuda a conseguir dançar melhor. As questões a), b) e c) serão alvo de uma análise comparativa no tempo. A questão l) encontra-se apenas no segundo inquérito apresentando a opinião dos alunos no final da experiência. Na escala de 1 ao 5, 1 significa discordar e 5 concordar completamente.

Relativamente à questão a), como podemos ver na Tabela 7.1 e no gráfico da Figura 7.1, houve uma pequena mudança de opinião dos alunos do primeiro para o segundo questionário. Nota-se uma evolução no sentido que no fim do ano há mais alunos que discordam com que a Matemática serve sobretudo para fazer contas.

Tabela 7.1 - Respostas à questão a) A Matemática serve sobretudo para fazer contas

Nível de concordância	1	2	3	4	5
# 1.º questionário	2	4	10	3	2
# 2.º questionário	3	7	9	2	0

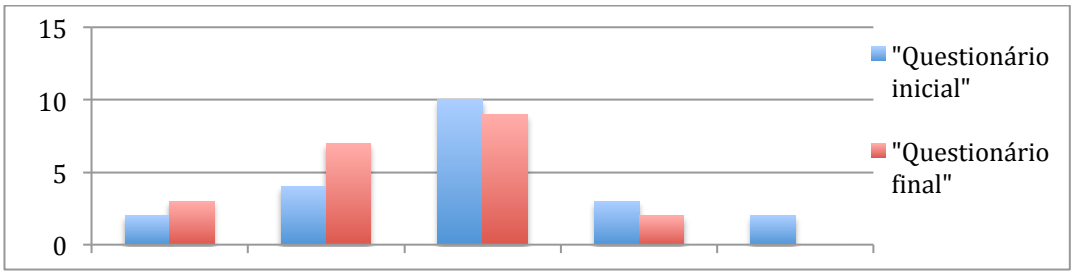


Figura 7.1 - Gráfico das respostas à questão a): A Matemática serve sobretudo para fazer contas?

As respostas à questão b) apresentam uma evolução muito consistente por parte da turma. No final do ano, há bastantes mais alunos que concordam com que a Matemática se relacionam com a vida do dia a dia. Como podemos observar na Tabela 7.2, no segundo questionário 12 alunos respondem que concordam completamente com que a Matemática se relaciona com o dia a dia enquanto só três assim o tinham assinalado no primeiro questionário.

Tabela 7.2 - Respostas à questão b) A Matemática relaciona-se com a vida do dia a dia

Nível de concordância	1	2	3	4	5
# 1.º questionário	5	4	6	3	3
# 2.º questionário	2	0	2	5	12

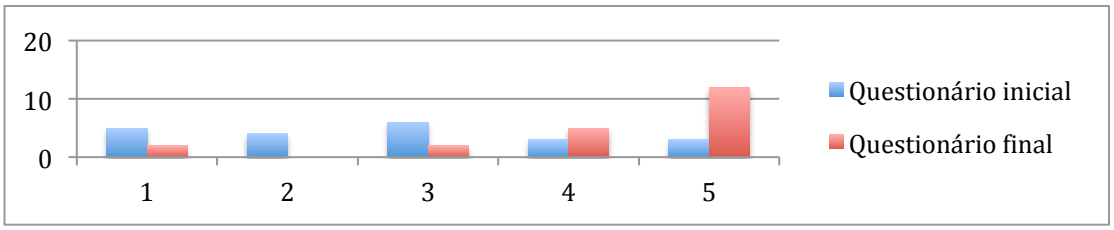


Figura 7.2 - Gráfico das respostas à questão b) A Matemática relaciona-se com a vida do dia a dia

Na questão c) também há uma evolução muito expressiva nos alunos, aumentando o número dos que afirmam que a Matemática se relaciona com outras disciplinas ou áreas, estando a maioria no nível de concordância máximo, tal e como ilustra a Tabela 7.3 e o gráfico da Figura 7.3.

Tabela 7.3 - Respostas à questão c) A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas

Nível de concordância	1	2	3	4	5
# 1.º questionário	1	3	10	5	2
# 2.º questionário	1	0	5	4	11

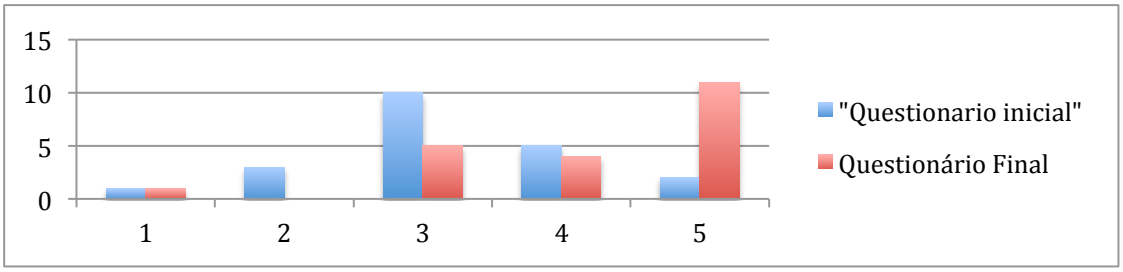


Figura 7.3 - Gráfico das respostas à questão c) A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas

Os resultados das respostas dos alunos à questão l) são consistentes ao reiterar que a Matemática contribui para que possam dançar melhor. Assim se pode verificar na Tabela 7.4 na qual dos 24 alunos que responderam, 12 concordam completamente, e apenas dois discordam.

Tabela 7.4 - Respostas à questão l) A Matemática ajuda a conseguir dançar melhor

Nível de concordância	1	2	3	4	5
# 2.º questionário	1	1	3	7	12

7.1.1.2. Análise dos textos finais dos alunos

Os textos finais feitos pelos alunos solicitava aos alunos uma reflexão final sobre o que foi mais importante na experiência da MatDance. A análise de conteúdo revela 28 referências relativas a categoria da visão sobre a Matemática. Um aluno menciona que o projeto MatDance, se relaciona com a utilização da Matemática no dia a dia:

Acho que a dança-matemática serve para o dia a dia (MR).

Outra aluna refere que o cálculo que aplicou no âmbito do projeto MatDance foi importante para ela e foi útil porque a ajudaram na aprendizagem:

Também achei que os cálculos me ajudaram bastante para aprender (BF).

Outra criança refere a aquisição de novos conhecimentos que são úteis para a aprendizagem da Matemática como é o da medida da capacidade e do volume:

> Aprender alguns temas novos de Matemática como por exemplo as capacidades, os volumes (SS).

As conexões estabelecidas entre a Matemática e a Dança, é o aspeto que mais destaca na análise dos textos; 12 alunos referem as conexões que se estabeleceram entre a Dança e a Geometria; seis alunos mencionam as relações estabelecidas entre a Dança e o Cálculo; Por fim, 10 alunos não especificam quais os conteúdos da Matemática apenas as boas conexões entre a Matemática e a Dança.

Alguns exemplos retirados dos textos dos alunos ilustram como os mesmos se reportam a inúmeros casos, não de uma forma vaga, mas concretizando com exemplos de conteúdos matemáticos abordados: Assim, alguns alunos foram sensíveis às conexões estabelecidas entre a Dança e a Geometria:

> Consegui ver que a Dança se relaciona com a Matemática por exemplo "Ó, Malhão, Malhão!" tem muitas rotação e aprendi melhor Matemática nas rotações (SG).

> Aprendi melhor Matemática a dançar, as danças tinham vários passos relacionados com Matemática. Por exemplo, "Ó Malhão, Malhão!" como os quartos de volta, o "Vira de Elvira"... (AA).

> Com a "*Troika*" aprendemos os raios (TP).

Outros alunos reportam-se às conexões entre a Dança e o domínio dos Números e Operações:

> Aprendi com "As Sardinhas" a fazer melhor as contas (MR);

> A dança "As Sardinhas" porque fizemos vários grupos e o "Vira de Elvira" porque também fazíamos grupos (AP).

Outros alunos referem-se de forma mais abrangente às conexões entre as duas disciplinas, Matemática e a Dança:

> Aprender Matemática e a o mesmo tempo Dança e ao longo do tempo corrigir os erros (BF);

> Estou a aprender Matemática e ao mesmo tempo estou a aprender a dançar (RO);

> Consegui aprender mais Matemática com a Dança em todas as danças (AG).

7.1.2. A motivação

De seguida analisamos as respostas dos alunos aos questionários e aos textos por si produzidos, procurando obter evidências das emoções prazerosas como a alegria e orgulho que provoca sentimentos como gosto e diversão **(**Hannula et al., 2016).

7.1.2.1. Análise dos questionários

As questões que apresentam dados para analisar sobre a motivação dos alunos são a d) e a e). A questão d) é sobre se "a Matemática é uma disciplina aborrecida". A questão e) incide sobre se "a Matemática é uma disciplina difícil".

Na questão d) os alunos discordam com que a Matemática seja uma disciplina aborrecida. Tal e como podemos verificar na Tabela 7.5 e no gráfico 7.4, nota-se um aumento no número de alunos que discordam completamente com essa afirmação passando de 15 para 17. Na análise pormenorizada de cada questionário podemos observar que há três alunos que mudaram a sua opinião passando a encarar a Matemática como menos aborrecida: AMF passou a escolher 4 em vez de 1 na escala de Lickert, LB passou de 5 para 1 e RO passou de 3 para 1. No entanto, dois alunos passaram a achar mais aborrecida a Matemática no fim da experiência: DS passou de 2 para 3, e VP de 1 para 3. No computo global, este aspeto acaba por não ser muito afetado.

Tabela 7.5 - Tabela das respostas à questão d): A Matemática é uma disciplina aborrecida

Nível de concordância	1	2	3	4	5
# 1.º questionário	15	2	2	1	1
# 2.º questionário	17	1	3	0	0

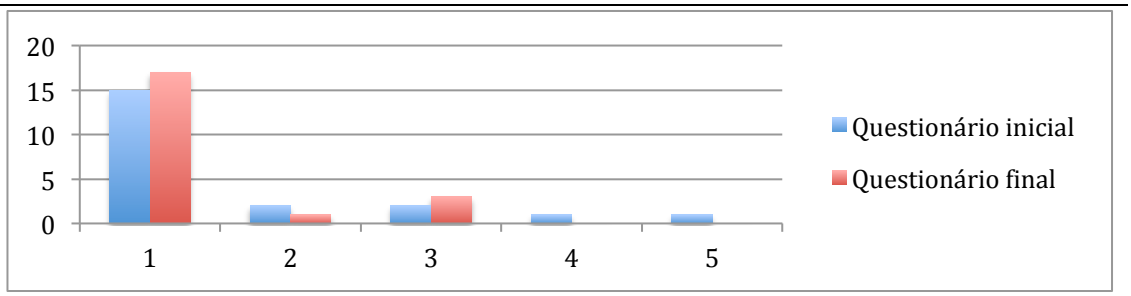


Figura 7.4 - Gráfico das respostas à questão d) A Matemática é uma disciplina aborrecida

A análise estatística aplicada às respostas a questão e), revela que houve uma mudança na opinião dos alunos (Tabela 7.6 e figura 7.5). O primeiro questionário aplicado mostra que a tendência dos alunos é a de discordar com que a Matemática é uma disciplina difícil. No fim do ano houve uma ligeira mudança de opinião estando heterogénea a distribuição das respostas. Dois alunos passaram a achar mais fácil a Matemática: AG passou de 5 para 1, GT de 3 para 2. No fim da experiência cinco alunos mudaram de opinião passando a considerar que a Matemática é uma disciplina difícil. AA passou de 2 para 3, FC, IP, MR e ML passaram de 2 para 4 valores na escala de Likert. Assim, no cômputo global, aumentou a perceção da dificuldade da Matemática, talvez pelas exigências que as tarefas do MatDance colocavam. Mas também aumentou o número de alunos que discorda fortemente que a Matemática é difícil.

Tabela 7.6 - Tabela das respostas à questão e): A Matemática é uma disciplina difícil

Nível de concordância	1	2	3	4	5
# 1.º questionário	3	8	7	2	1
# 2.º questionário	6	2	7	6	0

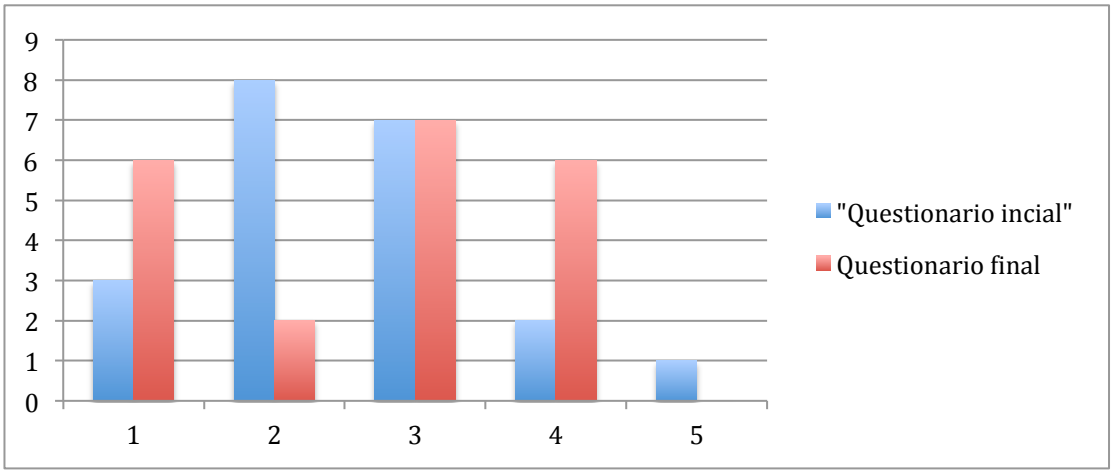


Figura 7.5 - Gráfico das respostas à questão e) A Matemática é uma disciplina difícil

7.1.2.2. Análise dos textos finais dos alunos

A análise dos textos escritos pelos alunos revela diversas referências relativas a categoria da motivação promovida pelo projeto MatDance. A palavra "divertir" aparece mencionada 10 vezes e a palavra "gostar" aparece referida 13 vezes. Também palavras como "engraçado", "adorei" e "giro" estão presentes no discurso da reflexão final.

Apresentamos alguns exemplos retirados dos textos dos alunos onde aparece a palavra divertir:

> Eu aprendi com a Dança muitas coisas divertidas e também com a Matemática (IP);
>
> Porque me diverti, aprendi muito, aprendi as voltas... aprendi distâncias. E os quadrados" (JR);
>
> Porque senti-me bem ao dançar e diverti-me (SG);
>
> Porque diverti-me muito ao dançar com a professora aprendi muitas coisas, por exemplo, os quadros as voltas e a Matemática (TS);
>
> Achei muito divertido, engraçado e aprendi a dançar (LB);
>
> Foi muito divertido e a professora ensinava muito bem (TP).

Damos também evidências das emoções sentidas pelos alunos, refletidas nos seus textos, onde aparece a palavra "gostar":

> Também gostei da "*Troika*", porque aprendemos os raios e foi muito divertido (TP);
>
> Gostei quando andávamos às voltas e fazíamos os pares (MR);
>
> Também gostei muito da música do balão e da sardinha porque na da sardinha aprendi novas multiplicações e no final da do balão quando o balão rebenta é muito giro para mim (GT);
>
> Gostei muito destes meses de dança-matemática (SG);
>
> Gostei muito de conhecer a professora (MR);
>
> Gostei muito de tudo, mas gostei mais da "*Troika*"... Adorei! (RG);
>
> Gostei muito muito foi da dança da "*Troika*". Porque é uma dança gira é difícil decorar os passos e os lugares, mas acho que nós vamos conseguir decorar (BF).

7.1.3. A socialização

A terceira categoria, analisada a partir dos textos dos alunos, proporciona evidências relacionadas com a forma como viram o trabalho de grupo e a colaboração vivenciadas com o projeto MatDance, sendo de especial relevo o aumento do protagonismo dos alunos que sentiram oportunidade de ficarem mais incluídos pela possibilidade de integrar a aula de dança. Recorda-se que este aspeto não foi focado nos questionários, mas muitos alunos convocam-no nas suas respostas ao texto final. A socialização também é revelada nos textos dos alunos que referem algumas danças como "As Sardinhas", o "Vira de Elvira" e a "*Troika*" cujas caraterísticas lhes proporcionam a possibilidade de estar juntos para dançar:

> Para mim o mais importante foi aprendermos a trabalhar em grupos e a não termos vergonha. Exemplo: a dança "As Sardinhas" porque fizemos vários grupos e o "Vira de Elvira" porque também fazíamos grupos (AP);
>
> O mais importante foi que estávamos todos juntos e ninguém se chateava (MR);
>
> Gostei mais da "*Troika*" porque trabalhamos todos em grupo (RG).

Em muitos dos textos os alunos revelam evidências do importante que foi esta experiência a nível de participar, da entreajuda, da colaboração e das relações. Em alguns dos textos, é revelado o facto de sentir que se divertiram por estar a trabalhar em grupo. Alguns exemplos das frases onde se evidencia a importância da cooperação são as seguintes:

> Para mim o mais importante foi participar, estar com a minha professora (professora Mercedes) e com os meus amigos, aprender Matemática e ao mesmo tempo Dança e ao longo do tempo, ver e corrigir os erros (BF);
>
> Foi aprender Matemática e dança, divertindo-nos com os colegas e os professores (AA);
>
> Também me diverti a fazer várias coisas com os amigos (IP);
>
> Foi importante porque nos ajudou a relacionar e a desenvolver a nossa inteligência (TP);
>
> Aprender coisas que não sabia e dançar com a professora Mercedes e com os meus amigos (AG).

7.1.4. Desenvolvimento global como pessoa

A análise dos textos revelou que os alunos atribuíram muita importância no projeto MatDance ao facto de terem conseguido a aquisição de novos conhecimentos relacionados com músicas e danças. Esta aprendizagem tem três dimensões. Por uma lado, é patente a satisfação com a aprendizagem e o domínio da dança, como competência física, sendo de destacar que para alguns alunos esta experiência correspondeu a um desenvolvimento multifacetado de que tiveram consciência. Por outro lado, um conjunto de alunos refere em concreto o enriquecimento do seu património cultural.

Relativamente à valorização da aprendizagem da dança, são exemplos as seguintes evidências:

> Foi importante porque aprendemos melhor a dançar (BP);

Foi importante porque estou a aprender Matemática e ao mesmo tempo estou a aprender a dançar (RO);

Para mim foi importante ter aprendido a dançar (AMF);

Porque aprendi a dançar (AF);

Também aprendemos a dançar a Matemática (HL).

Relativamente ao enriquecimento do seu património cultural, são exemplos as seguintes evidências:

Para mim o que foi mais importante nesta experiência foi aprender várias danças e aprender coisas que não sabia (AG);

Aprender a dançar (...) conhecer novas músicas e danças (FC);

Por exemplo aprender a "*Troika*" que vamos apresentar na festa final de ano (AA);

Também a dança da "*Troika*" porque aprendi passos novos (SS).

Importante é observar que os alunos revelam também a consciência de que esta experiencia lhes permitiu desenvolver-se enquanto pessoas. Referem em especial o vencimento do medo e da vergonha ao longo do decorrer do projeto MatDance, havendo uma aluna que afirma mesmo ter perceção do seu crescimento interior:

Para mim o mais importante foi aprendermos a (...) não termos vergonha (AP);

Para mim o mais importante foi a dança "As Sardinhas", "*Troika*" e "Ó Malhão, Malhão!". Porque pensava que não conseguia e também me diverti a fazer várias coisas com os amigos (IP);

Nos primeiros dias tive um bocadinho de vergonha (HL);

Foi participar e dar o melhor. Porque assim estou a mostrar que gostei muito desta disciplina (AG);

Senti que aprendi muito de Matemática e que cresci por dentro (ML);

Foi a "*Troika*" porque foi a dança que mais gostei e a dança que acho ter dançado melhor (GT).

7.2. A opinião do professor

Seguidamente apresentamos exemplos, a partir de excertos das entrevistas, onde damos evidências da opinião do professor relativamente a sua visão da Matemática, da

motivação, da socialização e do desenvolvimento global como pessoa, relativamente ao projeto MatDance.

7.2.1. A visão sobre a Matemática

A análise de conteúdo das entrevistas ao professor revela que, na sua opinião, a experiência Matemática-Dança proporcionou um saber valioso aos seus alunos a nível das conexões que estes passaram a evidenciar. É aliás as conexões que mais sensibilizaram o professor, que não se refere explicitamente à questão da utilidade da Matemática. De seguida apresentam-se evidências do professor que revelam também a evolução que notou nos alunos neste domínio.

Na terceira entrevista, há evidências relativamente às conexões que estabeleciam os alunos entre a Matemática e a Dança através das representações:

> O praticar, o executar e depois representar no papel o que o corpo tinham feito momentos antes foi claramente um ponto muito forte desta atividade (professor, terceira entrevista).

Também se reporta ao estabelecimento de conexões e associações entre a Matemática e a Dança:

> A capacidade de estabelecer conexões é um dos aspetos mais difíceis em meninos desta idade e de facto aqui foi possível fazendo esta ponte a partir da representação gráfica.... Não todos da mesma forma, mas a maioria já conseguia estabelecer conexões e perceber que havia algo da atividade que tinham realizado depois na aprendizagem Matemática... É curioso porque, mesmo nos últimos tempos, em alguns momentos quando nós estamos a falar de Matemática eles recordam as aulas da Dança. As coisas não aparecem por acaso. Eles sentem que houve ali algo de importante e eles associam (professor, terceira entrevista).

Na quarta entrevista, o professor demonstra uma grande convicção no seu discurso, e enfatiza que o MatDance levou os alunos inclusivamente a descobrir conhecimentos que não faziam parte do programa mas surgiram pela exploração da dança, nomeadamente os ângulos internos e ângulos complementares:

> E a questão dos ângulos internos ficou clara, não é normal. Eu nunca tive uma turma do 3.º ano de 21 alunos, 17 ou 18 sabem perfeitamente os ângulos internos de um triângulo, de um trilátero ou de um quadrilátero. E mesmo quando eu digo um pentágono eles conseguem saber quanto tem cada ângulo, ou um hexágono. Eu nunca tinha dado num 3.º ano quanto é que medem os ângulos internos de um quadrilátero, todos já sabem que são 360º e todos já sabem que a circunferência são 360º e que aquilo dividido às fatias, sem fazer o algoritmo da divisão. Intuitivamente começaram a fazer o ângulo suplementar. Isto não é

> suposto, até ao quarto ano eles apenas têm de saber diferencias ângulo reto, ângulo agudo e ângulo obtuso (professor, quarta entrevista).

O professor estendeu mesmo o alcance das conexões estabelecidas, afirmando que os alunos estabeleceram relações de noções aprendidas no projeto MatDance com o trabalho que desenvolveram no âmbito de um projeto focado na programação e informática em que também participaram:

> Entre a Matemática, a Dança a programação, informática, foi extraordinário!... As rotações, as voltas, quartos de volta, as meias voltas foram importantíssimos para aplicarmos a alguns dos programas sobretudo em dois que trabalhamos na introdução á programação (professor, quarta entrevista).

Além disso, o professor valorizou também o impacto do MatDance no desenvolvimento da língua portuguesa pela interpretação que implicou na leitura dos enunciados das tarefas e na produção de explicações com sentido nas respetivas respostas:

> Passou a fazer parte do vocabulário, porque isto é Dança e Matemática mas mesmo a nível do português passou a fazer parte do vocabulário deles muitas das expressões que utilizávamos. Na Dança e Matemática essas que referimos os quartos de volta a meia volta, mas questões como "caminha descrevendo uma perpendicular a aquela coluna, descrever uma linha paralela" e passaram a utilizar um vocabulário matemático muito apropriado em virtude de facto de eles terem trabalhado e vivenciado situações usando o corpo deles. Acho que foi muito muito importante (professor, quarta entrevista).

7.2.2. A motivação

A análise revela que a motivação é um aspeto muito relevante neste projeto para o professor porque o refere muitas vezes nas entrevistas:

> Essa experiência foi extremamente positiva para já nesse aspeto da motivação que trouxe suplementar aos alunos (professor, segunda entrevista).

A entrevista revela que são observadas pelo professor mudanças de comportamento nos alunos devido à motivação que o projeto MatDance provocava:

> Essa questão da motivação acho que foi das primeiras questões que falamos e que rapidamente nos apercebemos que o centro disto era a motivação. E de facto, quando eu consigo fazer um menino ou dois que chegam sempre meia hora atrasados, todos os dias, todos os dias, às quintas-feiras chegarem a horas, isto é o reflexo que a motivação está ali. Que eles se esforçam para chegar a

> horas que está estipulado. A motivação foi sempre o aspeto fulcral desta atividade. Enorme motivação, enorme predisposição, o sentido e um desejo de que a quinta feira se aproximasse o mais depressa possível. Este foi o primeiro aspeto mais positivo que nos tiramos disto (professor, terceira entrevista).

Na entrevista são reveladas evidências da motivação dos alunos que passaram a gostar mais da disciplina, nomeadamente as crianças em que o professor identificava maiores dificuldades em Matemática:

> Agora, a parte principal, a questão da Matemática. É redundante dizer isto, já o referi, mas houve meninos que, com certeza, aprenderam melhor muitos dos conteúdos. Houve meninos que se predisposicionaram melhor para aprender novos conteúdos (professor, segunda entrevista);
>
> Mas é muito bom verificar que também por isto mais dois ou três que não gostavam. Estou-me a lembrar da AP, por exemplo, que já diz que gosta da Matemática e que não gostava e mais três ou quatro a quem a Dança associada à Matemática fez despertar algum interesse (professor, terceira entrevista);
>
> Não houve aqui nenhum menino, mesmo aqueles com mais dificuldades na Matemática ou na expressão, que tivesse dito que não gostava. Não tenho a noção que alguém tenha dito: não gostei! (professor, quarta entrevista).

Quanto às emoções sentidas, o professor revela na segunda entrevista que a motivação sentida pelo projeto MatDance era evidente nas sucessivas perguntas que os alunos faziam relativamente às aulas de Dança e a professora Mercedes durante o 2.º período:

> É comum eles falarem na dança, quando é que voltamos a ter aulas de dança? Quando é que a professora Mercedes reinicia o projeto? Porque é que deixamos de ter? (professor, segunda entrevista).

Na quarta entrevista, o professor volta a referir o sentimento de desgosto demonstrado pelos alunos no fim do projeto e que o MatDance conseguiu cativar aos alunos até o fim do ano:

> Eu encontrei-os agora na Feira várias vezes e eles perguntavam se eu já sabia se ia continuar a dança. Eu disse-lhes que não pois a professora Mercedes não ia continuar connosco. Ao que os alunos me responderam que eles queriam continuar (professor, quarta entrevista);
>
> Acho que foi um projeto muito aliciante, muito muito interessante, que motivou do primeiro dia ao último aos alunos incluído o dia final, o dia da festa em que eles mostraram um bocadinho daquilo que fizeram (professor, quarta entrevista).

7.2.3. A socialização

A entrevista revela a socialização entre os alunos como um ponto forte que o professor reconhece a esta experiência Matemática-Dança:

> A socialização compôs-se de outra forma. Eles antes socializavam de uma maneira e agora socializam de outra. Este tipo de socialização é muito mais salutar, é muito mais, faz mais sentido (professor, terceira entrevista).

A entrevista revela que o professor observou comportamentos mais favoráveis na socialização, como o respeito pelo outro e a tolerância:

> O respeito pela diferença, inclusive pelo aspeto físico. Sobretudo os mais gorduchos são um bocadinho postos de partes destas questões. E olhava para eles e não se conseguem dobrar, e não conseguem dançar. Mas eles perfeitamente ultrapassaram esse obstáculo e essa questão foi perfeitamente superada. Portanto esse respeito pelo outro, esta forma de socializar mais próxima com menos vergonha, com menos pudor, acho que foi extraordinário... (professor, terceira entrevista).

Na quarta entrevista, o professor confirma que este projeto MatDance, contribuiu para uma melhor relação entre os alunos.

> Mas eles não estão muito habituados a este tipo de atividade e no principio sete ou oito tinham dificuldade. Tinham dificuldade em relacionar-se com os outros. Do contacto físico, do partilhar o espaço, em encostar-se, em tocar. Algum pudor em encostar-se a uma menina mais do que é suposto. Ou a alguém do mesmo sexo (quarta entrevista).

Já no que diz respeito a inclusão de alunos em geral menos participantes nas aulas, a segunda entrevista ao professor revela que o projeto MatDance contribuiu a inclusão dos alunos do 2.º ano:

> Não tenho a certeza absoluta se aqueles que já eram bons alunos na Matemática se tornaram melhores alunos na Matemática. É mais difícil aí eu ter uma ideia formada... É mais, aqueles que puderam experimentar apenas por dois ou três dias, porque são meninos do 2.º ano, a vontade que eles têm de integrarem o grupo na fase final do projeto é tão grande que também sem grande esforço nós chegamos a esses (professor, segunda entrevista).

Na quarta entrevista o professor afirma mesmo que o projeto MatDance promoveu a inclusão de alunos com maior dificuldade na Matemática:

> Mesmo aqueles meninos para quem tem de se fazer adaptações, mesmo para aqueles meninos para os quais temos de reduzir um bocadinho a dificuldade das atividades, mesmo para esses ficou claro... e aqueles de 3.º com regime, que é o caso de RO e AMF, que tem grandes dificuldades na Matemática e não só, mas para os pais foi claro aquilo (professor, quarta entrevista).

7.2.4. Desenvolvimento global como pessoa

Neste domínio o professor valorizou o desenvolvimento físico dos alunos, assinalando que estas "foram as primeiras vezes que começaram a organizar-se no espaço de maneira diferente em que havia vários grupos" (professor, quarta entrevista). Na quarta entrevista, o professor assume mesmo a posição inequívoca de que as atividades de expressão corporal devem fazer parte do currículo, em função do valor das aprendizagens que apreciou nos seus alunos:

> Eu acho que desde o pré-escolar devia haver um conjunto de atividades, não necessariamente no âmbito da dança, mas no da expressão corporal, expressão dramática, em que o corpo pudesse ser usado de uma forma mais intimista mais descomplexada... Será apenas e Portugal. Aqui, não é só na dança, todas as expressões estão um bocadinho esquecidas (professor, quarta entrevista).

E acrescenta que a Dança e o projeto MatDance foram muito interessantes para os alunos independentemente das mais valias para a aprendizagem da Matemática, valorizando a componente da Dança e da expressão corporal proporcionada as crianças:

> Acho que foi um projeto muito aliciante, muito muito interessante, que motivou do primeiro dia ao último aos alunos incluído o dia final, o dia da festa em que eles mostraram um bocadinho daquilo que fizeram. É uma experiência que voltaria a repetir e acho que a Dança só por si, independentemente da Matemática é superinteressante para meninos desta idade (professor, quarta entrevista).

Importa referir também a observação que o professor faz enquanto ao desenvolvimento pessoal dos seus alunos. Em particular, refere o vencimento do medo e da vergonha relacionados com o contacto físico que identificou no início da experiência por parte de várias crianças:

> Foi possível identificar que meninos que tinham dificuldade em tocar-se em sentir-se que passaram a faze-lo de uma forma muito tranquila (professor, segunda entrevista);

> A questão de dançar a pares com uma rapariga, a escolha, a vergonha. Agora já é fácil, já trocam e já dão a mão e já dão os braços. É muito giro vê-los fazer isso agora, mas no princípio não foi fácil (professor, terceira entrevista).

7.3. A observação da investigadora

Nesta secção apresentamos a análise de dados recolhidos durante a realização das aulas, registados em vídeos, fotografias e notas de campo da investigadora no que diz respeito à observação, e complementados com as produções escritas dos alunos em resposta às tarefas.

7.3.1. A visão sobre a Matemática

Em todas as aulas do projeto MatDance foram observadas as conexões que os alunos estabelecem entre a Matemática e Dança, nomeadamente por via de estabelecimento de conexões entre as representações múltiplas. Contudo, na última aula do dia 2 de Junho, aula em que foi feita uma revisão de toda a experiência do MatDance com recurso às filmagens durante as aulas do projeto, a partir do visionamento dos vídeos e da conversa que se gerou em seu redor, os alunos revelaram claramente a perceção acerca das conexões estabelecidas entre a Dança e a Matemática. Segue-se um desses excertos, relativo que aconteceu imediatamente antes do visionamento das imagens:

Antes de mostrar as imagens, o professor questiona aos alunos:

Professor: acham que a Dança e a Matemática se relacionam?

Alunos: sim, sim, muito!!!

A investigadora, por sua vez, antes de mostrar o vídeo relativo a cada aula de dança, questionava aos alunos sobre os conteúdos matemáticos explorados na Dança em questão, verificando-se que se lembravam muito bem de muitos conceitos matemáticos específicos. Por exemplo, quando a investigadora questionou os alunos se lembravam o que tinha sido feito no primeiro dia da experiência, uma aluna (ML) respondeu que se lembrava que tinha sido feita uma teia com trapilho que, no fim, formava uma teia com formas geométricas.

Já quando mostrou o vídeo da aula da tarefa "As Sardinhas", a investigadora questionou:

Investigadora: Que aprendemos com "As Sardinhas"?

TP, AG, MR: Fazer grupos, pares, operações.

Professor: Que fazíamos com "As Sardinhas"?

ML: Múltiplos.

Professor: Boa, a multiplicação!

Efetivamente, na aula "As Sardinhas" tinham sido feitos muitos cálculos com as operações básicas, dando especial ênfase às multiplicações. Durante a respetiva aula de dança, os alunos efetivamente respondiam corporal e oralmente a diferentes questões nas quais deviam mobilizar diferentes conhecimentos do domínio dos Números e Operações. Na Figura 7.6, podemos observar que os alunos estão deitados no chão em grupos de seis alunos. Esta era a representação ativa relativa a resposta a uma questão Matemática colocada no jogo de "As Sardinhas".



Figura 7.6 - Aula "As Sardinhas": Alunos formando "sardinhas de 6"

Uma vez que os alunos formaram os grupos com os seus corpos orientados no espaço, neste caso "sardinhas de seis", o professor questionou:

Professor: Temos três latas de sardinhas de seis, quantas sardinhas temos?

RG, ML, BF: 18.

Professor: Quantas sobram?

AG, IP: Quatro!

As operações eram posteriormente também convocadas na tarefa matemática realizada já na sala de aula em relação com a atividade dançada, como se pode exemplificar com questão 4 da tarefa (Anexo 18):

> 4. Se tivermos 24 alunos, como se podem organizar de forma a criar latas que tenham o mesmo número de sardinhas e não sobre nenhuma? (explica como pensas por palavras, desenhos/esquemas ou cálculos).

As soluções dadas pelos alunos eram diversas tal e como podemos ver nas Figuras 7.7, 7.8, e 7.9:

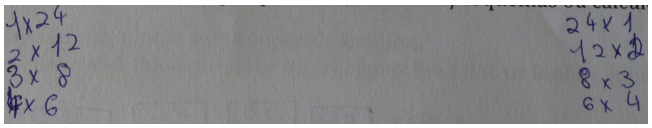


Figura 7.7 - Resposta de AP à questão 4

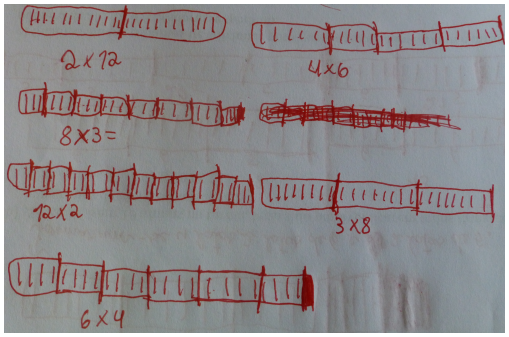


Figura 7.8 - Resposta de IP à questão 4

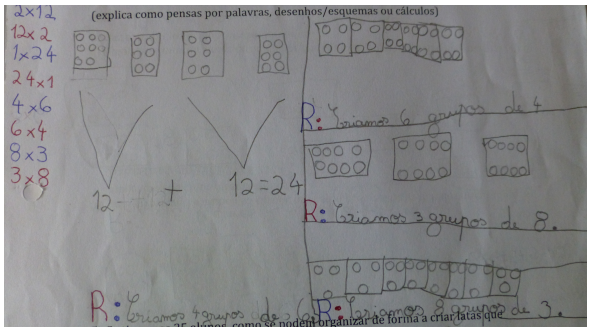


Figura 7.9 - Resposta de GT à questão 4

Quanto à utilidade da Matemática, revelaram-se inequivocamente as conceções dos alunos nas respostas escritas à tarefa matemática da aula "Recordando o *Jingle Bells*" (Anexo 27). Apresentamos as respostas escritas dos alunos à tarefa matemática, porque não se conseguem distinguir os autores das falas a partir da observação da aula áudio e vídeo gravada. Por sua vez, as respostas escritas demonstram mais diversidade.

Esta tarefa foi realizada no início da segunda fase da experiência, quatro meses após a apresentação desta dança na festa de Natal. Os alunos deviam responder a questões como a 2. da tarefa (Anexo 27) relacionadas com as marcações feitas no chão do teatro no qual dançaram:

> 2. Uma das dificuldades que existia no início do ensaio, era a de saber em que posição cada aluno ou par devia parar quando rodava, de modo a que ficassem todos os pares à mesma distância uns dos outros. Recordas-te de qual foi a solução encontrada para melhorar este problema?

As respostas dos alunos denotam que recordam as marcações feitas e a figura geométrica utilizada para resolver esse problema, como é referido por uma aluna:

> Sim, foi as (...) fitas adesivas. Marcarem hexágonos e linhas paralelas (LB).

Ou ainda a resposta de uma aluna que explica o motivo da utilização do hexágono:

Colamos com fita cola dois hexágonos no chão, porque eram seis pares em cada roda (ML).

Outros alunos responderam marcar o chão sem falar das figuras geométricas:

As marcas no chão (SS);

Pôr fita adesiva (BP);

Foi marcar com fita cola o sítio onde cada aluno iria ficar (AG).

A questão 3 da tarefa (Anexo 27) é sobre a utilidade das marcas:

3. A meio do primeiro ensaio, as professoras decidiram fazer umas marcações no chão com fitas adesivas. Na tua opinião, estas marcações tiveram alguma utilidade? Se sim, qual?

As respostas escritas dos alunos referem a função das marcas na posição e orientação espacial:

Sim, foi para orientar os pares (LB);

Sim. Para ficarmos no lugar (AR);

Sim, as posições que estávamos (AF);

Sim. Para marcar os nossos lugares" (TS);

Sim. Marcar onde é que ficaríamos, neste caso os pares nos cantos e os pais natal nas cruzes (GT).

Uma aluna refere também a vantagem de usar as distâncias para orientar os dançarinos nas posições que deviam assumir ao dançar:

Sim. Tiveram a utilidade de: marcar + ou – a distância uns dos outros; Os pares ficarem a saber em que posições estavam (BF).

Algumas respostas relacionam as marcas com recordar e realizar bem as figuras dançadas:

Sim, porque as marcações servem para nos ajudarem a perceber, para fazermos bem os passos (RO);

Sim, para nós não nos confundirmos e para fazer as coisas bem feitas (IP);

Sim, para os pares cada vez que passavam na rotação ficarem o vértice oposto do que começaram (SS);

Sim. Para decorarmos os nossos lugares (BP);

Sim. Para nós acertarmos nas linhas (MR);

Sim. Marcava os pares e a roda que tínhamos de fazer (DS).

A questão 9 da tarefa "Recordando o *Jingle Bells*" (Anexo, 27), solicitava a opinião dos alunos quanto a utilidade das retas paralelas marcadas no chão:

> 9. Ainda foram marcadas no chão quatro retas paralelas à reta que divide o palco ao meio, com fita de cor castanha (foto E e foto F). Na tua opinião, para que serviram estas retas paralelas?



FOTO E



FOTO F

As respostas dos alunos evidenciam a compreensão da utilidade das marcas para indicar determinadas figuras dançadas como a de organizar-se em colunas para os galopes: Três alunos respondem que serviam para separar os dois grupos:

Para separar um grupo do outro (LB);

Treze alunos referem que serviam para formar filas ou colunas, como por exemplo:

Para formar as colunas (RO);

Para por os alunos em fila (AG);

Servia para a parte na que formávamos as paralelas (ML);

Para estarem alinhados no lugar (SG).

Outras respostas indicam os limites da dança nos galopes:

Serviam para sabermos os limites dos galopes (GT);

Para não nos cairmos (AP);

Para formar as retas e para saberem onde tem de parar (BF).

Acrescentamos ainda evidências, a partir da observação do vídeo, que se referem a utilidade da Matemática, em particular às representações icónicas e contextuais das coreografias. Como exemplo, apresentamos uma parte da última aula do projeto MatDance - "Qual a melhor marcação". Durante a aula de dança, foi colocado oralmente um problema aos alunos relacionado com a interpretação dançada de um esquema, Figura 7.10, de uma dança tradicional do Alentejo: "A Casaquinha".

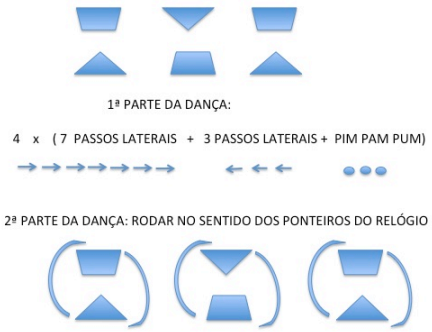


Figura 7.10 - Esquema da "Casaquinha"

A investigadora entregou a cada aluno um esquema com símbolos e algumas palavras que representava a coreografia da dança da "Casaquinha". Os alunos foram organizados em grupos de seis, sendo que cada grupo devia interpretar o esquema, colocando-se na formação espacial e realizando as figuras dançadas indicadas com a representação.



Figura 7.11 - Estudando o esquema



Figura 7.12 - Discutindo e relacionado ideias

Na Figura 7.11 e 7.12, podemos observar que alguns alunos estão a estudar o esquema da dança, discutir ideias e a experimentar movimentos e posições.
Depois de uns momentos para as primeiras ideias, a investigadora colocou a música da "Casaquinha" de forma que a melodia e o ritmo ajudasse os alunos na parte da estrutura rítmica da dança das figuras dançadas representadas.



Figura 7.13 - Ensaiando propostas da "Casaquinha"



Figura 7.14 - Um grupo apresentando a solução

Durante 15 minutos, os alunos puderam experimentar e ensaiar diferentes movimentos que corresponderam às suas ideias relativas à interpretação das representações icónicas e simbólicas que havia no esquema. Na Figura 7.13, podemos ver uma aluna que dança com o papel do esquema na mão e outra aluna que dança em outro grupo olha para o esquema que colocou no chão. Assim os triângulos, setas, pontos e palavras, que constituíam a representação contextual da "Casaquinha", serviam de mapa para ajudar aos alunos descobrir como seria a coreografia da dança alentejana que cada grupo devia apresentar aos outros, tal e como se vê na Figura 7.14. Apesar de aqui não haver uma verbalização por parte dos alunos, é mais do que evidente que eles estão diretamente a usar a Matemática para dançarem, procurando ser rigorosos em correspondência com os esquemas — esta situação trata-se de um exemplo, pois esta conexão acontece diversas vezes ao longo do MatDance.

7.3.2. Motivação

Relativamente à motivação provocada pela Dança na primeira fase da experiência de ensino, podemos observar desde logo a manifestação de muita alegria, interesse e grande curiosidade. Estes comportamentos eram demonstrados de diferentes formas como a receção da chegada à escola da equipa de investigação pelos alunos que

corriam para demonstrar o seu afeto em forma de abraços e beijinhos e ajudavam a organizar o espaço na biblioteca.

A pontualidade é outro indicador da motivação. A nossa atividade começava a primeira hora da manhã, 8:30, e de acordo com as nossas observações e as do professor, alguns alunos que sempre chegavam atrasados, passaram a ser pontuais.

Outro facto indicador do empenho era o de ficarem muito tempo concentrados até finalizar os trabalhos. Em aulas como a do "Ó Malhão, Malhão!", "Os Caminhos do Malhão" ou "As Sardinhas", os alunos continuaram nas tarefas depois de tocar a campainha para sair ao recreio sem se incomodarem. Como evidência desta situação, apresentamos uma nota de campo:

> Termina às 11:40. Alunos saem para intervalo alguns cantando o Malhão. Pedem à Mercedes para ficarem com a música para ouvir/treinar (investigadora, aula "Ó Malhão, Malhão!", 15 de outubro 2015).

Algumas notas de campo tomadas pela investigadora afirmam haver atenção e concentração, embora existissem alguns momentos de confusão e brincadeira:

> A atenção era boa, embora o entusiasmo ao dançarem a "Valsa da mota" faça com que se excitem e gritem e façam outras brincadeiras... Senti que estavam bastante concentrados tanto na parte da Dança como na da Matemática (investigadora, aula "Valsa", 19 de Novembro de 2015).

Outra nota de campo afirma que a maioria dos alunos estavam motivados, fazendo uma observação relativamente a dois alunos que demonstravam menos interesse na resolução da tarefa matemática:

> O comportamento na aula de Dança de hoje foi muito bom. Estavam mais atentos e interessados. Correu muito bem. Aprenderam facilmente a coreografia do *Jingle Bells*. Na parte da resolução da tarefa matemática sinto por parte de alguns alunos como o FC e o DS pouco interesse e entusiasmo (investigadora, aula "*Jingle Bells*", 26 de novembro 2015).

Outra evidência da motivação sentida pelas crianças era demonstrada pela persistência, busca de ajuda e esforço na realização das tarefas matemáticas o qual revela uma boa autoeficácia. Na Figura 7.15, registamos um momento na resolução da tarefa "Recordando o *Jingle Bells*" (Anexo 28), na qual o professor e as investigadoras estavam a resolver dúvidas que surgiam aos alunos que demostravam persistência e procura de ajuda.



Figura 7.15 - Resolvendo tarefa com apoio de professor e investigadoras

Quando se deu início a segunda fase da experiência, os alunos continuaram a demonstrar uma grande motivação e o entusiasmo foi visível até ao fim da experiência.

As evidências que demonstram a sua motivação estão relacionadas com as emoções como a tristeza que se revelam em notas de campo quando estava a finalizar a primeira fase do projeto, como se pode ler na nota retirada na aula do "*Jingle Bells*", ou no último dia de aulas na segunda fase:

> O professor comentou-me que estão tristes pois vão acabar as aulas de dança... (aula " *Jingle Bells*", 26 de novembro 2015).
> A BF disse que foram muito giras as aulas e que tinha muita pena de a professora se ir embora" (investigadora, aula "Dançando a Partir das Representações", 19 de maio 2016).

7.3.3. A socialização

No que diz respeito a esta categoria, começamos por referir o trabalho de grupo que era constante em todas as sessões, tanto na aulas de dança, quanto na resolução das tarefas matemáticas. Os alunos colaboravam tanto para dançar, visto que muitas das coreografias e exercícios eram coletivos, como para resolver as tarefas.

No início da aula de Matemática, quando os alunos se sentavam nas suas cadeiras, o professor organizava-os, como denota a nota de campo:

> O professor decide trocar os meninos todos de lugar, com a intenção de criar pares equilibrados, do seu ponto de vista, de modo a que haja um aluno que possa "ajudar outro" (investigadora, aula "Às Voltas com o *Jingle Bells*", 3 de dezembro, 2015).

Esta nota de campo foi recolhida no fim da primeira fase da experiência, mas com o visionamento dos vídeos podemos confirmar que em todas as sessões o professor reorganizava os alunos de forma a unir forças a fraquezas. Esta intenção por parte do

professor era positiva, mas porventura, em algumas situações os colegas não se ajudavam, assim como ficou registado numa nota de campo:

> O professor organizou a turma em grupos. O NZ, ficou com um grupo que não ajudava muito, eram o FC e o TP (investigadora, aula "A Valsa", 19 de novembro 2015).

Apresentamos ainda como evidência um episódio da tarefa dos "Os Caminhos do Malhão" (Anexos 14 e 15). Esta aula recorreu ao trabalho colaborativo em grande grupo para resolver a tarefa matemática. A questão 5 e 6 da tarefa (Anexo 14), solicitava aos alunos que criassem uma coreografia em grupo e a representassem com um esquema numa folha A3.

> 5. Agora vais trabalhar em grupo. Cria com os teu colegas uma coreografia para um novo Malhão e escreve-a por palavras...
> 6. Representa nos quadriculados seguintes a coreografia criada pelo grupo.

Os alunos foram organizados em três grupos, sendo dois deles de seis elementos e um terceiro grupo de oito elementos. Os três grupos resolveram o problema discutindo entre eles muitas ideias de formações espaciais e figuras dançadas. A dificuldade maior foi a de decidir qual a ideia escolhida para ser representada. Notou-se que grupo dos oito alunos teve mais dificuldades na discussão das ideias por ser mais numeroso e terem de gerir conflitos entre alguns elementos do grupo. Uma nota de campo assim o revela:

> No grupo dos gémeos, FC, AF, SG,... estava o DS que tem relações negativas com alguns colegas. Chegou a separar-se do grupo quase a chorar (investigadora, aula "Os Caminhos do Malhão", 22 de outubro, 2015).

Outra evidência da cooperação promovida pelo MatDance é revelada na coreografia da "*Troika*", dança que exige realmente um bom trabalho de grupo. A "*Troika*" tem uma coreografia onde todos os dançarinos formam trios que se interrelacionam, sendo esta uma das caraterísticas presentes na dança tradicional: a cooperação entre todos os elementos para conseguir a fluidez e a harmonia na dança. Como podemos observar na Figura 7.16, os alunos estão a dançar a segunda figura dançada da "*Troika*", na qual devem passar por debaixo dos arcos formados pelos braços de dois elementos do trio. De seguida, o bailarino que está no centro troca de grupo. Todas as figuras dançadas desta dança precisam de uma sincronização muito grande entre todos os bailarinos com vista ao sucesso da coreografia. Recordo ainda que esta foi a dança que os alunos escolheram para apresentar aos pais no fim do ano.



Figura 7.16 - Dançando a "*Troika*"

Mas não foi só a Dança que promoveu a colaboração. Apresentamos algumas imagens nas quais os alunos estão a discutir ideias e a cooperar para resolver as diversas tarefas matemáticas do projeto MatDance. Na Figura 7.17, podemos observar um momento da tarefa "Dançando no Cubo". Os alunos deviam construir dois cubos com diferentes peças que encaixavam umas nas outras. Todos os alunos tinham peças e era fundamental a entreajuda.

Na Figura 7.18, apresentamos uma imagem da resolução da tarefa "Os Caminhos do Malhão" na qual os alunos estão a discutir ideias para resolver os problemas propostos.



Figura 7.17 - Os alunos constroem dois cubos



Figura 7.18 - Resolvendo tarefa em grupo

Mas, no que diz respeito à socialização, há ainda a referir a dimensão decisiva da inclusão de todos os alunos. Na realidade, também a observação permitiu concluir que o MatDance teve um impacto relevante a este nível. Relembramos que a turma que realizou a experiência estava constituída por um grupo heterogéneo de alunos com diferentes estilos de aprendizagem. Entre eles, 22 alunos acompanhavam o programa do

3.º ano de escolaridade e quatro o do 2.º ano. Entre os alunos com fraco aproveitamento escolar do 3.º ano, destacava-se um menino, NZ, que dançava bem e demonstrava muito gosto pelas aulas de dança. Nas observações das aulas, existem notas de campo onde se verifica a compreensão dos conceitos matemáticos durante a aula de Dança e na tarefa matemática na aula do "Ó Malhão, Malhão!":

> O NZ respondeu corretamente na questão da rotação. Acompanhou perfeitamente o exercício das rotações. Respondia corretamente as questões que o professor estava a colocar (investigadora, aula "Ó Malhão, Malhão!", 15 de outubro, 2015).

Na Figura 7.19, podemos observar a fotografia de NZ que integra uma quadrilha mista de alunos que demonstram uma das figuras dançadas do "Vira de Elvira".



Figura 7.19 - Quadrilha mista demonstrando uma figura do "Vira de Elvira"

Os dados da observação das aulas revelam a organização de pequenos grupos de entreajuda para incluir aos alunos com mais dificuldades. O professor organizava sempre os alunos para a resolução da tarefa matemática. Eram formados pares de forma a que os que sabiam ler e escrever melhor ajudassem aos que não tinham adquirido essas competências. Verificámos esta preocupação do professor no visionamento dos vídeos da tarefa da "A Teia dos Sonhos", no "Ó Malhão, Malhão!", nos "Os Caminhos do Malhão", nas "Às Voltas com o *Jingle Bells*". No início da resolução de cada tarefa, havia uma reorganização dos alunos para promover a entreajuda. Um exemplo que evidencia este facto está no relatório da aula das "Reflexões e Rotações da '*Troika*' e 'Vira de Elvira'" (Anexo 33 e 34):

> O professor organizou aos alunos de forma que os que estão mais atrasados e que apresentam dificuldade na interpretação dos enunciados fossem apoiados

por outros alunos que podem ajuda-los (investigadora, aula "Reflexões e Rotações na '*Troika*' e no 'Vira de Elvira'").

Na primeira fase da nossa experiência de ensino, os quatro alunos com o programa do 2.º ano não participavam nas sessões**.** Quando se aproximou o Natal e nos foi solicitada a preparação de uma coreografia para mostrar aos pais na festa natalícia, surgiu a necessidade de integrar aos quatro alunos na sua turma. Esta situação foi muito importante porque nos deu a oportunidade de integrar alunos excluídos. Desta forma, os alunos da turma com o programa do 2.º ano começaram a frequentar as aulas da Dança, a partir da sessão do *Jingle Bells*, no dia 26 de novembro do 2016. Com a análise dos vídeos e das produções escritas, podemos confirmar que as aprendizagens a nível da Matemática estavam acontecendo porque estes alunos participavam na aula de Dança ativamente e na tarefa matemática relacionada, demonstrando esforço mas também sucesso na compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos.

Para finalizar esta secção, apresentamos algumas imagens onde todos os alunos, independentemente do seu aproveitamento escolar, participam na aula de dança. Na Figura 7.20, está toda a turma organizando-se para a interpretação do *Jingle Bells*. Os alunos com o programa do 2.º ano estão integrados com o resto dos seus colegas de turma. Na Figura 7.21, os alunos estão a dançar a "Casaquinha" todos juntos, sendo boa a prestação dos meninos com o programa do 2.º ano.



Figura 7.20 - Aula "Revirando o *Jingle Bells*"



Figura 7.21 - Dançando a "Casaquinha"

7.3.4. Desenvolvimento global como pessoa

Também a observação permitiu confirmar o enriquecimento dos alunos relativo a desenvolverem a competência de dançar e de valorizar esta expressão artística. No

início da experiência de ensino, os alunos demonstraram que não tinham conhecimento de danças tradicionais e de dança criativa. Também foram observadas muitas limitações na expressividade dos alunos a partir de temas ou de músicas. Apenas o aluno NZ respondia corretamente a execução de passos base como o do "Ó Malhão, Malhão!" e do "Vira".

A aquisição de novos passos base, ritmos, coreografias e expressão corporal é revelada com o visionado dos vídeos das aulas de dança. No fim da experiência, os alunos já tinham mais competências a nível da coordenação individual e de grupo, assim como um maior conhecimento do património cultural relacionado com a dança tradicional portuguesa e dança criativa. No fim da experiência, danças como o "Ó Malhão, Malhão!", o "Vira de Elvira", a "Casaquinha" e a "*Troika*" já faziam parte do repertório motor dos alunos. Também, a nível da dança criativa, se revela uma maior capacidade de improvisação e criação de movimentos espontâneos que surgiam pelo estímulo musical ou a partir de temas propostos. No entanto, muito havia ainda para a aprender e continuar a evoluir.

Foi também muito visível a evolução dos alunos relativamente à sua atitude perante a Dança e à sua identidade como dançarinos. Emoções como a vergonha, o pudor, a timidez estavam presentes no início da experiência. Estas emoções eram demonstradas na maneira de se expressarem corporalmente com pouca confiança na postura, com rubor quando era necessário formar pares rapaz-rapariga ou em exercícios onde tinham de estar próximos e tocar-se.

Como exemplo, recordamos algumas das situações vivenciadas no primeiro dia da experiência relativo à tarefa "A Teia dos Sonhos" (Anexo10), que consistia em apresentarmo-nos criando uma teia feita com trapilho. Esta teia serviu-nos também para realizar ações motoras sobre ela, de forma a explorarmos alguns conhecimentos matemáticos. Os gestos, passos, voltas, equilíbrios e outros movimentos executados de forma individual na teia foram a base para a criação de uma pequena composição de movimento denominada "frase dançada" realizada ao som de diferentes músicas. No retorno à calma formámos uma teia com os nossos corpos (Figura 7.23). Na Figura 7.22, podemos observar que os rapazes se movimentam juntos, ocultando a vergonha através da brincadeira entre eles. Na Figura 7.23, há alguns meninos que não conseguem deitar-se e relaxar o corpo, apresentando sinais de pouca confiança.



Figura 7.22 - Dançando a partir da teia



Figura 7.23 - Momento final da teia com o corpo

Outro exemplo onde os alunos demostravam claramente emoções como a vergonha foi na sessão "A Valsa". Na Figura 7.24, podemos verificar que os alunos estão envergonhados por estar muito juntos e olham cada um para o seu lado sorrindo.



Figura 7.24 - Dançando "Valsa" aos pares

Também há uma nota de campo que revela que outro aluno não quer dançar com uma menina:

O AG não quer dançar com a HG...(aula "A Valsa", 19 de novembro de 2015).

Estas emoções relacionadas com a vergonha e medo da exposição são caraterísticas quando as oportunidades de realizar atividades de expressão corporal é escassa ou inexistente. Com o passar do tempo e a realização de diferentes experiências corporais os alunos forma progressivamente aprendendo a desinibir-se. Entre essas experiências contam dançar juntos, a pares ou em grupo, experimentar jogos e dramatizações, expressar-se corporalmente com diferentes estímulos ou fazer apresentações públicas e críticas às danças criadas. Fomos notando que a vergonha e a timidez se iam desvanecendo. Verificámos que nas últimas sessões, as questões do corpo, do toque, da vergonha e do preconceito relacionadas com o sexo (os meninos não dançam!) já tinham sido ultrapassadas e a dança surgia como uma expressão natural entre todos.

As emoções positivas que provocam prazer e por sua vez um elevado envolvimento no projeto MatDance foram demostradas pelos alunos na sua decisão de

escolher a dança da "*Troika*", para ensaiar e apresentar aos pais na festa do fim do ano, sem a ajuda da investigadora, o que revela uma atitude de confiança acrescida.

7.4. Sintetizando

Seguidamente iremos apresentar uma síntese relativa às atitudes dos alunos, nomeadamente em relação à visão da Matemática no projeto MatDance, à motivação e à socialização. Terminaremos com a síntese respeitante ao desenvolvimento global como pessoa.

7.4.1. Atitudes em relação à visão da Matemática

A análise dos dados evidencia que os alunos revelaram consistência no estabelecimento de boas conexões entre a Dança e a Matemática. Apontam diferentes conteúdos matemáticos concretos que afirmam ter aprendido com o projeto MatDance. Quanto a utilidade da Matemática, os alunos revelam que é uma disciplina com valor para o dia a dia e que não serve apenas para fazer contas, atribuindo-lhe também utilidade para aprender a dançar melhor.

O professor afirma globalmente que os seus alunos realizaram o estabelecimento de conexões entre a Dança e a Matemática, assinalando a importância das representações múltiplas como facilitadoras. Afirma ainda que o projeto MatDance foi útil para que os alunos descobrissem novos conhecimentos da Matemática que não faziam parte do programa.

A investigadora evidenciou que os alunos estabeleciam conexões entre os conteúdos da Dança e da Matemática como, por exemplo, relacionando "As Sardinhas" e o cálculo mental ou o "*Jingle Bells*" e os hexágonos. A utilidade da Matemática foi reconhecida pelas crianças na importância desta para dançar melhor, mediante as marcações que ajudavam aos alunos a se posicionarem no espaço e a realizar as figuras dançadas, como aconteceu na dança do "*Jingle Bells*", ou a interpretar esquemas de coreografias de danças como a "Casaquinha".

Em síntese, a evolução das atitudes dos alunos em relação à visão da Matemática é positiva no que respeita à sua utilidade e às conexões que estabelecem decorrentes do projeto MatDance.

7.4.2. Atitudes dos alunos relacionadas com a motivação

Os alunos revelaram globalmente que estavam muito motivados pelo projeto MatDance. As emoções positivas descritas revelam o seu gosto por participar nesta experiência que identificaram como sendo muito divertida. A ideia forte que se revela com a análise dos textos das crianças é o grande prazer que experimentaram quando dançavam. A análise das respostas dos alunos aos questionários e textos evidencia que a Matemática não é para eles uma disciplina aborrecida, porém alguns alunos passaram a ter um sentimento de maior dificuldade, talvez pelo desafio que constituíram as tarefas matemáticas apresentadas no MatDance.

O professor revela de forma consistente que a motivação foi o ponto forte do MatDance. Na sua opinião, a motivação foi evidenciada com a mudança do comportamento de alguns alunos que inicialmente afirmavam não gostar da Matemática e que passaram a gostar, nomeadamente os que apresentavam mais dificuldades. Outras mudanças observadas pelo professor foram a melhor pontualidade, predisposição e entusiasmo dos alunos.

A investigadora sublinha também a grande motivação dos alunos no projeto MatDance. Os alunos demonstravam vivamente as suas emoções positivas, como a alegria, na realização das danças — em particular em algumas como o "Ó Malhão, Malhão!" ou a "*Troika*". Também demonstravam a sua motivação com o interesse, a atenção, a concentração e a procura de ajuda na realização das aulas de Dança e das tarefas matemáticas, o que está relacionado com o desenvolvimento de uma maior autoeficácia.

Em suma, a motivação revelou-se sem dúvida um ponto forte do projeto MatDance, que certamente contribuiu de forma muito positiva para a adoção de uma atitude favorável dos alunos face à aprendizagem da Matemática.

7.4.3. Atitudes dos alunos sobre a socialização

Os dados analisados revelam que os alunos valorizam o trabalho de grupo promovido pelo projeto MatDance. Esta experiência proporcionou-lhes muitas oportunidades de estabelecer relações entre os colegas e professores em momentos de colaboração e entreajuda, tanto na realização das danças quanto na resolução das tarefas matemáticas. Aprender a relacionar-se, a estar juntos, trabalhando de forma divertida sem se aborrecerem, foram sentimentos manifestados pelos alunos.

O professor destacou que os alunos mudaram a sua forma de socializar, pois adquiriram valores como o respeito e a tolerância pela diferença. Estes valores foram

promovidos pelo contexto da Dança e da Matemática, que requeria a cooperação para dançar e resolver problemas que surgiam. O trabalho em equipa dos alunos oferecia entre ajuda, permitindo a inclusão das crianças com mais dificuldades.

Da observação prevalece a ideia da importância da socialização proporcionada pelo contexto da Dança. A inclusão de alunos com um bom desempenho em atividades expressivas, como eram o caso de algumas crianças assinaladas com dificuldades na Matemática, permitiu que estes pudessem ajudar os que mostravam mais dificuldades na aprendizagem da Dança. A representação ativa associada a uma expressão artística como é a Dança, favorece a inclusão de alunos com diferentes estilos de aprendizagem e melhora a socialização entre pares.

Em resumo, o projeto MatDance contribuiu para uma maior cooperação entre alunos e para a inclusão de crianças que estavam, de algum modo, menos integradas, o que consequentemente favoreceu a evolução das suas atitudes em relação à socialização.

7.4.4. Atitudes dos alunos em relação ao desenvolvimento global como pessoa

A análise revela que os alunos evidenciaram consistência global na adquisição de conhecimento na área da expressão artística da dança. Assim, referiram que com o projeto MatDance aprenderam a dançar e que aumentaram o seu património cultural no que diz respeito a novas músicas e coreografias. Também referem que se desenvolveram como pessoas por conseguir vencer medos como a vergonha que sentiam quando dançavam.

O professor evidencia a sua posição face a importância que reconhece à inclusão da Dança no currículo de forma a que os alunos tenham mais possibilidades de realizar experiências de expressão corporal. Por sua vez, afirma que observou mudança em relação ao pudor que sentiam os alunos no início da atividade, o qual desapareceu progressivamente, passando as crianças a relacionar-se sem vergonha.

A análise dos vídeos observados pela investigadora revela globalmente que os alunos adquiriram conhecimentos relacionados com as danças tradicionais, os seus passos base, as figuras dançadas e as estruturas rítmicas que constituem as coreografias. São estas danças portuguesas, como o "Ó Malhão, Malhão!", o "Vira de Elvira" e a "Casaquinha" e danças tradicionais internacionais, como a "*Troika*" da Rússia, a "Valsa familiar" da Alemanha e a "Valsa da mota" da Dinamarca. Também aprenderam a expressar ideias corporalmente pelas atividades proporcionadas pela dança criativa.

No que diz respeito ao desenvolvimento como pessoa, foi evidente a sua evolução a nível de assumir a identidade de bailarinos. De facto, passaram de ter pudor em tocar-se a experimentar o contacto físico sem vergonha nem preconceitos. Por conseguinte, as atitudes dos alunos relativamente ao seu desenvolvimento pessoal evoluíram de forma favorável, especificamente no seu enriquecimento cultural e pessoal decorrente da aprendizagem da Dança.

Em síntese, as atitudes que se manifestaram nos alunos relativamente à aprendizagem da Matemática em conexão com a Dança, são globalmente muito positivas e refletem-se em múltiplas dimensões.

Capítulo 8

Resultados sobre as aprendizagens matemáticas dos alunos

O capítulo 8 apresenta a análise dos dados obtidos relativos às aprendizagens matemáticas dos alunos. Pretendemos analisar quais os conteúdos matemáticos que os alunos revelam ter adquirido através das conexões com a Dança, assim como analisar quais as representações matemáticas que desenvolveram neste contexto.

O capítulo inicia-se com a análise do que revelam as vozes dos alunos, prossegue com a perspetiva do professor e termina com a análise direta da investigadora. Assim, relativamente aos conteúdos matemáticos e às suas representações, numa primeira secção será feita a análise dos dados provenientes dos alunos, recolhidos através dos questionários a que responderam e dos textos finais que elaboraram. A segunda secção espelha a análise da opinião do professor, obtida a partir das entrevistas que concedeu. A terceira secção decorre da observação, por parte da investigadora, do trabalho realizado nas aulas do MatDance, bem como da análise documental das produções escritas, realizadas pelos alunos, em resposta a tarefas propostas no âmbito da experiência de ensino.

As tarefas aqui analisadas em profundidade foram selecionadas entre as realizadas. A opção recaiu em escolher tarefas correspondentes a diferentes momentos e a distintas fases da experiência de ensino, dando a conhecer dados recolhidos em contextos com diferentes formas de trabalho. Além disso, abrangeram-se diferentes tipos de danças, retratando as duas formas de dança utilizadas na experiência. As tarefas selecionadas correspondem às danças do "Ó Malhão, Malhão!" (Anexos 12 e 13), à "Dançando no Cubo" (Anexos 30 e 31) e ao "Vira de Elvira" (Anexos 29, 33 e 34), sendo a primeira e a terceira danças tradicionais e a segunda uma dança criativa. O

trabalho realizado nestas tarefas representa bem a diversidade daquilo que foi feito. Além disso, os dados relativos a estas tarefas saturam a análise de dados sobre as aprendizagens matemáticas feitas pelos alunos.

O capítulo finaliza com uma síntese dos resultados acerca dos conteúdos matemáticos e das representações matemáticas que as crianças desenvolveram no âmbito do projeto MatDance.

8.1. O que revelam os alunos?

De seguida, apresentamos a análise dos dados obtidos através das respostas dos 24 alunos que responderam ao questionário final no dia 2 de junho (Anexo 5), às questões 3 e 4, e a análise dos textos finais (Anexo 6) elaborados pelos alunos no mesmo dia.

A questão 3 deste questionário convidava os alunos a relacionar as danças e os conhecimentos matemáticos presentes nestas: "Recordas-te de algumas danças que aprendeste este ano em que foram usados conhecimentos matemáticos? Se sim, diz quais as danças e os conhecimentos matemáticos usados, por favor (podes explicar com palavras, desenhos ou esquemas)".

A questão 4 solicitava que os alunos indicassem que conhecimentos matemáticos é que foram aprendidos por estarem presentes em alguma das danças. "Recordas-te de ter aprendido bem algum conhecimento matemático por causa de este ter sido usado numa dança? Se sim, qual? (podes explicar com palavras, desenhos ou esquemas)" (Anexo 5).

No texto final (Anexo 6), os alunos deviam responder a questão: "O que foi para mim mais importante nesta experiência da Matemática-Dança em que participei este ano?".

8.1.1. Conhecimentos matemáticos

Nas respostas escritas produzidas pelos alunos, são referidos em concreto conteúdos da Matemática, de danças e esquemas com representações icónicas e contextuais. Assim, há respostas onde só aparecem nomes de danças; só conhecimentos matemáticos; só representações contextuais; nomes de danças e respetivas representações contextuais; nomes de danças e conhecimentos matemáticos; nomes de danças com representações contextuais e conteúdos da Matemática. Para analisar quais

os conhecimentos matemáticos que os alunos revelam, não foram contabilizadas as respostas nas quais eram dados apenas os nomes das danças via representação verbal, por não ser evidente o conteúdo matemático nelas implícito. Foram consideradas as respostas nas quais há conceitos matemáticos expressados pelas representações verbais escritas ou mediante esquemas de formações espaciais e figuras dançadas, nos quais há símbolos como bolas, aspas, números ou outras representações idiossincráticas, provenientes das conexões com a Dança e que constituem as representações contextuais.

De forma geral, os conceitos matemáticos revelados na análise de conteúdo das respostas dos alunos são da área da Geometria, sendo isso notório nos termos usados pelos alunos para descrever os conhecimentos da matemática relacionados com as danças. "Rotações, quartos de volta, simetrias, figuras geométricas, circunferências, raio, meio, volumes, áreas" são alguns dos exemplos retirados das suas respostas. Também há respostas que relacionam as coreografias com conteúdos do domínio dos Números e Operações como "múltiplos, cálculos, pares, grupos, fazer contas e operações, quartos de voltas e meias voltas". São ainda dadas algumas respostas associadas à área da Medida, como "capacidades, centímetros ou distâncias".

A Tabela 8.1 apresenta a frequência com que os alunos referem conhecimentos do domínio da Geometria, da Medida e dos Números e Operações (NCTM, 2007; ME, 2013) decorrentes da análise das questões 3 e 4 do questionário e dos textos de reflexão.

Neste quadro, pode verificar-se que o domínio da Geometria é o que regista mais incidências, seguido dos conteúdos do domínio dos Números e Operações.

Tabela 8.1 - Domínio dos conteúdos matemáticos identificados nas respostas 3 e 4 dos alunos ao questionário final e no texto escrito final

	# Respostas à 3.ª questão	# Respostas à 4.ª questão	# Respostas ao texto final
Geometria	19	5	10
Medida	3	2	2
Números e Operações	5	0	8

8.1.1.1. Os conteúdos da Geometria

De seguida mostramos as evidências relativas aos conteúdos do domínio da Geometria, encontradas nas respostas dos alunos à questão 3 do questionário. A análise

de conteúdo das respostas revela que os alunos conseguem identificar diferentes danças nas quais foram usados conhecimentos matemáticos como figuras geométricas e suas propriedades, sentido espacial ou transformações geométricas. As respostas são apresentadas mediante esquemas das danças ou através de expressões verbais, que indicam quais os conteúdos matemáticos e os nomes das danças.

Quanto às figuras geométricas, o aluno FC afirma que, na tarefa da "A Teia dos Sonhos" (Anexo 11), havia figuras geométricas:

> Sim, as teias (figuras geométricas) (FC).

A aluna ML identifica a existência de circunferências na dança do *"Jingle Bells*":

> Na dança do "*Jingle Bells*" aprendemos as circunferências (ML).

O sentido espacial, em particular a orientação e as posições, são conhecimentos que os alunos referem estar presentes em danças como o "Ó Malhão, Malhão!" e a "*Troika*":

> Sim, a dança do "Ó Malhão, Malhão!", porque temos de virar ¼ de volta para a esquerda e para a direita (AG);
>
> O "Ó Malhão, Malhão!" tinha rotações (AA);
>
> Na dança do "Ó Malhão, Malhão!", dávamos quartos de volta (MF);
>
> Sim, a "*Troika*", porque tínhamos de estar sempre virados para o meio (AP);
>
> A "*Troika*". As rotações (GC).

As simetrias são identificadas na tarefa "As Sardinhas" pela aluna (ML), que afirma:

> As "Sardinhas" relacionam-se com a simetria (ML).

O aluno GT acrescenta danças como o "*Jingle Bells*" e a "*Troika*", com as quais aprendeu rotações e simetrias:

> Sim, as danças eram a do "*Jingle Bells*", a do "Balão", a da "Sardinha" e a "*Troika*". Aprendi rotações, simetria, etc. (GT).

Também as alunas TS e JR afirmam que aprenderam os "Espelhos" (TS e JR), por ser esse o nome dado a exercícios de dança através dos quais foram introduzidas as simetrias de reflexão.

A resposta da aluna BP (Figura 8.1) e a da aluna RG (Figura 8.2) mostram a representação do "Vira de Elvira" como a dança com conteúdos matemáticos presentes nas formações espaciais e nas figuras dançadas. Assim, os quadrados são as figuras geométricas consideradas por elas porque definem as posições em quadrilhas dos bailarinos representados pelas letras em cada vértice. O centro também é outro elemento dos quadriláteros presente nos dois esquemas por ser um ponto de referência importante para a segunda figura do "Vira de Elvira". O sentido espacial também é bem representado pelas setas que indicam as orientações e os sentidos do movimento. A simetria de reflexão da terceira figura dançada do "Vira de Elvira" é evidenciada ainda pelas setas retas desenhadas no exterior dos lados do quadrilátero.

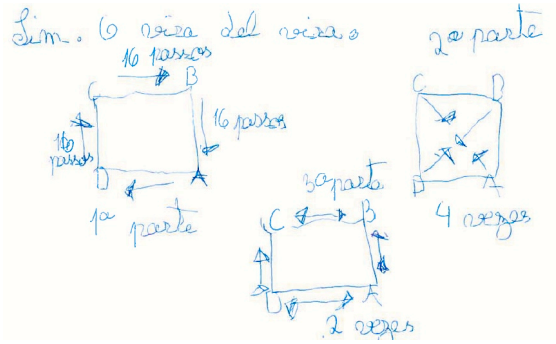


Figura 8.1 - Resposta de BP à questão 3

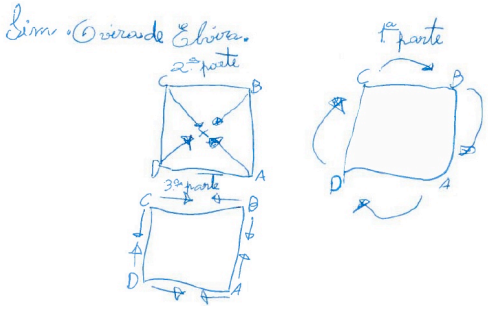


Figura 8.2 - Resposta de RG à questão 3

A "*Troika*" é a coreografia mais vezes mencionada e representada nesta questão, talvez por ter sido visionada repetidamente para ser bem executada na festa de fim de ano, no momento anterior ao da aplicação dos questionários. Nas representações contextuais da "*Troika*", os alunos especificam as suas posições na formação espacial desta dança de forma rigorosa, com recurso a figura geométrica da circunferência, assinalando um centro e colocando três pontos ou cruzes, correspondentes aos bailarinos (Figuras 8.3 e 8.4). As resposta de SS (Figura 8.3) e de TP (Figura 8.4) também incluem setas que indicam o sentido do movimento.

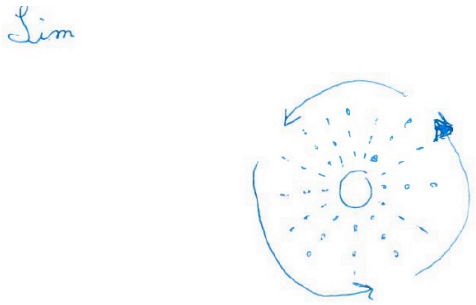


Figura 8.3 - Resposta de SS à questão 3

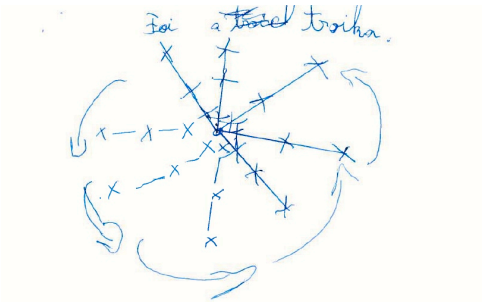


Figura 8.4 - Resposta de TP à questão 3

Ainda há vários alunos que referem uma caraterística da circunferência - o raio, utilizando símbolos ou palavras (Figura 8.8). Nas Figuras 8.4 e 8.5, os raios estão representados por segmentos de reta sobre os quais são assinalados os bailarinos.

Outro conceito revelado nas respostas é a rotação, que os alunos expressam usando palavras que reforçam a representação icónica (Figura 8.5 e 8.6) e apenas representações icónicas (Figura 8.3 e 8.4) nas quais há indicações de rotação em torno a um centro que se correspondem com a primeira figura dançada da coreografia da "*Troika*". Na Figura 8.7, o aluno indica na sua representação a terceira figura dançada da "*Troika*", na qual se trocam as posições do bailarino que está no centro do trio.

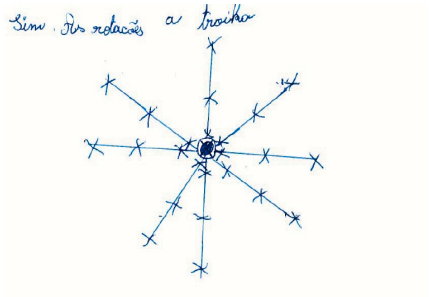


Figura 8.5 - Resposta de SG à questão 3

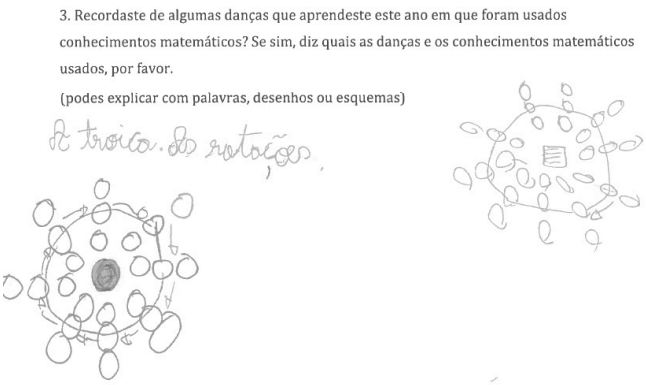


Figura 8.6 - Resposta de GC à questão 3

Há ainda duas respostas que contêm as representações do "Ó Malhão, Malhão!", do "*Jingle Bells*" e da "*Troika*" como danças que proporcionaram conceitos matemáticos do domínio da Geometria (Figura 8.7 e 8.8). Estes são os segmentos de reta paralelos na dança do "Ó Malhão, Malhão!"; a figura geométrica do hexágono na

dança do "*Jingle Bells*"; e a circunferência com o centro e os raios correspondentes na dança da "*Troika*".

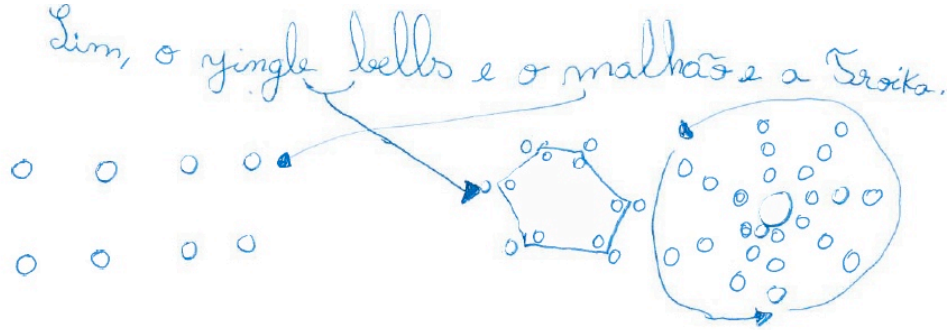


Figura 8.7 - Resposta de LB à questão 3

O sentido espacial também se evidencia nas representações icónicas do contexto da Dança, em particular na Figura 8.8, na qual as amplitudes de rotação do "Ó Malhão, Malhão!" são definidas por frações e o sentido da rotação por setas.

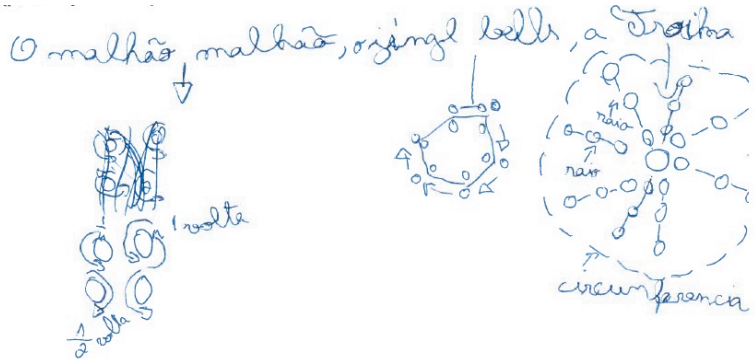


Figura 8.8 - Resposta de VP à questão 3

As respostas dadas pelos alunos à questão 4 do questionário têm menos referências aos conhecimentos do domínio da Geometria do que as encontradas na questão 3. Apenas seis dos 24 alunos relacionam a aprendizagem de conceitos matemáticos com as tarefas da Dança. No entanto, nas respostas existem referências às caraterísticas de figuras geométricas, como a circunferência e os seus raios, cordas e diâmetros, através de expressões verbais e de representações icónicas associadas a danças como o "*Jingle Bells*" e a "*Troika*":

> Sim, as circunferências, raios, os diâmetros... no *"Jingle Bells*" e a "*Troika*" (AA).

Na resposta de RG (Figura 8.9), são evidentes os conceitos matemáticos representados com ícones e símbolos, como a circunferência, a corda, o diâmetro e o raio, que foram proporcionados pela "*Troika*".

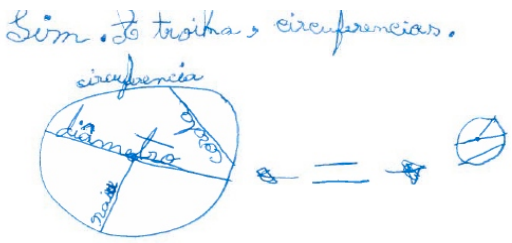


Figura 8.9 - Resposta de RG à questão 4

A resposta de BP (Figura 8.10) também apresenta a representação icónica e contextual da formação espacial dos bailarinos na "*Troika*". O seu esquema revela que adquiriu noções de sentido espacial, além das que descreve pelas suas palavras como são a circunferência e as suas caraterísticas.

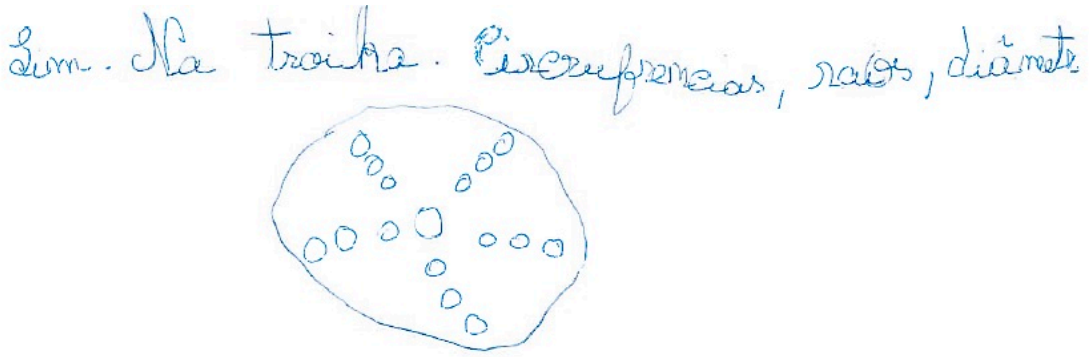


Figura 8.10 - Resposta de BP à questão 4

Outro conhecimento revelado nas respostas dos alunos é o das simetrias de reflexão e rotação sem estar associado a nenhuma dança:

> Sim. As circunferências, os raios, as cordas, as rotações, as simetrias (ML).

Existe uma referência particular às simetrias de reflexão, que a aluna BF relaciona com a tarefa dos "Espelhos" e as rotações do "Ó Malhão, Malhão!":

> Sim, na "Dança dos Espelhos", na do "Ó Malhão, Malhão!"... as simetrias e as rotações (BF).

A conhecimento das formas geométricas bi e tridimensionais e as suas propriedades (NTCM, 2007) é mencionado por AG, que afirma ter aprendido os volumes e as áreas do quadrado, sendo que escreveu quadrado em vez de cubo, construído na tarefa do "Dançando no Cubo" (Anexo 31):

> Sim, quando fizemos 1 quadrado grande e 1 quadrado pequeno e falamos sobre volume e área (AG).

A análise das respostas dos alunos nos textos finais revela que as danças do "Ó Malhão, Malhão!" e a "*Troika*" lhes proporcionaram conhecimentos ao nível do sentido do espaço:

> As atividades estão muito bem relacionadas como por exemplo: o "Ó Malhão, Malhão!" é uma dança com quartos de volta, voltas e meias voltas (VP).

As rotações também são referidas por ML, AA e SG:

> Na dança do "Ó Malhão, Malhão!" aprendi muito melhor as rotações (ML);

> O "Ó Malhão, Malhão!" com os quartos de volta (AA);

> Consegui ver que a dança se relaciona com a matemática, por exemplo o "Ó Malhão, Malhão!" tem muitas rotações e aprendi melhor matemática nas rotações (SG).

Conhecimentos como os raios da circunferência e o eixo de rotação das simetrias de rotação são atribuídos à "*Troika*":

> Com a "*Troika*" aprendemos os raios (TP);

> Foi a "*Troika*"... Porque aprendemos o eixo de rotação (DS).

Na resposta de RG (Figura 8.11), onde também existe referência à "*Troika*", evidenciam-se as noções do sentido espacial e de caraterísticas da circunferência.

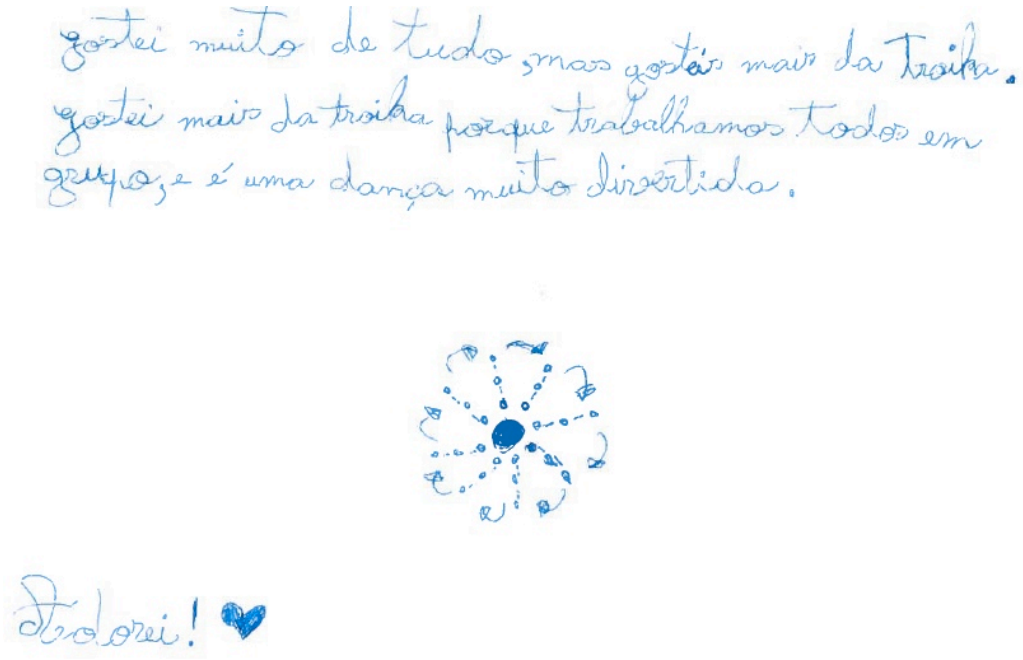


Figura 8.11 - Resposta de RG ao texto de reflexão final (Anexo 6)

As figuras geométricas e as suas caraterísticas surgem nas respostas de JR e de TS, que afirmam ter aprendido os quadrados:

Aprendi distâncias e os quadrados (JR);

Aprendi muitas coisas por exemplo os quadrados as voltas (TS).

A aluna SS revela ter aprendido novos conceitos matemáticos, como os de volume e capacidade, que foram abordados na tarefa do "Dançando no Cubo" (Anexos 29 e 30):

> Aprender alguns temas novos de matemática como por exemplo as capacidades, os volumes (SS).

8.1.1.2. Os conteúdos da Medida

A análise de conteúdo das respostas dos alunos relativamente ao domínio da Medida evidencia referências a conceitos como capacidades, distâncias e unidades, como centímetros. Porém, os alunos parecem não se lembrar da aula na qual foi explorada a medida do tempo, talvez por não ser apresentada no resumo feito antes da aplicação dos questionários e do texto final.

Contudo, são poucas as respostas dadas relativas a este domínio da Matemática (Tabela 8.1). Os alunos atribuem a aquisição de conhecimentos da área da Medida a danças como o "Vira de Elvira":

O "Vira de Elvira" tinha pequenos passos (AA);

Aprendi distâncias e os quadrados (JR).

Outro conceito do domínio da Medida referido pelos alunos é o de capacidade:

Sim, as capacidades (SS e TP).

As capacidades foram apresentadas pela primeira vez na tarefa "Dançando no Cubo", motivo pelo qual a aluna (SS) dá a sua resposta como sendo um novo conceito:

> Foi importante aprender alguns temas novos da matemática como por exemplo as capacidades (SS).

Também responderam que aprenderam unidades do sistema métrico decimal sem atribuição a nenhuma dança em particular:

Os centímetros (TS e JR).

Devemos mencionar também as representações contextuais das danças, nas quais os alunos incluem elementos métricos como as contagens dos passos. Um exemplo disso é Figura 8.1, com uma representação da dança do "Vira de Elvira", feita pela aluna BP.

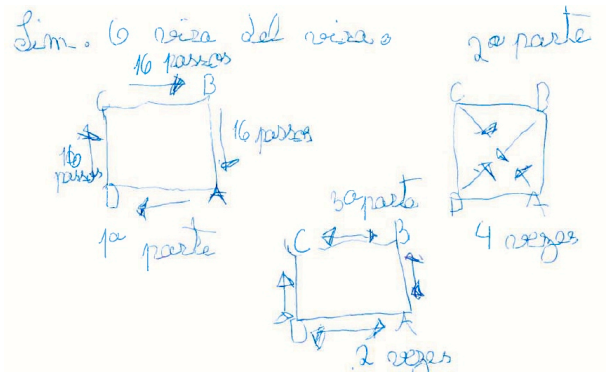


Figura 8.1 - Resposta de BP à questão 3

A referência à medida da amplitude das rotações, que inclui a representação do "Ó Malhão, Malhão!", também é visível no esquema de VP (Figura 8.8).

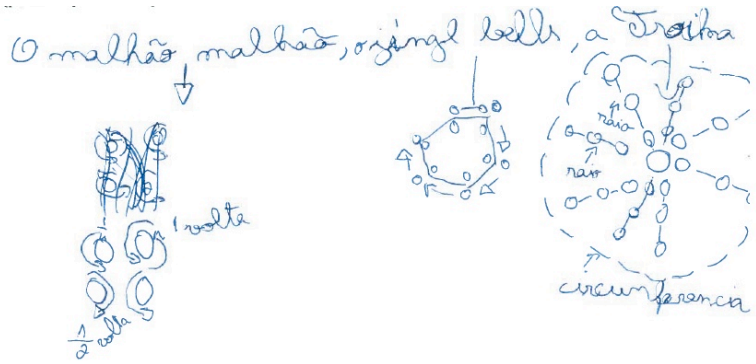


Figura 8.8 - Resposta de VP à questão 3

8.1.1.3. Os conteúdos dos Números e Operações

Nos questionários, apenas encontrámos duas respostas com menção verbal explícita a conteúdos do domínio dos Números e Operações:

"As Sardinhas" tinham cálculo mental (AA);

Na dança do "Ó Malhão, Malhão!" dávamos quartos de volta (AMF).

Porém, os esquemas das danças feitos como resposta à questão 3 do questionário contêm símbolos como números associados à execução das coreografias, como na Figura 8.1, na qual BP representou o "Vira de Elvira", com indicação de contagens dos passos e do número das repetições. Também VP utiliza a fracção ½ para indicar a amplitude da rotação, na sua representação do "Ó Malhão, Malhão!"; o número de bailarinos do "*Jingle Bells*", que corresponde aos seis pares distribuídos nos vértices do hexágono; e os 24 alunos distribuídos nos oito trios representados na formação espacial da "*Troika*" (Figura 8.8). Esta compreensão dos números de alunos verifica-se também em outras respostas, como é caso da de LB (Figura 8.7).

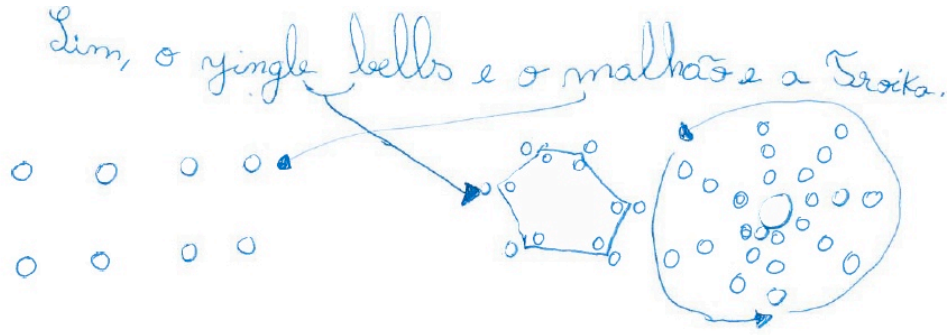


Figura 8.7 - Resposta de LB à questão 3

As evidências de conhecimentos do domínio dos Números e Operações proporcionados pelo contexto da dança que emergem dos textos finais são mais numerosas. Por exemplo a tarefa e"As Sardinhas" (Anexos 18 e 19) é mencionada em diversas respostas que dos alunos que revelam ter feito cálculos:

> Aprendi com "As Sardinhas" a fazer melhor as contas. Gostei quando fazíamos pares (MR);
>
> Também achei que os cálculos me ajudaram bastante para aprender (BF).

Também são referidas operações como multiplicações e a melhor compreensão dos múltiplos:

> Na dança "As Sardinhas" aprendi muito mais de múltiplos (ML);
>
> Porque na da sardinha aprendi novas multiplicações (GT);
>
> Foi o momento "As Sardinhas" porque nos ajudou a aprender os múltiplos (TP).

A divisão do número total de alunos em grupos mais pequenos também é referida na resposta de AP que atribui esta operação a dança "As Sardinhas" e ao "Vira de Elvira":

> A dança "As Sardinhas" porque fizemos vários grupos e o "Vira de Elvira" porque também fazíamos grupos (AP).

A aluna AA também afirma que as danças estavam relacionadas com os números e as operações:

> As danças tinham vários passos relacionados com matemática. Por exemplo: O "Ó Malhão, Malhão!" com os quartos de volta, o "Vira de Elvira" e "As Sardinhas" com as operações (AA).

8.1.1.4. A experiência com o conhecimento

Nesta secção, analisamos as respostas dos alunos para apresentar evidências da aplicação de conceitos matemáticos ou da aquisição de novos conhecimentos matemáticos, no âmbito do projeto MatDance.

Nas respostas dos textos finais, 10 alunos afirmam ter aprendido Matemática através das propostas feitas na área da Dança, como se pode verificar nos exemplos:

> Consegui aprender mais Matemática com a dança em todas as danças (AG);
>
> Aprender Matemática e ao mesmo tempo dança e ao longo do tempo, ver e corrigir os erros (BF);
>
> Senti que aprendi muito de Matemática e que cresci por dentro (ML);
>
> Aprendi melhor Matemática ao dançar, as danças tinham vários passos relacionados com a Matemática (AA);
>
> Com a dança aprendi muita Matemática (GC).

Estes dados indicam-nos que esta foi uma experiência significativa para os alunos, ao nível da aprendizagem da Matemática. Contudo, não revelam quais são os conteúdos matemáticos adquiridos nem as danças que proporcionaram esta aprendizagem.

De seguida, selecionamos os excertos das respostas que demonstram que os alunos estavam a adquirir novos conceitos matemáticos. A noção de simetria de rotação, explorada com a "*Troika*", é mencionada por DS:

> Foi a "*Troika*"... foi o mais importante porque aprendemos o eixo de rotação (DS).

As capacidades e os volumes, conceitos apresentados na aula de "Dançando no Cubo", também são mencionados nos textos dos alunos como novos conhecimentos:

> Foi mais importante aprender alguns temas novos de matemática como por exemplo as capacidades e os volumes (SS);
>
> Aprender mais coisas com a matemática quando fizemos os cubos (FC).

A capacidade de realizar representações múltiplas é evidente nas respostas dos alunos ao questionário. Contudo, apenas uma aluna refere esta nova aprendizagem no texto final:

> Na dança da "Casaquinha" aprendi como se formam as danças com a Matemática (a partir de esquemas) (ML).

A consolidação e aplicação de conceitos matemáticos como os múltiplos e as multiplicações são associadas à dança "As Sardinhas":

> N' "As Sardinhas" aprendi novas multiplicações (GT).
>
> Na dança "As Sardinhas" aprendi muito mais de múltiplos (ML);
>
> Foi o momento que dançamos "As Sardinhas" porque nos ajudou a aprender os múltiplos (TP).

Também existem referências ao conceito de rotação, facilitado pelo "Ó Malhão, Malhão!":

> O "Ó Malhão, Malhão!" tem muitas rotações e aprendi melhor matemática nas rotações (SG);
>
> Na dança do "Ó Malhão, Malhão!" aprendi muito melhor as rotações (ML).

8.1.2. Representações matemáticas

Esta secção tem por objetivo analisar quais são as representações matemáticas que os alunos utilizaram por sua própria iniciativa nas suas respostas às questões 3 e 4 do questionário e do texto final.

De um modo geral, os alunos utilizam as representações verbais para explicar os conhecimentos matemáticos que adquiriram com a Dança, mas também há diversos exemplos de representações icónicas e contextuais, como se pode ver na Tabela 8.2. A maior parte das representações múltiplas encontram-se nas respostas da questão 3 do questionário, sendo que no texto há apenas uma representação múltipla. Em todas as representações contextuais são usados ícones para expressar algum elemento que conforma a coreografia da dança, como são as formações espaciais das danças, as figuras dançadas ou as estruturas rítmicas. Também há algumas respostas que incluem nos seus esquemas representações simbólicas.

Tabela 8.2 - Representações identificadas nas respostas 3 e 4 dos alunos ao questionário final e texto escrito final

	Resposta questão 3	Resposta questão 4	Texto final
Uma só representação	13	14	23
Representações múltiplas	10	3	1
Representação verbal	22	17	24
Representação icónica	10	3	1
Representação contextual	10	1	1
Representação simbólica	4	1	0

Apresentamos de seguida exemplos das respostas dos alunos às questões 3 e 4 do questionário e texto final e analisamos as respetivas representações.

O aluno DS (Figura 8.12) apresenta um esquema da "*Troika*" como resposta à questão sobre quais as danças nas quais usados conhecimentos matemáticos (Anexo 5). A sua representação icónica contém oito trios organizados (sem muito rigor) em torno a um centro. Assim estão representados os 24 alunos na formação espacial da "*Troika*". Também acrescenta uma seta que indica o sentido do movimento da primeira figura dançada da coreografia da "*Troika*". O aluno não acrescenta nenhuma representação verbal nem simbólica que complementem a informação, na qual não revela quais são os conhecimentos matemáticos que associa à "*Troika*". Porém, através da análise de conteúdo dos textos finais, descobrimos que, para este aluno, o mais importante da experiência foi aprender as simetrias de rotação:

Foi a "*Troika*"... porque aprendemos o eixo de rotação (DS).



Figura 8.12 - Resposta de DS à questão 3 do questionário (Anexo 5)

Outro exemplo que também associa diversas representações é a resposta de BP (Figura 8.10), na qual completa a representação verbal, onde descreve os conteúdos matemáticos, com uma representação icónica e contextual da dança. No seu esquema, os bailarinos são representados por bolinhas mas não há setas que indiquem as trajetórias das figuras dançadas. A representação icónica, que contém elementos do contexto da dança, incide sobre a formação espacial. Também existe um traço à volta dos bailarinos que pode representar a circunferência. Nesta resposta, encontram-se conexões entre a representação verbal, icónica e contextual da dança, reforçando a ideia da compreensão das noções de circunferência, raios e diâmetros e o contexto no qual foram explorados estes conteúdos.

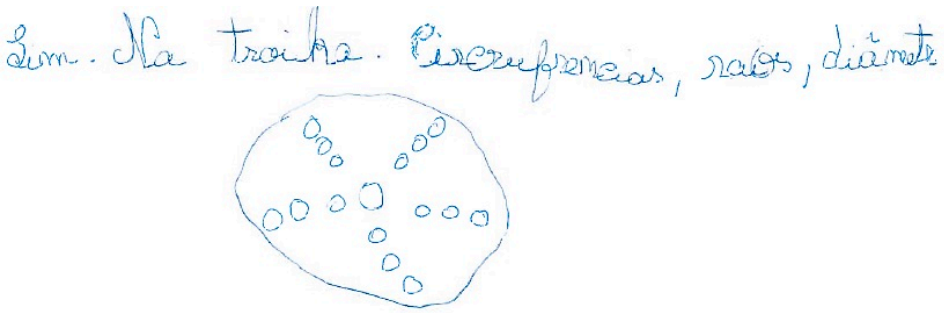


Figura 8.10 - Resposta de BP à questão 4 do questionário (Anexo 5)

Como exemplo de uma resposta na qual são utilizadas diferentes representações para expressar as ideias, apresentamos a Figura 8.9. Nesta, pode ver-se que RG explica, através de representações verbal e icónica, as aprendizagens matemáticas que lhe foram proporcionadas pela dança da "*Troika*". Na representação icónica, não há elementos do contexto da dança, mas da Matemática, como a corda, o diâmetro e o raio representados numa circunferência. De novo, a representação icónica reforça e amplia a ideia da aprendizagem matemática, mencionada na representação verbal.

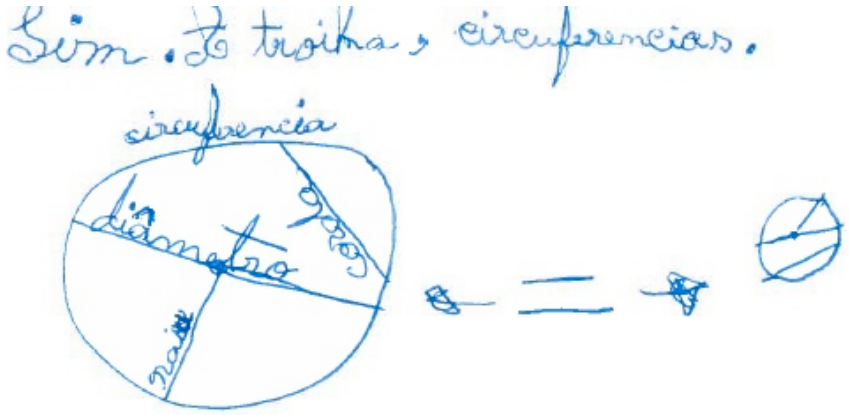


Figura 8.9 - Resposta de RG à questão 4 do questionário (Anexo 5)

Também analisamos a Figura 8.8, que corresponde à resposta de VP à questão 3 do questionário, na qual menciona as danças e os conhecimentos matemáticos que estas lhe proporcionaram. Assim, podemos ver que o esquema contém símbolos matemáticos e idiossincráticos, figuras geométricas, bem como representações verbais. A representação contextual do "Ó Malhão, Malhão!" incide sobre a formação espacial, que pode ser vista na disposição das bolinhas organizadas em dois segmentos de reta paralelos e numa das figuras dançadas, na qual os bailarinos rodavam numa determinada amplitude. O elemento métrico que indica a rotação está representado pelos números 1 e ½, símbolos matemáticos que estão aplicados ao contexto da Dança. A noção de rotação fica completa com a indicação do sentido, expressa pelas setas que envolvem às bolinhas. Na representação do "*Jingle Bells*", o aluno indica as posições dos bailarinos através de uma figura geométrica - o hexágono. Cada par de bailarinos está situado num vértice do hexágono e a sua trajetória está indicada por setas. Desta forma, os símbolos idiossincráticos que constituem as setas incidem sobre uma das figuras dançadas do "*Jingle Bells*". Por fim, na "*Troika*", apresenta um esquema com a representação contextual da dança formada por oito trios de bolinhas organizadas em torno a um eixo. O aluno indica, através da representação verbal, a circunferência e os raios e desenha umas linhas curvas à volta que podem representar os passos que fazem parte da figura dançada da "*Troika*". Assim, nesta resposta, podemos observar as conexões entre os diferentes tipos de representações que incidem sobre as formações espaciais e as figuras dançadas de três danças.

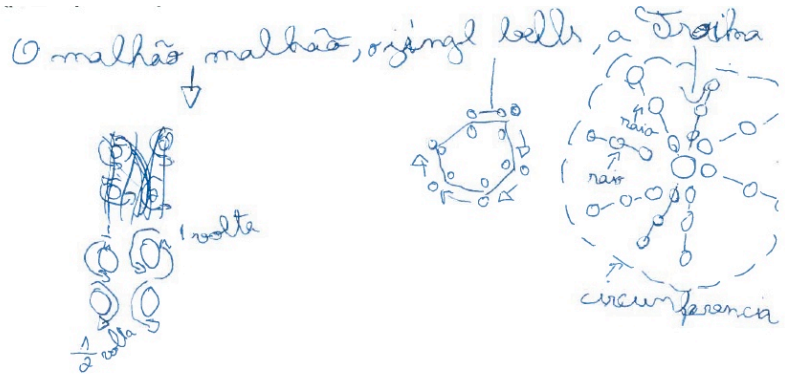


Figura 8.8 - Resposta de VP à questão 3 do questionário (Anexo 5)

Analisámos, também, o esquema apresentado por BP (Figura 8.1), que corresponde ao "Vira de Elvira". Nesta representação contextual, estão descritas as três partes da dança que denominamos figuras dançadas. Desenha a sua formação espacial indicada pelas posições das letras "A, B, C, D", que estavam escritas nos dorsais dos alunos quando foi aprendida a dança. Inclui o sentido e direção das figuras dançadas, indicados por setas. Acrescenta as contagens de passos na primeira figura, designada pela aluna como "1.ª parte", e o número de repetições na segunda e terceira figuras, denominadas pela aluna "2.ª parte" e "3.ª parte". Estes elementos métricos incidem sobre a estrutura rítmica da dança que consta de 16 compassos de ritmo ternário. Assim, na primeira figura, era necessário percorrer o perímetro do quadrado em 16 passos de marcha; na segunda figura tinham de trocar, em diagonal, quatro vezes; e, na terceira figura, existiam duas vénias com o par e o contrapar - estrutura que ficou muito bem representada pelos símbolos e ícones utilizados pela aluna.

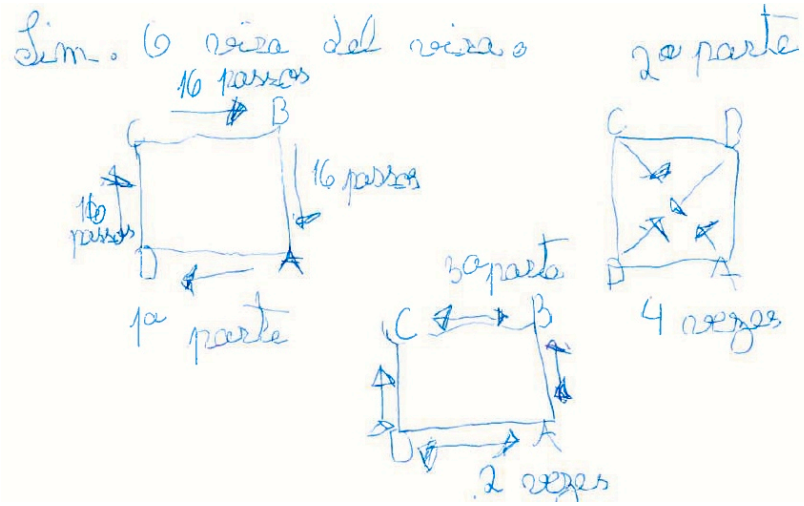


Figura 8.1 - Resposta de BP à questão 3 do questionário (Anexo 5)

Para finalizar a análise, apresentamos a Figura 8.11, que corresponde à resposta de RG ao texto final, na qual faz uma representação contextual da "*Troika*". Na representação, a aluna justifica verbalmente que, no projeto MatDance, o mais importante para si foi a aprendizagem da "*Troika*" por ser uma dança divertida e permitir trabalhar em grupo. Para completar a sua explicação, representa a formação espacial da "*Troika*" colocando um centro e oito trios de bolinhas unidos por segmentos de reta que se correspondem aos bailarinos seguindo a direção do raio da circunferência. Acrescenta setas curvas que indicam a trajetória circular das figuras da dança.

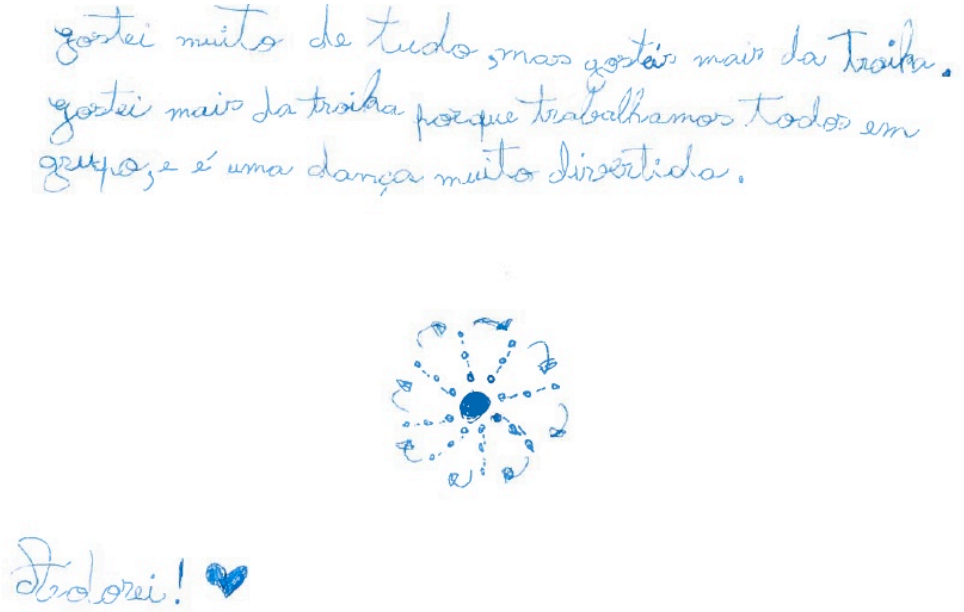


Figura 8.11 - Resposta de RG ao texto de reflexão final (Anexo 6)

8.1.3. Síntese

Da análise das respostas dos alunos ao texto e ao questionário final relativamente aos conhecimentos matemáticos adquiridos, podemos concluir que os alunos evidenciam, por sua iniciativa, a capacidade de fazer conexões, relacionando diferentes conteúdos matemáticos com as diferentes danças aprendidas.

No domínio da Geometria, são apresentadas evidências de conteúdos como as propriedades geométricas de figuras geométricas bi e tridimensionais, como os quadrados, cubo, circunferência e hexágono, bem como o sentido espacial e transformações geométricas (ME, 2013; NCTM, 2017). Estes conhecimentos são

associados a danças como a "*Troika*", "Vira de Elvira", "*Jingle Bells*", "Ó Malhão, Malhão!" e "Dançando no Cubo".

No domínio da Medida, os alunos fazem poucas referências aos conteúdos, destacando a compreensão de atributos mensuráveis dos objetos (NCTM, 2017), nomeadamente as distâncias a percorrer em coreografias como a do "Vira de Elvira", ou a medição de amplitudes de rotações com frações, no "Ó Malhão, Malhão!". Também são referidas as capacidades, introduzidas na aula de "Dançando no Cubo".

Na área de conhecimento dos Números e Operações, a análise revela conteúdos como os múltiplos - cálculos que incluem somar, subtrair e multiplicar números naturais, referidos pelos alunos como os cálculos feitos na aula "As Sardinhas"; relações numéricas presentes nos múltiplos e nos grupos; assim como a compreensão da utilização de frações (ME, 2013; NCTM, 2007). Estes conhecimentos foram associados, pelos alunos, às aulas "As Sardinhas", "Vira de Elvira" e "Ó Malhão, Malhão!".

Quanto à capacidade de representar, muitos alunos utilizam representações icónicas, contextuais e simbólicas de formações espaciais e das figuras dançadas das danças para reforçar as respostas que dão às questões. Além disso, os alunos apresentam também representações múltiplas associadas aos esquemas das danças. Nestes esquemas, as representações icónicas (Bruner, 1999) são abundantes, assim como as representações contextuais (Post, Lesh & Behr, 1987), que incidem sobre as figuras dançadas e as formações espaciais das danças (Alves, 2013). Em algumas ocasiões, nos esquemas das danças, surgem elementos métricos, representados por símbolos matemáticos, para completar a explicação da coreografia e que pretendem indicar a estrutura rítmica da dança (Moura, 2007b). Nas respostas dos alunos, também é relevante a descrição dos conteúdos matemáticos, através de representação verbal reforçada pelas representações contextuais das danças, nas quais surgem os conceitos, demostrando consistência global no uso das representações e nas conexões que se estabelecem entre estas (Marshall, Superfine, & Canty, 2010).

8.2. A opinião do professor

Vamos apresentar a análise dos dados proporcionados pelas entrevistas feitas ao professor, cujo objetivo era o de conhecer a sua opinião acerca dos conhecimentos matemáticos adquiridos pelos seus alunos, através desta experiência de ensino.

8.2.1. Os conhecimento matemáticos

Nas respostas à segunda entrevista, o professor revela que, dos conhecimentos matemáticos aprendidos pelos seus alunos, destacam-se aqueles que são do domínio da Geometria e da Medida (ME, 2013). Alguns dos conteúdos que indica são as distâncias, ângulos, perpendicularidade, raio e diâmetro da circunferência e, genericamente, a orientação espacial. Também reconheceu a existência de algumas tarefas que exploraram conteúdos do domínio dos Números e Operações, como foi a "As Sardinhas" e da "Valsa", na qual foram mobilizados conceitos como o de múltiplos e divisores.

> Mesmo a nível do cálculo acho que houve três ou quatro tarefas bem sucedidas, embora aquelas que nesta fase eu tenha apreciado mais do ponto de vista da relação direta da matemática-dança foi as que se relacionam com a Geometria e Medida (professor, segunda entrevista).

Na quarta entrevista, a 18 de julho (Anexo 9), voltou a referir os mesmos conhecimentos, descritos na segunda entrevista, como os mais relevantes da experiência:

> Acho que foi acima de tudo as questões relacionadas com a orientação espacial e tudo o que gravita à volta de esse domínio. Foi onde eu verifiquei mais rápida evolução (professor, quarta entrevista).

Na terceira entrevista (Anexo 8), o professor fala do interesse desta experiência para um leque alargado de conhecimentos matemáticos, para além dos do domínio da Geometria. É especialmente interessante o seu relato acerca da boa compreensão do sentido espacial, alcançada pelos alunos, e que é aplicada em novos conteúdos matemáticos, dados pelo professor, fora da nossa experiência.

> Para mim a Geometria era óbvio, agora trabalhar Números e Operações com a dança para mim era uma coisa que nunca tinha colocado a hipótese. Tanta coisa que ali fizemos com os múltiplos com os divisores, tanta coisa tanta coisa, que é impossível, é impressionante, não tinha essa noção. Até as questões das grandezas, os volumes também que se consegue ver pronto, ajuda.... Nunca tinha pensado trabalhar outras questões. Ângulos, horas, ficou tão firme tão firme como nunca tinha ficado com outros miúdos. A questão do espaço dos quartos de volta, dos sentidos do ponteiros do relógio, do sentido contrário. Eu agora quando dei os pontos cardinais aquilo para eles foi uma coisa do mais fácil. Mas do mais fácil! Eles chegaram logo lá. E depois quando lhes disse, este ano aprendemos só quatro pontos cardeais norte sul este e oeste, houve lá alguém que disse que havia outros pontos colaterais, então para eles um quarto de volta,

> um oitavo de volta, metade da metade de um quarto, eles foi uma coisa... (professor, terceira entrevista).

Quanto ao conhecimento matemático proporcionado pelo ensino exploratório no contexto da dança, o professor identificou a consolidação de diversos conteúdos da Matemática em todos os alunos, nomeadamente nos que apresentam mais dificuldades, valorizando a importância da nossa abordagem do MatDance.

> Estou-me a lembrar da dança, nas questões relativamente à posição espacial, estou-me a lembrar da dança do "Ó Malhão, Malhão!". Estou-me a lembrar daquele vídeo que visionamos sobre a dança da Tailândia com os bambus. A questão da perpendicularidade. A questão do ângulo reto. A questão dos quartos de volta, das meias voltas. Coisa que nós tínhamos trabalhado no primeiro ano com o jogo da macaca mas que não tinha ficado bem assente, agora fiquei com a certeza que isto foi extraordinariamente importante para que estas noções ficassem bem consolidadas mesmo nos meninos com mais dificuldades. Não tenho qualquer dúvida (professor, segunda entrevista).

Na quarta entrevista, o professor afirma que esta abordagem à Matemática através da Dança ajudou os alunos a melhorar, especialmente em aspetos da Geometria, como as caraterísticas da circunferência ou as rotações. Também afirma que as crianças com planos de acompanhamento especiais adquiriram essas noções.

> Onde eu vejo claramente que ficou mesmo bem, são as questões que tem a ver com a noção da circunferência, raio, diâmetro e corda. Com as questões das rotações e que eles fizeram testes, e quando apareciam nos testes esses exercícios o 90% da turma tinha toda essa parte certa. Tenho a certeza que isso contribuiu. Mesmo para aqueles meninos que se tem de fazer adaptações, mesmo para aqueles que temos de reduzir um bocadinho a dificuldade das atividades, mesmo para esses ficou claro (professor, quarta entrevista).

As entrevistas deram-nos oportunidade de conhecer a opinião do professor quanto à introdução de um novo conceito abstrato, como é o volume. Na segunda entrevista, este conceito não havia sido apresentado nem por ele nem através da nossa experiência.

> Portanto, há esta questão de que o volume é uma noção muito abstrata e eu gostaria de ver até que ponto com o corpo, com a relação com os outros com a dança, até que ponto é que nós conseguimos trabalhar o volume (professor, segunda entrevista).

Na quarta entrevista, o professor afirmou que as noções de volume e capacidade ficaram bem consolidadas.

> Quando trabalhamos o volume, para eles ficou bem claro. A noção de volume, e neste caso foi mesmo a injeção, pois eu nunca tinha feito o volume... Eles ficaram claramente com a noção de volume, muito bem feita, uma boa noção da capacidade (professor, quarta entrevista).

O professor afirma que esta experiência levou aos alunos a descobrir conteúdos que não faziam parte do programa de Matemática do 3.º ano (ME, 2013), nomeadamente da medida dos ângulos internos e ângulos complementares. Afirmou que a maioria dos alunos compreendeu muito bem estes conceitos, que foram aplicados posteriormente em situações práticas, por exemplo, nas aulas de programação que a turma teve.

> E a questão dos ângulos internos ficou clara, não é normal. Eu nunca tive uma turma do 3.º ano de 21 alunos, 17 ou 18 sabem perfeitamente os ângulos internos de um triângulo, de um trilátero ou de um quadrilátero. E mesmo quando eu digo um pentágono eles conseguem saber quanto tem cada ângulo, ou um hexágono... eu nunca tinha dado num 3.º ano quanto é que medem os ângulos internos de um quadrilátero, e todos já sabem que a circunferência são 360º e que aquilo dividido às fatias, sem fazer o algoritmo da divisão... Intuitivamente começaram a fazer o ângulo suplementar. Isto não é suposto, até ao quarto ano eles apenas tem de saber diferenças ângulo reto, ângulo agudo e ângulo obtuso (professor, quarta entrevista).

O professor elege duas danças como especialmente bem conseguidas do ponto de vista das aprendizagens matemáticas proporcionadas: a "*Troika*" e o "Ó Malhão, Malhão!".

Relativamente à "*Troika*", nomeou especificamente os conhecimentos matemáticos que encontrou nesta dança e a sua dificuldade a nível rítmico.

> Do ponto de vista da complexidade a nível da Matemática e da Dança, acho que foi aquela mais profunda. No entanto gostei muito e eles gostaram muito (...). Porque havia uma série de noções matemáticas que estavam ali presentes as noções de circunferência, noções de raio e de diâmetro, rotações sobre si, rotações sobre si e sobre os outros as questões de manterem as distancias, a divisão da circunferência em x partes (seis ou sete raios), acho que do ponto de vista da complexidade muito difícil para acertar os ritmos a dançar (professor, quarta entrevista).

Relativamente ao "Ó Malhão, Malhão!", também reconhece uma série de conhecimentos matemáticos como a orientação espacial, organização em grupos formando paralelas, descrição de trajetórias, entre outras.

> O "Ó Malhão, Malhão!" foi muito interessante. Foram as primeiras vezes que começaram a organizar-se no espaço de maneira diferente em que havia vários grupos, em que eles tinham de descrever percursos, acho que aquela foi a que de facto conseguiu mostrar mais da dança e da matemática (professor, quarta entrevista).

8.2.2. As representações e as conexões

As capacidades transversais, nomeadamente a representação matemática, aparecem com bastante frequência referidas no discurso do professor. Na segunda entrevista, o professor reconhece a conexão entre a representação ativa - dançar - e a correspondente representação escrita como um ponto forte da experiência, sem se ter referido, no entanto, a nenhuma tipologia de representação em especial:

> O praticar, o executar e depois representar no papel o que o corpo tinham feito momentos antes foi claramente um ponto muito forte desta atividade (professor, segunda entrevista).

O professor afirma que muitos dos alunos conseguiram estabelecer conexões e associações entre a Matemática e a Dança, facilitadas pelas representações. Reconhece que o exercício de se representarem a eles próprios, passando a ser os "atores" principais das tarefas, constituiu um desafio para os seus alunos:

> A capacidade de estabelecer conexões é um dos aspetos mais difíceis em meninos desta idade e de facto aqui foi possível fazendo esta ponte a partir da representação gráfica. Eu vou-os treinando há três anos para este tipo de tarefa mesmo noutras situações, eu apelo muito a representação gráfica, ao desenho, ao gráfico como suporte para a resolução de situação problemáticas. Apelo muito a exercícios dessa natureza. Eles de certa forma estavam já mais ou menos habituados. A questão de novo aqui foi a de eles serem os atores principais das tarefas e isso não foi fácil, porque eles passaram de um enunciado escrito que depois se transformava numa representação gráfica e assim faziam muita coisa. Quando eles passaram a ser os atores principais foram mais difíceis. Houve muitos meninos que tiveram dificuldades em representar-se, em representar-se face aos outros como primeiro ponto. Depois de ultrapassada esta fase houve alguma dificuldade em perceber até que ponto a Matemática e essa representação de certa forma representava algo de matemático. Mais essa ponte foi sendo feita e agora tranquilamente eles faziam. Não todos da mesma forma mas a maioria já conseguia estabelecer conexões e perceber que havia algo da atividade que tinham realizado depois na aprendizagem matemática (professor, segunda entrevista).

Na terceira entrevista, o professor constatou a grande dificuldade que os alunos sentiram na hora de realizar representações.

> Constatei e verifiquei ao longo deste projeto é a enorme dificuldade que eles tem em representar, mesmo quando entendem os conteúdos, em se exprimir em representar por via da matemática o que fizeram, por exemplo, na dança... tem muita dificuldade em pôr no papel o que executaram (terceira entrevista).

Outra dificuldade que o professor identificou nos seus alunos foi da pouca compreensão da representação verbal da língua portuguesa na hora da interpretação dos enunciados das tarefas e suas questões. A experiência de ensino, segundo a sua opinião, favoreceu e ajudou os alunos a interpretar e representar diversas situações dos problemas, sendo que a evolução foi notória.

> Até mesmo os bons alunos, alguns deles sentiram dificuldade em representar, embora eu também apelo muito a isso, ao desenho à representação em esquema, à transformação de um enunciado numa representação gráfica que sirva de suporte à resolução do problema... De qualquer forma, apercebi-me que eles tem essa dificuldade. Melhoraram muito ao longo deste percurso (professor, terceira entrevista).

Na última entrevista, o professor continua a afirmar que houve um progresso significativo quanto capacidade dos alunos em realizar representações e em usar conexões entre representações, dando relevo à representação icónica:

> Nas representações sim, houve um progresso muito muito significativo. No principio faziam um pequeno esquema e agora apareciam miúdos com esquemas já muito mais complexos e mais completos. Com as várias fases do percurso. Havia meninos a fazer isto, depois isto, depois isto, sempre em esquema. Aí deu-se uma mudança muito importante (professor, quarta entrevista).

8.2.3. Síntese

O professor destaca os conteúdos do domínio da Geometria e Medida como aqueles que foram mais trabalhados nesta experiência, dando ênfase ao sentido espacial. Também reconhece que as conexões entre Matemática e Dança permitem explorar alguns conhecimentos dos Números e Operações, como os múltiplos, divisores e frações, especialmente com atividades como as realizadas com a tarefa "As Sardinhas".

Reconhece que o projeto MatDance facilitou a aquisição de novos conceitos por parte dos alunos, dando o exemplo do volume e capacidades introduzidas na aula de "Dançando no Cubo". Afirma que os alunos demonstram uma maior compreensão de determinados conceitos, o que os ajudou a adquirir conhecimentos que correspondem a níveis de escolaridade mais avançados.

Também dá valor a esta abordagem de ensino por atender à diversidade de estilos de aprendizagem que apresenta a sua turma e que inclui todas às crianças.

No que diz respeito às capacidades matemáticas desenvolvidas pelos seus alunos no âmbito desta experiência de ensino, o professor destaca a capacidade de representar e fazer conexões entre diferentes representações. Destaca também, como ponto forte da experiência, as conexões entre a representação ativa pela via da dança com a correspondente representação icónica dos conceitos matemáticos vivenciados através do corpo.

8.3. A observação da investigadora

Esta secção foca-se na análise do trabalho desenvolvido em torno da exploração de três danças, com a correspondente abordagem matemática concretizada em diversas tarefas, como explicado no capítulo V, relativo a apresentação da experiência de ensino. Para cada dança e tarefas associadas, apresentamos a análise da observação das aulas e dos dados proporcionados pelas respostas dos alunos às tarefas matemáticas que lhes foram colocadas. Procuramos, em cada uma delas, evidências que nos revelem como se processou a aquisição ou consolidação de conteúdos matemáticos (ME, 2013; NCTM, 2007) e o desenvolvimento das representações matemáticas (Bruner, 1999; Lesh, Post, & Behr, 1987).

As tarefas analisadas em profundidade correspondem às danças "Ó Malhão, Malhão!" (Anexos 12 e 13), "Dançando no Cubo" (Anexos 30 e 31) e "Vira de Elvira" (Anexos 29, 33 e 34). Como já referido, selecionámos estas tarefas por serem paradigmaticamente exemplificativas do trabalho realizado, conseguindo com elas saturar os dados apresentados sem necessidade de recorrer a outros demais. Além disso, estas tarefas, no seu conjunto, correspondem a momentos distintos da experiência de ensino e incluem dança tradicional e dança criativa — apesar da diferença entre estes tipos de dança não constituir objeto de análise, pareceu-nos interessante considerar esta dimensão.

8.3.1. "Ó Malhão, Malhão!"

A abordagem da dança do "Ó Malhão, Malhão!" realizou-se no início da experiência de ensino, no dia 15 de outubro de 2015.

8.3.1.1. Aprendendo a dançar

Na aula do dia 15 de outubro, tendo em atenção o reduzido nível de desenvolvimento motor dos alunos, foi necessário fazer algumas adaptações, em particular na segunda figura dançada. O passo base do "Ó Malhão, Malhão!" foi ensinado pela investigadora ao alunos como "1,2,3, hop" onde o "1,2,3" correspondem aos três apoios alternados e "hop" corresponde a um salto de um pé para o mesmo. Quanto à primeira figura dançada descrita em Ribas (1985), não houve variações com respeito à original - "ora se aproximam ora se afastam, batendo com os pés os primeiros tempos do compasso e batendo palmas quando cantam" (p. 37). Contudo, foi necessária a simplificação da segunda figura dançada da coreografia original, na qual há voltas muito rápidas. Para introduzir os alunos na aquisição das voltas, tomando como referência Xarez (1998), que define as voltas como as ações motoras nas quais há rotações iguais ou superiores a 90º e que produzem uma mudança na direção, foram realizados exercícios em que os alunos rodavam sobre si mesmos, com a amplitude de um quarto de volta ou seus múltiplos, e em diferentes sentidos, concluindo sobre as orientações resultantes.

Neste exercício, os alunos demonstraram dificuldades na lateralidade, em particular nos quartos de volta para a direita ou esquerda (Figura 8.14), porém sabiam situar-se na amplitude solicitada. Quando lhes foi pedido que rodassem um quarto de volta sem indicar o sentido, um aluno fez a observação que um quarto de volta para a esquerda não tinha o mesmo resultado que um quarto de volta para a direita.



Figura 8.13 - Alunos realizando rotações de ½ volta



Figura 8.14 - Os alunos realizam rotações de ¼ de volta

Assim, verificámos que, a nível da representação ativa das rotações, não conseguiam orientar-se no espaço, mas conseguiam compreender o significado das frações para medir as amplitudes das rotações.

Seguiu-se a aula com a iniciação ao passo base do "Ó Malhão, Malhão!" que, inicialmente, se executou no lugar e, depois, com deslocações frente e trás (Figura 8.15), como indica a descrição da primeira figura dançada (Ribas, 1985). A segunda figura dançada consistia em realizar rotações com o passo base. A sequência simplificada equivalia a dar um quarto de volta para a direita, meia volta para a esquerda e outro quarto de volta para a direita, finalizando no lugar de partida. A Figura 8.16 mostra a formação espacial "filas face a face" (Ribas, 1985, p. 37), que passamos a denominar dois segmentos de reta paralelos. Nesta orientação espacial, deviam realizar as duas figuras dançadas de acordo com a música:

- 1.ª figura: avançar e recuar com o passo do "Ó Malhão, Malhão!";
- 2.ª figura: rodar ¼ de volta para a direita, ½ volta para a esquerda e ¼ de volta para a direita.

Esta sequência de exercícios foi sempre acompanhada pela música do "Ó Malhão, Malhão!", cantada pela investigadora e alunos, e também pela gravação, interpretada pelos Uxukalhus (2006), que aportava a estrutura rítmica para a sincronização dos movimentos.



Figura 8.15 - Treinando a primeira figura



Figura 8.16 - Formação espacial do "Ó Malhão, Malhão!"

Os alunos tiveram muitas dificuldades na segunda parte da dança, por terem de coordenar as rotações com o passo base no tempo da música.

Para finalizar, foram apresentadas duas modificações do "Ó Malhão, Malhão!", aprendido de forma a trabalhar ativamente a relação dos segmentos de reta paralelos e perpendiculares com os quartos de volta dados nas figuras dançadas, através do movimento do corpo. A formação espacial consistia em organizar-se em colunas mistas de pares lateral facial que, de acordo com Moura (2007b), são aquelas nas quais os

"dançarinos definem uma linha posicionando-se uns atrás dos outros de frente para o público" (p. 111), como podemos ver na Figura 8.15.

Relativamente às figuras dançadas, a primeira permaneceu igual e a segunda foi modificada com duas variantes dando lugar a duas composições coreográficas. A primeira denominamos direita-esquerda:

- Parte A (quatro vezes): Avançar e recuar;
- Parte B (duas vezes): Rodar ¼ de volta para direita, na posição;
  Avançar um passo de "Ó Malhão, Malhão!";
  Rodar ¼ de volta para esquerda, na posição.

A segunda denominamos composição coreográfica direita-direita:

- Parte A (quatro vezes): Avançar e recuar;
- Parte B (duas vezes): Rodar ¼ de volta para direita, na posição;
  Avançar um passo de "Ó Malhão, Malhão!";
  Rodar ¼ de volta para esquerda, na posição.

Depois de treinar algumas vezes, a aula de dança finalizou com uns estiramentos e um pequeno relaxamento, para permitir a resolução da tarefa matemática.

8.3.1.2. Medir as rotações

A tarefa do "Ó Malhão, Malhão" (Anexo 12) continha sete questões relacionados com as atividades feitas na aula de dança, de forma a que os alunos explorassem conteúdos da localização e orientação no espaço (ME, 2013), a partir das figuras dançadas e das formações espaciais assumidas pelos dançarinos na dança do "Ó Malhão, Malhão!".

O procedimento na aula consistiu em entregar, a cada aluno, uma folha com o enunciado da tarefa que deviam realizar, trabalhando autonomamente, durante 20 minutos. Após este tempo, seria feita a discussão das respostas, em grande grupo e orientada pelo professor.

A segunda questão da tarefa, inspirada nos exercícios de rotação e voltas realizados durante a aprendizagem do "Ó Malhão, Malhão!", solicitava aos alunos que pintassem, nos círculos divididos em quatro quartos, diferentes amplitudes das voltas que haviam girado (meia volta; um quarto de volta; três quartos de volta; dois quartos de volta; um quarto de volta mais meia volta; quatro quartos de volta) e as representassem com uma fração adequada.

As respostas dos alunos foram todas do tipo da Figura 8.17, com exceção de cinco respostas do tipo da Figura 8.18. A descontinuidade na representação dos dois

quartos de volta da Figura 8.18 denota falta de conexão com o movimento feito na dança, por este ser executado de forma contínua. Não houve nenhuma resposta que apresentasse a representação simbólica por frações das amplitudes solicitadas.

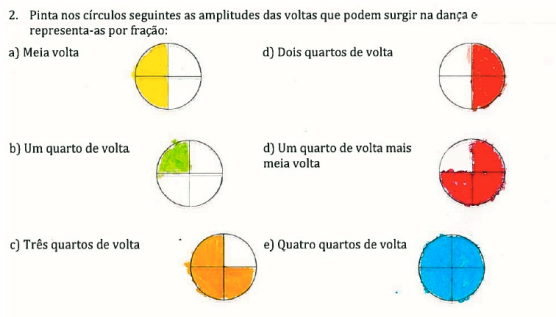


Figura 8.17 - Resposta de HL à questão 2

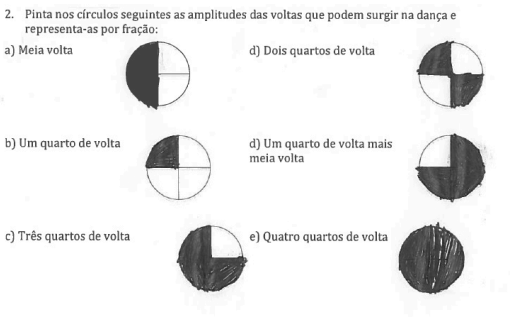


Figura 8.18 - Resposta de BF à questão 2

As respostas indicam que os alunos conseguem relacionar as representações ativas da dança (voltas) com as representações verbais presentes no texto e com as representações icónicas nos desenhos realizados, mas não fazem a associação com os símbolos numéricos de ½ ou ¼. Não estabelecem a relação de meia volta com o numeral fraccionário ½ ou de dois quartos de volta com $^{2}/_{4}$ e com a sua fração equivalente ½.

As voltas do "Ó Malhão, Malhão!" introduziram conceitos dos domínio da Geometria e da Medida e dos Números, unidos pelo universo das representações. As rotações que o bailarino executa podem ser medidas e representadas com o preenchimento dos quartos contidos no círculo. Isso constitui uma representação icónica que, ligada a um aspeto da vida real, passa a ser uma representação contextual (Lesh, Post, & Behr, 1987), conexão que foi bem sucedida nas respostas da grande maioria dos alunos.

8.3.1.3. As formações espaciais

Na aprendizagem do "Ó Malhão, Malhão!", os alunos/bailarinos foram organizados em colunas e em filas. A posição e organização espacial dos bailarinos serviram de modelo, constituindo a representação ativa de conceitos da Geometria presentes no programa, como são os segmentos de reta paralelos e perpendiculares (ME, 2013). Estas formações espaciais inspiraram a terceira questão da tarefa, na qual os

alunos deviam reconhecer e realizar associações com uma representação simbólica para chegar ao conceito de segmentos de reta paralelos.

De seguida, são apresentadas as respostas dos alunos face à questão 3 da tarefa (Anexo 12):

> Na figura seguinte está uma representação das posições que os dançarinos ocupam no início da dança do "Ó Malhão, Malhão!" tradicional que acabaste de dançar"
> a) O que te parece que representa cada ponto?
> b) O que te parece que representa cada alinhamento de pontos?
> c) Se ligares os pontos que estão em cada um dos alinhamentos, obténs duas retas. O que podes dizer sobre a posição relativa dessas duas retas? Explica a tua resposta.



As respostas dos alunos à questão 3.a foram diversas mas todas possíveis. Assim oito alunos responderam:

Representa uma pessoa (MR, HL, GT, SS, AP, NZ, SG, ML).

Cinco alunos responderam que os pontos eram bailarinos ou dançarinos:

Um dançarino (VP, FC, AG);

Os bailarinos (AA, AMF).

Cinco alunos responderam que era uma criança ou um menino:

Cada ponto representa um menino (BF, IP, BP, RO,LB).

Dois alunos responderam que era um aluno:

"Parece-me que cada ponto é um aluno" (TP,AF).

As respostas à questão 3.b demonstram que os alunos interpretaram o enunciado de duas formas distintas: fazendo a leitura do alinhamento dos pontos na horizontal ou na vertical. Assim, cinco alunos responderam que eram duas linhas retas paralelas:

Representa duas linhas retas e paralelas (MR, BF, NZ, SG, ML).

Outros três alunos afirmam que são duas retas:

Parece que são duas retas (GT, SS, RO).

Seis alunos respondem que o alinhamento de pontos são as colunas:

As colunas (AMF, IP, BP, LB,TP, AF).

Uma aluna responde que é:

Uma linha reta e paralela (AP).

Uma aluna afirma que são as colunas e também as filas:

As colunas e as filas"(AA).

Todavia, quatro alunos afirmam que representa a um par:

Um par (HL, VP, FC,AG).

Das respostas dadas pelos alunos, são evidentes as associações entre o contexto real da dança e a representação icónica dada. O significado dos pontos e a ligação entre eles fica refletido na diversidade das respostas que lhes são atribuídas. É também relevante os alunos já conhecerem o conceito de segmento de retas paralelas, porém surgem dúvidas em relação à nomenclatura dada na Dança, como o alinhamento em filas e colunas, segundo Moura (2007b).

As respostas à questão 3.c também são diversificadas, denotando alguma dificuldade na interpretação do enunciado que indica claramente que a união dos ponto resulta em duas retas. Este exercício de unir os pontos é feito por três alunos que apenas unem os pontos na horizontal e não complementam a representação icónica com a representação verbal (MR, HL, AA). Outros três alunos unem os pontos e explicam que "são paralelas, porque por mais que crescessem não se encontrariam" (GR, TP, AF). A aluna SS une os pontos e completa com uma explicação:

São paralelas porque se as alinhamos na horizontal ficam paralelas (SS).

A Figura 8.19 corresponde à resposta de RO e à de outros quatro alunos que unem os pontos na horizontal e escrevem "paralelas" (RO, BP, AG, FC, NZ);

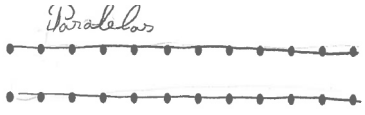
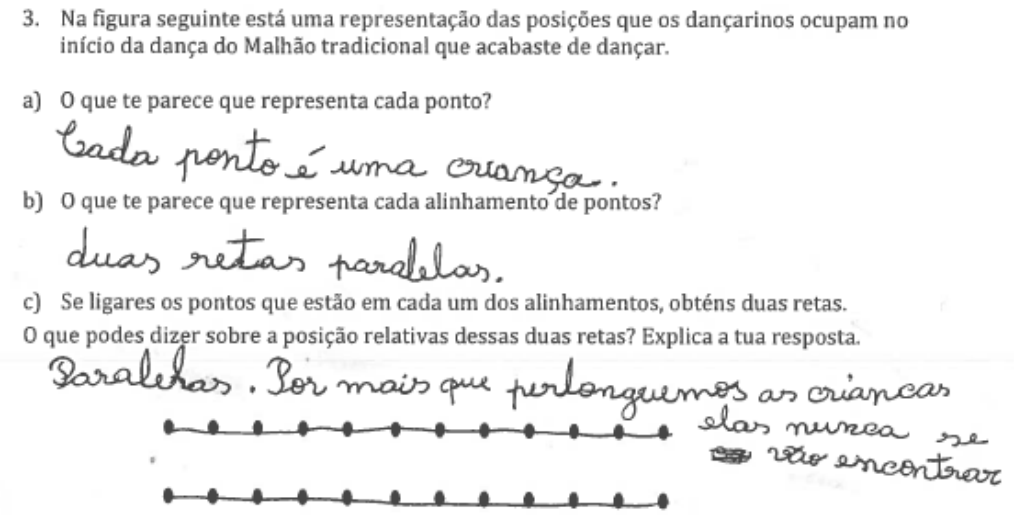


Figura 8.19 - Resposta de RO à questão 3.c (Anexo 12)

Na Figura 8.20, pode ver-se que outras duas alunas unem os pontos na horizontal e escrevem:

> Paralelas. Por mais que prolonguemos as crianças elas nunca se vão encontrar (BF, ML).


3. Na figura seguinte está uma representação das posições que os dançarinos ocupam no início da dança do Malhão tradicional que acabaste de dançar.

a) O que te parece que representa cada ponto?

Cada ponto é uma criança.

b) O que te parece que representa cada alinhamento de pontos?

duas retas paralelas.

c) Se ligares os pontos que estão em cada um dos alinhamentos, obténs duas retas.
O que podes dizer sobre a posição relativas dessas duas retas? Explica a tua resposta.

Paralelas. Por mais que prolonguemos as crianças elas nunca se vão encontrar

Figura 8.20 - Respostas de BF à questão 3 (Anexo 12)

Os alunos IP e LB unem os pontos na vertical e escrevem "Paralelas" (IP, LB) (Figura 8.21).



Figura 8.21 - Resposta de IP à questão 3.c (Anexo 12)

Também os alunos DS e VP, na Figura 8.22, unem os pontos na vertical e escrevem:

> Se ligarmos as duas linhas optemos duas linhas retas paralelas (DS, VP).

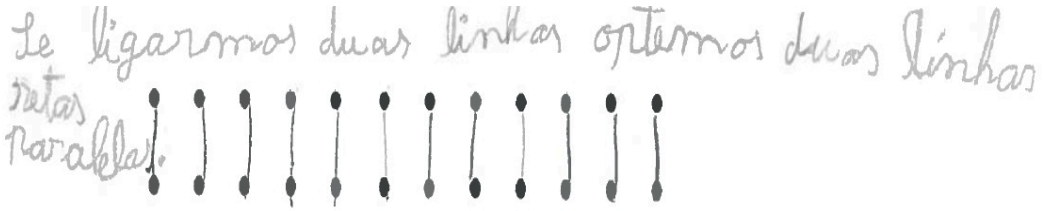


Figura 8.22 - Resposta de DS à questão 3.c (Anexo 12)

Na discussão das respostas moderada pelo professor, relativamente à questão 3.b., respeitante ao alinhamento de pontos, os alunos foram questionados acerca do significado do termo "alinhamento". A aluna BF defendia que o alinhamento "era estar uns ao lado dos outros numa linha" (Figura 8.23) e a aluna ML defendia que estar alinhados era "estar frente ao outro" (Figura 8.24).



Figura 8.23 - BF representa o alinhamento

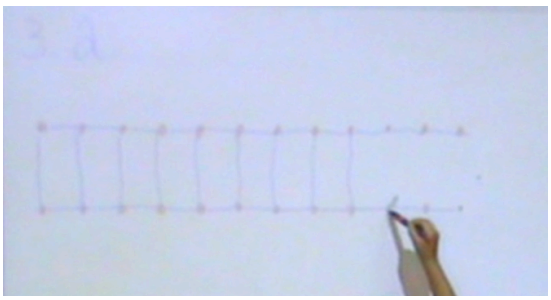


Figura 8.24 - ML representa o alinhamento

De forma a esclarecer a questão, a investigadora interveio explicando a diferença entre o conceito de alinhamento em colunas e em filas, utilizando a nomenclatura da dança de Moura (2007b). Para reforçar a explicação verbal, pediu a seis alunos para exemplificarem fisicamente estas duas formações espaciais.

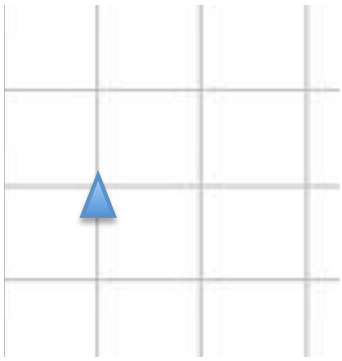
O professor completou a discussão esclarecendo que, tanto no alinhamento das colunas como das filas, a união dos pontos ia originar sempre segmentos de retas paralelas, tendo a concordância de todos os alunos. Concluiu-se a discussão chegando ao significado de segmentos de retas paralelas.

Nesta sequência de acontecimentos, podemos verificar que o estabelecimento de pontes entre as representações ativa e icónica funcionou como uma lente, proporcionando uma imagem mais clara sobre o conceito (Tripathi, 2008).

8.3.1.4. As trajetórias

A questão 4 da tarefa (Anexo 12) relacionava a coreografia modificada do "Ó Malhão, Malhão!" com as posições relativas das retas paralelas e perpendiculares.

4. Quando dançaste o "Ó Malhão, Malhão!" inventado, na parte B, fizeste o seguinte:
- Rodar ¼ de volta para direita, na tua posição
- Avançar um passo
- Rodar ¼ de volta para esquerda, na tua posição.



a) Tu és o triângulo desenhado no quadriculado da figura ao lado! Faz uma representação que mostre como te deslocaste, mostrando os quartos de volta que deste.

b) Compara a posição da reta de que partiste e a posição da reta a que chegaste. O que podes dizer sobre a sua direção? E sobre o seu sentido?

Os alunos sentiram algumas dificuldades em interpretar a grelha quadriculada e o enunciado do texto. O professor esclareceu algumas das questões surgidas, de forma a que os alunos respondessem. As questões que se levantaram prendiam-se com realizar representações icónicas associadas à interpretação dos movimentos/posições-chave. Para tal, foram negociados significados de símbolos, como o triângulo isósceles que representava uma pessoa e a sua orientação, sendo que as indicações das rotações e trajetórias deviam ser realizadas com setas curvas e retas.

De seguida, apresentamos algumas respostas-tipo dadas pelos alunos, identificadas na sua análise transversal.

Na questão 4.a, quatro alunos realizaram a representação da trajetória solicitada como a da Figura 8.25; seis alunos representam as rotações com setas curvas como a da Figura 8.26.

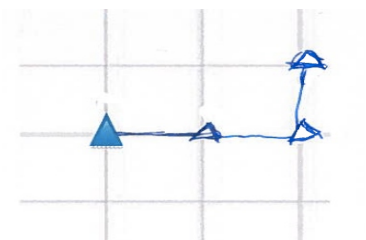


Figura 8.25 - Representação de SG à questão 4.a

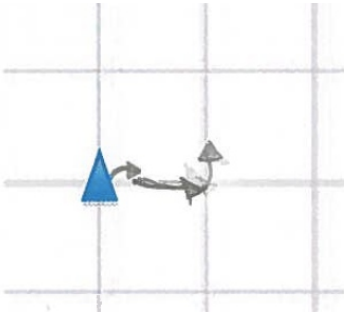


Figura 8.26 - Representação de AMF à questão 4.a

Sete alunos indicam a posição final sem indicar as rotações com as setas mas com a orientação correta dos triângulos (Figura 8.27); quatro alunos não indicam a rotação nem mudam a orientação do triângulo (Figura 8.28).

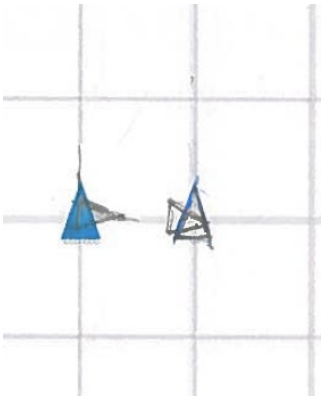


Figura 8.27 - Representação de VP à questão 4.a

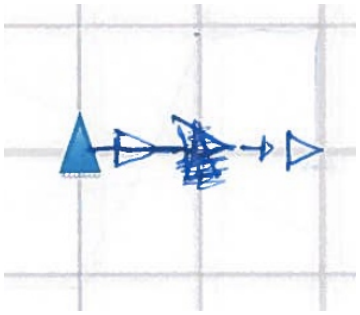


Figura 8.28 - Representação de AG à questão 4.a

As respostas à questão 4.b, que solicitava a comparação das posições iniciais e finais, assim como a direção e sentido das retas, são apresentadas de seguida.

Dez alunos afirmam que são paralelas e têm o mesmo sentido; dois alunos escrevem que estão na mesma direção e têm sentido igual; três alunos escrevem apenas que são paralelas; quatro alunos acrescentam explicações completando a representação icónica com frases como:

Fiz uma meia volta (NZ, ML);

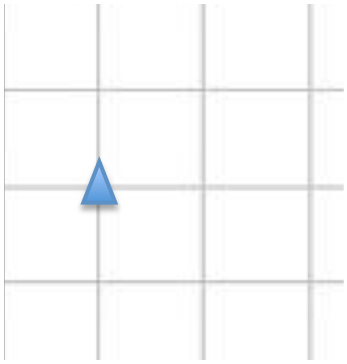
Demos ¼ de volta para a direita, avançamos um passo e chegamos (FC, AG).

A questão 5 era igual à questão 4 mas a trajetória descrita era a segunda variação do "Ó Malhão, Malhão!" inventado.

5. Quando dançaste o "Ó Malhão, Malhão!" inventado também fizeste

- Rodar ¼ de volta para a direita, na posição
- Avançar um passo
- Rodar ¼ de volta para a direita, na posição

a) Tu és o triângulo desenhado no quadriculado da figura ao lado! Faz uma representação que mostre como te deslocaste, mostrando os quartos de volta que deste.



b) Compara a reta da que partiste a reta a que chegaste. O que podes dizer sobre a sua direção? E sobre o seu sentido?

As respostas à questão 5.a. são apresentadas de seguida.

Cinco alunos respondem com uma representação como a da Figura 8.29, na qual faltam as setas que indicam a primeira rotação ou triângulos, mas a orientação final está correta; oito alunos apresentam representações como a da Figura 8.30, onde as rotações são indicadas com setas curvas.

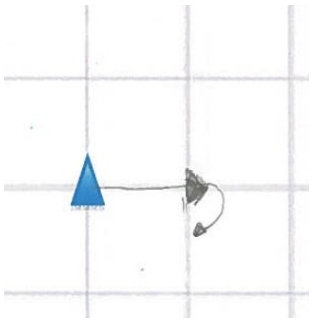


Figura 8.29 - Representação de HL à questão 5.a

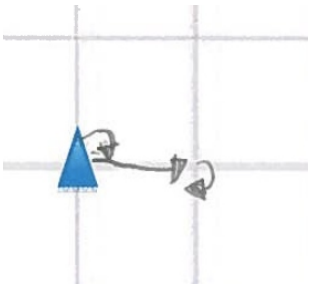


Figura 8.30 - Representação de GT à questão 5.a

Cinco alunos respondem com representações icónicas como a da Figura 8.31, na qual apresentam a orientação do triângulo mas não incluem setas que indiquem as rotações; dois alunos apresentam uma resposta como a da Figura 8.32, na qual não há rotações.

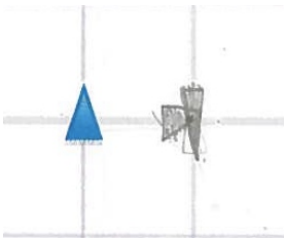


Figura 8.31 - Representação de VP à questão 5.a

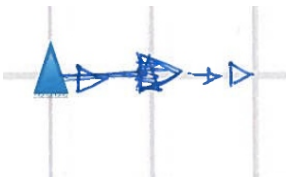


Figura 8.32 - Resposta de AG à questão 5.a

Estas representações simbólicas são usadas para indicar a orientação do bailarino, assim como os movimentos ou trajetórias que são realizados. O conjunto das respostas denota incipiência e dificuldades na representação icónica com uso frequente de símbolos idiossincráticos dos movimentos. Observamos que é mais fácil, para os alunos, representar a formação espacial (Figura 8.31) do que a trajetória do movimento, na qual muitos alunos se enganam (Figura 8.32).

Todavia, na questões 5.b da tarefa (Anexo 12), são solicitadas as posições relativas das retas assim como o seu sentido e direção, comparando o ponto de partida ao de chegada. A maioria dos alunos afirma que eram segmentos de reta paralelos com sentidos contrários dando diferentes respostas como:

Estava na direção paralela e em sentido contrário (GT, SS);

São duas paralelas, os sentidos contrários e na mesma direção (BF).

Também há alguns alunos que não indicam que têm o sentido oposto, apenas escrevem que são paralelas ou perpendiculares, ou descrevem a trajetória que mostra a representação icónica com palavras:

Paralelas (IP,BP, LB);

Se eu continuasse em frente fazia duas 2 linhas perpendiculares (NZ; ML);

Demos ¼ de volta para a direita, avançamos 1 passo e chegamos (FC, AG).

Estas respostas revelam que os alunos estão a mobilizar os conceitos que já conhecem dos segmentos de retas paralelas, porém ainda demostram muitas dificuldades na representação das figuras dançadas com recurso a símbolos.

A sexta questão da tarefa (Anexo 12) solicitava aos alunos que refletissem sobre a relação dos quartos de volta e a posição relativa de duas retas.

> 6. O que podes concluir sobre a posição de duas retas em que:
> a) Para passar de uma para a outra, se faz um quarto de volta? Explica a tua resposta.
> b) Para passar de uma para a outra, se fazem dois quartos de volta? Explica a tua resposta.

Relativamente à questão 6.a, 11 alunos não responderam, sete alunos afirmam que passa para a respetiva perpendicular e uma aluna chega a generalização:

> Passa para uma linha perpendicular em relação à outra (AMF, AA, RO, FC, AG, NZ, ML);
>
> Ficam perpendiculares. Os pares formam paralelas e os ímpares perpendiculares (BF);
>
> Sim porque para passar de uma a outra tem que se fazer ¼ de volta para a direita (TP, AF).

Quanto à resposta 6.b, 15 não responderam, havendo, contudo, respostas que indicam que são paralelas:

Linhas paralelas (AMF, FC, AG);

Ficam paralelas porque o número de 1/4 de volta é par (AA);

Sim, porque tem de ficar paralelas, senão não se encontravam (TP, AF).

As respostas são poucas porque muitos alunos não tiveram tempo de chegar a esta questão, após lhes ser pedido que finalizassem o preenchimento do questionário. Os enunciados das questões eram grandes, o que dificultou à sua leitura e interpretação.

No fim da aula, quando se fez a discussão em grande grupo e com o apoio do professor (Figura 8.33), os alunos chegaram a uma importante relação entre as direções de retas e os quartos de volta necessários para transitar de umas para outras. Estas ideias matemáticas foram facilmente compreendidas com o recurso às representações dos movimentos realizados no "Ó Malhão, Malhão!", utilizando símbolos matemáticos que substituem os bailarinos (Figura 8.34).



Figura 8.33 - Discussão da tarefa do "Ó Malhão, Malhão!"

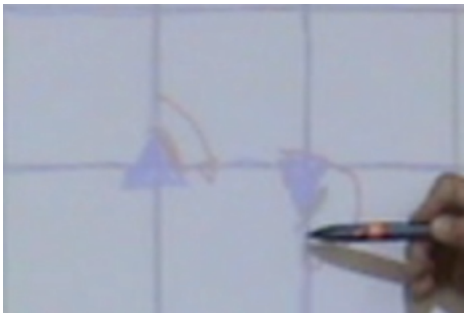


Figura 8.34 - Os símbolos utilizados

Depois de análise de casos particulares, generalizou-se na turma, com a voz do professor:

> Quando fazemos só um quarto de volta, a direção na que ficamos é a perpendicular e quando fazemos dois quartos de volta a direção é a paralela. Ou seja, com um, três, ou cinco quartos de volta ficamos na perpendicular e com dois, quatro ou seis estamos nas paralelas (professor).

8.3.1.5. Inventando novas coreografias

A última questão da tarefa (Anexo 12) pedia aos alunos que desenhassem uma nova trajetória para a dança do "Ó Malhão, Malhão!".

7. Inventa agora tu uma nova coreografia para o "Ó Malhão, Malhão!"! Usa pelo menos três vezes ¼ de volta para a esquerda, e o resto fica à tua criatividade...

As respostas a esta questão foram muito poucas porque os alunos não tiveram tempo de concluir. Contudo, há duas representações diferentes que são as Figuras 8.35 e 8.36.

A resposta dos alunos FC e AG (Figura 8.35) está correta por apresentar uma trajetória que contém, pelo menos, três quartos de volta. Todavia, não identificam o ponto de partida e o de chegada. A representação de AF (Figura 8.36) não distingue as posições na trajetória.

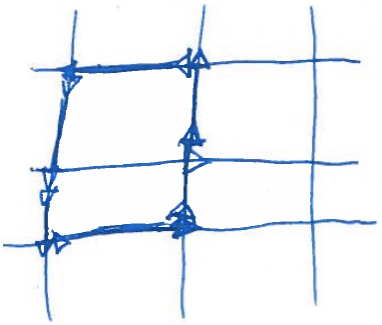


Figura 8.35 - Resposta de AG e FC à questão 7

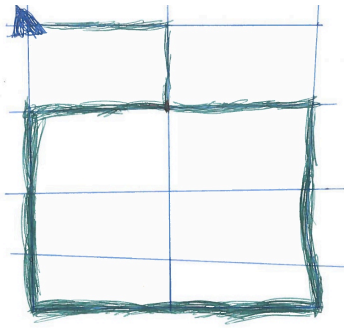


Figura 8.36 - Resposta de AF à questão 7

8.3.1.6. Síntese

Como síntese da análise dos conhecimentos matemáticos que são explorados na aula do "Ó Malhão, Malhão", salientamos que esta contribuiu para alcançar os objetivos propostos relacionados com conteúdos de localização e orientação espacial, uma vez que as Metas Curriculares do ME (2013) indicam que os alunos do 3.º ano devem:

- Identificar dois segmentos de reta numa grelha quadriculada como paralelos se for possível descrever um itinerário que começa por percorrer um dos segmentos, acaba percorrendo o outro e contém um número par de quartos de volta.
- Identificar duas direções relativamente a um observador como perpendiculares quando puderem ser ligadas por um quarto de volta.
- Reconhecer e identificar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas. (p. 19)

A análise da observação da aula e das produções escritas dos alunos revela que estes já conheciam o conceito de segmentos de reta paralelos e perpendiculares. As novas aquisições foram a identificação de reta perpendiculares, quando são ligadas por um número ímpar de quartos de volta, e de retas paralelas, quando é percorrido um

número par de quartos de volta entre elas. Através da Dança, os alunos puderam vivenciar a representação ativa das rotações necessárias para passar de um segmento de reta paralelo a outro perpendicular, como referido por Moore e Linder (2012) e Wood (2008).

Com os exercícios e a aprendizagem do "Ó Malhão, Malhão!", os alunos tiveram oportunidade de perceber os seus alinhamentos nas formações espaciais da dança. Na tarefa matemática, as suas posições foram visualizadas como pontos que constituem os segmentos de retas e as figuras dançadas foram exploradas por apresentarem trajetórias que continham quartos de volta. Desta forma, foi possível estabelecer relações entre as posições relativas das retas, nas quais se transita com um número ímpar de quartos de volta (perpendiculares) ou um número par de quartos de volta (paralelas).

Quanto à tipologia das representações utilizadas, as suas conexões e os objetos sobre os quais incidem, a análise revela que os alunos apresentavam bastantes dificuldades nas representações icónicas e contextuais relacionadas com as representações ativas da dança (Bruner, 1999; Lesh, Post, & Behr, 1987). Para concretizar esta questão, foram bem negociados o significado dos triângulos e das setas, que permaneceram no seu património representacional a partir de esse momento, passando a ser usado por todos daí para a frente.

Outra evidência revelada pela análise das produções escritas é a da dificuldade que constituiu a leitura e interpretação dos enunciados da tarefa. Os alunos não conseguiram responder no tempo proposto, porque ainda não tinham domínio da leitura e interpretação da língua portuguesa. A complexidade da tarefa fez com que os alunos demorassem mais do que 20 ou 30 minutos, como é aconselhado por Stein e Smith (2009).

8.3.2. "Dançando no Cubo"

De seguida apresentamos a análise das produções dos alunos relativamente às aulas de "Dançando no Cubo"

8.3.2.1. Simulando o crescimento de uma árvore

A aula teve início com um aquecimento, no qual se dançou uma dança afro-caribenha, e seguiu com uma atividade realizada a pares, que pressupunha a simulação

do crescimento de uma árvore a partir de uma semente. Este exercício consistia no seguinte: um elemento mobilizava o corpo do outro (tal como um artesão moldando o barro), colocando-o numa postura que imitava uma árvore. De seguida, o aluno-artesão afastava-se da sua "obra" e o aluno-árvore dançava – a partir de uma semente transformava-se em árvore e adoptava a posição dada pelo seu criador. Com este exercício, explorou-se o espaço, incidindo no volume que o corpo ocupa quando está a mimetizar a sementinha e quando está em expansão total a fazer de conta que é uma árvore. Desta forma, a crianças estimulavam a imaginação inventando gestos sem copiar um modelo, improvisando e criando, a partir da descrição da qualidade dos movimentos (Green, 2001).

8.3.2.2 O sentido do espaço ocupado

A aula teve continuidade com a construção de uma casa para a semente. Foi proposta a montagem de dois vasos para as sementes com o material do *kit* "*Zome System - Adventure Kit*". Estes recipientes deviam ter a forma de um cubo cujas arestas mediam 1 m e 0,5 m, respetivamente, o que permitia comparar os dois volumes de 1 m^3 e de 125 dm^3. Na Figura 8.37, podemos ver os alunos montando os cubos com as dimensões solicitadas. A Figura 8.38 regista o momento no qual o professor está a explicar novos conceitos relacionados com o cubo, comparando as capacidades e tamanhos a partir da observação direta dos dois cubos.



Figura 8.37 - Alunos montando os cubos



Figura 8.38 - Professor explica novos conceitos

O professor partiu da utilização dos cubos montados pelos alunos para explicar caraterísticas dos sólidos geométricos. Desta forma, foram referidas as medidas de comprimento e capacidade, assim como as três dimensões dos sólidos: largura, altura e comprimento. Foi também apresentada a diferença entre o cálculo da área de figuras planas, como no retângulo, e o do volume, como no cubo. Para finalizar, foram

comparados os volumes e as capacidades dos dois cubos entre si e com um pequeno de um litro.

No decorrer da exposição do professor, surgiram diversos problemas como o cálculo do perímetro de uma das faces do cubo de 1 m de aresta. Os alunos eram incentivados a fazer cálculos mentais para responder às suas questões, que eram orientadas pelo professor utilizando objetos como fitas métricas ou os próprios cubos. Também se deu a oportunidade de verificar o volume que os alunos ocupavam quando o professor perguntou: "Será que 13 meninos ocupam o volume deste cubo (grande) ou ultrapassam-no? Será que fica espaço não ocupado? Porque não ocupam todo o espaço?".

Na Figura 8.39, podemos observar os alunos experimentando fisicamente se cabiam no interior do cubo de 1 m^3 de volume e, na Figura 8.40, uma aluna entra dentro do cubo de 125 dm^3.



Figura 8.39 - alunos dentro do cubo grande



Figura 8.40 - Uma aluna dentro do cubo pequeno

Uma vez finalizada a explicação do professor, foi pedido aos alunos que respondessem à tarefa matemática.

De seguida, mostramos o resultado da análise das produções escritas dos alunos quanto aos conhecimentos matemáticos da tarefa (Anexo 31).

A maior parte dos alunos teve muita dificuldade em responder às questões por ser o seu primeiro contacto com este tema e também porque os objetos sobre os quais as questões incidiam eram diferentes. Lembramos que um grupo de alunos construiu um cubo com 1 m de aresta e outro grupo o cubo com 50 cm de aresta. Quando observamos as reações dos alunos e as produções escritas, comprovamos que havia muitos alunos que não responderam às questões relacionadas com as capacidades, outros apresentaram tentativas goradas, pelo que foi necessário voltar a repetir a tarefa na semana seguinte.

As respostas que a seguir apresentamos são as que foram produzidas pelos alunos na primeira aula da "Semente no Cubo" e as respostas da repetição da mesma tarefa (Anexo 30), na semana seguinte (Anexo 32).

8.3.2.3. Medindo comprimentos no cubo

A primeira questão da tarefa estava relacionada com a medida do comprimento do material utilizado para construir as arestas do cubo.

> Questão 1. Construíste um cubo com varinhas. Qual é a medida do comprimento da varinha com que construíste o cubo com os teus colegas?

O grupo do cubo de 1 m de aresta utilizou cinco varinhas para construir cada uma das arestas do cubo. O grupo do cubo de 50 cm de aresta utilizou quatro. A diferença estava no número de varinhas utilizadas e nos tamanhos de cada varinha que, com esta questão, pretendíamos que os alunos calculassem.

As respostas do grupo de alunos que construiu o cubo grande era que cada varinha media 20 cm. Também houve respostas mais completas, como a de AA que, no primeiro dia, responde:

20 cm, 1 aresta = 1 m = 5 varinhas (AA).

No segundo dia, escreve:

1 varinha = 20 cm, 5 x 20 = 100 cm = 1m (AA).

Com esta resposta, AA denota que sabe fazer conversões das medidas de comprimento do sistema métrico decimal.

Também há três alunas que, no primeiro dia, escreveram que as varinhas medem "0,20 cm" (ML, HL, BP), mas no segundo dia já escrevem corretamente o comprimento - "20 cm" (ML, HL, BP).

No grupo dos alunos que construíram o cubo de 50 cm de aresta, houve mais dificuldades nas respostas por ser esta o resultado de uma divisão que dava número decimal. No cubo pequeno, as varinhas mediam 12,5 cm.

Apenas uma aluna responde, nos dois dias, que a medida da varinha era de 12,5 cm. Cinco alunos respondem, no primeiro dia, que mediam 10 cm, sendo que, no segundo dia, modificaram a sua resposta para 12,5 cm. Uma aluna escreve "10 cm" (IP) no primeiro dia e "10,5 cm" (IP) no segundo. Outro aluno escreve "0,5" (RO) no primeiro dia e "12,5 cm" (RO) no segundo dia. O aluno GT escreve uma estimativa de

"10 cm e pouco" (GT) no primeiro dia e "10,5 cm" (GT) no segundo. Uma aluna escreve "10,5 cm" (SS) nos dois dias. O aluno GC passa de indicar "0,2 cm" (GC) no primeiro dia para concluir que são "12,5 cm" (GC) no segundo.

A segunda questão da tarefa também estava relacionada com o cálculo de comprimentos.

2. Quantas varinhas precisaste para construir o cubo, com todas as suas arestas?

As respostas dos alunos no primeiro e no segundo dias estão organizadas na Tabela 8.3. Da análise das respostas, podemos observar que o grupo que construiu o cubo grande teve menos dificuldades em fazer os cálculos do que o grupo do cubo pequeno. Este confundiu, no segundo dia de repetição de tarefa, o número de arestas do cubo (12) com as dimensões de cada varinha que era de 12,5 cm.

Tabela 8.3 - Tabela das respostas à questão 2: Quantas varinhas precisaste para construir o cubo, com todas as suas arestas?

	Respostas à questão 2 no 1.º dia	Respostas à questão 2 no 2.º dia
Cubo grande	I - "12x5 = 60 varinhas" (NZ, RG, MR, AG, AR) II - "12x5=12x10:2 = 60" (AMF, ML, HL, BP, GC) III - "60 varinhas" (AF, FC) IV - "12 arestas. 1 aresta 5 varinhas. 12x5 = 60 varinhas" (AA) V - Não responde (JR)	I - "12x5 = 60 varinhas" (NZ, ML, MR, HL, AG, BP, SS, JR, RG) II - "5x12 = 140, 12 arestas e 5varinhas, R = 140 varinhas" (AMF, AA, AR) III - "60 varinhas" (AF, FC)
Cubo pequeno	I - "12x4 = 48, 48 varinhas" (SG, RO, VP, LB, TP, AP, IP) II - "12x5 = 60 varinhas" (SS) III - "16+12+12+4+4 = 48 ou 4x12" (BF) IV - "16x2=32; 8x2 = 16; 32+16 = 48. Precisei de 60 varinhas" (GT) V - Não responde (TS, DS)	I - "12x4 = 48" (SG, RO, TP) II - "60" (SS) III - "4x12,5 = 50" (VP, GC, LB) IV - Não coloca o algoritmo da operação mas explica com palavras "48 ao todo. 1 aresta = 4 varinhas, 1 cubo – 12 arestas" (AP, TS, BF) V - "12,5"(IP, GT, TS) VI - Tentativa de cálculo gorada "32 varinhas. 4x4 = 16; 16x2=32"(DS)

8.3.2.4. Calculando as capacidades do cubo

Durante a aula, uma vez que os alunos tinham finalizado a montagem dos dois cubos, o professor falou das capacidades e comparou os cubos com outro de um litro de capacidade. A seguinte questão pretende aprofundar este conceito:

3. Qual a capacidade do cubo que construíste?

Onze de 13 alunos do grupo do cubo grande responderam que a capacidade era de 1000 litros. Porém, os alunos que construíram o cubo pequeno tiveram mais dificuldades e deram respostas como:

5x5x5 = 50 (SG);

4 de capacidade (DS);

1 litro (LB);

125l (AP, IP, BF, SS, GC);

5x25 = 125l. A capacidade é de 125 litros (GT).

No semana seguinte, quando se aplicou novamente a mesma tarefa, as respostas já foram diferentes, denotando evolução e maior compreensão:

5x5x5 = 125 (SG, RO);

50x50x50 = 125000 cm^3 (GT, SS, IP);

125 l. (VP, LB);

Um cubo que tem de aresta 1 m, a sua capacidade é de 1000 l, então um cubo que tem de aresta 50 cm, cabe 8x dentro do grande. Isto significa que é 1000:8=125 l. (AP, BF).

Todavia, havia ainda outra questão da tarefa relativa ao conceito de capacidade:

4: Compara este cubo com aquele que tem de capacidade 1 litro. Quantas vezes é este maior em termos de capacidade?

Entre os 13 alunos que construíram o cubo grande, no primeiro dia de resolução da tarefa, sete não responderam e os outros seis afirmaram que era "1000 vezes" maior:

1000 vezes maior. Se o cubo tem 1 litro, o outro tem 1000 litros, é só fazer 1x1000 = 1000 (ML).

Os alunos AG e AR apresentaram o seu raciocínio utilizando uma representação icónica, na qual comparam os cubos, como mostra a Figura 8.41.

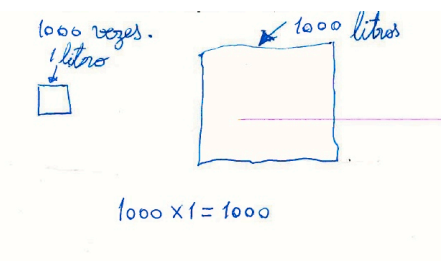


Figura 8.41 - Resposta de AG e AR à questão 4

No segundo dia de tarefa, verificou-se que mais alunos produziram respostas adequadas e denotavam também uma maior compreensão. Por exemplo, NZ e AG responderam:

> 1000 vezes. O nosso cubo era de 1000 litros e outro era de 1 litro, por isso o nosso era 1000 vezes maior em termos de capacidade. 1000x1=1000 (NZ, AG).

Entre as respostas dos alunos que tinham construído o cubo de 50 cm^3 , não se notou mudança em relação ao primeiro dia nas produções escritas. É especialmente interessante a resposta de BF, visível na Figura 8.42, na qual apresenta o seu pensamento representando cinco cubos de 1 dm^3 no interior do cubo de 50 cm de aresta. Esta resposta demonstra que está a fazer a translação com os diferentes tipos de representações (Marshall, Superfine, & Canty, 2010).

As respostas no primeiro dia foram:

A capacidade é de 125 (DS);

25 vezes maior (RO, LB);

É maior 8 vezes (SS);

É 125 vezes maior (VP, BF, GC).

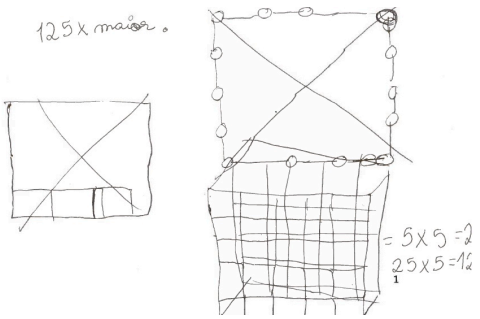


Figura 8.42 - Resposta de BF à questão 4

No segundo dia, cinco alunos não responderam e os seis restantes deram dois tipos de respostas diferentes:

A capacidade é de 125-1=124 (RO, SS, SG, IP)

125 vezes, porque o cubos pequeno era preciso 5 para ocupar uma face e (5x5=25) e (25x5=125) (VP, LB).

8.3.2.5. Estimativas "Dançando no Cubo"

As questões 5 e 6 estão relacionadas com o desenvolvimento de estratégias de estimação de volumes, com o propósito de estimular o raciocínio espacial (NCTM, 2007). Na experiência corporal de "Dançando no Cubo", foram realizados alguns exercícios (Figuras 8.39 e 8.40) que estão associados a estas duas questões da tarefa. A análise das respostas vai revelar a perceção que os alunos têm do volume do seu corpo em relação a outros corpos, em particular aos cubos construídos.

> 5: Quantas crianças pensas que cabem dentro de um cubo que tem 1 metro de lado? Explica a tua resposta.

No primeiro dia em que se realizou a tarefa, 12 alunos não respondem a esta questão. No segundo dia, todavia, são 10 os que não escrevem nada. Entre os alunos que respondem, a maioria afirma que cabiam 13 e explicam:

> 13 meninos. Os meninos do nosso grupo tinha 13 meninos, e nós pusemo-nos dentro do cubo e vimos que o cubo dava para 13 meninos (AG).

Outros quatro alunos afirmam que cabiam:

> 13 crianças. Porque fomos experimentando até o cubo ficar cheio (AA, AMF, AF, FC).

Outra aluna confirma que cabiam 13 alunos, porém uma parte do corpo ficava de fora:

> 13 crianças. Nós fizemos a experiência das 13 crianças que cabiam dentro do cubo, mas a parte de cima ficava de fora (BF).

Uma aluna relaciona esta questão com a capacidade e afirma que cabem 10 alunos:

> 10. Se 1000 litros cabem naquele cubo e 1 pessoa ocupa mais ou menos 100 litros, aproximadamente cabem 10 pessoas (ML).

A questão 6 colocava o mesmo problema, mas relativamente ao cubo de 0,5 m de lado.

> 6. Quantas crianças pensas que cabem dentro do cubo que tem 0,5 m de lado?. Explica a tua resposta.

De novo, os mesmo alunos que não tinham respondido à questão 5 também não respondem a esta questão.

Outras respostas referem que cabiam uma, quatro, cinco, seis ou sete pessoas. Por exemplo:

5 crianças. Nos vimos quantas cabiam (NZ);

6 ou 7, mas o cubo pequeno era a 8.ª parte do cubo grande (AA);

4 pessoas em pé (RG);

4 crianças. É como na resposta anterior, também fizemos a experiência, mas a parte de cima também ficou de fora (BF);

Cabe 1 pessoa, mas nunca ocupa tudo porque está dentro de um sólido (ML);

1 criança (AF).

Para concluir, as respostas dos alunos às questões 5 e 6 não são as esperadas, uma vez que tinham feito a experiência de entrar dentro dos cubos que construíram. Estas respostas revelam que os alunos não têm a noção do volume do seu corpo no espaço, em particular em contacto com outros corpos dentro de um cubo.

8.3.2.6. Desenhando a árvore no cubo

A questão 7 solicitava que os alunos fizessem uma representação da árvore criada com os seus próprios corpos, no interior de um cubo.

7. Desenha agora o cubo com a tua árvore dançando no seu interior.

As respostas a esta questão foram muito ricas quanto às representações contextuais.

No primeiro dia, os alunos dão evidências de ter muitas dificuldades na representação das três dimensões do cubo. Por exemplo, as resposta de AMF (Figura 8.43), LB (Figura 8.46) e NZ (Figura 8.47) são representações de quadriláteros com duas dimensões.

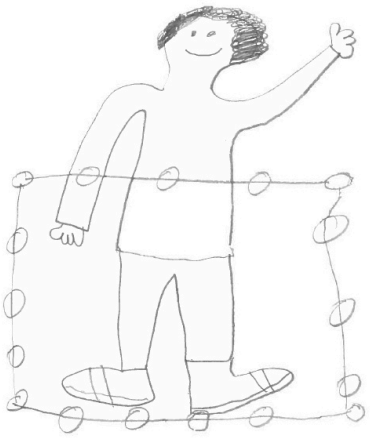


Figura 8.43 - Resposta de AMF à questão 7

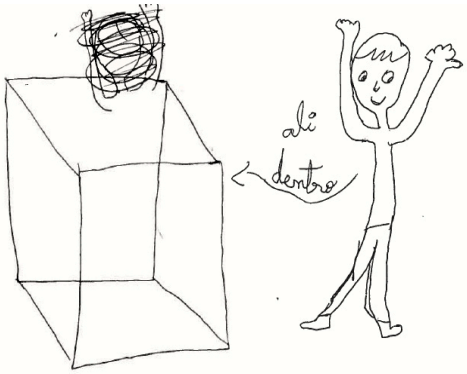


Figura 8.44 - Resposta de BF à questão 7

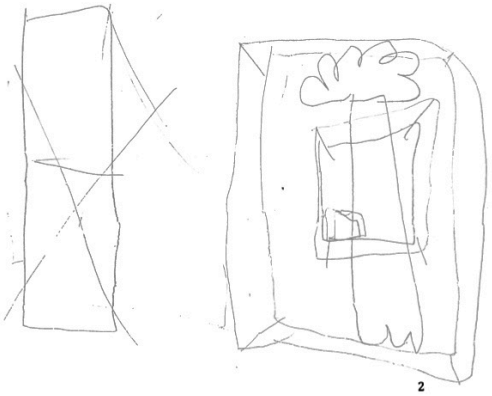


Figura 8.45 - Resposta de AR à questão 7

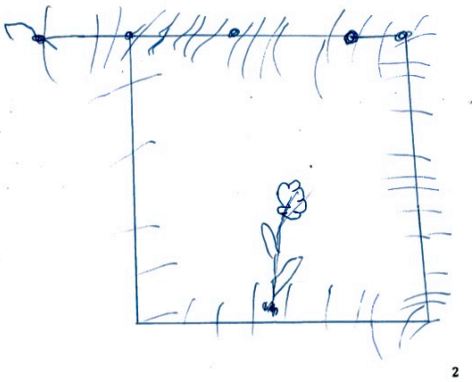


Figura 8.46 - Resposta de LB à questão 7

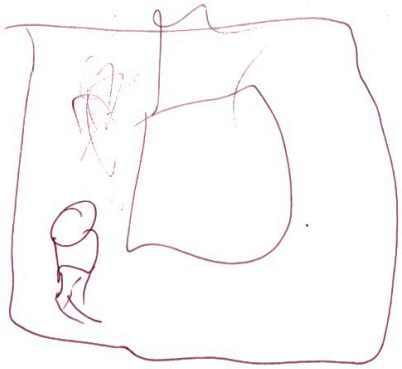


Figura 8.47 - Resposta de NZ à questão 7

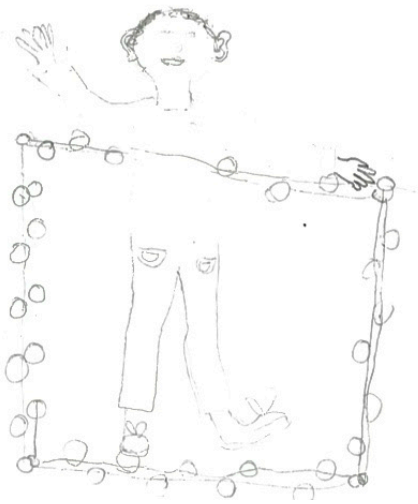


Figura 8.48 - Resposta de ML à questão 7

No segundo dia da repetição da tarefa, os alunos ML (Figura 8.49), NZ (Figura 8.50) e AMF (Figura 8.54) passaram a representar o cubo de forma a que as suas três dimensões fossem mais evidentes, denotando uma evolução no desenho do cubo.

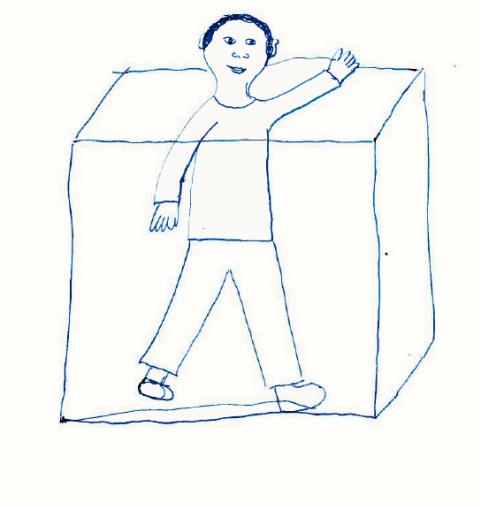


Figura 8.49 - Resposta de ML à questão 7 (2.º dia)

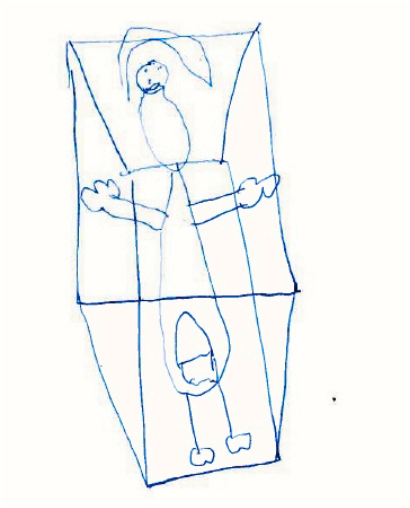


Figura 8.50 - Resposta de NZ à questão 7 (2.º dia)

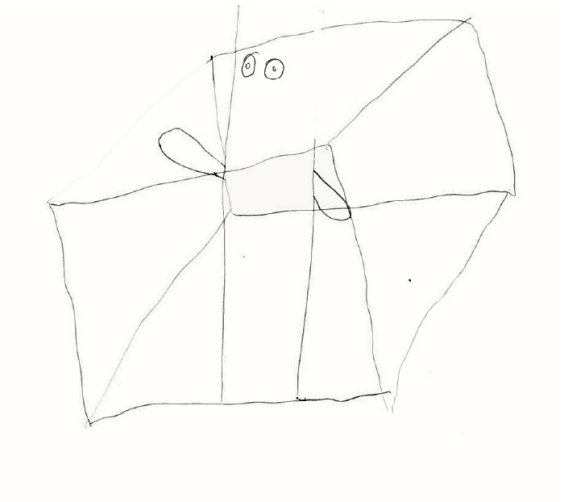


Figura 8.51 - Resposta de FC à questão 7 (2.º dia)

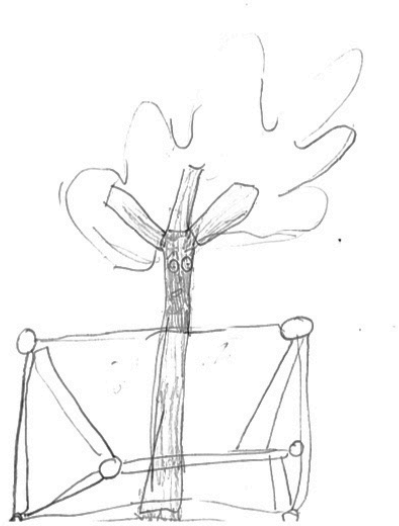
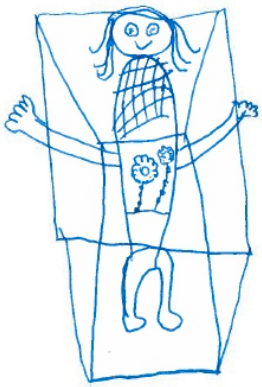


Figura 8.52 - Resposta de AR à questão 7 (2.º dia)



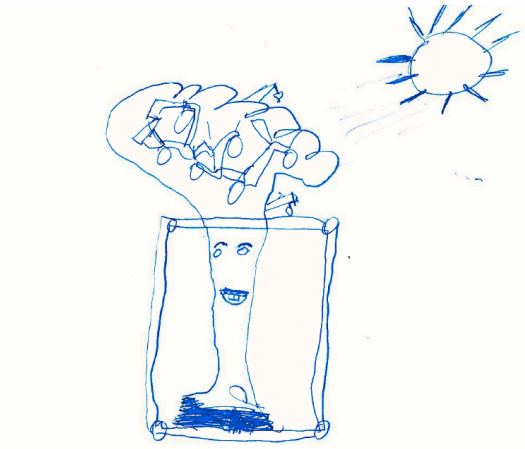


Figura 8.53 - Resposta de AG questão 7 (2.º dia) Figura 8.54 - Resposta de AMF questão 7(2.º dia)

8.3.2.7. Síntese

Estes conteúdos dos domínios da Geometria e Medida eram desconhecidos para os alunos. A compreensão dos atributos mensuráveis do cubo não faz parte do programa definido pelo ME (2013) para os alunos do 3.º ano. Contudo, a aula de "Dançando no Cubo" envolveu diferentes conhecimentos como medidas de comprimento e capacidades; cálculos, como a multiplicação de números naturais; ou conversões, sendo que todos vão ao encontro do proposto nos programas do ME (2013). Com a dança criativa, de acordo com Watson (2004), a exploração espacial feita pelo corpo quando dança faculta a compreensão da Geometria. Este domínio da Matemática está associada a conceitos abstratos, como o volume, que são de difícil compreensão (Clements, 2003). Assim, a dança criativa pode contribuir a uma abordagem do volume nas suas três dimensões, complementando os desenhos no plano dos manuais escolares. Assim, ter experiências cinestésicas auxilia muitos alunos a compreender melhor quais são as ideias subjacentes e a estabelecer conexões entre diferentes domínios da matemática e outras áreas de conhecimento.

A tarefa de "Dançando no Cubo" também solicitava a mobilização de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos, a nível de operações básicas que os alunos aplicavam em algumas questões, como a soma ou a subtração. Porém, poucos foram os alunos que utilizaram corretamente as multiplicações e as divisões.

A nível das representações e sua tipologia, nesta tarefa, evidencia-se o uso de representações simbólicas que, em algumas ocasiões, eram complementadas com representações icónicas. As representações contextuais desta tarefa que surgem como resposta à questão 7 (Anexo 30), na qual se pede para desenhar uma árvore "Dançando

no Cubo" construído, mostram as representações icónicas de um cubo incipiente com uma criança no interior ou bem com uma árvore, o que indica que os alunos estão a pensar no exercício de dança da "Semente que Dança no Cubo" e não utilizam os triângulos ou pontos para representar os seus corpos, como vinha sendo habitual.

A este propósito, ressalvamos que a representação ativa por si só (Gilbert, 2002) não foi suficiente para que os alunos se apropriassem dos conceitos matemáticos explorados. Com efeito, na primeira abordagem de novos conhecimentos, consideramos de grande importância a complementaridade da representação ativa com os outros modos de representação.

8.3.3. "Vira de Elvira"

Antes de avançamos com a análise dos dados das aulas referentes ao "Vira de Elvira", importa recordar que os alunos já tinham tido oportunidade de aprender e praticar esta dança durante uma hora na aula da semana anterior, no dia 7 de abril de 2015.

8.3.3.1. Como posicionar a turma

Por ser uma dança realizada em quadrilhas, a turma organizou-se em seis grupos de quatro alunos, devendo os alunos de cada grupo posicionar-se de modo a definir um quadrado, no qual cada aluno fica num vértice. Cada aluno de cada quadrilha recebeu um dorsal com uma letra (A, B, C, D) para indicar as suas posições. Uma vez que foi dançado o "Vira de Elvira", observámos que, no seu global, a turma estava espacialmente desorganizada, focada apenas na sua própria quadrilha, descurando as posições entre as quadrilhas. A posição dos alunos/bailarinos foi então questionada, com inspiração em Hartono e Hesla (2011): "Acham que estão organizados para quem está a ver de fora? Parece-vos que as vossas posições são corretas?".

Ante este problema, uma aluna sugeriu fazer marcações que servissem de referência às posições que todos os alunos deviam ocupar, recuperando uma estratégia já adoptada anteriormente na dança do "*Jingle Bells*". No entanto, outros alunos referiram que o facto de estarem desorganizados se devia às dificuldades que experimentavam relacionadas com os sentidos das trajetórias a executar dentro das quadrilhas e com o ritmo a que deviam ser feitos os passos.

Os alunos trabalharam nos grupos que já estavam constituídos para as quadrilhas da dança, cabendo a cada grupo fazer uma proposta. Sentados no chão, discutiram e

registaram em folhas A3 os esquemas relativos às respetivas propostas a serem discutidas em plenário.

A análise das propostas permite identificar que quatro grupos apresentaram respostas mais simples e dois mais sofisticadas. As respostas mais simples consideraram seis quadrados organizados em disposição retangular 2x3. A forma escolhida do quadrado é adequada e o seu posicionamento também, embora o grupo da proposta da Figura 8.55 não tenha previsto espaço entre os quadrados, parecendo esquecer que o contexto de dança que requer espaço para os movimentos dos dançarinos. A Figura 8.56, representativa da proposta de três grupos, considera claramente este aspeto, concedendo bastante espaço entre quadrados contíguos, convocando aqui ideias relacionadas com as dimensões relativas da distribuição espacial dos dançarinos.

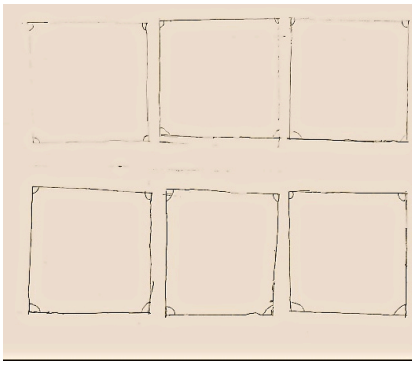


Figura 8.55 - Representação das posições das quadrilhas AP, TS, AG, AR

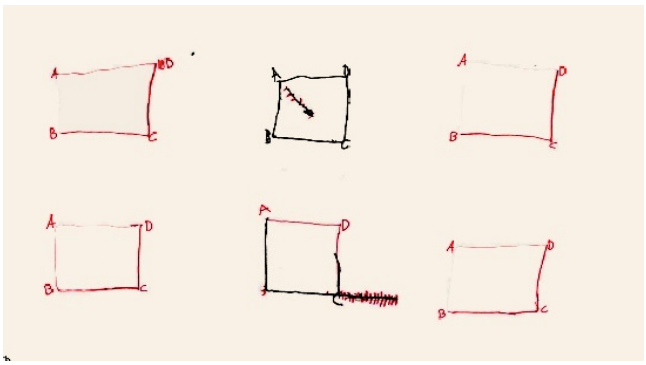


Figura 8.56 - Representação de DS, AMF, GT, LB

As respostas mais sofisticadas atenderam simultaneamente à formação espacial global, que envolvia todos os alunos, e aos requisitos da dança, dentro de cada quadrilha (Figuras 8.57 e 8.58).

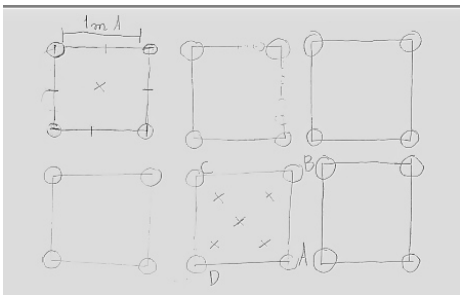


Figura 8.57 - Representação de ML, AF, RG, NZ

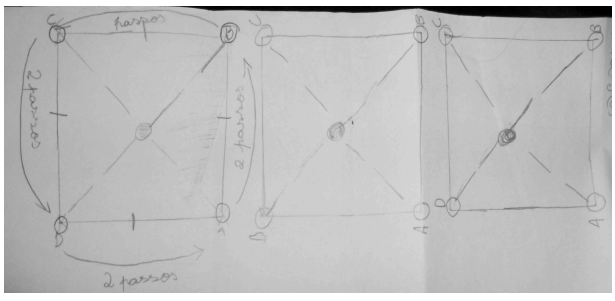


Figura 8.58 - Representação de BF, BP, GC, SG

Na Figura 8.57, observa-se a atribuição da medida de 1 m ao lado do quadrado, bem como a sua divisão em duas partes iguais, com clara associação ao número de

passos que devia ser prefeito em cada lado do quadrado, de modo a ser possível conciliar as posições com o ritmo da música (havia que cumprir 16 passos em duas voltas). De notar também que, noutro quadrado, surge a identificação do centro do quadrados, bem como dos pontos médios das semi-diagonais, que servem também de orientação à execução das mudanças entre os pares posicionados na diagonal, na segunda parte da dança.

A proposta representada na Figura 8.58 contém apenas três quadrados. Contudo, na apresentação oral, o grupo explicou que os outros três quadrados adotariam a mesma marcação, ficando ao lado dos três primeiros. Este grupo também inclui detalhes métricos relativos à dança em cada quadrilha: faz a divisão ao meio dos lados do quadrado, de modo a que caibam dois passos; define as diagonais, interrompendo-se cada semi-diagonal atendendo aos dois passos das mudanças em diagonal; e identifica claramente o centro, ponto de referência importante na dança.

Nas propostas de cada grupo, no que diz respeito às figuras usadas, existe uma boa escolha da forma (quadrado) e uma boa perceção da sua localização relativa, embora não exista aparentemente a provisão de espaço suficiente entre os quadrados. São também considerados elementos associados à dimensão adequada para os quadrados.

A representação icónica foi usada, com desenvoltura, para esquematizar quer as posições quer as trajetórias ativas dos dançarinos, recorrendo-se a pequenos círculos para assinalar os bailarinos e as letras dos dorsais (Figuras 8.57 e 8.58) e a outros símbolos idiossincráticos para assinalar posições específicas relevantes para dançar. Isto denota a presença da representação contextual, certamente associada ao facto dos grupos estarem ainda preocupados com a execução da dança dentro da quadrilha e não só, ou não tanto, com a formação global dos seis grupos num palco.

Após a discussão e eleição da proposta da Figura 8.58, considerada globalmente mais eficaz, seguiu-se a sua marcação propriamente dita no chão. Isto constituiu um desafio acrescido, obrigando à definição prévia de uma estratégia global que relacionasse a posição dos seis quadrados, antes da marcação de cada um deles. Foi, então, combinado começar por dividir o chão ao meio, o que obrigou a medições diversas para localizar a posição da reta divisora adequada. Identificado o local aproximado, pois o mobiliário que ocupava a sala dificultava o rigor, foi colada uma fita adesiva verde clara no chão (nas fotografias, esta cor é dificilmente percebida no chão de madeira) com a colaboração de todos (Figura 8.59). De seguida, em diálogo, surgiu a

ideia de que seria necessário marcar três quadrados simétricos do lado esquerdo e do lado direito da reta divisora, concordando-se em 50 cm como distância do quadrado à reta. Cada grupo definiu a posição do seu quadrado e fez a respetiva marcação (Figura 8.60), dispondo de uma fita métrica de 1 m e um rolo de fita adesiva.



Figura 8.59 - Alunos marcando o centro da sala



Figura 8.60 - Alunos marcando no chão as quadrilhas

Dois grupos marcaram efetivamente o quadrado com preocupações de rigor com as medidas, usando a fita métrica e guiando-se por uma folha A4 como referência para o ângulo reto do quadrado. No entanto, quatro grupos adotaram uma postura mais pragmática e usaram medidas como os seus pés ou passos para determinar as dimensões dos quadrados respetivos, supostamente influenciados pelo contexto da dança, no qual procuravam uma referência para as posições sem se importar com o detalhe milimétrico. Foi também interessante observar que alguns grupos optaram não por definir o quadrado inteiro com a fita adesiva mas apenas definiram a posição dos vértices e do centro/diagonais do quadrado, acomodando assim a representação icónica ao contexto da dança e denotando compreensão total do que era relevante como referência para se posicionarem. A Figura 8.61 mostra a marcação completada por um grupo (reforçada, por nós, a branco para melhor visualização).



Figura 8.61 - Grupo completa a sua marcação



Figura 8.62 - Alunos observam as marcas finais

Por fim, gerou-se uma discussão acerca do que ficou marcado no chão, pois verificou-se que as distâncias entre os quadrados variavam (Figura 8.62), estando implícito que as distâncias ao eixo, assim como as medidas dos lados dos quadrados e dos espaços entre eles, deveriam ser exatamente iguais para todos os quadrados. A ideia de simetria de reflexão em relação à reta divisora da sala foi várias vezes evocada pelo professor, recebendo a anuição dos alunos, embora na realidade pareçam não lhe ter atribuído grande relevância. De qualquer modo, foi apreciada a vantagem do chão ter este modelo de referência para a dança e, para o testar, os alunos voltaram a dançar o "Vira de Elvira" sobre a marcação. A observação do vídeo permitiu confirmar a sua melhor distribuição e organização espacial. As marcas ajudaram também a melhorar a coordenação com os pares em cada quadrilha e também a sincronização com o ritmo da dança.

8.3.3.2. Representar a dança

Tendo em conta que o "Vira de Elvira" era composto por três partes (três figuras dançadas), solicitámos aos alunos representações elucidativas sobre cada uma delas, de modo a podermos preservar a dança para nos recordarmos mais tarde, inspirados por Spanghero (2014).

A realização desta tarefa foi feita sequencialmente. À vez, os elementos de duas das quadrilhas (oito alunos) observavam os colegas a dançar uma parte da dança e representavam individualmente essa parte numa folha A4.

Na primeira parte da dança, os dançarinos deviam dar 16 passos no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio e, após os outros 16 passos, repetir o movimento mudando o sentido para chegar ao lugar de partida. Assim, os oito alunos desenharam esquemas nos quais representaram as posições dos dançarinos com símbolos idiossincráticos (cruzinhas, bolinhas, etc) e as trajetórias relativas ao movimento de rotação com setas, mobilizando o dinamismo deste símbolo, como já haviam feito noutras vezes.

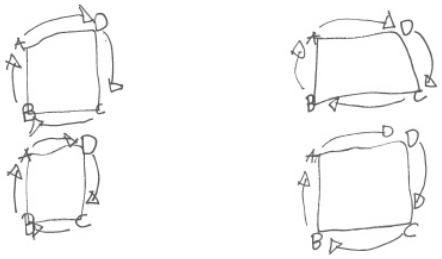


Figura 8.63 - Representação de AMF

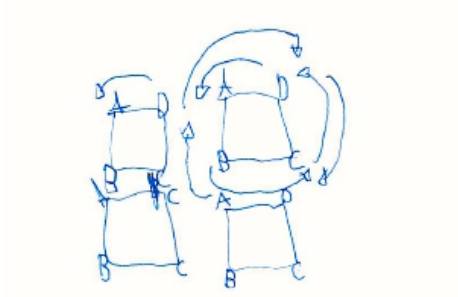


Figura 8.64 - Representação de DS

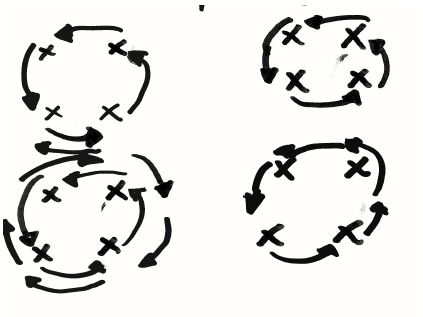


Figura 8.65 - Representação de AG

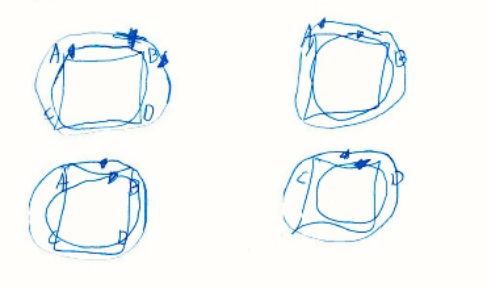


Figura 8.66 - Representação de LB

O movimento de ida e volta de todas as quadrilhas está presente apenas na representação de LB (Figura 8.66), que optou por representar as trajetórias circulares efetivamente por círculos. DS e AG optaram (Figuras 8.64 e 8.65), tal como os restantes alunos à exceção de AMF (Figura 8.63), por representar os dois sentidos da rotação apenas numa das quadrilhas, possivelmente por economia de esforço e por considerarem não ser necessário. Nestas representações, não foram incluídos elementos métricos associados ao número de passos que o ritmo da música obriga a executar para que os dançarinos se situem no sítio certo no momento certo, o que sugere que os alunos se focaram mais nos aspetos de orientação espacial durante as trajetórias.

De qualquer modo, todos desenharam rotações indicadas no centro do quadrado, aplicaram-lhe um ou dois sentidos e lidaram com a amplitude da rotação, vendo-a de forma contínua ou segmentada em quartos de volta. Notamos que a não-inclusão explícita do centro de rotação nos esquemas nos leva a interrogarmo-nos se os alunos estariam a percecionar as suas trajetórias como uma efetiva rotação ou antes como a descrição dum movimento de trajetória circular.

A segunda parte da dança consistia na mudança de posições dos pares, que se encontravam na diagonal do quadrado. Cada mudança era realizada em quatro passos de forma que os pares se cruzavam lado a lado no centro do quadrado (Figura 8.67). Para

fazer este movimento deviam afastar-se um pouco do centro sem o pisar para evitar tropeçar no par.



Figura 8.67 - Trocas na diagonal na 2.ª parte



Figura 8.68 - Vénias com o par na 3.ª parte

As respostas mostram diversidade embora com elementos comuns. Os alunos assinalaram as posições dos dançarinos, alguns recorrendo a símbolos idiossincráticos e outros às letras respetivas dos dorsais. Todos indicaram o centro do quadrado enquanto ponto de cruzamento das diagonais, como é o caso de MR (Figura 8.69), ou enquanto ponto para onde convergem as semi-diagonais percorridas pelos dançarinos ao se cruzarem, como indica SS (Figura 8.70), que assim incluiu representação associada ao movimento dos dançarinos. A utilização do símbolos "x4" foi eficazmente adotada para indicar a repetição do movimento, o que nunca tinha acontecido em vezes anteriores.

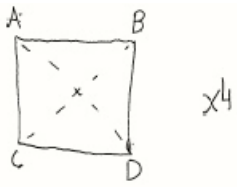


Figura 8.69 - Representação de MR da 2.ª parte do "Vira de Elvira"

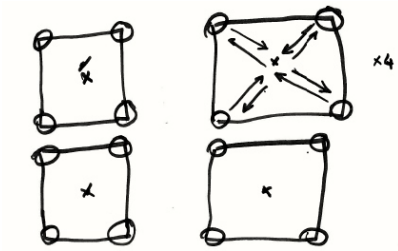


Figura 8.70 - Representação de SS da 2.ª parte do "Vira de Elvira"

A terceira parte do "Vira de Elvira" (Figura 8.68) consistia em fazer duas vénias para o par em frente e para o do lado, combinando o gesto com deslocações de avanço e recuo e rodando quartos de volta para mudar de orientação para o par/contrapar.

Os alunos mostraram diferentes tipos de representações icónicas, tendo a aluna AF, surpreendentemente, optado por desenhar um dançarino e ilustrar o movimento, colocando uma explicação verbal escrita, em vez de usar um esquema, como vinha

acontecendo (Figura 8.71). Isto denota a preocupação da aluna com o movimento a executar e não tanto com as trajetórias a descrever. A aluna BF (Figura 8.73) marca os pontos de referência das posições das vénias. Note-se que estas setas são retas, são refletidas umas das outras e têm o comprimento de meio lado do quadrado, modelando de forma adequada os movimentos de ir e vir e vincando corretamente a posição da reflexão que os dançarinos executam na vénia. Acrescenta setas pequenas para definir os movimentos das vénias. A SG (Figura 8.74) adota setas curvas para indicar uma trajetória retilínea — porém, os sentidos das setas indicam, de forma correta, que há movimento em dois sentidos opostos. Já ML (Figura 8.72) fez uma representação na qual combina números com os passos, pretendendo dar conta de que um movimento se faz primeiro em direção a um par (com os passos 1 e 2) e depois em relação a outro par (com os passos 3 e 4). Criou, assim, uma forma inovadora de representar, que lhe permite ultrapassar a dificuldade de registar a sequência dançada. O lugar da vénia é representado por dois círculos, indicativos do lugar a ocupar pelo dançarino, tal como usado para os vértices.



Figura 8.71 – Representação de AF da 3.ª parte do "Vira de Elvira"

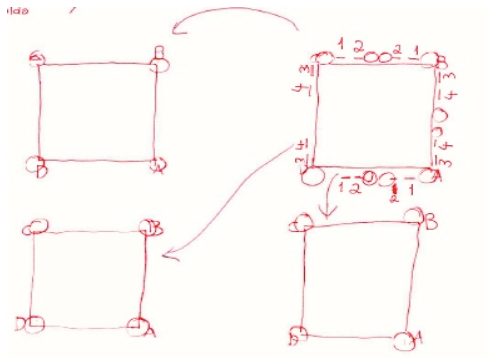


Figura 8.72 - Representação de ML da 3.ª parte do "Vira de Elvira"

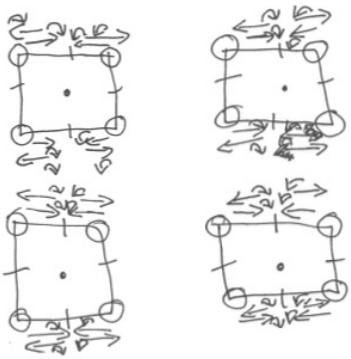


Figura 8.73 - Representação de BF da 3.ª parte do "Vira de Elvira"

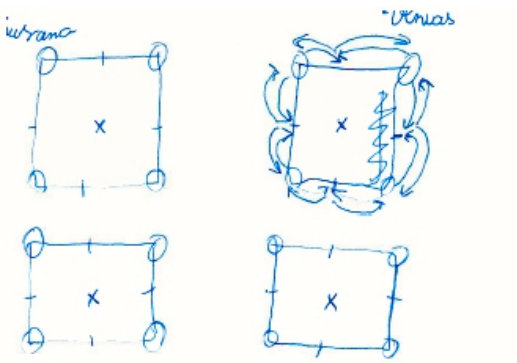


Figura 8.74 - Representação de SG da 3.ª parte do "Vira de Elvira"

Nesta tarefa, evidencia-se o uso de representações icónicas condicionadas à representação contextual da dança. As representações icónicas são complementadas, de forma criativa, com representações simbólicas, que as crianças convocam por sua iniciativa. As ideias de rotação e de reflexão estão presentes nas representações, nem sempre de forma completamente explícita, sendo caraterizadas pelas transformações geométricas patentes nos esquemas das crianças.

8.3.3.3. Identificar reflexões e rotações

A terceira tarefa do "Vira de Elvira", inspirada em Rosenfeld (2013), solicitava diretamente aos alunos a identificação de rotações e reflexões que reconhecessem no "Vira de Elvira". Os alunos conheciam os conceitos de simetria de reflexão e de rotação desde o final do 1.º período. Estes conceitos foram sendo convocados, ao longo da experiência de ensino, em diversos exercícios corporais, como o jogo dos espelhos, entre outros. Por exemplo, na Figura 8.75, quatro alunas estão a realizar um exercício sobre rotações, sendo que a aluna que está sentada no chão assinala o centro de simetria de rotação relativa à cruz composta pelas quatro colegas. Na Figura 8.75, podemos observar um exercício de simetrias de reflexão, no qual há duas alunas que assumem a posição enquanto as outras colegas fazem os devidos ajustes corporais.



Figura 8.75 – Exercício de simetria de rotação



Figura 8.76 - Exercício de simetria de reflexão

Os alunos trabalharam em quatro grandes grupos, organizados em quatro mesas redondas na biblioteca, produzindo uma resposta por cada grupo, que era registada por escrito e apresentada oralmente.

A primeira questão colocada foi:

1. Acabaste de dançar o "Vira de Elvira"! Será que existem reflexões nesta dança? Se sim, em que parte(s) da dança? Podes desenhar ou explicar por palavras (Anexo 33)

Os alunos optaram por combinar representações icónicas, simbólicas e verbais nas suas respostas, contextualizadas nas diferentes partes das dança. Reconhecem reflexões tanto relativas a posições assumidas em dados momentos pelos dançarinos, representadas por símbolos idiossincráticos, como a trajetórias que descrevem ao dançar, representadas por setas.

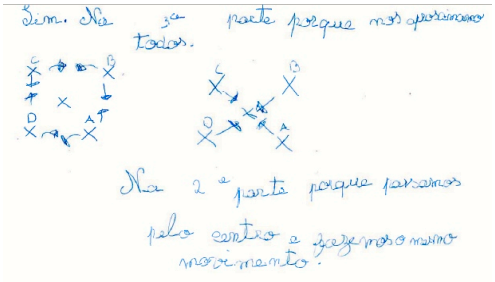


Figura 8.77 - Resposta do grupo 4

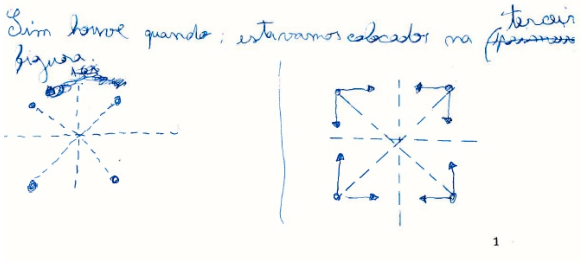


Figura 8.78 - Resposta do grupo 2

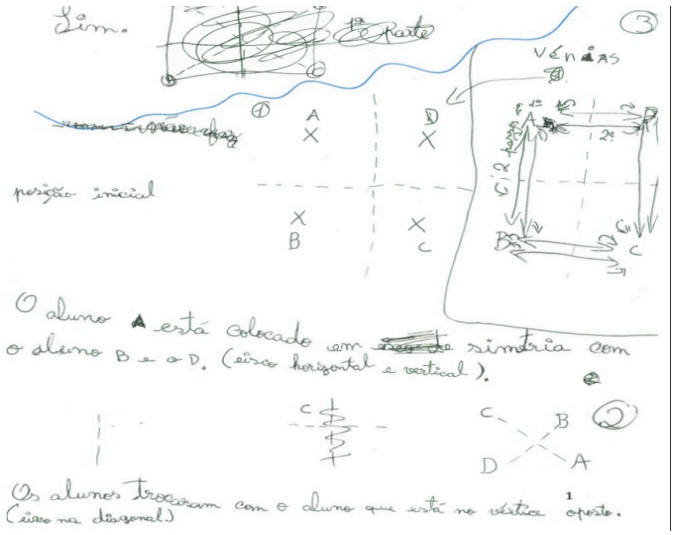


Figura 8.79 - Resposta do grupo 1

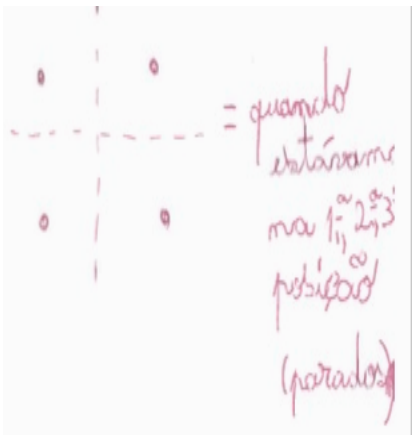


Figura 8.80 - Resposta do grupo 3

Três dos grupos assinalam, nos seus esquemas, os eixos que permitem identificar a simetria de reflexão, como pode observar-se nas Figuras 8.78, 8.79 e 8.80. O grupo 4 (Figura 8.77) não exibe eixos de reflexão mas desenha figuras simétricas, dando uma justificação verbal adequada:

Porque passamos pelo centro e fazemos os mesmos movimentos (grupo 4).

Note-se que, na resposta do grupo 1 (Figura 8.79), os alunos referem-se em concreto a alunos que estão "em simetria" uns com os outros, ilustrando eixos de reflexão "horizontal e vertical", e ainda às trocas "com o aluno que está no vértice oposto", assinalando aqui um "eixo na diagonal".

Paralelamente, colocámos uma segunda questão requerendo a identificação de rotações:

> Acabaste de dançar o "Vira de Elvira"! Será que existem rotações nesta dança?. Se sim, em que parte(s) da dança? Podes desenhar ou explicar por palavras? (Anexo 33)

À semelhança do que aconteceu na questão anterior, os alunos usaram diversas representações para produzir as suas respostas, com destaque para a icónica, complementada com a verbal, sempre contextualizadas. As rotações que são identificadas pelos grupos 1, 2 e 3 (Figuras 8.81, 8.82 e 8.83) correspondem tanto a trajetórias dos dançarinos, como a movimentos que executam na mesma posição, referindo-se o grupo 4 (Figura 8.84) apenas a trajetórias. As trajetórias são ilustradas com setas curvilíneas, nas quais está inscrito um sentido, correspondendo ao sentido da deslocação dos dançarinos. Os movimentos de rotação, ilustrados com setas com curvas apertadas, estão associados ao rodar sobre si mesmo, que se executa em alguns momentos da dança. O grupo 1 (Figura 8.81) acrescenta elementos métricos perfeitamente contextualizados, referindo-se a "rotação de duas voltas (16 passos) no sentido contrário aos ponteiros do relógio" ou a "rotação sobre si próprio de ¼ ou ¾ de volta".

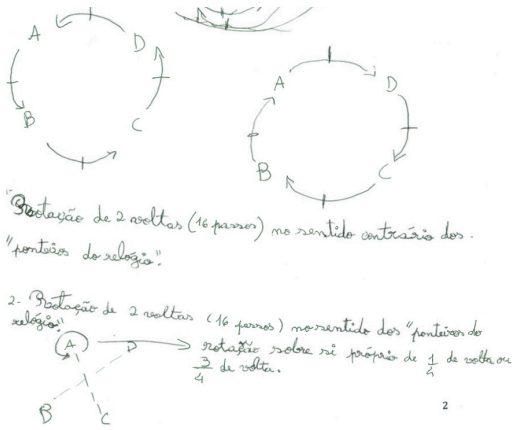


Figura 8.81 - Resposta do grupo 1

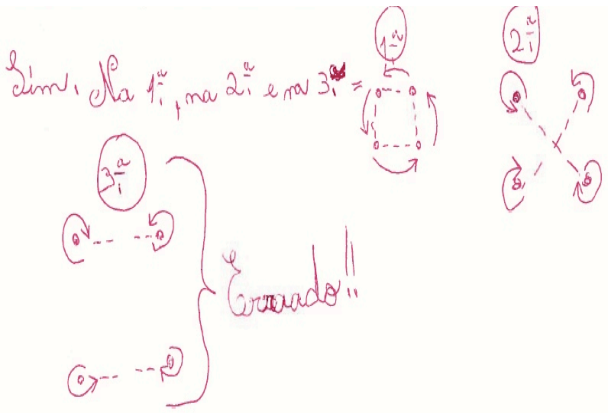


Figura 8.82 - Resposta do grupo 3

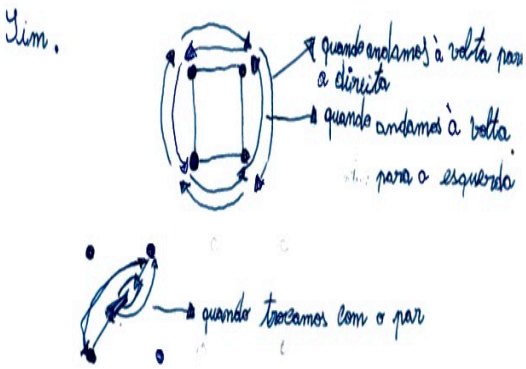


Figura 8.83 - Resposta do grupo 2

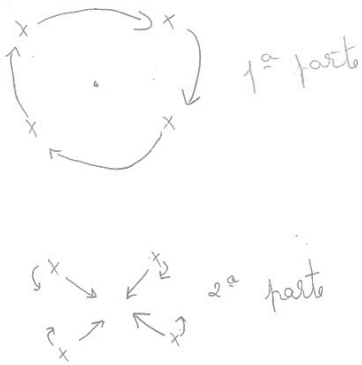


Figura 8.84 - Resposta do grupo 4

Note-se que as respostas dos grupos não elucidam sobre se os alunos se referem exatamente a simetrias de rotação ou se consideram a rotação como uma isometria que modela as suas trajetórias. Se, na Figura 8.83, o grupo mostra um esquema de troca de par que, na realidade, se refere a uma simetria de reflexão, o mesmo não acontece noutros casos.

8.3.3.4. Síntese

A primeira conclusão recai sobre o uso das representações múltiplas pelos alunos. A representação ativa, correspondente aos movimentos e trajetórias descritas pelos alunos, foi muito bem percecionada por estes, que conseguiram, na generalidade, cumprir com o que lhe era pedido de forma mais ou menos perfeita. No que diz respeito à representação icónica, foi uma presença constante nas produções escritas dos alunos. Os alunos conseguiram esquematizar de forma muito adequada as formações espaciais, tanto da formação global das seis quadrilhas no "Vira de Elvira", como das partes específicas da dança que envolviam diferentes figuras dançadas. Sendo a capacidade de esquematizar um aspeto essencial do sentido espacial (Mulligan, 2015), valorizamos a oportunidade que estas conexões constituíram para desenvolver esta competência.

Os esquemas incluíram símbolos idiossincráticos que foram mobilizados para traduzir intuitivamente o que acontecia na dança — por exemplo, aproveitando o dinamismo que a forma das setas incorpora para assinalar trajetórias percorridas. Incluíram também símbolos matemáticos convencionais de forma criativa, quer como códigos posicionais, quer como indicações de repetições de figuras dançadas.

Ainda relativamente à representação icónica, que diz respeito às formações espaciais da dança, os alunos corresponderam de forma muito adequada. No que diz respeito às figuras dançadas, focaram-se mais nas trajetórias do que nos movimentos, embora tenham assinalado, com correção e nos esquemas, as posições chave onde movimentos específicos deveriam ocorrer. Não é de estranhar esta dificuldade em representar os movimentos pessoais de cada dançarino, o que requereria eventualmente um outro tipo de abordagem (como tentou uma aluna ao desenhar um dançarino) que permitisse isolar da formação espacial global o movimento específico de cada dançarino.

Destacamos também o papel da representação contextual que demonstrou uma presença explícita da dança nas respostas dos alunos. Este contexto deu origem ao surgimento de elementos métricos nos esquemas dos alunos que não tínhamos previsto antecipadamente. Os alunos consideraram esses elementos relevantes para a resolução dos problemas com que se depararam ao dançar, relacionados com a conciliação das posições a ocupar na coreografia com o *timing* correto dessa ocupação. Na realidade, dançar envolve mais do que movimentar e deslocar o corpo — há que o fazer respeitando o ritmo da música, o que implica diretamente questões de medida associadas às dimensões relativas das figuras, como bem ficou patente neste estudo.

No que diz respeito ao sentido espacial, esta experiência de ensino permitiu o desenvolvimento de diversos aspetos. Os alunos revelaram globalmente a compreensão dos objetos geométricos convocados e das suas propriedades e relações (Nes & De Lange, 2007). Isto pode observar-se claramente relativamente ao quadrado e suas composições, com a adequação das formas, posições e dimensões relativas, representadas nas diferentes tarefas, bem como com a determinação do centro do quadrado através do cruzamento das suas diagonais. Os alunos revelaram também compreensão das rotações e reflexões, mas com diferenças a assinalar. No que diz respeito às reflexões, os alunos identificaram corretamente a existência desta transformação em esquemas representados, assinalando os eixos de reflexão (tanto na existência de um como de dois eixos), registando-os nos esquemas na posição correta e referindo-se verbalmente a simetrias de reflexão associadas a formações espaciais. Relativamente às rotações, os alunos parecem ter valorizado o seu papel enquanto trajetória percorrida, indicando com setas o movimento de deslocar-se sobre um círculo. Aperceberam-se também da rotação enquanto movimento individual de girar sobre si próprios, evidenciando-se a natureza das figuras geométricas como representações

espaciais de si mesmos (Kuzniak, Richard, & Michael-Chrysanthou, 2018). No entanto, não é seguro que a ideia de simetria de rotação ligada a formações espaciais tenha sido percecionada pelos alunos. A mesma dúvida parece encontrar-se em Moore e Linder (2012).

Relativamente a outros aspetos do sentido espacial detetados nas produções dos alunos (Mulligan, 2015), evidenciou-se a localização, entendida enquanto identificação da posição relativa dos quadrados e, nestes, dos dançarinos. Sobressaiu também a orientação espacial, entendida de duas formas: enquanto indicação de posições relativas dos dançarinos, ocasionadas pelas formações espaciais, e enquanto direção e sentido das trajetórias descritas nas figuras dançadas. Lidar com a simetria foi, como já afirmámos, parcialmente conseguido, apesar da dança oferecer mais oportunidades do que as que foram exploradas. Em contexto de conexões entre a Matemática e um domínio que lhe é estranho, importará que o professor acautele a desocultação das ideias matemáticas relevantes presentes na situação contextualizada, de modo a poder retirar dela o melhor partido. Não é pelo facto de se trabalhar no contexto de conexões que os alunos se apercebem de todas as ideias matemáticas presentes ou que delas se apropriam (Canavarro, 2017).

8.4. Sintetizando

Este capítulo foca-se nos conceitos matemáticos que os alunos revelam ter adquirido associados à Dança, bem como a sua capacidade de produzir e usar representações matemáticas neste contexto. Nesta secção apresentamos uma síntese da análise de todos os dados analisados nas secções anteriores.

8.4.1. Os conteúdos matemáticos

A análise das respostas dos alunos revela, globalmente, que há uma predominância de conteúdos matemáticos da área da Geometria decorrentes do projeto MatDance. Destacam-se, especificamente, conhecimentos acerca das propriedades geométricas em figuras bi e tridimensionais, sentido espacial e transformações geométricas, que emergem das conexões estabelecidas com danças como "Ó Malhão, Malhão!", "*Jingle Bells*", "Vira de Elvira", "Dançando no Cubo" e "*Troika*". Ainda são encontradas evidências de que o conhecimento das transformações geométricas, em

particular da simetria de rotação e de reflexão, assim como das caraterísticas do cubo, é adquirido através das tarefas matemáticas do projeto MatDance.

No domínio da Medida, os alunos evidenciaram ter aumentado a sua compreensão das medidas de amplitudes de ângulos nas rotações, em danças como "Ó Malhão, Malhão!", e distâncias, em danças como "Vira de Elvira". Além disso, revelaram conhecer a medida da capacidade do cubo decorrente da aula "Dançando no Cubo".

Na área de conhecimento dos Números e Operações, os alunos revelaram ter aplicado os seus conhecimentos das operações básicas nos cálculos mentais e tarefas matemáticas realizados na aula "As Sardinhas". Demonstraram ainda ter adquirido conteúdos como as relações numéricas presentes nos múltiplos, bem como ter compreendido a utilização de frações por si identificadas nas aulas "As Sardinhas", no "Vira de Elvira" e no "Ó Malhão, Malhão!".

O professor sublinha também a relevância dos conteúdos do domínio da Geometria, nomeadamente o sentido espacial. Também evidencia que no domínio dos Números e Operações, foram explorados conhecimentos como os múltiplos, divisores e frações. Com efeito, o professor reconhece a importância das conexões estabelecidas entre a Matemática e a Dança para proporcionar a aquisição de novos conceitos, como o do volume e capacidades, introduzidos na aula de "Dançando no Cubo". Reforça ainda que o projeto MatDance ajudou aos alunos a consolidar conceitos e a adquirir conhecimentos que correspondem a níveis mais avançados.

A observação do trabalho feito com as crianças aponta no sentido do domínio da Geometria ser o conteúdo forte evidente no projeto MatDance. O contexto proporcionado pela Dança, em particular com os exemplos dados do "Ó Malhão, Malhão!" e do "Vira de Elvira", atua como potenciador na adquisição e consolidação das noções do sentido espacial nos alunos. Tanto a compreensão de formas e figuras geométricas, como a visualização e orientação espacial, são evidenciadas nas produções escritas dos alunos, solicitadas nas aulas do projeto MatDance. Neste domínio também se verifica a aquisição de novos conteúdos, tal como as simetrias de reflexão e rotação decorrentes de danças como o "Vira de Elvira".

No domínio da Medida, é evidenciada a importância do contexto da Dança que proporcionou diversas situações, nas quais surgiam os elementos métricos. Este aspeto, que não tinha sido previsto no inicio da experiência, revelou-se nos esquemas das

danças feitos pelos alunos decorrentes da medida do tempo na dança – ou seja, das estruturas rítmicas associadas às figuras dançadas. Por outro lado, a análise também revela que os alunos demostraram ter aplicado os seus conhecimentos sobre este domínio, ao fazer medições e marcar o chão para dançar nas posições corretas. Para tal, utilizaram réguas e fitas métricas e, ocasionalmente, instrumentos de medida improvisados. Neste domínio, foram ainda destacados conteúdos como a medida de comprimentos e da capacidade dos cubos construídos para dançar, com recurso às unidades do sistema métrico decimal. Também importa referir as evidências da medida da amplitude de ângulos reveladas no "Ó Malhão, Malhão!".

Relativamente à análise das produções dos alunos, foram reveladas poucas evidências na área dos Números e Operações. Apenas as tarefas matemáticas da aula "Dançando no Cubo" apontaram para conteúdos deste domínio, como as somas, multiplicações e divisões utilizadas para determinar comprimentos e capacidades. Também são dadas evidências da utilização dos números fracionários, pares e ímpares, para determinar as amplitudes de rotações e posições relativas de segmentos de reta, decorrentes da aula do "Ó Malhão, Malhão!". Quanto à experiência com o conhecimento, a análise revela que estes conteúdos já eram conhecidos pelos alunos pela forma como os estavam a aplicar nas diferentes tarefas do projeto MatDance.

Em suma, conclui-se os alunos revelaram globalmente ter adquirido conhecimentos principalmente do domínio da Geometria e da Medida e, em menor proporção, no domínio dos Números e Operações.

8.4.2. As representações matemáticas

A análise das respostas dos alunos aos questionários revela que estes utilizam diversos tipos de representação para expressar as suas ideias, dando evidências de que estabelecem conexões entre elas. Em particular, as representações verbais, icónicas e contextuais são as que mais se destacam quando os alunos se referem às formações espaciais e, em menor medida, às figuras das danças. Porém, as representações simbólicas surgem em alguns esquemas das danças, quando implicam contagens de passos, distâncias a percorrer ou entre posições, ou também para indicar amplitudes de rotações.

O professor destaca que os seus alunos demonstraram uma grande evolução do início ao fim da experiência, no que diz respeito à capacidade de representar e fazer conexões entre diferentes representações. Com efeito, o professor valoriza a

complexidade dos esquemas que os alunos conseguiram realizar no final do projeto MatDance. Também revela, na sua entrevista, que atribui a recente capacidade de representar, adquirida pelos seus alunos, ao ciclo da representação ativa pela via da dança com a correspondente representação icónica dos conceitos matemáticos vivenciados através do corpo.

A investigadora revela a importância da negociação feita com os alunos, no início da experiência, para que estes utilizassem símbolos matemáticos com o fim de realizar as representações das danças. Estes símbolos que se incluem nas representações que são evidenciados na tarefa do "Ó Malhão, Malhão!", sendo, todavia, pouco elaboradas em comparação com os da tarefa do "Vira de Elvira", na qual surgem representações contextuais muito completas.

Os tipos de representação revelados pelas crianças são a ativa, correspondente ao movimento corporal, e as icónica, contextual, simbólica e verbal, que se manifestaram na descrição das formações espaciais, figuras dançadas e estruturas rítmicas das danças. Porém, importa referir que a representação ativa não é suficiente para garantir que os alunos se apropriem das ideias matemáticas, tal como é revelado na experiência de "Dançando no Cubo". Os esquemas das coreografias das danças demonstram, sem dúvida, as conexões entre as diferentes representações estabelecidas pelos alunos, decorrentes do projeto MatDance.

Para concluir, importa referir que a capacidade de representar e estabelecer conexões entre as representações foi evidenciada, de forma consistente, na análise dos dados. Ou seja, as representações matemáticas surgem devido às tarefas decorrentes do contexto proporcionado pela Dança.

Em suma, a compreensão e aplicação dos conhecimentos matemáticos, revelados pelos alunos nesta análise, foram facilitados pelas conexões estabelecidas entre os diferentes tipos de representações decorrentes do projeto MatDance.

Capítulo 9

Conclusão

Este último capítulo que apresentamos está organizado em duas secções. A primeira secção é dedicada às conclusões, obtidas a partir da análise, que respondem aos três objetivos de investigação definidos para o estudo e se faz um balanço sobre a conjetura que orientou a experiência de ensino. A segunda secção é dedicada às considerações finais nas quais se discutem as limitações do estudo e se apontam ideias relativas ao enquadramento dos projetos de dança na escola e outras recomendações que o estudo sugere.

9.1. Conclusões

O presente estudo pretende relacionar a prática do ensino da Matemática com a investigação no contexto dessa prática, de forma a ampliar o conhecimento sobre a aprendizagem da Matemática dos alunos do 1.º Ciclo, tirando partido das conexões com a Dança. Neste contexto, o estudo visa alcançar três objetivos de investigação:

1. Descrever e analisar as atitudes manifestadas pelos alunos, em especial relativamente à Matemática, decorrentes das conexões com a Dança;
2. Descrever e analisar os conceitos matemáticos que os alunos revelam ter adquirido associados à Dança;
3. Descrever e analisar as representações matemáticas que os alunos desenvolveram nas conexões com a Dança.

Para atingir estes objetivos, realizámos uma experiência exploratória de ensino, adotando uma modalidade de Investigação Baseada em Design (IBD). Esta metodologia é especialmente indicada para estudar intervenções educativas com caráter inovador que pretendem contribuir para o desenvolvimento de teorias e mudanças nas práticas educativas e nas orientações curriculares (Ponte, Carvalho, Mata-Pereira, & Quaresma, 2016). O estudo concretizou-se numa escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico, durante o

ano letivo 2015/2016. Envolveu uma turma de 3.º ano composta por 26 alunos, sendo que quatro crianças seguiam o programa do 2.º ano de escolaridade. A experiência foi orientada por uma conjetura cuja dimensão de conteúdo se focava na aprendizagem de conhecimentos matemáticos numa perspetiva de estabelecimento de conexões com a Dança, com recurso a representações múltiplas. A dimensão pedagógica da conjetura desta experiência valorizou as tarefas matemáticas propostas e o ambiente de aprendizagem descontraído e inclusivo, no qual os alunos pudessem explorar em conjunto e em colaboração.

As tarefas realizadas no projeto foram construídas de acordo com os pressupostos que nortearam a conjetura enunciada e com os requisitos do professor da turma relativos ao cumprimentos da lecionação dos conteúdos matemáticos do programa do 3.º ano de escolaridade. O desenvolvimento das tarefas com a turma foi acompanhado por todos, estando as atividades da Dança a cargo da investigadora e as discussões das respostas às tarefas matemáticas à responsabilidade do professor titular da turma.

O projeto desenvolveu-se em duas partes, sendo a conjetura apurada com base na análise retrospetiva do decorrer da experiência. A primeira parte teve por base a realização de atividades de Dança, no espaço da Biblioteca da escola, seguidas da exploração das tarefas de Matemática correspondentes na sala de aula normal. Na segunda parte, procurámos reforçar a integração da Matemática com a Dança, de forma que as tarefas matemáticas passaram a surgir entrelaçadas com as de Dança, sendo inclusivamente exploradas no mesmo espaço físico.

De seguida, apresentamos as conclusões obtidas e um balanço sobre a conjetura de ensino que orientou o estudo.

9.1.1 Conclusões relativas ao primeiro objetivo do estudo

O primeiro objetivo de investigação deste estudo é descrever e analisar as atitudes observadas nos alunos, no contexto do projeto MatDance.

Relativamente à visão sobre a Matemática, podemos concluir que os alunos estabeleceram diferentes conexões interdisciplinares (Carreira, 2010) entre a Matemática e a Dança. Também se observaram ligações entre os conteúdos da Dança, como figuras dançadas ou formações espaciais, e as figuras geométricas, em grande medida favorecidas pelas conexões entre diferentes representações matemáticas (NCTM, 2017) proporcionadas pelas tarefas deste projeto.

Os alunos desenvolveram ainda uma visão da utilidade da Matemática (Hannula et al., 2016) a curto prazo, encarando-a como um saber valioso porque esta lhes proporcionou uma maior compreensão e interpretação da Dança, decorrente da possibilidade de fazer marcações de posições no chão ou de vantagem de interpretação de esquemas de coreografias. Assim, o projeto MatDance proporcionou uma melhor compreensão de conceitos matemáticos que são úteis para a prática da dança, contribuindo para perceberem a Matemática como uma disciplina que faz sentido ser aprendida.

Quanto à motivação, concluímos que o projeto MatDance se revelou como um potenciador de emoções positivas, nomeadamente alegria, que foram demonstradas pelos alunos. Estes revelaram que se divertiram muito com a experiência, em grande medida pelas atividades da Dança que, de acordo com Fontana e Sébire (2016), satisfazem as suas necessidades lúdicas de criança. Esta dimensão lúdica da Dança permite exteriorizar sentimentos e desejos através da expressão corporal (Araújo, Prieto, & Bezelga, 2012). Muitas das emoções eram provocadas pelo facto das tarefas contemplarem uma componente afetiva (Goldin, 2014) e gerarem orgulho quando desafiantes e bem sucedidas. De acordo com Hannula e colegas (2016), quando os alunos fracassam em tarefas matemáticas que consideram de alto valor, a resposta emocional gerada é de ansiedade. Esta emoção provoca uma atitude negativa, passando o aluno a considerar que a aprendizagem da Matemática é difícil. No nossa investigação, encontrámos alunos que apresentavam mais dificuldades ou que não gostavam da Matemática – devido à sua participação no MatDance, mudaram de opinião e obtiveram sucesso. No estudo realizado por Mbusi (2011), a aprendizagem da Matemática dos seus alunos foi influenciada positivamente pelo contexto familiar criado pelas danças tradicionais, cuja prática proporcionava orgulho aos bailarinos. De acordo com MacLeod (1992), as questões afetivas são muito importantes para a aprendizagem da Matemática, o que se verificou neste estudo.

A nível da socialização, as atitudes dos alunos alteraram-se, no decorrer do projeto MatDance, em dois aspetos: cooperação (Panadero & Jarvela, 2015) e inclusão (Gardner, 2008). A cooperação entre os alunos e professores evidenciou-se com consistência na análise. A socialização própria da prática da Dança (e, em particular, das danças tradicionais) privilegia a cooperação e a inter-relação com os outros por se tratarem de danças de pares e de grupo. Desta forma, as crianças comunicam e socializam (Araújo, Prieto, & Bezelga, 2012; Moura, 2006, 2011). Por outro lado, as

tarefas matemáticas também promovem o trabalho colaborativo (Canavarro & Santos, 2012). As tarefas criadas a partir do contexto real da Dança (Ponte & Quaresma, 2012) proporcionaram oportunidades de resolução de problemas em grupos colaborativos - de acordo com Panadero e Jarvela (2015), é este o contexto adequado para que se promova a aprendizagem social partilhada que contribui para um maior desempenho dos alunos. Este facto foi revelado no projeto MatDance em duas situações: quando os alunos com melhor desempenho na Matemática ajudavam os que colegas que apresentavam mais dificuldades a responder as tarefas escritas; e na cooperação entre os alunos que dançavam melhor e os que tinham uma prestação motora mais fraca.

A inclusão foi outro comportamento social proporcionado pelo projeto MatDance e que se revelou na análise. A natureza vivencial das atividades da Dança como contexto para explorar conceitos matemáticos ofereceu a possibilidade de participação dos alunos com o programa do 2.º ano que, inicialmente, estavam fora da experiência. Também se evidenciou um maior sucesso na compreensão de conceitos matemáticos abstratos por parte dos alunos que apresentavam mais dificuldades de aprendizagem da Matemática. As teorias de Gardner (1983, 1993, 2008) sobre a inteligência e a diferenciação na aprendizagem esclarecem que os alunos com mais dificuldades nos desafios lógico-matemáticos tiveram um maior aproveitamento uma vez que a abordagem do MatDance proporciona a resolução de problemas pela inteligência corporal-cinestésica, musical e interpessoal. A teoria das inteligências múltiplas respeita os diferentes modos de aprendizagem permitindo a inclusão de todas as crianças. Para muitos alunos, a possibilidade de ter experiências cinestésicas de conceitos matemáticos abstratos ajuda-os a compreender melhor quais são as ideias subjacentes para resolver problemas (Bachman et al., 2016; Domingo, 2009; Leandro, 2015; Moore & Liner, 2012; Schaffer, Stern, & Kim, 2001).

Por último, a nível do desenvolvimento global das crianças, foi eviedente que o projeto MatDance proporcionou a aquisição de outros conhecimentos para além da Matemática. Os alunos consideraram ter sido importante para eles aprender novas músicas e danças, que antes da experiência não conheciam, alargando o seu património cultural (Alves, 2013; Llorens, 2009; Mbusi, 2011). Fazem uma menção especial às danças tradicionais portuguesas, como o "Ó Malhão, Malhão!" e o "Vira de Elvira", e à dança russa, a "*Troika*", das quais gostaram muito. De acordo com Moura (2011), a vivência de danças com tradição promove, através da expressão do movimento de cada coreografia, a aprendizagem da música que corresponde a esses repertórios. O ritmo

presente na música e na dança proporciona uma melhor perceção espaciotemporal e memorização, dotando o aluno de experiências mais intensas e duradouras das que são apenas recebidas pelo canal auditivo em posição estática (Moura, 2011; Tibeau, 2006). As autoras Marques (2011) e Leandro (2015) afirmam que, para além da aquisição de conhecimentos na área da Matemática, a aprendizagem da Dança contribui ainda para o desenvolvimento da imaginação e de competências sociais e culturais, como se verificou no nosso estudo.

A aprendizagem da Dança, ou o aprender a dançar, foi outra aquisição importante que os alunos valorizam ter feito no âmbito da experiência. Efetivamente, no início do projeto, apresentavam poucas competências motoras a nível da coordenação e da orientação espacial. Registavam-se muitas dificuldades na lateralidade, especialmente em distinguir esquerda da direita. Também demonstravam dificuldades em memorizar sequências de movimento. A nível da criatividade, era notório que estavam pouco à vontade para improvisar e explorar os movimentos livres no espaço. Estas habilidades motoras evoluíram de forma favorável, à medida que se iam realizando aulas nas quais eram exploradas as ações motoras (Xarez, 1998) e as dominantes principais da dança – corpo, espaço, tempo, dinâmica e relações (Laban, 1978). Verificou-se, assim, que a prática da Dança, em geral, proporciona a aquisição de competências motoras como a coordenação, lateralidade, memória motora, orientação espacial e temporal, assim como um conjunto de passos, gestos e figuras que correspondem à aprendizagem da linguagem corporal (Fontana & Sebire, 2016).

O crescimento como pessoa também foi evidenciado com a análise dos dados decorrente do projeto MatDance. Os alunos e o professor referem, em especial, o facto de ultrapassarem o medo e a vergonha que sentiam no início da experiência. Estes sentimentos estavam relacionados com a exposição decorrente da atividade física (individual, aos pares ou em grupo) da proposta didática do MatDance. De acordo com Monteiro (2007), a dança criativa promove a autodescoberta, autoconsciência, expressão e comunicação das crianças. A reflexão sobre as emoções sentidas (Zimmerman, 2005) contribuiu para que os alunos desenvolvessem uma melhor consciência de si enquanto indivíduos que comunicam e se expressam com o seu corpo (Damásio, 1994, 2013; Wachowicz, 2011) .

As atividades corporais com ênfase na Dança permitem aos alunos apreender noções relacionadas com o autoconceito, como o esquema corporal, a imagem e a consciência corporal. Estes aspetos da descoberta do corpo, a par com a criatividade, a

musicalidade, a noção do espaço e a lateralidade, provocam uma maior reflexão e sensibilidade, favorecendo a empatia e a socialização, o que auxilia as pessoas na perceção de si e do outro (Da Costa Trevisan, & Schwartz, 2011).

Valores como o respeito e a tolerância pela diferença foram observados nos alunos, ao longo da experiência da Matemática-Dança. Neste sentido e de acordo com Moura (2011), as relações interpessoais são favorecidas pela prática da dança tradicional, que promove a aceitação do outro na relação que se estabelece nas danças de pares. Assim, a partilha com o outro-diferente contribui para reduzir preconceitos e estereótipos. Também a dança criativa proporciona um trabalho de desenvolvimento pessoal que promove o respeito e outras competências psicológicas relacionadas com a autoestima, a autoconfiança e a construção de uma identidade, o que contribui a maturação emocional das crianças (NDEO, 2005).

Outro indicador de desenvolvimento pessoal é a exibição de comportamentos de autoeficácia (Skaalvick et al., 2015), como pontualidade, predisposição, concentração, empenho e procura de ajuda, evidenciados pelos alunos na realização das atividades de dança e tarefas matemáticas. Melhorias no aproveitamento matemático estão relacionadas com a autoeficácia, porque os alunos se envolvem em tarefas que lhes proporcionam o cumprimento dos seus objetivos de aprendizagem (Hannula et al., 2016).

9.1.2. Conclusões relativas ao segundo objetivo do estudo

O segundo objetivo da investigação visa descrever e analisar os conceitos matemáticos que os alunos evidenciam ter adquirido associados à Dança.

A este respeito, os conteúdos matemáticos apreendidos no decorrer do projeto MatDance e que se destacaram na análise são, essencialmente, dos domínios da Geometria e da Medida, devido ao cariz das tarefas exploradas. Contudo, também são mobilizados conhecimentos no domínio dos Números e Operações.

Dentro do domínio da Geometria, prevaleceu o desenvolvimento do sentido espacial (Nes & De Lange, 2007). Pela sua natureza exploratória do espaço, a Dança concilia-se bem com o sentido espacial (Canavarro & Prieto, no prelo). No nosso estudo, a orientação no espaço e as deslocações foram conceitos explorados com recurso às representações múltiplas das formações espaciais e figuras das danças, seguindo as metodologias de Bachman e colegas (2016) e de Westreich (2002). O projeto MatDance permitou a abordagem de figuras geométricas diversas associadas às

formações espaciais e às figuras dançadas em "*Jingle Bells*", "*Troika*", "Vira de Elvira" ou "Dançando no Cubo". Também são revelados, nas respostas dos alunos, os elementos destas figuras geométricas como o centro, o raio, o diâmetro, as arestas, os vértices, os ângulos e o volume.

As simetrias também são conhecimentos da Geometria muito explorados na Dança (Belcastro & Schaffer, 2011; Cruz, 2010; Hartono & Hesla, 2011; Watson, 2004) e o projeto MatDance comprova a sua oportunidade, pois os alunos revelaram ter adquirido noções de simetria de reflexão e de rotação embora com diferenças a assinalar nestas duas transformações. No que diz respeito às reflexões, os alunos identificaram a existência desta transformação corretamente mas já a ideia de simetria de rotação foi menos óbvia para os alunos.

Estes resultados coincidem com as perspetivas de vários autores (Domingo, 2009; Mbusi, 2011; Rosenfeld, 2013; Watson, 2004, 2005; Wood, 2008) que afirmam o potencial das conexões que se estabelecem com a Dança, permitindo a exploração espacial, o qual faculta a compreensão da Geometria pelos alunos.

No domínio da Medida, os alunos revelam ter adquirido diferentes conteúdos que inicialmente não tinham sido previstos. Estes foram suscitados pelos procedimentos para registar medidas de comprimentos e distâncias entre dois pontos com fitas métricas, réguas e outros instrumentos não convencionais. Damos, como exemplo, as marcações do chão para posicionar aos alunos no "Vira de Elvira" ou os esquemas das danças que continham elementos métricos que incidiam sobre a estrutura rítmica, formações espaciais ou figuras dançadas. Esta ideia está em sintonia com a de Battista (2007) que sublinha o papel central da Medida no raciocínio sobre os diversos aspetos do ambiente espacial. Outros conceitos, como a capacidade do cubo e amplitude de ângulos presente nas rotações efetuadas nas danças, também foram conhecimentos revelados pelos alunos – resultados que vão ao encontro de estudos como o de Rosenfeld (2013).

No domínio dos Números e Operações, há investigações que referem a aprendizagem da divisibilidade, fatorização, múltiplos e combinações através de exercícios com padrões rítmicos (Belcastro & Schaffer, 2011; Gerofsky, 2013). No nosso estudo, a análise revelou que o projeto MatDance proporcionou a exploração e aplicação de conteúdos que já eram conhecidos pelos alunos como números ordinais, contagens, cálculo mental, múltiplos, frações e seus múltiplos, combinações e operações básicas, em particular multiplicação e uma abordagem informal à divisão. Alguns destes

conhecimentos foram evidenciados nas representações das figuras dançadas, nas quais eram indicadas contagens dos passos e ordem das figuras. As operações e o cálculo mental foram aplicados não só em aulas como a "As Sardinhas", mas também para determinar comprimentos, volumes e capacidades. Os números fracionários surgiram para designar amplitudes de rotações nas danças como o "Ó Malhão, Malhão!" ou o "Vira de Elvira".

No que diz respeito à experiência com o conhecimento abordado nas tarefas, concluímos que as novas aquisições realizadas pelos alunos são sobretudo na área do sentido espacial, compreensão dos atributos mensuráveis e aplicação de técnicas para determinar medidas. O conhecimento dos números e operações dos alunos foi mobilizado na resolução das diferentes tarefas, sendo, neste sentido, uma aplicação dos conceitos que as crianças já tinham adquirido previamente. O projeto MatDance proporcionou a compreensão de novos conceitos matemáticos, assim como a consolidação de conteúdos já aprendidos — dois propósitos distintos que podem ser previstos nas tarefas (Canavarro & Santos, 2012). A introdução de novos conceitos abstratos que se vivenciam de forma cinestésica (Leandro, 2015; Mbusi, 2011), através de tarefas nas quais se exploram as representações múltiplas e as conexões entre elas (Marshall, Superfine, & Canty, 2010), proporciona ao alunos a oportunidade de compreensão de novos conhecimentos matemáticos.

9.1.3. Conclusões relativas ao terceiro objetivo do estudo

O terceiro objetivo da investigação visa descrever e analisar as representações matemáticas que os alunos desenvolveram nas conexões com a Dança.

Uma primeira conclusão recai sobre o uso das representações múltiplas pelos alunos. Estas são representações ativas, icónicas, contextuais, simbólicas e verbais (Bruner, 1999; Lesh, Post, & Behr, 1987) que incidem sobre formações espaciais, figuras dançadas e estruturas rítmicas das danças. Assim, sintetizamos que, nesta experiência, para além do uso de cada uma das distintas representações, os alunos evidenciaram consistência global no uso de representações de diferentes tipos. Interpretamos estes factos como indicadores de sucesso na translação entre algumas representações (Lesh, Post, & Behr 1987; Marshall, Superfine, & Canty, 2010) e consideramos que reforçam a ideia de que esta experiência promoveu a compreensão diferentes conceitos matemáticos (NCTM, 2017; Tripathi, 2008).

A representação ativa, correspondente aos movimentos dos passos e das trajetórias descritas pelos alunos nos diferentes exercícios e coreografias das danças, foi melhorando ao longo da experiência. No final do projeto, os alunos já conseguiam, em geral, cumprir com o que lhes era pedido de forma mais ou menos perfeita. A este propósito, fazemos ainda uma observação sobre o papel da representação ativa. Apesar desta representação, correspondente à experiência cinestésica do dançarino, ser perspetivada com um valor absoluto por alguns autores (Gilbert, 2002), este estudo sugere que ela não é suficiente para garantir que os alunos se apropriem das ideias matemáticas em presença, nem da forma como elas são perspetivadas pelo professor. Não realidade, não basta dançar. A perceção dos movimentos e trajetórias dos alunos pode ser influenciada por fatores diversos. Para além disso, na expressão cinestésica, muitos detalhes surgem difusos nos movimentos dos dançarinos — e esses detalhes poderão ser decisivos para uma abordagem mais rigorosa e menos impressionista dos objetos geométricos e dos sistemas numéricos e de medida envolvidos.

No que diz respeito à representação icónica, no início da experiência foi necessário negociar com os alunos a utilização de símbolos matemáticos para representar bailarinos, formações espaciais e figuras dançadas. Com essa informação, os alunos conseguiram esquematizar, de forma muito adequada, as formações espaciais do "Ó Malhão, Malhão!", "*Jingle Bells*", "*Troika*" e "Vira de Elvira". Já no que diz respeito às figuras dançadas, focaram-se mais nas trajetórias do que nas ações motoras. As representações das estruturas rítmicas foram pouco evidenciadas nos esquemas das danças.

As representações contextuais das danças incluíram símbolos idiossincráticos, que foram mobilizados para traduzir intuitivamente o que acontecia na dança — por exemplo, aproveitando o dinamismo que a forma das setas incorporam para assinalar trajetórias percorridas. Incluíram também símbolos matemáticos convencionais de forma criativa, quer enquanto códigos posicionais, quer enquanto indicações de repetições de figuras dançadas, demonstrando que a Dança é um contexto que convida à simbolização (Spanghero, 2011; Watson, 2004). Os esquemas das danças evidenciaram corretamente aspetos estruturais da dança, o que revela o seu valor para a compreensão matemática da situação representada (Diezmann & English, 2001).

Para além da associação correta entre a representação ativa e a representação icónica, foi notório o uso da representação verbal como complemento dos esquemas,

sempre que os alunos acrescentaram frases, produziram explicações percetíveis dos seus esquemas ou nomearam os objetos geométricos a que se reportavam.

Em síntese, concluímos que as representações matemáticas que os alunos desenvolveram, decorrentes do projeto MatDance, são múltiplas, proporcionam muitos tipos de conexões entre elas e incidem, especialmente, sobre as formações espaciais e as figuras dançadas que foram exploradas nas danças.

9.1.4. Balanço sobre a conjetura

As atitudes positivas reveladas pelos alunos, assim como os conteúdos matemáticos adquiridos e as capacidades reveladas a nível da representação matemática, validam ambas as dimensões de conteúdo e pedagógica da conjetura definida. Consideramos, sem sombra de dúvida, que as conexões entre os conteúdos da Matemática e da Dança, exploradas através de tarefas matemáticas realísticas que tiram partido de representações múltiplas, num ambiente positivo de aula em que as crianças se sentem desafiadas e acolhidas, proporcionam aprendizagens de conceitos matemáticos em que a compreensão é vincada. Por tudo o que já foi exposto, o projeto MatDance revelou-se uma estratégia produtiva para proporcionar uma significativa experiência matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

De acordo com Gravemeijer (2004), a metodologia seguida no estudo permite deduzir teorias locais que emergem de intervenção como é o caso do projeto MatDance. Sustentadas na teoria e na análise de dados, concluimos que as atitudes que os alunos revelaram, decorrentes deste projeto, são positivas e promovem o envolvimento na aprendizagem. As crianças demonstraram grande gosto pelo projeto MatDance, o que contribui para aumentar a motivação; a sua visão sobre a Matemática passou a ser de que esta disciplina se relaciona com outras áreas do conhecimento, em especial com a Dança, e que a sua aprendizagem é útil, pois contribui para conhecer conteúdos de diferentes domínios da Matemática o que lhes permitiu dançar melhor; a socialização nos momentos de aprendizagem favoreceu a cooperação e a inclusão de alunos habitualmente com menos sucesso escolar; por conseguinte, a tolerância e o respeito também aumentaram; foi ainda demonstrado uma melhoria no desenvolvimento global das crianças por conseguirem ultrapassar medos, aumentando a sua autoestima e confiança como bailarinos, que se enriqueceram com o património cultural e artístico da Dança.

Em Portugal, existem investigações acerca da pertinência da Dança como veículo de aprendizagens significativas, com abordagens interdisciplinares, como são os de Leandro (2015) e de Costa (2015). Ambos revelam que a dança criativa proporciona uma maior compreensão e consolidação dos conhecimentos das áreas disciplinares em estudo.

No nosso estudo, a experiência com a dança criativa revelou que os alunos não se apropriam dos conceitos matemáticos de forma tão sólida como com a dança tradicional, talvez por esta ter uma estrutura rigorosa a nível dos padrões e formações espaciais. São exemplo disso as figuras geométricas ou as isometrias, exploradas de forma transversal em toda a experiência, em danças como "*Jingle Bells*", "Vira de Elvira" ou "*Troika*", nas quais as crianças estudaram as reflexões e rotações através das representações ativas com os seus próprios corpos e com os correspondentes esquemas. É ainda válido para procedimentos relacionados com o domínio da Medida proporcionado pelas danças tradicionais. Porém a dança criativa foi muito importante a nível das atitudes, em especial no desenvolvimento pessoal.

Também é de grande relevância a consolidação de conhecimentos já adquiridos pelos alunos devido à sua utilização com situações com significado e num contexto real, como o proporcionado pelas duas formas de dança, quer experimentando dançar quer refletindo sobre a experiência da dança. O processo de exploração de conceitos matemáticos seguiu as indicações de outros estudos, feitos por Bachman e colegas (2016) e por Westreich (2002), nos quais há uma fase de exploração de diferentes temas matemáticos, através do corpo, e uma fase de reflexão, na qual se representam as coreografias e possíveis modificações.

Constatamos, assim, que as conexões Matemática-Dança surgem como um contexto natural de exploração integrada de conexões internas da própria Matemática, indo ao encontro de outros estudos (Rosenfeld, 2013; Westreich, 2002).

9.2. Considerações finais

Para finalizar, fazemos uma reflexão sobre a sua realização, identificando as limitações, bem como o lugar dos projetos de Dança na escola, e concluindo com algumas recomendações para as práticas pedagógicas, formação de professores e futuras investigações.

9.2.1. Limitações do estudo

Uma limitação que condicionou este estudo foram as condições físicas dos espaços nas quais se realizou a experiência. O espaço necessário para realizar atividades físicas, como a Dança, deve ser o suficientemente amplo para uma devida exploração da componente espacial do movimento. Em particular, o chão deve ser de madeira ou linóleo para que os alunos possam realizar as diferentes ações motoras, como saltos e quedas, com segurança. Por tudo o referido, a biblioteca não reunia as condições ideais para a prática da Dança nem para a exploração das tarefas matemáticas, pois não tinha um quadro que permitisse regsitos para explorar em coletivo, o que tornou necessário procurar estratégias de superação nem sempre fáceis de pôr em marcha.

Outra limitação foi a cultura instituída em sala de aula. Neste sentido, considerámos que os alunos não estavam habituados a discutir e apresentar as suas ideias moderados pelo professor, tal como visa o ensino exploratório da Matemática (Canavarro, 2011; Stein, Engle, Smith, & Hughs, 2008). Os alunos, de forma geral, tinham ainda pouca autonomia para ler e interpretar os enunciados das tarefas, o que dificultou a produção de respostas dadas às tarefas escritas, o que se procurou solucionar na parte inicial com com apoio à interpretação e na segunda parte do projeto com a redução dos enunciados da tarefas.

9.2.2 Recomendações

O MatDance leva-nos a interrogarmo-nos acerca do lugar que os projetos interdisciplinares têm tido nas escolas, em particular envolvendo Dança**.** A Dança faz parte da componente curricular dos alunos — no entanto, tem muito pouco espaço efetivo no currículo praticado nas escolas. Este cenário constitui um problema, pois muitas crianças crescem e terminam o 1.º Ciclo do Ensino Básico em completo estado de analfabetismo motor, não sendo capazes de ter um controlo motor coordenado (Canavarro & Prieto, 2017). No contexto da educação, a Dança contribui para o desenvolvimento da criatividade e das capacidades motoras (Laban, 1978; Monteiro, 2007). A prática da Dança, em especial da dança tradicional, proporciona também aos dançarinos o sentimento de pertença a um grupo social identitário de uma cultura, sendo que uma escola democrática deve oferecer uma educação cultural e dar aos alunos a oportunidade de conhecer o património imaterial e de valorizar a diversidade (Alves, 2013; Araújo, Prieto, & Bezelga, 2012; Moura, 2011). Além disso, esta forma de dança

transmite valores como respeito, solidariedade, tolerância e união (Llorens, 2009; Mbusi, 2011; Moura, 2011). Assim, a Dança constitui uma oportunidade para o desenvolvimento de atitudes muito relevantes na atual sociedade, consignadas em diversos perfis de competências esperados para os alunos do século XXI (ME, 2017).

Os resultados deste estudo são relevantes e consistentes, permitindo-nos afirmar que a Dança, em particular a dança tradicional e a dança criativa, constitui um contexto pleno de potencialidades para aprendizagem da Matemática. Esta abordagem interdisciplinar promove a aprendizagem de noções e conceitos abstratos da Matemática, mas também de noções de Dança, contribuindo a uma maior motivação na aprendizagem.

Desta forma, o projeto MatDance constitui-se como uma proposta de trabalho possível a ser adotada para ser desenvolvida nas escolas (Prieto, 2018; Prieto, Leal, & Piñeiro, 2018). A aprendizagem interdisciplinar fomenta um ensino globalizante, contribui com experiências de ensino-aprendizagem significativas que promovem a inclusão, e estimula e enriquece a comunidade educativa e o currículo do aluno na escola.

Consideramos urgente que a escola abra as suas portas a projetos artísticos, em particular relacionados com a Dança. Ainda que a nossa experiência de ensino tenha sido realizada num contexto muito específico, com aqueles alunos e professor, julgamos que se constitui como uma boa referência para contribuir para a inspiração dos docentes que desejem aventurar-se por estas estratégias de ensino-aprendizagem noutros contextos. Deverá ser, naturalmente, ajustada às caraterísticas particulares da turma, professores e espaço disponível.

Neste sentido, consideramos que a criação de tarefas matemáticas é essencial para realizar uma experiência similar noutro contexto. O projeto MatDance apresenta um conjunto de tarefas matemáticas que promovem a interdisciplinaridade e podem ser um exemplo da criatividade do professor (Vale, Barbosa, & Pimentel, 2014). Este deve adaptá-las à realidade da sua turma para facilitar a aprendizagem de todos os alunos.

Relativamente à formação de professores, o MatDance também nos convoca à reflexão. Esta proposta implica um trabalho colaborativo entre especialistas de diferentes áreas, em particular da Matemática e da Dança. De forma geral, o perfil do professor generalista não apresenta competências para realizar esta abordagem, em grande parte motivado pela falta de conhecimentos da área da Dança, que é resultante da sua formação de base. Esta lacuna na formação artística por parte de professores e

alunos deve ser revista pelos responsáveis políticos do Ministério da Educação que definem o currículo escolar, assim como pelos responsáveis dos estudos superiores em Universidades e Politécnicos que oferecem formação de professores. Consideramos muito importante que especialistas em Dança, com formação em pedagogia e didática desta disciplina, como são os licenciados em Dança, participem no processo educativo nas diferentes etapas de formação tanto de crianças como de adultos.

Por último, uma palavra para a investigação em educação matemática. Desta reflexão final, advém uma consequência que é a necessidade de aumentar o conhecimento científico que relaciona a Dança com a educação de crianças. Há um grande campo de investigação por explorar. Este estudo sugere, por exemplo, a possibilidade de investigar o potencial de relacionar as estruturas rítmicas da Dança com conteúdos da Matemática para aprendizagem dos alunos, ou de realizar pesquisas na Etnomatemática (Teles & César, 2007), estabelecendo conexões dos diferentes domínios da Matemática com a dança tradicional portuguesa.

A concluir, sendo a educação artística um direito humano universal, essencial para o desenvolvimento global e harmonioso do indivíduo (UNESCO, 2006), é muito importante que se promovam projetos de natureza artística nas escolas. O presente estudo, desenvolvido nas áreas da Matemática e Dança, pretende contribuir para que os responsáveis políticos e a comunidade educativa tomem decisões informadas com vista a dar maior relevância à Dança no currículo dos alunos.

Referências

Abad, A. (2012). *Historia del ballet y la danza moderna*. Madrid: Alianza Editorial.

Abrahamson, D., & Bakker, A. (2016). Making sense of movement in embodied design for mathematics learning. *Cognitive Research: Principles and Implications, 1*(1), 33. doi: 10.1186/s41235-016-0034-3

Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.

Abrantes, P. (2001). Mathematical competence for all: Options, implications and obstacles. *Educational Studies in Mathematics, 47*, 125-143.

Aguilar, L. (2001). *Expressão e educação dramática: guia pedagógico para o 1.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional – Ministério da Educação.

Alegre, L., Moura, M., & Alves, M. J. (2013). A Dança na escola em contexto de educação artística: concepções e práticas de professores portugueses. In B. O. Pereira, C. Cunha, Z. Anastácio, & G. S. Carvalho (Eds.), *Atas do IX Seminário Internacional de Educação Física, Lazer e Saúde* (pp. 221-231). Braga: CIEC, Instituto de Educação. Universidade do Minho.

Alves, V. (2004). Intervenção do Dr. Vasco Alves. In D. Tércio (Ed.), *A Dança no sistema educativo português* (pp. 15-18). Lisboa: FMH.

Alves, M. (2013). Fundamentals of traditional dance: similarities and differences from international folk dances. In S. Lira, R. Amoêda, & C. Pinheiro (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Intangible Heritage. Sharing Cultures 2013* (pp. 325-335). [CD-ROM]. Barcelos: Greenlines Instituto para o Desenvolvimento Sustentável.

Alvarenga, A. F., Pereira, A. F., & Mortari, K. S. M. (2011). A Dança em contexto escolar: algumas contribuições da motricidade humana para a efetivação de uma praxis transformadora. In Monteiro, E., & Alves, M. J. (Eds.), *Livro de atas do SIDD 2011, Seminário internacional descobrir a Dança/descobrindo através da Dança* (pp. 76-87). Cruz Quebrada: FMH.

Araújo, L. (2006). *A Dança na promoção de competências: contributos na aprendizagem dos conceitos básicos de Matemática*. Trabalho de pós-graduação não publicado. Universidade de Évora.

Araújo, L., Prieto, M, & Bezelga, I. (2012). Dança Tradicional na Escola - Relato de duas experiências de inclusão da Dança Tradicional no Programa Curricular do Ensino Básico. *Musicrearte, 1*(7), 43-53.

Azevedo, S. M. (2004). *O Papel do Corpo no Corpo do Ator*. São Paulo: Editora Perspectiva.

Bachman, R., Stern, E., Chan, J., Berezay, K., & Tripp, L. (2016). Math dance: A study of effectiveness. In K. Adophson (Ed.), *Proceedings of the 43rd Annual Meeting of the Research Council on Mathematics Learning* (pp. 132-139). Orlando, FL

Balcells, M. C. (2000). *Expresión corporal y danza*. Barcelona: Inde.

Bardin, L. (1977). *L'Analyse de contenu*. Paris: Presses Universitaires de France.

Barreto, D. (2004). *Dança. Ensino, Sentidos e Possibilidades na Escola* (2.ª ed.). Campinas, SP: Autores Associados.

Batalha, A. P. (1983). *Elementos de estudo para um movimento dançado. Dança na educação*. Lisboa: UTL.ISEF.

Batalha, A. P. (2004). *Metodologia do ensino da Dança*. Cruz Quebrada: FMH.

Batalha, A.P., & Xarez, L. (1999). *Sistemática da Dança*. Cruz Quebrada: FMH.

Battista, M. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843-909). Reston, VA: NCTM.

Battista, M. (2008). Representations and cognitive objects in modern school geometry. In K. Heid & G. Blune (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of matematics* (pp. 843-909). Reston, VA: NCTM.

Bamford, A. (2009). El factor WUAU!. El papel de las artes en la educación. *Un estúdio internacional sobre el impacto de las artes en la educación*. Barcelona: Ediciones Octaedro.

Belcastro, S. M., & Schaffer, K. (2011). Dancing mathematics and the mathematics of dance. *Math Horizons, 18*(3), 16-20. doi: 10.4169/194762111X12954578042939.

Becker, K. (2013). Dancing through the school day: How dance catapults learning in elementary education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, *84*(3), 6-8.

Bishop, A., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309 -365). Dordrecht: D. Reidel.

Blischke, K., Marschall, F., Müller, H., & Daugs, R. (1999). Augmented information in motor skill acquisition. In Y. V. Auweele, F. Bakker, S. Biddle, M. Durand & R.

Seiler (Eds.), *Psychology for physical educators* (pp. 257-287). Champaign: Human Kinetics.

Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Ed.), *Reflectir e Investigar sobre a Prática Profissional* (pp. 43-55). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Boavida, A. M. (2005). *A argumentação em Matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Disponível em http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3140

Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico*. Lisboa: Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, Ministério da Educação.

Bona, D. (2016). *Las escuelas que cambian el mundo*. Barcelona: Pinguin Random House.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1982). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Boston: Allyn and Bacon.

Bonotto, C. (2001). How to connect school mathematics with students' out-of-school knowledge. *ZDM*, *33*(3), 75-84.

Brikman, L. (1989). *A linguagem do movimento corporal*. São Paulo: Summus Editorial.

Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Cambridge. Harvard University Press.

Bruner, J. (1999). *Para uma teoria da educação*. Lisboa: Relógio D' Água.

Bucek, L. E. (1992). Constructing a child-centered dance curriculum. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance, 63*(9), 39-48.

Canavarro, A. P. (2003). *Práticas do ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Disponível em http://hdl.handle.net/10451/3110.

Canavarro, A. P. (2011). Ensino Exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação Matemática, 115*, 11-17.

Canavarro, A. P. (2017). O que a investigação nos diz acerca da aprendizagem da Matemática com conexões – ideias da teoria ilustradas com exemplos. *Educação Matemática, 144-145*, 38-42.

Canavarro, A. P., & Santos, L. (2012). Explorar tarefas matemáticas. In A. P. Canavarro, L. Santos, A. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes & S. Carreira (Eds.), *Investigação em Educação Matemática – Práticas de ensino da Matemática*, 99-104. ISSN: 21820023

Canavarro, A. P., & Prieto, M. (2017). O projeto MatDance – ou as conexões matemática-dança como contexto para uma aprendizagem da Matemática com sentido. In Libro de *Actas do Congresso VIII CIBEM, Congresso Iberoamericano de Educação Matemática* (pp. 177-185). Jaén: FESPM.

Canavarro, A. P., & Prieto, M. (2018). Desenvolvimento do sentido espacial através do uso de representações múltiplas no contexto da dança tradicional: uma experiência de ensino no 1.º ciclo de escolaridade. *Quadrante, XXVII, 2,* 33-62.

Carreira, S. (2010). Conexões matemáticas - Ligar o que se foi desligando. *Educação e Matemática, 110*, 13-18.

Cebola, G. (2010). Conexões matemáticas. *Educação e Matemática*, *110*, 79-84.

Chaves, L. (1937). Pantomimas, Danças e Bailados populares. *Comunicação ao Instituto Português de Arqueologia, História e Etnografia.*

Clements, D. (2003). Teaching and learning geometry. In J. Kilpatrick, W.G. Martin & D. Schifter (Eds.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 151-178). Reston, VA: NCTM.

CNE (2015). *Estado da educação 2015*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Cobb, P., Stephan, M., McClain, K., & Greivemeijer, K. (2001). Participating in classroom mathematical pratices. *The Journal of the Learning Sciences, 18*(2), 165-199. doi: 10.1207/S15327809JLS10-1-2_6

Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schaube, L. (2003). Designing experiments in educational research. *Educational Researcher, 32*(1), 9-13.

Cobb, P., Jackson, K., & Dunlap, C. (2016). Design research: An analysis and critique. In L. D. English & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 481-503). New York, NY: Routledge.

Condesa, I., Branco, J.M., Hudec, F., & Medeiros G. (2006). As expressões artísticas no desenvolvimento de algumas competências no 1.º ciclo do ensino básico – Uma análise do recurso a atividades de expressão corporal. In A. Macara & A.P. Batalha (Eds.), *Dança e movimento expressivo* (pp. 80-86). Lisboa: FMH.

Confrey, J., & Lachance, A. (2000). Transformative teaching experiments through conjecture-driven research design. In A. Kelly & R. Lesh (Eds.), *Handbook of*

research design in mathematics and science education (pp. 231-266). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Costa, A. M. (2015). *A interdisciplinaridade entre a expressão criativa e a matemática no 2.º ciclo da escola de Dança Ana Luísa Mendonça*. (Dissertação de mestrado. Instituto Politécnico de Lisboa). Disponível em http://hdl.handle.net/10400.21/6226

Cruz, A. (2010). *Simetrias na Dança. Vestígios matemáticos na prática da Dança esportiva em cadeira de rodas*. (Dissertação de programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal de Rio Grande do Norte). Disponível em https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/14386

Da Costa Trevisan, P. R. T., & Schwartz, G. M. (2011). Produção do conhecimento científico sobre a Dança na perspectiva educacional. *Journal of Physical Education, 22*(3), 361-372. doi: 10.4025/reveducfis. v22i3. 10058

Damásio, A. (1994*). O erro de Descartes*. São Paulo: Cia das Letras.

Damásio, A. (2013). *O sentimento de si. Corpo, emoção e consciência*. Lisboa: Círculo de Leitores.

Davis, P., & Hersh, R. (1995). *A experiência matemática*. Lisboa: Gradiva.

Deans, J., & Cohrssen, C. (2015). Young children dancing mathematical thinking. *Australasian Journal of Early Childhood, 40*(3), 61-67.

Deliyianni, E., Gagatsis, A., Kalogirou, P., & Kusniak, A. (2011). Towards comprehensive theoretical model of students' geometrical figure understanding and its relation with proof. In M. Pytlak, T. Rowland & E. Swoboda (Eds.), *CERME, 7*: *Proceedings VII of European Research in Mathematics Education* (pp. 598-607). Rzeszów: ERME.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2008). Introduction - The discipline and practice of qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Collecting and interpreting qualitative materials* (pp. 1-43). California, CA: Sage.

De Mello, P. (1965). *Danças de Portugal*. Porto: Livraria Avis.

Di Martino, P., & Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM, 43*(4), 471– 482.

Di Martino, P., & Zan, R. (2015). The construct of attitude in mathematics education. In B. Pepin & B. Roesken-Winter (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education. Exploring a mosaic of relationships and interactions* (pp. 51–72). New York, NY: Springer.

Dias, M. (2003). A Dança na Idade Pré-Escolar. In A. Macara & A. P. Batalha (Eds.), *Atas da Conferência Internacional sobre Dança na Comunidade* (118-121). Lisboa: FMH.

Diezmann, C. M., & English, L. D. (2001). Promoting the use of diagrams as tools for thinking. In A. Cuco & F. Curcio (Eds.), *The role of representation in school mathematics – 2001 yearbook* (pp. 77-89). Reston, VA: NCTM.

Dinis, J. (2004). Acerca do direito universal à educação artística. In D. Tércio (Ed.), *A Dança no sistema educativo português* (pp. 13-14). Lisboa: FMH.

Domingo, A. (2009, March). *Harnessing the power of mathdance to broaden cultural horizons*. 12th APEID International Conference, Bangkok, Thailand. Disponível em http://www.unescobkk.org/education/apeid/apeid-international-conference/apeidconf08/

Dobarro, V. R., & de Brito, M. R. F. (2010). Atitude e crença de auto-eficácia: relações com o desempenho em Matemática. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 12*(2), 199-220.

Dutton, W. (1951). Attitudes of prospective teachers toward arithmetic. *The Elementary School Journa*l, *42*, 84–90.

Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 61*(1),103-131. doi: 10.1007/s10649-006-0400-z

Emanuelle, C., de Almeida, C. M., & Gaio, R. (2007). Dança... ensino, sentidos e possibilidades na escola. *Movimento e Percepção*, *7*(10), 294 - 298. doi: 10.20396/conex.v1i1.8638017

English, L. D. (2002). Priority themes and issues in international mathematics education research. In L. D. English (Ed*.), Handbook of international research in mathematics education* (pp. 3-16). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). Nova Iorque: MacMillan.

EURYDICE (2009). *Educação artística e cultural nas escolas da Europa*. Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, Ministério da Educação.

Fernandes, M. (2000). *Sistematização da Dança tradicional portuguesa – Classificação das variáveis coreográficas, espaço, ritmo e gestos técnicos*. (Tese de doutoramento. Universidade Técnica de Lisboa). Disponível em http://dited.bn.pt/29166/index.html?%26cmd=id

Fleron, J., Hotchkiss, P., Ecke, V., & Renessen, C. (2015). *Discovering the art of Mathematics Dance.* Disponível em https://www.artofmathematics.org.

Fontana, I., & Sébire, A. (2016). *Danse Traditionnelle a L'Ecole*. Academie De Paris. USEP Paris. Disponível em http://usep75.fr/pendant-la-classe/danses-traditionnelles. Pdf.

Forysthe, W. (2009). *Synchronous objects for One Flat Thing reproduced.* Disponível em https://synchronousobjects.osu.edu

Freitas, C.V. (2000). O currículo em debate: Positivismo: Pós-modernismo. *Teoria-prática. Revista de Educação, 9* (1), 39-50.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Dordrecht: Kluwer.

Fuson, C. Kalchman, M., & Bransford, J. (2005). Mathematical understanding: An introduction. In M. S. Donovan & J. D. Bransford (Eds.), *How People Learn: A Targeted Report for Teachers* (pp. 217–256). Washington D. C.: National Academies Press. National Research Council.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences.* New York: Basic.

Gardner, H. (1993). *Arte, mente y cerebro*. Barcelona: Paidós.

Gardner, H. (2008). *Cinco mentes para o futuro. As capacidades cognitivas que pode conquistar e desenvolver para ter sucesso*. Lisboa: Actual Editora.

Gerofsky, S. (2006, June). Performance space & time. *Digital Mathematical Performance: Proceedings of a Fields Institute Symposium*. London: The University of Western Ontario.

Gerofsky, S. (2013). Learning mathematics through dance. In G.W. Hart & R. Sarhangi (Eds.), *Proceedings of Bridges 2013: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture* (pp. 337-344). Melbourne: Tessellations Publishing.

Gilbert, A. (1992). *Creative dance for all ages: A conceptual approach*. Reston, VA: National Dance Association.

Gilbert, A. (2002). *Teaching the three Rs througt moviment experience*. Maryland: Silver Spring.

Goetz, J., & LeCompte, M. (1984). *Ethnography and qualitative design in educational research*. New York: Academic Press.

Goldin, G. A. (2002). Representation in mathematical learning and problem solving. In L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 197-218). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Goldin, G. A. (2008). Perspective on representation in mathematical learning and problem solving. In L. D. English & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 176-201). New York, NY: Routledge.

Goldin, G. A. (2014a). Perspectives on emotion in mathematical engagement, learning, and problem solving. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *Handbook of emotions in education* (pp. 391–414). New York, NY: Taylor & Francis.

Goldin, G., & Shteingold, N. (2001). Systems of representations and the development of mathematical concepts. In A. Cuoco & F. Curcio (Eds.), *Roles of representation in school mathematics — 2001Yearbook* (pp. 1–23). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Gravemeijer, K. (2004). Local instructional theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning, 6*(2), 105-128. doi: 10.1207/s15327833mtl0602_3

Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from the learning design perspective. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research, Part A: An introduction* (pp. 72-113). Enschede: SLO.

Green, J. (2001). Socially constructed bodies in American dance classrooms. *Research in Dance Education, 2*(2), 155-173. doi: 10.1080/14647890120100782

Hannula, M. (2006). Motivation in Mathematics: goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics, 63*(2), 165–178. doi: 10.1007/s10649-005-9019-8.

Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanim, E., ... & Goldin, G. A. (2016). *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education*. Springer, Cham.

Harris, J. A., Pittnan, A.M., & Waller, M.S. (1994). *Dance a while: Handbook of folk, square, contra & social dance (7th ed.*). New York: Macmillan.

Hartono, Y., & Helsa, Y. (2011, July). Mathematics learning within culture and nation character: Using tradicional dance in learning the concept of symmetry at grade IV primary school. *International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education 2011*, Yogyakarta.

Haskell, A. (1972). *El maravilloso mundo de la danza*. Madrid: Aguilar S. A. de ediciones.

Karsenti, T., & Savoie-Zajc, L. (2011). *La recherche en éducation: étapes et approches*. (3e éd.). St-Laurent: ERPI.

Kuzniak, A., Richard, P. R., & Michael-Chrysanthou, P. (2018). From geometrical thinking to geometrical working competencies. In T. Dreyfus, M. Artiggue, D. Potari, S. Prediger, & K. Ruthven (Eds.), *Developing Research in Mathematics Education – Twenty years of Communication, Cooperation and Collaboration in Europe* (pp. 30-44). Oxon: Routledge.

Laban, R. (1978). *Danza educativa moderna*. Buenos Aires: Paidós.

Leandro, C., Monteiro, E., & Melo, F. (2014). A Dança criativa na escola. Dançar com a matemática? *Revista portuguesa de Educação Física*, *4*, 43-51.

Leandro, C. (2015). *A Dança criativa e a aprendizagem no 1.º ciclo do ensino básico: contributos de uma abordagem interdisciplinar no estudo do meio, no português, na matemática e na atitude criativa* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Disponível em http://hdl.handle.net/10400.5/9281

Lee, V. R. (2015). *Learning technologies and the body: Integration and implementation*. New York: Routledge.

Lesh, R. Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33–40). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R., & Kelly, R. (2000). Multitiered teaching experiments. In A. Kelly, & R. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in Mathematics and Science education* (pp. 197-230). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lester, F. K., & Kehle, P. E. (2003). From problem solving to modeling: The evolution of thinking about research on complex mathematical activity. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 501-518). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Llorens, R. (2009). *La educación en valores a través de la danza en la enseñanza reglada y en el folclore. Propuesta educativa para el âmbito de los estúdios oficinales.* (Tese de doutoramento, Universidad Nacional de Educación a Distancia). Disponível em http://www.apadanza.org/web/wp-content/uploads/2011/12/Tesis_Rosario.pdf

MacNutt, T. (2013). *Combinations and Shapes, an integrated math/dance unit for the 1 st grade*. Arts Integration Lesson Plan by Toby MacNutt. Disponível em http://www.tobymacnutt.com/storage/tobymacnutt-lessonplan-mathandshapes.pdf.

Malinverni, L., Ackermann, E., & Pares, N. (2016). Experience as an object to think with: From sensing-in-action to making-sense of action in full-body interaction learning environments. In B. Hengeveld, D. Saakes, & L. Geurts (Eds.), *Tenth Anniversary Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction* (pp. 332–339). Eindhoven: TEI.

Malloy, C. (2002). Democratic access to mathematics through democratic education: an introduction. In L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 17-26). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

Marques, R. (2002). *A pedagogia de Jerome Bruner*. Disponível em http://www. eses. pt/usr/ramiro/docs/etica_pedagogia/A% 20Pedagogia% 20de% 20JeromeBruner. pdf

Marques, A. (2011). A Dança na promoção da interdisciplinaridade. In E. Monteiro & M. J. Alves (Eds.), *Livro de atas do SIDD 2011: Seminário internacional descobrir a Dança/descobrindo através da Dança, FMH, 10-13 Novembro 2011* (pp. 99-112). Lisboa: FMH.

Marshall, A., Superfine, A., & Canty, R. (2010). Star students make connections: Discover strategies to engage young math students in competently using multiple representations. *Teaching Children Mathematics, 17*(1), 39-47.

Mbusi, N. (2011). *An investigation into the use of traditional Xhosa dance to teach mathematics: A case study in a Grade 7 class* (Tese de doutoramento, Rhodes University). Disponível em https://core.ac.uk/download/pdf/11984570.pdf

McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York, NY: Macmillan Publishing Co.

ME/DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.

MEC (2004). *Organização curricular e programas ensino básico – 1.º ciclo*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.

ME (2007). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

ME (2010). *Metas de aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico – Dança*. Lisboa: Ministério da Educação.

ME (2013). *Programa e Metas Curriculares da Matemática no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

ME (2016). Adaptação de Metas de Aprendizagem-Dança- 1.º Ciclo (2010). *Programa de educação estética e artística – Dança. 2015 – 2016*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

ME (2017). *Matriz curricular do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Direção Geral de Educação do Ministério da Educação*. Disponível em http://www.dge.mec.pt/matriz-curricular-do-1o-ciclo.

ME (2018). Educação artística – Dança. *Aprendizagens essenciais – Ensino Básico*. Direção Geral de Educação. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico.

Mendes, F. (2012). *A Aprendizagem da multiplicação numa perspetiva de desenvolvimento do sentido de número: um estudo com alunos do 1.º Ciclo*. (Tese de doutoramento. Universidade de Lisboa). Disponível em http://hdl.handle.net/10451/5893

Merrian, S. B. (1991). *Case study research in education. A qualitative approach*. S. Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Merrian, S. B. (1988). *Case study research in education*. S. Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Minguet, P. (1755). *El noble arte de danzar a la francesa, y española adornado con LX láminas finas.*

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). Drawing valid meaning from qualitative data: Toward a shared craft. *Educational Researcher, 13*(3), 20-30. doi:10.3102/0013189X013005020

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Londres: Sage.

Molina, M., Castro, E., & Castro, E. (2007). Teaching experiments within design research. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences, 2*(4), 435-440. doi: 10.18848/1833-1882/CGP/v02i04/52362

Monteiro, E. (2007). Experiências criativas do movimento: Infinita curiosidade. In M. Moura & E. Monteiro (Eds.), *Dança em contextos educativos* (pp. 179-191). Cruz Quebrada: Edições FMH.

Monteiro, E. (2016). *Dança em contexto escolar*. Programa de Educação Estética e Artística. WEBINARSDGE. Ministério da Educação. Disponível em https://webinars.dge.mec.pt/webinar/danca-em-contexto-escolar.

Moore, C., & Linder, S. (2012) Using dance to deepen student understanding of Geometry. *Journal of Dance Education, 12*(3), 104-108, doi: 10.1080/15290824.2012.701175

Mora, X., & Pellicer, M. (2013). Understanding and measuring rhythmic quality in dance. What is a movement accent? In G. W. Hart & R. Sarhangi (Eds.), *Proceedings of Bridges 2013: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture* (pp. 111-118). Melbourne: Tessellations Publishing.

Moura, M. (2006). Danças, jogos cantados e lengalengas: materiais comunicativo-expressivos da cultura popular portuguesa. In A. Macara & A. P. Batalha (Eds.), *Dança e movimento expressivo* (pp. 99-105). Cruz Quebrada: FMH.

Moura, M. (2007 a). Coreografia tradicional: princípios de composição. ln M. Moura & E. Monteiro (Eds.), *Dança em Contextos Educativos* (pp. 167-178). Cruz Quebrada: FMH.

Moura, M. (2007b). Da tradição dançada à escrita da tradição. In E. Monteiro & M. Moura (Eds.), *Dança em Contextos Educativos* (pp. 107 -121). Cruz Quebrada: FMH.

Moura, M. (2011a). Space(s) in Portuguese folk dances. In S. Ravn (Ed.), *Proocedings of the 10th International NOFOD Conference. Spacing Dance (s)-Dancing Space (s)* (pp. 155-162). Odense: University of Southern Denmark.

Moura, M. (2011b). Danças com tradição em contexto educativo: espaço de diálogos interculturais. In Monteiro, E., & Alves, M. J. (Eds.), *Livro de atas do SIDD 2011, seminário internacional descobrir a dança/descobrindo através da dança* (pp. 417-437). [CD-ROM]. Cruz-Quebrada: Edições FMH.

Mulligan, J. (2015). Looking within and beyond the geometry curriculum: Connecting spatial reasoning to mathematics leearning. *ZDM, 47*, 511-517. doi: 10.1007/s11858-015-0696-1

Murray, R.L. (1974). *Dance in elementary education. A program for boys and girls.* London: Harper & Row.

National Research Council (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. J. Kilpatrick, J. Swafford & B. Findell (Eds.), *Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, D.C.: National Academy Press.

NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM (1991). *Normas para o currículo e avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE.

NCTM (2000). *Principles and standards for school math*. National Council of Teachers of Mathematics. Reston VA: National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.

NCTM (2014). *Principles to actions: ensuring mathematical success for All*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM (2017). *Princípios para a Ação. Assegurar a todos o sucesso em Matemática*. Lisboa: APM.

NDEO (2005). *Standards for learning and teaching dance in the arts: ages 5 – 18*. National dance education organization. Disponível em https://www.ndeo.org

Nes, F., & Lange, J. (2007). Mathematics education and neurosciences: Relating spatial structures to teh developmente of spactial sense and number sense. *The Montana Mathematics Enthusiast, 4*(2), 210-229.

Newman, W.L. (1997). *Social research methods. Qualitative and quantitative approaches.* Boston: Allyn & Bacon.

Nicolás, G. V., Ortín, N. U., López, M. G., & Vigueras, J. C. (2010). La danza en el ámbito de educativo. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, *17*, 42-45.

Niss, M. (1996). Goals of mathematics teaching. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 11-47). Dordrecht: Kluwer.

Nunes, S., & Amorim, V. (2011). A Dança popular portuguesa tradicional. In Monteiro, E., & Alves, M. J. (Eds.), *Livro de atas do SIDD 2011, seminário internacional descobrir a dança/descobrindo através da dança* (pp. 140-156) [CD-ROM]. Cruz-Quebrada: FMH.

OECD (2016). *OECD Forum 2016 – Skills for the Future*. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=0wizt8gcDCc.

Oliveira, H., & Borralho, A. (2014). As tarefas e a aprendizagem dos alunos. In J. Brocardo et al. (Eds.), *Livro de Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática, EIEM2014* (pp. 149-156). Sesimbra: SPIEM.

Oliveira, S. (2016). *A associação de professores de matemática exige suspensão de programas*. Disponível em http://www.educare.pt/noticias/noticia/ver/?id=112543.

Oliveira, H., & Mestre, C. (2016). Uma experiência de ensino no 4.º ano conduzida no duplo papel de professora-investigadora. *Quadrante, 25*(2), 25-49.

Onuchic, L. D. L. R., & Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema-Mathematics Education Bulletin*, *25*(41), 73-98.

Ossona, P. (1988). *A educação pela dança*. São Paulo: Summus Editorial.

Overby, L. Y., Post, B. C., & Newman, D. (2005). *Interdisciplinary learning through dance. 101 MOVEntures*. Champaign: Human Kinetics.

Panadero, E., & Järvelä, S. (2015). Socially shared regulation of learning: A review. *European Psychologist, 20*(3), 190–203. doi: 10.1027/1016-9040/a000226

Pape, J., & Tchoshanov, M. (2001). The Role of Representation(s) in Developing Mathematical Understanding. *Theory into Practice, 40*(2), 118–127. doi:10.1207/s15430421tip4002_6

Pasi, M. (1991). *A Dança e o bailado*. Lisboa: Editorial Caminho.

Pinto, E. (2009). *O papel das representações na resolução de problemas de Matemática: um estudo no 1º. ano de escolaridade* (Dissertação de mestrado, Universidade de Évora). Disponível em http://hdl.handle.net/10174/18507

Pinto, E., & Canavarro, A. P. (2012). O papel das representações na resolução de problemas de matemática: um estudo no 1.º ano de escolaridade. In O. Magalhães & A. Folque (Eds.), *Práticas de investigação em Educação*. Évora: Departamento de Pedagogia e Educação.

Planas, N., & Alsina, A. (2009). Buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas. In N. Planas & A. Alsina (Eds), *Educación matemática y buenas prácticas. Infantil, primaria, secundaria y educación superior* (pp. 9-30). Barcelona: Gráo.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.

Ponte, J. P. D., & Serrazina, M. D. L. (2000). *Didáctica da matemática do 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ponte, J. P., Serrazina, M. D. L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., ... & Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

Ponte, J. P. (2010). Conexões no programa de matemática no ensino básico. *Educação e Matemática*, *110*, 3-6.

Ponte, J. P., & Velez, I. (2011). Representações em tarefas algébricas no 2.º ano de escolaridade. *Boletim do GEPEM*, 53-68.

Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2012). O papel do contexto nas tarefas matemáticas. *Interacções, 8*(22), 196-216.

Ponte, J. P. (2013). *Resultados em matemática dos alunos portugueses do TIMSS 2011 e no PISA 2012*. Conferência: evitar o desastre no ensino da matemática. Lisboa: Instituto de Educação. Disponível em http://www.apm.pt/files/208702_JPP-PISA_e_TIMSS_52b6d6d344acb.pdf

Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Carvalho, R. (2016). Investigação baseada em design para compreender e melhorar as práticas educativas. *Quadrante, 25*(2), 77-98.

Powel, J. (2015). *Como funciona a música*. Lisboa: Editora Bizâncio.

Prina, F. C., & Padovan, M. (2000). *A Dança no ensino obrigatório*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Prieto, M. (2007). As danças europeias na atualidade. In E. Monteiro & M. Moura (Eds.) *Dança em Contextos Educativos* (pp. 123 -129). Cruz Quebrada: FMH.

Prieto, M., & Rivera, M. (2016). *Entroidanzas*. [DVD]. Santiago de Compostela: Pesdelán

Prieto, M., Leal, M., & Piñeiro, G. (2018, 15 Marzo). O Proxecto MatDance. *Sermos Galiza, 288*, 4-5. Disponível em http://tenda.as-pg.gal/catalogo/sermos-galiza-288

Prieto, M. (2018, Julho). O proxecto MatDance no concello de Ponteareas. *Foro da Peneira. Xornal galego para o debate, a cultura, o ensino e o lecer.* 7, 28-29.

Quadros, C., Krebs, R., Benetti, G., Zanon, S. (1998). Dança na escola: Actividade Mediadora do Desenvolvimento. In Ana Macara (Ed.), *Actas da Conferência Internacional Novas Tendências no Ensino da Dança – Continentes em Movimento* (pp. 47-52). Cruz Quebrada: FMH.

Ribas, T. (1985). *Guia de recolha de Danças populares*. Lisboa: Instituto Português do Património Cultural. Departamento de Etnologia.

Rinaldi, A. M., Pereira, A. F., Macedo, C. S., Mota, J. F., & Burini, R. C. (2008). Contribuições das práticas alimentares e inatividade física para o excesso de peso infantil. *Revista Paulista de Pediatria*, *26*(3), 271-277. doi: 10.1590/S0103-05822008000300012.

Rovegno, I., & Bandhauer, D. (2013). *Elementary physical education: student sssessment and lesson plan workbook*. Burlington, MA: Jones & Barlett Learning.

Rosenfeld, M. (2011). Jump patterns: Percussive dance and the path to math. *Teaching Artist Journal, 9*(2), 78-89. doi: 10.1080/15411796.2011.556564

Rosenfeld, M. (2013). Making math and making dance: A closer look at integration. *Teaching artist journal, 11*(4), 205-214. doi: 10.1080/15411796.2011.556564

Ruso, H. (1997). *La danza en la escuela*. Barcelona: Inde Publicaciones.

Sánchez, J. A. (2003). *Isadora Duncan. El arte de la danza y otros escritos*. Madrid: Ediciones Akal.

Santos, M. E. (1991). *Mudança conceptual na sala de aula: Um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, T. F. (2016). *Entre o pensamento matemático e a arte da performance: questões, analogias e paradigmas*. (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Disponível em http://hdl.handle.net/10451/26410

Sardinha, J. A. (2000). *Tradições Musicais de Estremadura*. Vila Verde: Edições Tradisom.

Serrazina, L., & Oliveira, I. (2005). O currículo de Matemática do ensino básico sob o olhar da competência matemática. In GTI (Orgs.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 35-62). Lisboa: APM.

Schaffer, K. (2011). Math and dance–windmills and tilings and things. In R. Sarhangi & C. H. Sequin (Eds.), *Proceedings of Bridges 2011: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture* (pp. 619-622). Phoenix: Tessellations Publishing.

Schaffer, K., Stern, E., & Kim, S. (2001*). Math Dance. MoveS peakS pin*. Dr. Schaffer and Mr. Stern Dance Ensemble: Santa Cruz, CA.

Shoenfeld, A. (1991). What´s all the fuss about problem solving? *ZDM*, *1*, 4-8.

Skaalvik, E. M., Federici, R. A., & Klassen, R. M. (2015). Mathematics achievement and self-efficacy: Relations with motivation for mathematics. *International Journal of Educational Research*, *72*, 129–136. doi:10.1016/j.ijer.2015.06.008

Smith-Artaud, J. (1994). *The art of dance in education*. London: A&B Black.

Smith, C. P., King, B., & Hoyte, J. (2014). Learning angles through movement: Critical actions for developing understanding in an embodied activity. *The Journal of Mathematical Behavior, 36*, 95–108. doi: 10.1016/j.jmathb.2014.09.001.

Sousa, A. (2003). *Educação pela arte e artes na educação*. Lisboa: Instituto Piaget.

Spanghero, M. (2011). Tecnologia para entender a Dança: as notações coreográficas. *MORINGA-Artes do Espetáculo*, *2*(1), 71-80.

Spanghero, M. (2014). Dançando números, formas e padrões. *FAP. Revista científica. Curitiba, 11*, 123-144.

Stake, R. E. (2007). *A arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319-369). New York: Macmillan.

Stein, M., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning, 10*(4), 313-340. doi: 10.1080/10986060802229675

Stein, M. K., & Kim, G. (2009). The role of mathematics curriculum materials in large-scale urban reform: An analysis of demands and opportunities for teacher learning. In J. Remillard, B. Herbel-Eisenmann, & G. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 37-55). New York, NY: Routledge.

Sztajn, P., Wilson, H., Edgington, C., Myers, M., & Dick, L. (2013). Using design experiments to conduct research on mathematics professional development. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 6*(1), 9-34.

Teles, L., & César, M. (2007). Matemática com arte: A construção de identidades idealógicas através de microprojetos colaborativos. *Interacções, 3*(6),129-162.

Tibeau, C. (2006). Motricidade e música: Aspectos relevantes das atividades rítmicas como conteúdo da educação física. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança, 1*(2), 53-62.

Trevisan, P. & Schwartz, G. (2011). Conhecimento científico sobre a dança na perspetiva educacional. *Revista de Educação Física / UEM, 22*(3), 361-372.

Tripathi, P. (2008). Developing mathematical understanding through multiple representations. *Mathematics Teaching in the Middle School, 13*(8), 438-444.

UNESCO (1990). *Declaración mundial sobre la educación para todos. Marco de acción para satisfacer las necessidades básicas de aprendizaje*. New York, NY: WCEF.

UNESCO (2006). *Roteiro para a Educação Artística*. *Desenvolver as Capacidades Criativas para o Século XXI*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.

Vale, I., Barbosa, A., & Pimentel, T. (2014). Tarefas para promover a criatividade. In J. Brocardo et al. (Eds.), *Livro de Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática, EIEM2014* (pp. 121-134). Sesimbra: SPIEM.

Valério, N. (2005). Papel das representações na construção da compreensão matemática dos alunos do 1.º ano. *Quadrante, 14*(1), 37-66.

Vieira, F. (2007). Dança no ensino. In M. Moura & E. Monteiro (Eds.), *Dança em contextos educativos* (pp. 51-62). Cruz Quebrada: FMH.

Wachowicz, F. (2011). A Dança na promoção da interdisciplinaridade. In Monteiro, E., & Alves, M. J. (Eds.), *Livro de atas do SIDD 2011, seminário internacional descobrir a dança/descobrindo através da dança* (pp. 342-352) [CD-ROM]. Cruz Quebrada: FMH.

Wasilewska, K. (2012). Mathematics in the world of dance. In R. Bosch, D. McKenna & R. Sarhangi (Eds.), *Proceedings of Bridges 2012: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture* (pp. 453-456). Phoenix: Tessellations Publishing.

Watson, A. (2004). Dance and mathematics: Power of novelty in the teaching of mathematics. *Disponível em http://www.icme-organisers.dk/tsg14/TSG14-11.pdf*

Watson, A. (2005). Dance and mathematics: Engaging senses in learning. *Australian Senior Mathematics Journal, 19*(1), 16-23.

Werner, L. (2001). *Changing student attitudes toward math: Using dance to teach math*. Minneapolis, MN: The Center for Applied Research and Educational Improvement, University of Minnesota.

Westreich, G. (2002). Dance, mathematics, and rote memorization. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 73*(6), 12-15. doi: 10.1080/07303084.2002.10607818

Wickstrom, R. L. (1977). *Fundamental motor patterns*. Philadelphia: Lea & Febiger.

Wong, K. (2004). Using Multi-modal think-board to teach mathematics. Presentention in *ICME-10, 10th International Congress on Mathematical Education, TSG 14*. Roskilde: Roskilde Universitet.

Wood, K. (2008). Mathematics through movement: An investigation of the links between kinaesthetic and conceptual learning. *Australian primary mathematics classroom, 13*(1), 18-22.

Xarez, L. (1992). A Dança no 1.º ciclo do ensino básico. *Boletim de educação física, 5-6*, 97-106.

Xarez, L. (1998). Dança na escola: proposta metodológica com base nas ações motoras. *Educação física e deporte no século, XXI* (2), 375-382.

Xarez, L. (2001*). Dança na escola.* [CD-ROM]. Cruz-Quebrada: FMH.

Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso. Planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational Studies in Mathematics, 63*(2), 113-121. doi:10.1007/s 10649-006-9028-2

Zimmerman, B. (2005). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–41). Amsterdam: Elsevier.

Legislação

Decreto-Lei n.º 344/90 de 2 de novembro. *Diário da República n.º 253/90, I Série.* Ministério da Educação. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 18/2011 de 2 de fevereiro. Diário da República n.º 23/2011, Série I. Ministério da Educação e Ciência. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 14/2012 de 20 de janeiro. *Diário da República n.º 15/2012, Série I*. Ministério da Educação e Ciência. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 139/2012 de 5 de julho. *Diário da República n.º 129/2012, I Série*. Ministério da Educação e Ciência. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 176/2014 de 12 de dezembro. Diário da República n.º 240/2014 -1.ª Série. Ministério da Educação e Ciência. Lisboa.

Despacho n.º 12591/2006 de 16 de junho. Diário da República n.º 115/2006 – II Série. Ministério da Educação. Lisboa.

Despacho n.º 2536/2014 de 17 de fevereiro de 2014. Diário da República, n.º 33/2014 - II Série.

Lei n.º 46/86 de 14 de outubro. Lei de Bases do Sistema Educativo. Assembleia da República. Lisboa.

Discografia

Aqui há Baile (2013). Casaquinha. [CD] In *Cadernos de dança do Alentejo* (Faixa 7, 1 min. 43 seg.). Évora: PedeXumbo.

Au gré des vents (2001). Rent pas trop tarde / Valse. [CD]. In *Le fiancee du diable* (Faixa 6, 5 min.).

Banda Crebinsky (2013). Vals do pobo anegado. [CD]. In *Crebinsky* (Faixa 4, 1 min., 48 seg.). Original soundtrack to "Crebinsky" movie by Enrique Otero.

APMHIS (2015). Era ainda Pequenina. [CD]. In *Música nos hospitais* (Faixa 4, 3 min., 10 seg.).

Beineke, V., Freitas, P., (2006). Tumbalacatumba. [livro-CD]. In *Lenga la lenga* (Faixa 3, 1 min., 13 seg.). SP: Ciranda Cultural.

Cobos, S. Coutinho, M., & Prieto, M., (2010). Bitte mand i knibe. [livro-CDR]. In *Zampadanças do mundo* (Faixa 3, 3 min., 53 seg.). Pontevedra: Cumio.

Karrosel (2012). *Troika*. [CD]. In *Karrosel* (Faixa 1, 2 min., 22 seg).

Leão, R. (2004). Cidade Queimada. [CD]. In *Cinema* (Faixa 1, 2 min., 42 seg.). Lisboa: Sony Music.

NMB (2010). Elvira. [CD]. In *A-do-Baile* (Faixa 1, 5 min., 14 seg.).

Pierpont, J. (1857). Jingle Bells. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=tLnNR-fZpWA

Prego, L. (2013). Os esqueletos. [livro-CD]. In *Xogos musicais* (Faixa 18, 2 min., 17 seg.). Pontevedra: Cumio.

The Balanescu Quartet (1992). Computer love. [CD]. In *Possessed* (Faixa 4, 6 min., 16 seg).

Titiriteros de Binefar (1999). Una Sardina. [CD]. In *A tapar la calle* (Faixa 2, 2 min., 58 seg.). Spain: Grabaciones en el mar.

Uxukalhus (2006). Malhão. [CD]. In *A revolta dos Badalos* (Faixa 4, 5 min. 24 seg.). Lisboa: HeptaTrad.

ANEXOS

Anexo 1

Primeiro pedido de autorização para recolha de dados ao Agrupamento de Escolas



Exmº Sr. Diretor do Agrupamento de Escolas [redacted]

Exmº Sr. Dr. [redacted]

Na sequência do contacto presencial estabelecido em 1 de outubro de 2015, aquando da visita a Instituição que V. Exª dirige das proponentes deste projeto, vimos apresentar por escrito esta proposta à Direção do Agrupamento de Escolas [redacted].

No âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade de Évora, pretende-se desenvolver, em 2015/16, um projeto de inovação e investigação na turma do 3º ano da Escola Básica [redacted], cujo tema é "A Dança como contexto para a aprendizagem da Matemática no 1º ciclo do Ensino Básico".

O projeto será conduzido pela doutoranda Mercedes Prieto Martinez, professora de Dança, sob a orientação das Professora Doutora Ana Paula Canavarro e Professora Doutora Ana Cruz Ferreira, docentes na Universidade de Évora, e baseia-se nas conexões entre a Matemática e a Dança, tendo como objetivo explorar as relações entre estas duas áreas, contribuindo para uma aprendizagem mais contextualizada e significativa dos conteúdos de ambas. Em concreto, os alunos terão oportunidade de desenvolver diversas atividades que envolvem dança criativa e dança tradicional, que fornecem um contexto de aprendizagem e aplicação de múltiplos conceitos curriculares de Matemática, bem como de resolução de problemas em contexto.

A realização deste projeto, que já foi apresentado na escola, foi bem aceite pela Sr.ª Coordenadora da EB do [redacted], e pelo professor titular da referida turma do 3º ano, [redacted]. Este último acompanhará todas as atividades desenvolvidas com a turma, que se articularão com os conteúdo programáticos em leccionação, realizando-se o projeto em tempo letivo no

horário destinado a Matemática e às Expressões, numa sessão semanal entre outubro e, previsivelmente, Janeiro.

Em termos logísticos, a implementação do projeto requer, para além da sala de aula normal dos alunos e seus equipamentos, a utilização do espaço da Biblioteca da escola (uma hora por semana, das 8:30 – 9:30) para a realização das atividades relativas a Dança. Neste espaço será usado o equipamento de som, mas sem afetar o bom funcionamento das atividades letivas a decorrer noutros espaços da escola.

Para a necessária recolha de imagens das atividades com os alunos, foi solicitada a autorização junto dos encarregados de educação, assegurando-se o compromisso da utilização exclusiva das imagens para o citado estudo.

Colocamo-nos a disposição para esclarecer qualquer dúvida sobre este projeto, cuja realização sujeitamos naturalmente a Vossa aprovação.

Sem outro motivo, ficamos a aguardar a vossa resposta,

Évora, 5 de Outubro de 2015

Mercedes Prieto

Doutoranda do Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade de Évora

Contacto: Mercedes Prieto

email : merce.prieto@sapo.pt

Telefone: 968 044 310

Anexo 2

Segundo pedido de autorização para recolha de dados ao Agrupamento de Escolas

ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS
DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO

Exmº Sr. Diretor do Agrupamento de Escolas [redacted],

Na sequência dos contactos estabelecidos em outubro de 2015, na nossa visita pessoal a Direção do Agrupamento, seguida da carta enviada a 5 de Outubro, vimos solicitar a autorização para prolongar a realização das atividades até ao final do ano letivo.

Recordamos que estas atividades decorrem no âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade de Évora, com o desenvolvimento, em 2015/16, de um projeto de inovação e investigação na turma do 3º ano da Escola Básica [redacted], cujo tema é "A Dança como contexto para a aprendizagem da Matemática no 1º ciclo do Ensino Básico". O projeto está a ser conduzido pela doutoranda Mercedes Prieto Martinez, professora de Dança, sob a orientação das Professora Doutora Ana Paula Canavarro e Professora Doutora Ana Cruz Ferreira, docentes na Universidade de Évora, e baseia-se nas conexões entre a Matemática e a Dança, tendo como objetivo explorar as relações entre estas duas áreas, contribuindo para uma aprendizagem mais contextualizada e significativa dos conteúdos de ambas. Todas as atividades são acompanhadas pelo professor titular da referida turma, [redacted] que manifesta total disponibilidade e interesse pela continuação do projeto.

Recordamos que em termos logísticos, a implementação do projeto requer, para além da sala de aula normal dos alunos e seus equipamentos, a utilização do espaço da Biblioteca da escola às quintas feiras, das 8:30 – 10:30, para a realização das atividades relativas a Dança. Neste espaço será usado o equipamento de som, mas sem afetar o bom funcionamento das atividades letivas a decorrer noutros espaços da escola. Informa-se ainda que para a necessária recolha de imagens das atividades com os alunos, foi solicitada a autorização junto dos encarregados de educação, assegurando-se o compromisso da utilização exclusiva das imagens para o citado estudo.

Sem outro motivo, ficamos a aguardar a vossa resposta,

Évora, 4 de Abril de 2016
Mercedes Prieto

Anexo 3

Pedido de autorização para recolha de dados aos encarregados de educação

ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS
DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO

A Matemática e a Dança

No âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade de Évora, será, em 2015/16, desenvolvido um projeto de inovação e investigação na turma do 3º ano [redacted], autorizado pelo Agrupamento de Escolas [redacted]. O projeto é conduzido pela doutoranda Mercedes Prieto Martinez, professora de Dança, sob a orientação das Professora Doutora Ana Paula Canavarro e a Professora Doutora Ana Cruz Ferreira, e baseia-se nas conexões entre a Matemática e a Dança. Os alunos, sempre acompanhados pelo Professor da turma, terão oportunidade de desenvolver diversas atividades que envolvem dança criativa e dança tradicional, que fornecem um contexto de aprendizagem e aplicação de múltiplos conceitos curriculares de matemática, bem como de resolução de problemas.

A realização deste projeto implica a recolha de imagens das atividades dos alunos, as quais têm como finalidade a visualização posterior e estudo pelas pessoas supra mencionadas envolvidas neste projeto. Assume-se o compromisso de não fazer qualquer divulgação destas imagens sem ser no contexto deste projeto.

AUTORIZAÇÃO PARA RECOLHA DE IMAGENS

Eu,_____

Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a)_____

Declaro que autorizo ☐ não autorizo ☐

a recolha de imagens do meu educando no projeto "A Matemática e a Dança".

Évora, _____(data)

Assinatura:

Anexo 4

Questionário inicial solicitado aos alunos

Questionário

Por favor, preenche o seguinte questionário que pede algumas opiniões tuas!

Nota que 1 significa discordar e 5 significa concordar completamente.

Nome:_____

1. Qual é a tua disciplina ou área preferida:

2. Assinala a tua concordância com cada uma das frases que se seguem, rodeando o número.

a. A Matemática serve sobretudo para fazer contas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

b. A Matemática relaciona-se com a vida do dia a dia. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

c. A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

d. A Matemática é uma disciplina aborrecida. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

e. A Matemática é uma disciplina difícil. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

f. As atividades físicas são divertidas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

g. A Dança relaciona-se com outras disciplinas ou áreas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

h. A dança deve fazer parte das atividades da escola. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

i. A dança provoca vergonha. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

j. A dança é difícil de aprender. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Anexo 5
Questionário final solicitado aos alunos

Questionário
Por favor, preenche o seguinte questionário com as tuas opiniões! Muito obrigada!

Nome:_____

1. Qual é a tua disciplina ou área preferida:

2. Assinala a tua concordância com cada uma das frases, rodeando o número adequado:

1 significa discordar totalmente e 5 significa concordar completamente.

a. A Matemática serve sobretudo para fazer contas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

b. A Matemática relaciona-se com a vida do dia a dia. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

c. A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

d. A Matemática é uma disciplina aborrecida. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

e. A Matemática é uma disciplina difícil. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

f. As atividades físicas são divertidas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

g. A Dança relaciona-se com outras disciplinas ou áreas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

h. A Dança deve fazer parte das atividades da escola. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

i. A Dança provoca vergonha. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

j. A Dança é difícil de aprender.

1	2	3	4	5

k. A Dança ajuda a aprender Matemática .

1	2	3	4	5

l. A Matemática ajuda a conseguir dançar melhor.

1	2	3	4	5

3. Recordas-te de algumas danças que aprendeste este ano em que foram usados conhecimentos matemáticos? Se sim, diz quais as danças e os conhecimentos matemáticos usados, por favor.

(podes explicar com palavras, desenhos ou esquemas)

4. Recordas-te de ter aprendido bem algum conhecimento matemático por causa de este ter sido usado numa dança? Se sim, qual?

(podes explicar com palavras, desenhos ou esquemas)

Anexo 6

Texto de reflexão final solicitado aos alunos

Texto de reflexão individual final – Junho 2016

Nome:_____

Por favor responde à seguinte questão, explicando bem as tuas razões:

O que foi para mim mais importante nesta experiência da Matemática-Dança em que participei este ano?

Anexo 7

Guião da segunda entrevista ao professor – 31/03/16

BALANÇO DA PRIMEIRA PARTE DA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA-DANÇA

- Como avalia globalmente esta experiência Matemática-Dança que estamos a fazer? Que pontos fortes lhe reconhece? E que pontos fracos?
- Existe alguma tarefa que lhe pareça que foi especialmente bem sucedida? Porquê?
- Relativamente aos conhecimentos matemáticos dos alunos , quais acha que têm sido os principais contributos desta experiência? Pode dar exemplos?
- Relativamente às capacidades matemáticas dos alunos, como por exemplo, a capacidade de estabelecer conexões, de resolver problemas, ou fazer representações, quais acha que têm sido os principais contributos desta experiência? Pode dar exemplos?
- Relativamente às atitudes dos alunos e sua relação com a Matemática, como por exemplo, a motivação e gosto, quais acha que são os principais contributos desta experiência Matemática-Dança? Pode dar exemplos?
- Nota alguma evolução nos alunos ao nível do estabelecimento de conexões entre a Matemática e a Dança?
- Nota alguma evolução nos alunos ao nível da Dança?
- Que principais dificuldades acha que os alunos sentem com estas tarefas da experiência Matemática-Dança?
- Que melhorias acha que podemos introduzir na próxima fase da experiência Matemática-Dança?
- Vamos combinar o que se segue: que conteúdos?

Anexo 8

Guião da terceira entrevista ao professor– 31/05/16

EVOLUÇÃO DOS ALUNOS NA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA-DANÇA

- Como caracteriza esta turma, antes da experiência da Matemática-Dança, relativamente à relação com a Matemática? Que grau de motivação e predisposição apresentavam para a disciplina? E que capacidades lhe notava neste domínio?
- Quais são as principais dificuldades que deteta nos seus alunos relativamente à aprendizagem das atividades (físico-motoras/dança)?
- Como caracteriza esta turma, antes da experiência Matemática-Dança, relativamente à relação com as atividades físico-motoras/dança? Que grau de motivação e predisposição apresentavam? E que capacidades lhe notava neste domínio?

Anexo 9

Guião da quarta entrevista ao professor –18/07/16

AVALIAÇÃO FINAL DA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA-DANÇA

- Com esta distância no tempo, a mais de um mês de finalizada a experiência Matemática-Dança, que balanço geral faz desta experiência?
- Quais foram os conhecimentos matemáticos que ficaram melhor aprendidos pelos alunos com esta experiência? Pode dar exemplo de três deles, por favor?
- Qual foi para si a Dança mais bem conseguida, em que os alunos aprenderam mais matemática?
- Quais foram para si as maiores dificuldades que os seus alunos sentiram nesta experiência? A que se deviam?
- Relativamente aos conhecimentos matemáticos dos alunos, houve alguma mudança a nível da avaliação final em matemática em algum dos alunos com menor aproveitamento nesta matéria? E nos outros alunos que normalmente eram bem sucedidos? E nos alunos do 2º ano?
- Recorda algum comentário dos encarregados de educação durante a festa do Natal ou do final do ano relativamente a esta experiência. Especialmente a nível das atitudes ou conhecimentos que notaram nos seus filhos?

Desejo-lhe muito sucesso nesta dura mais importante tarefa de professor.
Obrigada pela sua colaboração.

Anexo 10

Tarefa: A Teia dos Sonhos

A Teia dos Sonhos

Nome:_____

Na teia dos sonhos, todos ficam unidos por meio de segmentos de trapilho, através de uma teia na qual surgem diversas figuras geométricas!

1. Quantos alunos participaram na construção da teia da turma?

2. Quantas direções identificas nos segmentos de trapilho, que constituem a teia? Desenha uma teia parecida com a que foi realizada pela turma para ilustrar a tua resposta.

3. Quais as figuras geométricas que visualizaste na teia da turma?

4. Encontraste algum quadrado ou retângulo na teia?

5. Será possível construir uma teia em que os segmentos de trapilho fiquem só com direções paralelas e perpendiculares? Se sim, como teriam de estar dispostos os alunos? Desenha um esquema que mostre a tua ideia e explica-a (responde no verso da folha, por favor).

6. Será possível construir uma teia em que os segmentos de trapilho fiquem todos paralelos? Se sim, como teriam de estar dispostos os alunos? Desenha um esquema que mostre a tua ideia e explica-a (responde no verso da folha, por favor).

7. Representa em desenho o percurso da frase de movimento que tu criaste!

Anexo 11

Guião: A Teia dos Sonhos

A Teia dos Sonhos – guião de aula

Data: 8 de outubro de 2015
Tempo: 8:30-10:30 [50' dança na biblioteca+ 50' matemática na sala de aula]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da dança. Sub-domínio: • Conhecimento e vivência da dança. Objetivos gerais: • Identificar e realizar ações motoras como andar, saltar e rodopiar; • Conhecer e interpretar com o corpo: trajetórias retilíneas; movimentos de grande e pequena amplitude; e estruturas temporais lentas e rápidas. Domínio: • Desenvolvimento da criatividade. Sub-domínio: • Produção – criação Objetivos gerais: • Criar e recriar movimentos simples locomotores (ações) e não locomotores (inações), a partir de estímulos musicais com estruturas rítmicas lentas e rápidas; • Utilizar de diferentes modos os vários segmentos do corpo, em resposta aos estímulos fornecidos pelo professor.	Domínio: • Geometria e Medida. Sub-domínio: • Localização e orientação no espaço; • Figuras geométricas. Descritores: • Identificar dois segmentos de reta como paralelos e, se for possível, descrever um itinerário que começa por percorrer um dos segmentos, acaba percorrendo o outro e contém um número par de quartos de volta; • Identificar duas direções relativamente a um observador como perpendiculares quando puderem ser ligadas por um quarto de volta; • Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas; • Reconhecer a perpendicularidade entre duas direções quando uma é vertical e outra horizontal; • Identificar figuras geométricas como resultado do cruzamento de diferentes segmentos de reta.
Conteúdos da dança: • Construção de um objeto "Teia dos sonhos" para servir de suporte para a realização de ações motoras como, passos, deslocamentos, contactos, saltos, voltas, equilíbrios, gestos e posturas (Nomenclatura de Luís Xarez). • Composição de frases de movimento como combinação das ações motoras realizadas individualmente na teia. • Exploração do espaço através de trajetórias das frases de movimento criadas • Andamento musical lento e rápido.	**Conteúdos matemáticos:** • Formas geométricas (polígonos diversos: triângulo, quadriláteros, paralelogramos, retângulos, quadrados, pentágonos, hexágonos, heptágonos, etc.); • Posição relativa de retas e segmentos (paralelas, perpendiculares, oblíquas); • Rotação em torno de um ponto e quarto de volta.

Parte I: A Teia dos Sonhos em Dança

Tempo de realização: 50' [8:40-9:30]

Local de realização: Biblioteca.

Material necessário: Trapilho, *post it*, canetas.

Música(s): mp3 e colunas. Temas: " A cidade queimada", autor: Rodrigo Leão; "Computer love", autor: The balanescu quartet.

8:40 - Criar com os alunos a teia de sonhos da turma.

Os alunos, colocados numa disposição circular, sentados no chão, atiram sucessivamente o novelo de trapilho uns aos outros, pronunciando alto o seu nome, até todos estarem ligados ao trapilho. O primeiro aluno não volta a receber o trapilho (fica linha poligonal aberta).

Explicar aos alunos que a origem desta atividade está nas teias das tribos dos índios que as tecem para afastar os pesadelos.

8:50- Análise da teia

Analisar a configuração da teia com os alunos, em coletivo, de forma breve, colocando as seguintes questões, sem dar respostas:

- O que veem nesta teia? (esperar pelo que dizem os alunos)
- Existem segmentos de reta? Existem pontos (identificar alguns e dizer que são muitos)
- Existem polígonos? Exemplos ? (não é preciso esgotar todos)

8:52 - Realização de ações simples

Propor aos alunos a realização de ações motoras simples sobre os segmentos de reta.

Cada aluno deve, quando solicitado, a partir dos seus movimentos, responder às seguintes questões:

1) Dois alunos: identificar quadriláteros e saltar sobre os seus lados .
2) Dois alunos: identificar triângulos e tentar reproduzir a figura com diferentes partes do corpo.
3) Dois alunos: identificar figuras com mais de quatro lados e realizar um número de gestos igual ao número de lados do polígono, finalizando com um equilíbrio dentro da figura.
4) Dois alunos: identificar segmentos de reta com direções diferentes e andar sobre eles de forma sincronizada, passando de uns para os outros por rotações com corpo nos pontos de encontro dos segmentos (arames de circo). Utilizar passos grandes e pequenos.
5) Dois alunos: identificar se há segmentos de reta paralelos (caso não haja, pedir aos alunos da teia para moverem os fios da teia de modo a que estes apareçam) e andar sobre eles de forma sincronizada (arames de circo). Utilizar passos grandes e pequenos.
6) Dois alunos: identificar outros segmentos de reta paralelos, dar voltas sobre os fios e passar de uns para os outros, identificando quantos quartos de volta precisam para passar para a outra paralela.
7) Dois alunos: identificar dois segmentos de reta perpendiculares e caminhar sobre esses segmentos (como se fossem cordas que os salvam de um perigo e se encontram

no centro onde se abraçam) e trocar de segmento de reta com ¼ de volta, saltitando até o fim do segmento perpendicular.

8) Dois alunos: escolher um caminho para chegar ao outro lado da teia, memorizando a trajetória seguida (ex. ir em frente 3 passos, rodar para a direita...).
9) Dois alunos: escolher uma trajetória e, cada vez que muda de direção, mudar de padrão de movimento.
10) Convidar o professor a fazer propostas que venham ao encontro do que os alunos já estudaram ou que quer estudar.

9:15 - Criação de frases de movimento

Retirar a teia e pedir a cada aluno para reproduzir os movimentos que cada um fez, em simultâneo com todos os colegas (memória visual e cinestésica).

Introduzir o conceito de frase de movimento.

Estando todos os alunos orientados para um ponto, pedir para realizar o seu movimento na seguinte sequência:

1. Tempo lento e rápido (utilizar o estímulo musical).
2. Criar uma pequena frase de movimento, acrescentando o movimento de outro colega. As frases de movimento resultam da soma de ações motoras (locomotoras e/ou não locomotoras), criando uma sequência de movimentos com princípio, meio e fim. Cada aluno irá adicionar a frase de movimento do(s) seu(s) colegas.
3. Pedir para que congelem o movimento alguns alunos e outros continuem com a repetição das suas frases.
4. Como exercício final a realizar em grande grupo. Os alunos vão unindo-se por diferentes partes do corpo até chegar a criar uma teia com todos os corpos onde existam ligações entre as mãos, membros inferiores, entre outros, formando linhas retas e perpendiculares, figuras geométricas... simulando a teia inicial.

9:25 - Apreciação das emoções dos alunos

Antes de regressar a sala de aula, dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

Parte II: A Teia dos Sonhos em Matemática

Tempo de realização: 50' [9:40-10:30]

Local de realização: Sala de aula.

Material necessário: folha A4 (Tarefa para dar aos alunos para ser respondida em pares, na própria folha A4, a recolher no final da aula).

9:35 – Proposta da tarefa aos alunos

Propor aos alunos a realização da tarefa, a pares.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula.

Informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas.

9:38 - Início do trabalho autónomo dos alunos

Acompanhar os alunos na realização da tarefa, sem dar respostas. Identificar o tipo de estratégias que usam para responder.

Identificar quais as respostas a selecionar para a fase de discussão coletiva, dando prioridade a estratégias e representações distintas (esquemas, diagramas, explicações verbais, símbolos e palavras).

9:58 - Início da correção/discussão das respostas

Discussão das questões 1 a 4

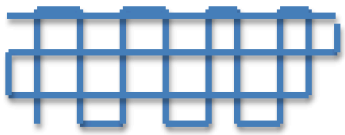
Dar início a discussão coletiva das questões 1 a 4, com professor a dirigir toda a turma, em função das respostas que os alunos que intervêm dão.

Ideias a destacar pelo professor com os alunos em cada questão:

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Quantos alunos participaram na construção da teia da turma?	Número par ou ímpar? Não faz diferença o número ser par ou ímpar para construir a teia... é sempre possível porque aberta.
2. Quantas direções identificas nos segmentos de trapilho que constituem a teia?	Muitas... segmentos sobre retas oblíquas. Analisar se havia segmentos com a mesma direção, ou seja, paralelos, e se havia outros que os cruzavam em ângulo reto, como o canto do caderno, ou seja, perpendiculares.
3. Quais as figuras geométricas que visualizaste na teia da turma?	Referir alguns nomes... Qual foi o observado que tinha maior número de lados?
4. Encontraste algum quadrado ou retângulo na teia?	Isto pode não ter acontecido... só terá acontecido se por acaso tiverem existido segmentos de teia paralelos...

10:05 - Discussão das questões 5 e 6

Dar início a apresentação pelos alunos, no Quadro Interativo (QI), de resoluções das questões 5 e 6 (dois ou três pares de alunos conforme as resoluções forem distintas).

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
5. Será possível construir uma teia em que os segmentos de trapilho fiquem só com direções paralelos e perpendiculares? Se sim, como teriam de estar dispostos os alunos? Desenha um esquema que mostre a tua ideia e explica-a.	É possível. Os alunos teriam de estar dispostos segundo os lados de um retângulo, frente a frente, como o exemplo das figuras seguintes: Exemplo 1 (serve para qualquer número de alunos, par ou ímpar. Neste caso estão 18 alunos):  Exemplo 2 (a fazer grelha retangular. Neste caso estão 21 alunos) :  Os retângulos podem ter dimensões distintas: • ter os alunos mais ou menos afastados... • ser mais comprido ou mais quadrado... exemplificar, na sala, com oito alunos e trapilho, se houver tempo.
6. Será possível construir uma teia em que os segmentos de trapilho fiquem todos paralelos? Se sim, como teriam de estar dispostos os alunos? Desenha um esquema que mostre a tua ideia e explica-a.	Não é possível pois terá sempre de haver segmentos que mudam de direção para ligar os meninos. Ver tentativas goradas que exemplifiquem a impossibilidade.

Gravar no QI cada resolução apresentada.

10:25- Discussão da questão 7 (só se der tempo. Se não, retoma-se esta discussão na sessão seguinte, não tem problema).

Pedir a alguns alunos que reproduzam no QI as respostas a questão 7, em simultâneo, para poderem comparar e discutir as diferenças.

Questão:	**Ideias a destacar:**
7. Representa em desenho o percurso da frase de movimento que tu criaste!	Pedir para explicarem oralmente o que estão a representar para se ter a certeza que se referem ao trajeto da frase de movimento e não às formas descritas pelo corpo ou outro aspeto da frase de movimento.

Anexo 12

Tarefa: Ó Malhão, Malhão

Ó Malhão, Malhão...

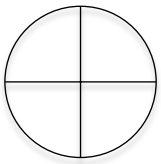
Nome:_____

O Malhão é uma dança tradicional portuguesa em que os dançarinos se deslocam e rodam, dispostos em filas, fazendo coreografias em que existem conceitos matemáticos...

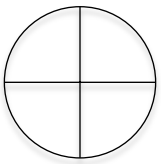
1. Quantos alunos dançaram hoje o Malhão?

2. Pinta nos círculos seguintes as amplitudes das voltas que podem surgir na dança e representa-as por fração:

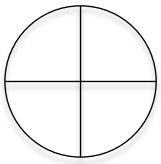
a) Meia volta



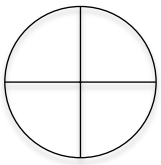
b) Um quarto de volta



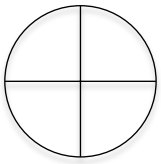
c) Três quartos de volta



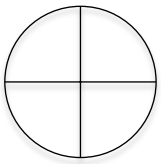
d) Dois quartos de volta



e) Um quarto de volta mais meia volta



f) Quatro quartos de volta



3. Na figura seguinte está uma representação das posições que os dançarinos ocupam no início da dança do Malhão tradicional que acabaste de dançar.

a) O que te parece que representa cada ponto?

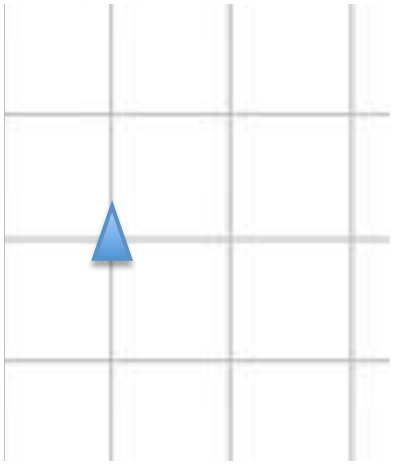
b) O que te parece que representa cada alinhamento de pontos?

c) Se ligares os pontos que estão em cada um dos alinhamentos, obténs duas retas.
O que podes dizer sobre a posição relativas dessas duas retas? Explica a tua resposta.



4. Quando dançaste o Malhão inventado, na parte B, fizeste o seguinte:

- Rodar ¼ de volta para direita, na tua posição.
- Avançar um passo.
- Rodar ¼ de volta para esquerda, na tua posição.

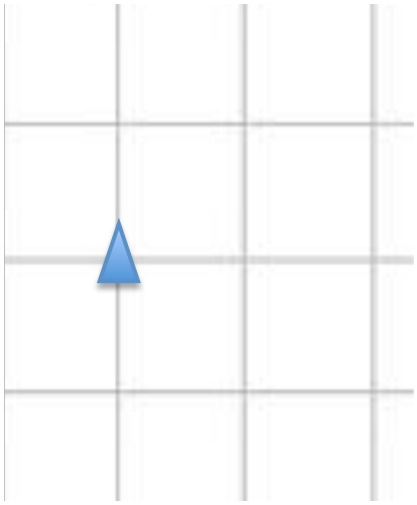


c) Tu és o triângulo desenhado no quadriculado da figura ao lado! Faz uma representação que mostre como te deslocaste, mostrando os quartos de volta que deste.

d) Compara a posição da reta de que partiste e a posição da reta a que chegaste. O que podes dizer sobre a sua direção? E sobre o seu sentido?

5. Quando dançaste o Malhão inventado, na parte B, também fizeste o seguinte:

- Rodar ¼ de volta para direita, na posição.
- Avançar um passo.
- Rodar ¼ de volta para direita, na posição.



a) Tu és o triângulo desenhado no quadriculado da figura ao lado! Faz uma representação que mostre como te deslocaste nesta parte B do Malhão, mostrando os quartos de volta que deste.

b) Compara a posição da reta de que partiste e a posição da reta a que chegaste. O que podes dizer sobre a sua direção? E sobre o seu sentido ?

6. O que podes concluir sobre a posição de duas retas em que:

a) Para passar de uma para a outra, se faz um quarto de volta? Explica a tua resposta.

b) Para passar de uma para a outra, se fazem dois quartos de volta? Explica a tua resposta.

7. Inventa agora tu uma nova coreografia para o Malhão! Usa pelo menos três vezes ¼ de volta para a esquerda e o resto fica à tua criatividade...

Anexo 13

Guião: Ó Malhão, Malhão

O Malhão – Guião da aula

Data: 15 de outubro de 2015

Tempo: 8:30-10:30 [50' dança na biblioteca + 50' matemática na sala de aula]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da dança. Sub-domínio: • Conhecimento e vivência da dança Objetivos gerais: • Identificar e realiza ações motoras, como rotações, passos, saltos , etc. • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias retilíneas (compostas exclusivamente por segmentos de reta), em especial, compostas por segmentos perpendiculares e paralelos. Domínio: • Desenvolvimento da criatividade. Domínio: • Compreensão das artes no contexto. Sub-domínio • Fruição – contemplação Objetivo geral: Conhecer diversos universos coreográficos, nomeadamente da dança tradicional, desenvolvendo uma linguagem específica.	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral: • Localização e orientação espacial; • Situar-se e situar objetos no espaço. Descritores: • Identificar dois segmentos de reta como paralelos se for possível descrever um itinerário que começa por percorrer um dos segmentos, acaba percorrendo o outro e contém um número par de quartos de volta; • Identificar duas direções relativamente a um observador como perpendiculares quando puderem ser ligadas por um quarto de volta; • Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas; • Reconhecer a perpendicularidade entre duas direções quando uma é vertical e outra horizontal. Domínio: • Números e Operações. Subdomínio e objetivo geral: • Números naturais não negativos, medir com frações. Descritores: • Utilizar as frações para designar grandezas formadas por certo número de partes equivalentes a uma que resulte de divisão equitativa de um todo.
Conteúdos de Dança: • Malhão: Dança tradicional portuguesa; • Passo base do Malhão com coordenação de membros superiores e exploração do espaço, nomeadamente direções, sentidos e trajetórias, através de deslocamentos e voltas; • Formações espaciais em coluna e fila; • Ritmo quaternário.	**Conteúdos da Matemática:** • Posição relativa de retas e segmentos (paralelas e perpendiculares); • Rotação em torno de um ponto: meias voltas, quarto de volta, três quartos de volta e os seus múltiplos; • Orientação espacial.

Parte I: O Malhão em Dança

Tempo de realização: 50' [8:40-9:30]

Local de realização: Biblioteca.

Música(s): mp3 e colunas. Temas: " O balão" autor desconhecido ;"l´attesa", autor:Spaccazzocci; "Malhão" Tradicional e "Malhão", autor: Uxukalhus.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 5'.

2.ª Parte: Exploração de movimentos e desenvolvimento do tema 40'.

3.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 5'.

8:40 - Aquecimento (com a música da balão "Bas Ballon")

Propor a realização de respirações e gestos (alongar e enrolar).

8:45 - Exploração e desenvolvimento: Voltas e passo base do Malhão.

Definição e exploração de voltas.

Pedir aos alunos que se coloquem em formação de xadrez (definir conceitos de colunas, filas e filas descruzadas).

Pedir que façam voltas: Explorar rotações livres sobre o cóccix e, depois, de pé.

Pedir para, à vez, realizar:

- Uma volta completa;
- Meia volta;
- Meia volta à esquerda (verificar que não importa o sentido);
- Meia volta à direita (verificar que não importa o sentido);
- Um quarto de volta (verificar que ficam virados com duas orientações diferentes);
- Um quarto de volta à esquerda;
- Um quarto de volta à direita;
- Três quartos de volta à esquerda;
- Três quartos de volta à direita;
- Dois quartos de volta à esquerda (verificar que é igual a meia volta, não importa o sentido);
- Dois quartos de volta à direita (verificar que é igual a meia volta, não importa o sentido);
- Duas meias voltas (verificar que é igual a uma volta completa, não importa o sentido).

Pedir que se movimentem livremente pelo espaço ao som da música "l´attesa" e, quando esta para, solicitar que rodem, à vez, diferentes amplitudes de volta - pedir sugestões ao professor da turma.

- Meia volta à esquerda;
- Meia volta à direita;
- Um quarto de volta;
- Um quarto de volta à esquerda;
- Um quarto de volta à direita;
- Três quartos de volta à esquerda;
- Três quartos de volta à direita;
- Dois quartos de volta à esquerda;
- Dois quartos de volta à direita.

8:55 - O passo base do Malhão

Orientar todos os alunos em duas filas.

Ensinar o passo base (três apoios alternos e um hop), primeiro no lugar e, de seguida, com deslocamento para a frente e para trás.

9:03 – A coreografia tradicional simplificada - Malhão tradicional

Composição coreográfica: ABAB... (repetir até estar memorizado)

Formar duas filas paralelas, com alunos em pares frente a frente, fixar a sua posição, e executar movimentos:

Parte A (quatro vezes): Avançar e recuar, em direção ao par;

Parte B (duas vezes): Rodar ¼ de volta para direita;
Rodar ½ de volta para a esquerda;
Rodar ¼ de volta para direita.

9:13 – A coreografia recriado - Malhão criado

Composição coreográfica direita-esquerda: ABAB... (repetir até estar memorizado)

Formar duas colunas paralelas, com alunos alinhados, e executar movimentos na coluna:

Parte A (quatro vezes): Avançar e recuar;

Parte B (duas vezes): Rodar ¼ de volta para direita, na posição;
Avançar um passo de malhão;
Rodar ¼ de volta para esquerda, na posição.

Composição coreográfica direita-direita: ABAB... (repetir até estar memorizado)

Formar duas colunas paralelas, com alunos alinhados, e executar movimentos na coluna:

Parte A (quatro vezes): Avançar e recuar;

Parte B (duas vezes): Rodar ¼ de volta para direita, na posição;
Avançar um passo;
Rodar ¼ de volta para direita, na posição.

9:22 – A coreografia composta

Propor a dança em sequência, a tradicional simplificada seguida da recriada direita-esquerda, e da inventada direita-direita.

9:30 - Retorno à calma e breve reflexão sobre as principais dificuldades

Alongar e questionar sobre as dificuldades sentidas pelos alunos na dança.

Parte II: O Malhão e a Matemática

Tempo de realização: 50' [9:40-10:30]

Local de realização: Sala de aula.

Material necessário: Tarefa para dar aos alunos para ser respondida em pares, na própria folha A4, a recolher no final da aula.

9:35 – Apreciação das emoções dos alunos

Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

9:38 – Proposta da tarefa aos alunos

Propor aos alunos a realização da tarefa, a pares.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula.

Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão. Se quiserem, podem passar para o caderno as respostas, entretanto corrigidas/discutidas oralmente.

Informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas.

9:40 - Início do trabalho autónomo dos alunos

Acompanhar os alunos na realização da tarefa, sem dar respostas. Identificar o tipo de estratégias que usam para responder.

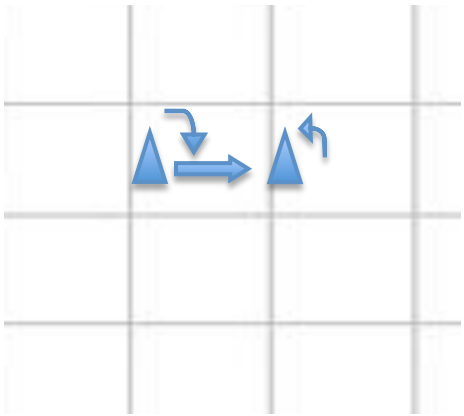
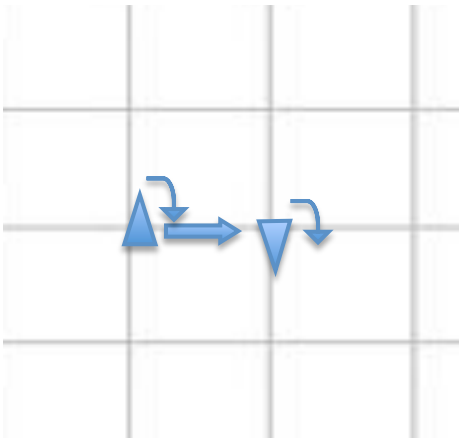
Identificar quais as respostas a selecionar para a fase de discussão coletiva, dando prioridade a representações distintas preferencialmente corretas.

10:00 - Início da correção/discussão das respostas

Dar início a discussão coletiva das questões 1 a 6, com professor a dirigir toda a turma, em função das respostas que os alunos que intervêm. Usar QI, se der jeito.

Ideias a destacar pelo professor com os alunos em cada questão:

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Quantos alunos dançaram hoje o Malhão?	Relacionar o número ser par ou ímpar com a possibilidade de todos dançarem no Malhão tradicional, que é dança de pares.
2. Pinta nos círculos seguintes as amplitudes das voltas que podem surgir na dança e representa-as por fração.	Relacionar as expressões simbólicas com as partes pintadas; Associar dois quartos a um meio, dois meios a uma unidade inteira.
3. Na figura seguinte está uma representação das posições que os dançarinos ocupam no início da dança do Malhão tradicional que acabaste de dançar. a) O que te parece que representa cada ponto? b) O que te parece que representa cada alinhamento de pontos?	Ouvir diferentes possibilidades mas assentar na mais óbvia e eficaz: cada ponto é uma criança. Interpretar a representação: cada par de pontos em frente um ao outro são os pares de crianças frente a frente; cada alinhamento de pontos são os meninos que estavam todos do mesmo lado. As duas filas de pontos são duas retas paralelas, pois nunca

c) Se ligares os pontos que estão em cada um dos alinhamentos, obténs duas retas. O que podes dizer sobre a posição relativas das retas? Explica a tua resposta.	se tocam.
4. Quando dançaste o Malhão inventado, na parte B, fizeste o seguinte: • Rodar ¼ de volta para direita, na tua posição; • Avançar um passo; • Rodar ¼ de volta para esquerda, na tua posição. a) Tu és o triângulo desenhado no quadriculado da figura ao lado! Faz uma representação que mostre como te deslocaste, mostrando os quartos de volta que deste. b) Compara a posição da reta de que partiste e a posição da reta a que chegaste. O que podes dizer sobre a sua direção? E sobre o seu sentido?	A direção e o sentido das duas retas fica o mesmo, são retas paralelas. 
4. Quando dançaste o Malhão inventado, na parte B, também fizeste o seguinte: • Rodar ¼ de volta para direita, na posição; • Avançar um passo; • Rodar ¼ de volta para direita, na posição. a) Tu és o triângulo desenhado no quadriculado da figura ao lado! Faz uma representação que mostre como te deslocaste nesta parte B do Malhão, mostrando os quartos de volta que deste. b) Compara a posição da reta de que partiste e a posição da reta a que chegaste. O que podes dizer sobre a sua direção? E sobre o seu sentido ?	A direção das duas retas é a mesma, mas o sentido muda. São retas paralelas de sentidos opostos. 
6. O que podes concluir sobre a posição das retas em que: a) Para passar de uma para a outra, se faz apenas um quarto de volta? Explica a tua resposta. b) Para passar de uma para a outra, se fazem dois quartos de volta? Explica a tua resposta.	Usar grelha quadriculada nova ou o quadriculado do QI para representar… Apenas com um quarto de volta, temos retas perpendiculares; Com dois quartos de volta, temos retas paralelas.
7. Inventa agora tu uma nova coreografia para o Malhão! Usa pelo menos três vezes ¼ de volta para a esquerda, e o resto fica à tua criatividade...	Recolher apenas para explorar na sessão seguinte.

Anexo 14

Tarefa: Os caminhos do Malhão

Os caminhos do Malhão...

Nome:_____

Já conheces o Malhão! É uma dança tradicional portuguesa composta de duas partes A e B:

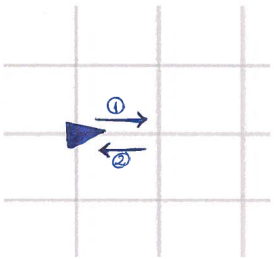
Parte A, repetir quatro vezes:

- Avançar e recuar, com passo de Malhão – um, dois, três, hop...

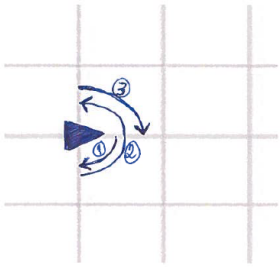
Parte B, repetir duas vezes, na mesma posição:

- Rodar ¼ de volta para direita;
- Rodar ½ volta para a esquerda;
- Rodar ¼ de volta para direita.

Nas figuras seguintes, estão representações dos movimentos de um dançarino:



Parte A



Parte B

1. Ouve a música do Malhão e revê os movimentos de cada dançarino, acompanhando as respetivas figuras da parte A e da parte B.

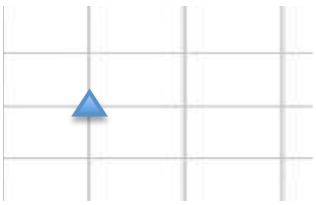
2. Representa agora tu a dança do Malhão inventado que dançaste na aula passada.

Parte A, repetir quatro vezes:

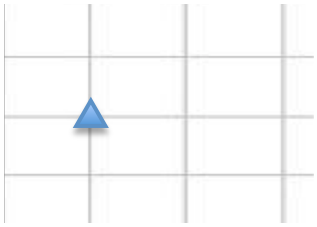
- Avançar e recuar, com passo de Malhão – um, dois, três, hop...

Parte B, repetir duas vezes, na mesma posição:

- Rodar ¼ de volta para direita, na tua posição;
- Avançar um passo;
- Rodar ¼ de volta para esquerda, na tua posição.



Parte A



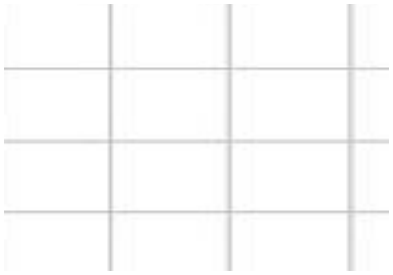
Parte B

3. Agora vais criar tu mesmo uma dança do Malhão. Escreve as partes A e B, usando palavras.

4. Representa nos quadriculados a parte A e a parte B que acabaste de criar.



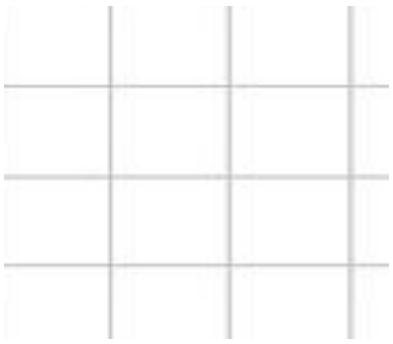
Parte A



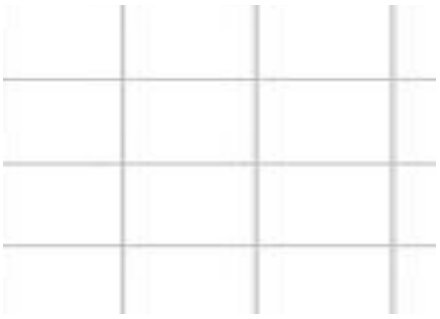
Parte B

5. Agora vais trabalhar em grupo. Cria com os teu colegas uma coreografia para um novo Malhão e escreve-a por palavras...

2. Representa nos quadriculados seguintes a coreografia criada pelo grupo:



Parte A



Parte B

7. Passa a coreografia criada no grupo para as folhas A3 e prepara-te para o ensaio!

Anexo 15

Guião: Os Caminhos do Malhão

Caminhos do Malhão – Guião da aula

Data: 22 de outubro de 2015

Tempo: 8:30-10:30 [55' Matemática na sala de aula + 55' Dança na biblioteca]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da Dança. Sub-domínio: • Conhecimento e vivência da Dança. Objetivos gerais: • Conhecer diversos universos coreográficos, nomeadamente da dança tradicional desenvolvendo uma linguagem específica; • Identificar e realizar ações motoras, como rotações, passos, saltos e gestos; • Coordenar as deslocações com um par; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias retilíneas (compostas exclusivamente por segmentos de reta), em especial, compostas por segmentos perpendiculares e paralelos; Domínio: • Desenvolvimento da criatividade. Subdomínio: • Produção – criação. Objetivo geral: • Criar, ler e interpretar simbologia representativa de sequências de dança. Domínio: • Compreensão das Artes no Contexto. Subdomínio: • Fruição – contemplação. Objetivo geral: • Emitir apreciações e críticas sobre as apresentações de dança dos colegas, de acordo com os conhecimentos adquiridos.	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral: Localização e orientação espacial; Situar-se e situar objetos no espaço. Descritores: • Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas; • Reconhecer a perpendicularidade entre duas direções quando uma é vertical e outra horizontal; • Identificar duas direções relativamente a um observador como perpendiculares quando puderem ser ligadas por um quarto de volta; • Representar numa grelha quadriculada itinerários incluindo mudanças de direção e identificando os quartos de volta para a direita e para a esquerda; Domínio: • Números e Operações Subdomínio e objetivo geral: • Números naturais não negativos, medir com frações; Descritores: • Utilizar as frações para designar grandezas formadas por certo número de partes equivalentes a uma que resulte de divisão equitativa de um todo.
Conteúdos de Dança: • Malhão: dança tradicional portuguesa; • Passo base do Malhão com coordenação de membros superiores com membros inferiores; • Exploração de formações espaciais em roda, colunas e filas; • Exploração do espaço, nomeadamente direções, sentidos e trajetórias;	**Conteúdos da Matemática:** • Posição relativa de retas e segmentos (paralelas e perpendiculares); • Rotação em torno de um ponto; • Orientação espacial.

Parte I: Caminhos do Malhão e a Matemática

Tempo de realização: 55' [8:35-9:30]

Local de realização: Sala de aula.

Material necessário:

- Música do Malhão, aparelhagem;
- Tarefa para dar aos alunos para ser respondida em pares, na própria folha A4, a recolher no final da aula;
- Folha A3 com quadriculado para coreografia do grupo;
- *Post it*.

8:35 – Proposta da tarefa aos alunos

Propor aos alunos a realização da tarefa, individualmente e, a partir da questão 4, em grupos de 6 ou 8 alunos, compostos com pares de rapazes e raparigas (de modo a ter 3 grupos). Se houver número ímpar de alunos, pede-se ao professor para integrar um grupo.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula. Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão.

Informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver até tarefa 3, e outros 20 minutos para resolver a questão 4, 5 e 6 e 7 (coreografia do grupo).

8:40 – Realização da questão 1 em coletivo

A professora Mercedes recorda, com música, a coreografia do Malhão tradicional dançada na aula anterior, dançando ela mesma e reproduzindo oralmente os passos que realiza.

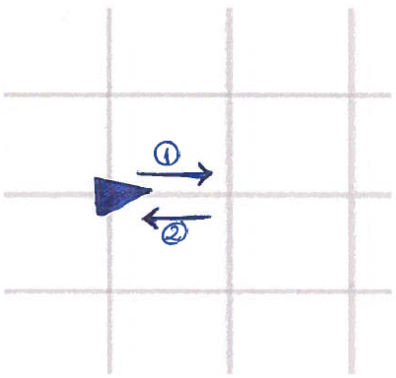
Parte A, repetir quatro vezes:

- Avançar e recuar, com passo de Malhão – um, dois, três, hop...

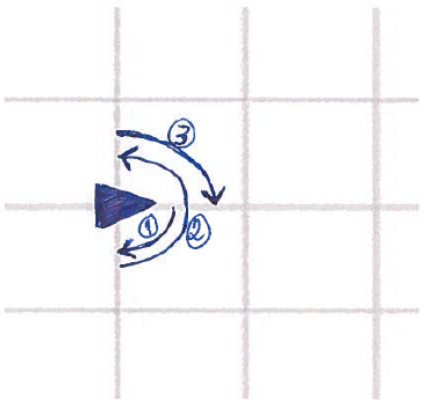
Parte B, repetir duas vezes, na mesma posição:

- Rodar ¼ de volta para direita;
- Rodar ½ volta para a esquerda;
- Rodar ¼ de volta para direita.

De seguida, com as duas representações incluídas no enunciado da tarefa projetadas no QI, Mercedes volta a dançar e o professor Francisquinho relaciona os passos da dança com as representações projetadas. Discutir com os alunos o sentido das representações de cada uma das partes A e B e esclarecer dúvidas que surjam ou persistam.



Parte A



Parte B

8:55 – Início do trabalho autónomo dos alunos

Os alunos respondem individualmente, na respetiva folha, às questões 2, 3 e 4.

9:07 - Início do trabalho de grupo

Os grupos são constituídos de modo a ficar com número par de alunos, preferencialmente com meninos e meninas no mesmo número para fazerem pares na posterior dança.

Dar aos alunos uma folha A3 para representarem as respetivas coreografias por palavras e nos quadriculados.

9:25 – Dar *post it* aos alunos e mudar de sala para a biblioteca

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

Parte II: Os caminhos do Malhão em Dança

Tempo de realização: 55' [9:35-10:30]

Local de realização: Biblioteca.

Música(s): mp3 e colunas. Temas: " O balão" , "Malhão" Tradicional e adaptado de Uxukalhus.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 5'.

2.ª Parte: Revisão de movimentos 15'.

3.ª Parte: Interpretação das novas coreografias 30'.

4.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 10'.

9:35 - Aquecimento (com a música da balão "Bas Ballon")

Propor aos alunos que se coloquem aleatoriamente pelo espaço para a realização de respirações e gestos (alongar e enrolar) a partir da música do balão.

9:40 – Revisão do passo base do Malhão e das coreografias da semana anterior

Propor aos alunos para que se coloquem em quatro colunas.

Relembrar o passo base do Malhão (três apoios alternos e um *hop*), primeiro no lugar e, de seguida, com deslocamento para a frente e para trás.

Relembrar a coreografia tradicional simplificada - Malhão tradicional

Composição coreográfica: ABAB

Formar duas filas paralelas, com alunos em pares frente a frente, fixar a sua posição, e executar movimentos:

Parte A (quatro vezes): Avançar e recuar, em direção ao par.

Parte B (duas vezes): Rodar ¼ de volta para direita;
Rodar ½ de volta para a esquerda;
Rodar ¼ de volta para direita.

Relembrar a variação da parte B - Malhão inventado

Composição coreográfica direita-esquerda: ABAB

Formar duas colunas paralelas, com alunos alinhados, e executar movimentos na coluna:

Parte A (quatro vezes): Avançar e recuar;

Parte B (duas vezes): Rodar ¼ de volta para direita, na posição;
Avançar um passo de malhão;
Rodar ¼ de volta para esquerda, na posição.

Composição coreográfica direita-direita: ABAB

Formar duas colunas paralelas, com alunos alinhados, e executar movimentos na coluna:

Parte A (quatro vezes): Avançar e recuar;

Parte B (duas vezes): Rodar ¼ de volta para direita, na posição;
Avançar um passo;
Rodar ¼ de volta para direita, na posição.

A coreografia composta

Propor a dança em sequência, a tradicional simplificada seguida da inventada direita-esquerda, e da inventada direita-direita.

9:55 - Interpretação das coreografias criadas pelos grupos

Propor aos alunos para se organizarem nos grupos de trabalho que se constituíram na aula da matemática.

Pedir a cada grupo que interprete a coreografia que criou tomando por base a representação respetiva. O grupo deve ensaiar autonomamente durante 20 minutos.

10:15 – Demonstração da coreografia de cada grupo à turma

Propor que cada grupo apresente a sua coreografia ao resto dos alunos, que devem permanecer sentados no chão.

O grupo, no final de dançar, mostra a respetiva representação à turma que verifica se a dança obedeceu à representação criada.

Breve levantamento de dificuldades sentidas pelos alunos.

10:20 – Retorno à calma e apreciação das emoções dos alunos

Alongar e relaxar.

Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

Anexo 16

Tarefa: Tumbalacatumba

Tumbalacatumba

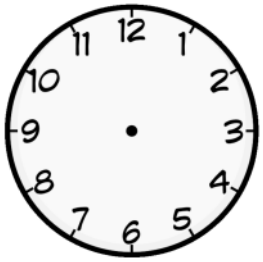
Nome:_____

Tumbalacatumba é uma canção infantil em que caveiras se divertem, fazendo várias ações quando marcam o tempo num relógio...

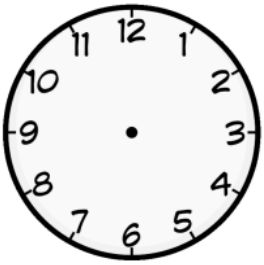
1. Quantos alunos participaram hoje na dança da canção Tumbalacatumba?

2. Nos seguintes relógios, marca os tempos que já hoje dançaste:

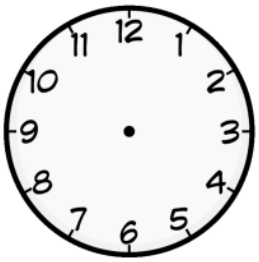
Nove e meia



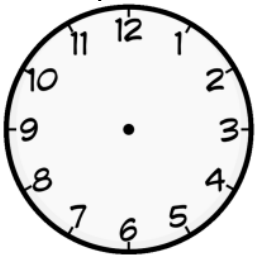
Seis e um quarto



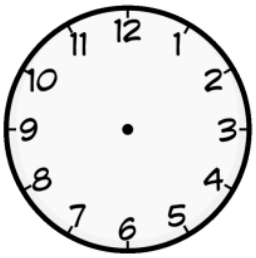
Oito e dez



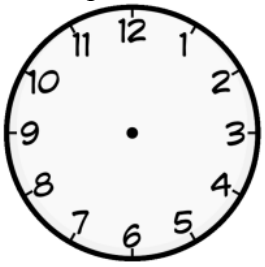
Duas e quarenta



Cinco e cinco



Três e quarenta e cinco



3. Para a turma dançar Tumbalacatumba, construímos um relógio no chão. Desenha agora tu um relógio de ponteiros a tua vontade, mas o mais rigoroso possível...

4. Agora vais explicar, usando palavras, desenhos ou cálculos...

a) Porque é que se chama meia hora a 30 minutos?



b) Porque é que se chama um quarto de hora a 15 minutos?



c) Porque é que se chama três quartos de hora a 45 minutos?



d) Porque é que uma hora tem quatro quartos de hora?



e) Porque é que existem 12 partes de 5 minutos em cada hora?



Anexo 17

Guião: Tumbalacatumba

TUMBALACATUMBA - O Relógio – Guião da aula

Data: 29 de outubro de 2015

Tempo: 8:30-10:30 [50' Dança na biblioteca + 55' Matemática na sala de aula].

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação. Sub-domínio: • Comunicação – interpretação. Objetivo geral: • Experimentar movimentos locomotores e não locomotores e movimentar-se e expressar-se de forma coordenada, utilizando o corpo no espaço e no tempo; • Sincronizar o ritmo da marcha em diferentes andamentos; • Comunicar através do movimento expressivo, ideias, temas e mensagens, em particular, as horas e minutos num relógio de ponteiros; Domínio: • Desenvolvimento da Criatividade. Subdomínio: • Criação-Interpretação. Objetivo geral: • Criar formas corporais e estruturas rítmicas, de modo a possibilitar a interpretação de movimentos originais.	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral • Medida; • Medir o tempo. Descritores • Ler e escrever a medida do tempo apresentada num relógio de ponteiros em horas e minutos; • Efetuar conversões de medidas de tempo expressas em horas e minutos; • Saber que o minuto é a sexagésima parte da hora e que o segundo é a sexagésima parte do minuto. Domínio: • Números e Operações. Subdomínio • Números naturais. Descritores: • Resolver problemas envolvendo situações multiplicativas. Domínio: • Geometria e medidas. Subdomínio • Figuras geométricas. Descritores: • Identificar uma circunferência em determinado plano como o conjunto de pontos desse plano a uma distância dada de um ponto nele fixado e representar circunferências utilizando um compasso.
Conteúdos de Dança: • Interpretação do funcionamento de um relógio: tempos longos e curtos; • Ações motoras como, passos, deslocamentos, voltas, quedas e gestos; • Direções, sentidos e trajetórias curvas;	**Conteúdos da Matemática:** • Percepção do tempo; • Unidades do tempo; • Leitura e representação do tempo; • Orientação espacial; • Circunferências.

Parte I: Tumbalacatumba - O Relógio, e a Dança

Tempo de realização: 50' [8:40-9:30]

Local de realização: Biblioteca.

Música(s): mp3 e colunas. Temas: " Tumbalacatumba" de Lenga la Lenga e Chumbalacachumba

Material: Papel e caneta; Fita adesiva; Corda; Relógio de ponteiros grande, com segundos de preferência.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 5'.

2.ª Parte: Exploração de movimentos e desenvolvimento do tema 40'.

3.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 5'.

8:40 - Aquecimento (com a música da balão "Bas Ballon")

Propor a realização de respirações e gestos (alongar e enrolar).

8:45 - Exploração e desenvolvimento: movimentos no relógio.

Explorar o tempo (minutos e segundos) da música do tema "Tumbalacatumba"

Pedir aos alunos para fazer uma roda e ficarem lado a lado em circunferência e preparem-se para experiências com o tempo:

- Ouvir a música do tema "Tumbalacatumba";
- Estimativa: Perguntar aos alunos quanto tempo julgam que a música dura e contar, de braço no ar, quantas crianças pensam que a música dura mais ou que duram menos de um minuto...
- Contagem informal em segundos: ouvir novamente a música e pedir que contem em silêncio, cada um para si mesmo, em ritmo de segundo para confirmarem ou alterarem a sua estimativa anterior. Cada aluno escreve a contagem num papel.
- Verificação com relógio: Ouvir novamente a música vendo relógio de ponteiros a funcionar – quem terá acertado que a música demora pouco mais de um minuto?
- Experimentar mover-se no tempo dos segundos: pedir aos alunos que se desloquem, sobre a circunferência, de modo a demorarem um minuto a percorrer e voltar ao lugar inicial.

8:55 - Dramatização da letra da canção

Propor aos alunos que interpretem os movimentos que são indicados pela letra da canção "Tumbalacatumba"

- Pedir aos alunos para fazer uma roda e ficarem deitados no chão e preparem-se para dramatizar a letra da música:
    - "Quando o relógio bate a uma, todas as caveiras saem da tumba";
    - "Quando o relógio bate as duas, todas as caveiras saem as duas";
    - "Quando o relógio bate as três, todas as caveiras falam inglês";
    - "Quando o relógio bate as quatro, todas as caveiras entram no seu quarto".

9:00 – Construção do relógio

Propor aos alunos a construção de um relógio no chão: ouvir as suas ideias.

Hipótese: Marcar no chão o centro da circunferência com fita adesiva preta

e o lugar dos números correspondentes às 12, 3, 6 e 9 horas (usar corda para medir com algum rigor possível).

As crianças fazem os elementos do relógio:

- Quinze crianças posicionam-se nos lugares dos números das horas (fazendo duas crianças para cada numero de dois algarismos);
- Quatro alunos em fila fazem de ponteiro dos minutos;
- Três alunos em fila fazem de ponteiro das horas.

9:10 – A dança do relógio

Dramatização da música, com a versão Chumbalacachumba.

Os ponteiros devem colocar-se na meia noite, e a música começa a tocar.

À medida que a canção toca, os ponteiros devem fazer o que a letra da canção diz, que é clarificado pela professora pois as expressões em castelhano podem não ser percebidas pelos alunos. As crianças que representam os números devem interpretar a letra caso os ponteiros estejam bem posicionados:

- "Quando o relógio bate a uma, todas as caveiras saem da tumba";
- "Quando o relógio bate as duas, todas as caveiras cantam juntas";
- "Quando o relógio bate as três, todas as caveiras batem com os pés";
- "Quando o relógio bate as quatro, todas as caveiras brincam ao teatro";
- "Quando o relógio bate as cinco, todas as caveiras dão um salto";
- "Quando o relógio bate as seis, todas as caveiras nomeiam ao rei";
- "Quando o relógio bate as sete, todas as caveiras lançam um foguete";
- "Quando o relógio bate as nove, todas as caveiras vem como chove";
- "Quando o relógio bate as dez, todas as caveiras correm detrás de um touro";
- "Quando o relógio bate as onze, todas as caveiras tocam os trombones";
- "Quando o relógio bate as doze, todas as caveiras ficam em estátua";
- "Quando o relógio bate a uma, todas as caveiras vão para a lua".

Quando a canção terminar, continua a atividade a mando da professora, que canta:

- "Quando o relógio bate as nove e meia, todas as caveiras dão volta e meia";
- "Quando o relógio bate as seis e um quarto, todas as caveiras saem do seu quarto";
- "Quando o relógio bate as oito e dez, todas as caveiras esticam só uma vez";
- "Quando o relógio bate as duas e quarenta, todas as caveiras sentam e aguentam";
- "Quando o relógio bate as cinco e cinco, todas as caveiras bebem vinho tinto";
- "Quando o relógio bate as dez e um quarto, todas as caveiras vão para o seu quarto";
- "Quando o relógio bate as três e quarenta e cinco, todas as caveiras fazem caras feias";
- "Quando o relógio bate as duas e vinte e cinco, todas as caveiras dançam o Malhãozinho ...".

9:25 - Retorno à calma e breve reflexão sobre as principais dificuldades

Alongar e questionar sobre as dificuldades sentidas pelos alunos na dança.

Parte II: Tumbalacatumba – o relógio, e a Matemática

Tempo de realização: 55' [9:35-10:30]

Local de realização: Sala de aula.

Material necessário: Tarefa para dar aos alunos para ser respondida em pares, na própria folha A4, a recolher no final da aula.

9:35 – Apreciação das emoções dos alunos

Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

9:38 – Proposta da tarefa aos alunos

Propor aos alunos a realização da tarefa, a pares.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula.

Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas. Se quiserem, podem passar para o caderno as respostas, entretanto corrigidas/discutidas oralmente.

Informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas.

9:40 - Início do trabalho autónomo dos alunos

Acompanhar os alunos na realização da tarefa, sem dar respostas. Identificar o tipo de estratégias que usam para responder.

Identificar quais as respostas a selecionar para a fase de discussão coletiva, dando prioridade a representações distintas, preferencialmente corretas.

10:00 - Início da correção/discussão das respostas

Dar início a discussão coletiva das questões 1 a 6, com professor a dirigir toda a turma, em função das respostas que os alunos que intervêm. Usar QI, se der jeito.

Ideias a destacar pelo professor com os alunos em cada questão:

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Quantos alunos dançaram hoje?	Relacionar o número ser par ou ímpar com a possibilidade de todos dançarem ...
2. Nos seguintes relógios, marca os tempos que já hoje dançaste.	Corrigir de modo a ficar tudo certo, atenção aos comprimentos dos ponteiros.
3. Desenha agora tu um relógio de ponteiros a tua vontade...	Analisar dois ou três relógios bem construídos e deixar explicar os processos: a marcação do centro, e dos pontos de referencia que dividem o relógio em partes iguais, por exemplo, primeiro marcar os quartos (12, 3, 6 e 9) e depois três partes de cada quarto para as restantes posições das horas.
4. Agora vais explicar, usando palavras, desenhos ou cálculos... a) Porque é que se chama meia hora a 30 minutos?	Escolher boas resoluções e pedir explicações no quadro a alguns alunos. Usar no QI projeção do relógio vazio só de espaços para alunos poderem escrever sobre ele e explicar os seus raciocínios.

b) Porque é que se chama um quarto de hora a 15 minutos? c) Porque é que se chama três quartos de hora a 45 minutos? d) Porque é que uma hora tem quatro quartos de hora? e) Porque é que existem 12 partes de 5 minutos em cada hora?	Registar com o nome no QI as resoluções dos alunos. Confrontar explicações de palavras, desenhos e cálculos. Por exemplo, questão e) Existem 12 partes de cinco minutos porque cinco vezes 12 é 60 minutos, logo é uma hora. Relacionar meia hora com meia volta dos ponteiros e um quarto de hora com um quarto de volta dos ponteiros.

Anexo 18

Tarefas: As Sardinhas

Sardinhas

Nome:_____

No jogo das sardinhas, brincamos a fazer de conta que estamos muito juntinhos em latas de conserva...

1. Quantos alunos jogaram hoje às sardinhas?

2. Quantas sardinhas há em cada lata quando pedimos:

a) Sardinhas de 3+4-7?

b) Sardinhas de (6x3)- 10?

c) Sardinhas de 126 – 121 – 3?

3. Na primeira parte do jogo das sardinhas, foi pedido para formar latas de sardinhas com cinco alunos ou seis alunos.

a) Quantas latas se formaram e com quantos alunos cada?
(Explica por desenhos/esquemas, palavras ou cálculos).

b) Se estivessem 18 alunos na turma, teria sido possível ficarem todos integrados em grupos de cinco ou seis alunos?
E se estivessem 19? E 20? E 21?

c) Quantos alunos teríamos de adicionar para que os grupos fiquem com o mesmo número de alunos e não sobrasse nenhum.

4. Se tivermos 24 alunos, como se podem organizar de forma a criar latas que tenham o mesmo número de sardinhas e não sobre nenhuma?
(Explica como pensas por palavras, desenhos/esquemas ou cálculos).

5. Se tivermos 25 alunos, como se podem organizar de forma a criar latas que tenham o mesmo número de sardinhas e sobrem cinco fora da lata?
(Explica como pensas por palavras, desenhos/esquemas ou cálculos).

Anexo 19

Guião: As Sardinhas

AS SARDINHAS – Guião da aula

Data: 5 de novembro de 2015
Tempo: 8:30-10:30 [50' Dança na biblioteca + 50' Matemática na sala de aula].

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Desenvolvimento da criatividade. Subdomínio: • Criação-Experimentação. Objetivo Geral: • Inventar movimentos, de forma individual ou em grupo, de acordo com os estímulos solicitados pelo professor; • Explorar o corpo (alguns segmentos corporais) e o espaço (planos vertical e horizontal, níveis superior e inferior, direções frente e trás). Subdomínio: • Relação-Interação. Objetivo geral: • Inventar soluções para os problemas propostos no processo de produção de movimentos e sequências. Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da dança. Subdomínio: • Conhecimento de materiais coreográficos. Objetivo geral: • Reconhecer e interpretar diferentes formas de evoluir no espaço: trajetórias (trajetórias curvas e retilíneas), direções (frente, trás, cima, baixo, lado esquerdo e direito), planos (horizontal e vertical) e níveis (superior, médio e inferior)	Domínio: • Números e Operações; Subdomínio e objetivo geral: • Cálculo mental; • Adicionar e subtrair números naturais; • Multiplicação; • Divisão. Descritores • Resolver problemas envolvendo situações de partilha equitativa, relacionando a multiplicação com a divisão e problemas de agrupamento. • Resolver problemas de até 3 passos envolvendo situações de juntar, comparar e completar. • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral: • Localização e orientação espacial; • Situar-se e situar objetos no espaço. Descritores: • Reconhecer e representar ativamente segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas; • Reconhecer a perpendicularidade entre duas direções quando uma é vertical e outra horizontal.
Conteúdos de Dança: Ações motoras como passos, deslocamentos, quedas, posturas, contactos e gestos; Exploração do espaço, nomeadamente direções, planos e níveis; Interpretação de papéis, como o das sardinhas em lata.	**Conteúdos da Matemática:** Soma, produto, subtração e divisão de números inteiros; Cálculo mental; Orientação espacial: esquerda, direita, frente, trás, nível inferior e superior, alternância; Segmentos de reta paralelas e perpendiculares.

Parte I: As Sardinhas em Dança

Tempo de realização: 50' [8:40-9:30]

Local de realização: Biblioteca

Música(s): mp3 e colunas. Temas: 1. "Relojes", autor: Judit Akoschky; 2. "Una sardina", autor: Los Titiriteros de Biniefar; 3. "Dona Tresa", autor Galandum Galandaina.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 15'.

2.ª Parte: Exploração de movimentos e desenvolvimento do tema 30'.

3.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 5'.

8:40 - Aquecimento

Propor aos alunos para andarem livremente pela sala, ao andamento da música dos relógios. Solicitar aos alunos a realização de diferentes posturas em pé, de cada vez que a professora faz uma pausa na música:

1. Formar grupos de seis ou cinco alunos. Em cada grupo, os alunos devem organizar-se e posicionar-se de modo a representarem dois segmentos de reta que sejam paralelos, colocando-se os alunos em linha, com os braços abertos, tocando cada um com as mãos nos ombros dos colegas ao seu lado (só ficará alguém de fora se estiverem presentes 19 alunos. Possíveis combinações são 18= 3x6; 20=4x5; 21=3x5+1x6; 22=2x5+2x6),

- Questionar como são os segmentos de reta, reparando que não importa o número de alunos que o compõe mas sim a direção que assumem.

2. Formar grupos de oito alunos. Em cada grupo, os alunos devem organizar-se e posicionar-se de modo a representarem três segmentos de reta que sejam paralelos, colocando-se os alunos em linha, com os braços abertos, tocando cada um com as mãos nos ombros dos colegas ao seu lado.

- Observar que nem todos os alunos ficaram agrupados: se estiverem presentes 22 alunos, o resto é 6).
- Interrogar porque sobram meninos, mas sem demorar aqui muito tempo.

3. Formar grupos de cinco alunos . Em cada grupo, os alunos devem organizar-se e posicionar-se de modo a representarem dois segmentos de reta que sejam perpendiculares, colocando-se os alunos em linha, com os braços abertos, tocando cada um com as mãos nos ombros dos colegas ao seu lado.

- observar que nem todos os alunos ficaram agrupados: se estiverem presentes 22 alunos, o resto é 2.
- Interrogar porque sobram meninos, mas sem demorar aqui muito tempo.

4. Formar grupos de sete alunos. Em cada grupo, os alunos devem organizar-se e posicionar-se de modo a representarem dois segmentos de reta que sejam perpendiculares, colocando-se os alunos em linha, com os braços abertos, tocando cada um com as mãos nos ombros dos colegas ao seu lado.

- Observar que nem todos os alunos ficaram agrupados: se estiverem presentes 22 alunos, o resto é 1).
- Interrogar porque sobram meninos, mas sem demorar aqui muito tempo.

Propor aos alunos dançarem ao andamento da música e realizarem gestos de cada vez que a professora faz uma pausa na música:

5. Em grupos de cinco ou quatro alunos, formar segmentos de reta que incluam todos os alunos

- Os alunos já alinhados em segmento, realizam um movimento que termina no contacto de uma parte do corpo (ombro) do colega seguinte. O movimento inicia-se no primeiro aluno e termina no último.
- Repete-se o mesmo exercício com outras partes do corpo, por exemplo (anca, cotovelo, tornozelo)

8:55 - Exploração e desenvolvimento: As sardinhas.

Música: "Una Sardina" e "Dona Tresa".

Explicar aos alunos o jogo das sardinhas. Neste jogo, os alunos deslocam-se livremente enquanto uma música toca. De cada vez que a música para, é dada uma indicação pela professora que permite aos alunos chegarem a um resultado numérico (por exemplo, o resultado de uma adição). Os alunos, ao ouvirem essa indicação, devem organizar-se em grupos de dimensão igual ao número obtido e deitar-se no chão de modo a modelarem uma lata de sardinhas, isto é: Quando se deitam, devem posicionar os seus corpos de modo a haver uma alternância de cabeças e pés, tal como nas sardinhas dentro de uma lata de conserva.

Iniciar a música pedir aos alunos que à vez, realizem as seguintes atividades:

Dançar ao ritmo da música e, de cada vez que esta para, dar as seguintes indicações:

1. Sardinhas de três !

- Verificar se todas as latas tem o número indicado.
- Verificar se todos os alunos ficaram integrados numa lata.
- Interrogar porquê sem demorar...

2. Sardinhas de sete!

- Verificar se todas as latas tem o número indicado.
- Verificar se todos os alunos ficaram integrados numa lata.
- Interrogar porquê sem demorar...

3. Sardinhas de 2+2!

- Verificar se todas as latas tem o número indicado.
- Pedir a meninos/as que não tem o grupo completo ou àqueles que se demoraram mais a fazer a lata para serem eles a solicitar uma operação ou combinação de operações para os seus colegas.

4. Sardinhas de 2x7-8!

- Verificar se todas as latas tem o número indicado.
- Verificar se todos os alunos ficaram integrados numa lata.
- Interrogar porquê sem demorar...

5. Sardinhas de ??? - Os alunos dão uma indicação para os colegas, com a ajuda do professor.
    - Este processo repete-se mais três vezes.

6. Dançar dentro da lata de sardinhas:

Latas de ??? - Pedir aos alunos para indicarem um ou dois números para fazer latas de sardinha que incluam todos os meninos.

- Formar essas latas.
- Dançar dentro da lata: tal e como se fez no aquecimento, fazer um movimento que finalize no contacto da cabeça do seguinte menino "sardinha".
- Cada lata mostra às outras como fez o movimento.

9:25 - Retorno à calma e breve reflexão sobre as principais dificuldades

Alongar e questionar sobre as dificuldades sentidas pelos alunos na dança

9:35 – Apreciação das emoções dos alunos

Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

Parte II: As sardinhas em Matemática

Tempo de realização: 50' [9:40-10:30].

Local de realização: Sala de aula.

Material necessário: Tarefa para dar aos alunos para ser respondida em pares, na própria folha A4, a recolher no final da aula.

9:38 – Proposta da tarefa aos alunos

Propor aos alunos a realização da tarefa, a pares.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula.

Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão. Se quiserem, podem passar para o caderno as respostas entretanto corrigidas/discutidas oralmente.

Informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas.

9:40 - Início do trabalho autónomo dos alunos

Acompanhar os alunos na realização da tarefa, sem dar respostas. Identificar o tipo de estratégias que usam para responder.

Identificar quais as respostas a selecionar para a fase de discussão coletiva, dando prioridade a representações distintas preferencialmente corretas.

10:00 - Início da correção/discussão das respostas

Dar início a discussão coletiva das questões 1 a 5, com professor a dirigir toda a turma, em função das respostas que os alunos que intervêm. Usar QI, se der jeito.

Ideias a destacar pelo professor com os alunos em cada questão:

Dar início a discussão coletiva das questões, com professor a dirigir toda a turma, em função das respostas que os alunos que intervêm. Usar QI, se der jeito.

Ideias a destacar pelo professor com os alunos em cada questão:

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Quantos alunos jogaram hoje às Sardinhas?	Relacionar o número ser par ou ímpar coma possibilidade de todos dançarem. Poderia ter sido sardinhas de dois, por exemplo?
2.Quantas sardinhas há em cada lata quando pedimos: a) Sardinhas de 3+4-7? b) Sardinhas de (6x3)- 10? c) Sardinhas de 126 – 121 – 3?	Correção dos cálculos.
4. Na primeira parte do jogo das sardinhas, foi pedido para formar latas de sardinhas com cinco alunos ou seis alunos. a) Quantas latas se formaram e com quantos alunos cada? (Explica por desenhos/esquemas, palavras ou cálculos) b) Se estivessem 18 alunos na turma, teria sido possível ficarem todos integrados em grupos de cinco ou seis alunos? E se estivessem 19? E 20? E 21? c) Completar o número de alunos para que todos os grupos fiquem com o mesmo número de sardinhas sem sobrar nenhuma	Ouvir diferentes possibilidades pela voz dos alunos. a) Recuperar o que aconteceu na aula, e ver porque funcionou, calculando e representando as sardinhas. Supondo que estavam 22 alunos na aula, seria: 2x5 + 2x6 = 10 + 12 = 22 b) Só ficará alguém de fora se estiverem presentes 19 alunos. Possíveis combinações são 18= 3x6; 20=4x5; 21=3x5+1x6; 22=2x5+2x6 d) Completar o 19 e o 21 19 + 1 = 20 21+4 = 25
4. Se tivermos 24 alunos, como se podem organizar de forma a criar latas que tenham o mesmo número de sardinhas e não sobre nenhuma? (explica como pensas por palavras, desenhos/esquemas ou cálculos)	Ouvir diferentes possibilidades pela voz dos alunos. Deixá-los representar com esquemas, se os houverem feito. PARA 24 ALUNOS HÁ 8 POSSIBILIDADES: 4 x 6 ; 6 x 4; 3 x 8; 8 x 3; 2 x 12; 12 x 2; 1 x 24; 24 x 1 notar que neste caso não é comutativa forma de escrever, pois os significados de 3 x 8 e 8 x 3 são distintos.
5. Se tivermos 25 alunos, como se podem organizar de forma a criar latas que tenham o mesmo número de sardinhas e sobrem cinco fora da lata? (explica como pensas por palavras, desenhos/esquemas ou cálculos)	Ouvir diferentes possibilidades pela voz dos alunos. Deixá-los representar com esquemas, se os houverem feito. 25 – 5 = 20 PARA 20 ALUNOS HÁ 6 POSSIBILIDADES: 4 x 5; 5 x 4; 2 X 10; 10 X 2; 1 X 20; 20 X 1 notar que neste caso não é comutativa forma de escrever, pois os significados de 4 x 5 e 5 x 4 são distintos.

Anexo 20

Tarefa: A Valsa

Valsa

Nome:_____

A valsa é uma dança com um ritmo ternário que se dança aos pares ou em grupo em diferentes coreografias.

1. Quantos alunos dançaram hoje a Valsa?

2. A valsa é uma música que tem um ritmo ternário.
   a) Quantos compassos tinha a parte da valsa da mota quando faziam de mota?

   b) Quantos compassos tinha a parte da valsa da mota quando dançavam juntos?

3. O ritmo da valsa pode ser representado da seguinte maneira:
   (1,2,3)-(2,2,3)-(3,2,3) e assim sucessivamente, sendo que o primeiro número de cada trio corresponde ao 1º, 2º ou 3º compasso, respetivamente.

   a) adivinha qual é o número que falta no padrão seguinte:
   (1,2,3) – (2,2,3) – (3, __ , 3) – (4,2, __) - (5,2,3) – (_ , 2, 3) – (__ , 2,3) – (8 ,__,3)

   b) Como se representa o 10º compasso?

4. Na valsa da mota estamos sempre a trocar de pares.
   a) Com quantos colegas diferentes podes dançar a mota se estiveram seis alunos contando contigo?

   b) Quantas motas se formaram hoje quando dançaram todos os alunos?

c) E se a música repetisse cinco vezes, quantas motas se formarão no fim da música?

5. A valsa familiar tem duas partes. Na segunda parte dançamos com o quarto par.
   a) Representa através de um esquema uma roda simples de oito pares em que distingas os que fazem parte do grupo 1 (os alunos que vão trocando) e os do grupo 2 (os alunos que não trocam);

   b) Se tu fazes parte do grupo 1, indica no teu esquema com que pares vais dançar a valsa;

   c) E se dançarem quatro pares, com quem vais dançar a valsa? Justifica a tua resposta.

   d) E com seis? Justifica a tua resposta.

Anexo 21

Guião: A Valsa

A VALSA – Guião da aula

Data: 19 de novembro de 2015.
Tempo: 8:30-10:30 [50' Dança na biblioteca + 50' Matemática na sala de aula].

DANÇA	MATEMÁTICA
Domínio: • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação Sub-domínio: • Interpretação de temas, ideias, emoções e sentimentos, mobilizando o vocabulário específico da dança; Objetivo geral: • Sincronizar o movimento de passos como o da corrida e o da valsa com estruturas rítmicas simples como a ternária da valsa. Domínio: • Desenvolvimento da criatividade Subdomínio: • Criação-interpretação Objetivo geral: • Criar símbolos gráficos para representação das sequências de dança Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da dança; Subdomínio: • Conhecimento e vivência da dança. Objetivo geral: • Reproduzir composições rítmicas, como o ternário, a partir de temas como a valsa individualmente ou em conjunto.	Domínio: • Organização e tratamento de dados Objetivo geral • Realizar combinações entre os dados de um determinado conjunto • Descobrir as regularidades em padrões rítmicos Domínio • Números e Operações Subdomínio e objetivo geral: • Multiplicação • Multiplicar números naturais Descritores: • Utilizar corretamente a expressão "múltiplo de " • Reconhecer os múltiplos de 4; • Utilizar corretamente o termo "metade"; • Efetuar mentalmente multiplicações de números com um algarismo; Domínio • Geometria e Medida Objetivo geral Representar figuras geométricas e formações espaciais no plano;
Conteúdos de Dança: Passos base de corrida e de valsa. Coreografias de valsas de grupo: Valsa da mota. Valsa familiar. Formações espaciais aos pares e em roda simples de pares. Figuras aos pares guiando e deixando-se guiar. Ritmo ternário. Dramatização de motoristas.	**Conteúdos da Matemática:** Regularidades. Combinações. Somas e multiplicações de números inteiros. Números pares e ímpares. Múltiplos.

Parte I: A Valsa em Dança

Tempo de realização: 50' [8:40-9:30].

Local de realização: Biblioteca.

Música(s): mp3 e colunas. Temas: 1. "Vals do povo anegado", autor: Banda Crebinsky; 2. "Vals da moto", música tradicional, versão do Zampadanças; 3. "Valsa familiar", autor: Au gré des vents.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 10'.

2.ª Parte: Exploração de movimentos e desenvolvimento do tema 35'.

3.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 5'.

8:40 – Aquecimento. Ritmo e passo base da valsa.

Propor aos alunos para se sentarem em roda, para ouvir a música da valsa do povo anegado.

Solicitar aos alunos a realização **batimentos com as mãos no ritmo** ternário da música que ouvimos. A professora vai explicando o que são os tempos e os compassos do ritmo ternário.

Propor aos alunos a realização do passo base da valsa:

- Os alunos em pé vão treinar o **ritmo com os pés**. Será realizado um apoio forte no primeiro tempo do compasso ternário e dois apoios mais suaves nos outros dois tempos.
- Pedir o mesmo exercício com deslocamento: avançar um passo largo no primeiro tempo, juntar o outro pé no segundo tempo e bater no mesmo lugar no terceiro tempo. Este passo faz-se inicialmente na roda avançando com um passo de valsa para o centro e outro para atrás. Avançando para o centro começar com o pé direito e recuando com o pé esquerdo.
- Pedir aos alunos para se deslocarem na roda com o passo de valsa em sentido contrário aos ponteiros do relógio.

8:50 - Exploração e desenvolvimento: A valsa da mota e a valsa familiar.

1. **Dança/Música: Valsa da mota** – Zampadanças. Estrutura musical: AABBAABBAABB... Ritmo: Ternário. A=B com uma duração de oito compassos.

Explicar aos alunos a dança exemplificando com um menino ou menina.

- Iniciar a explicação contando aos alunos que vamos fazer de conta que passeamos de mota, de forma que um vai guiando e outro vai atrás.
- Contar oito compassos da música movendo-nos pelo espaço sem uma direção fixa com passo de corrida.
- Trocar de motorista passando para atrás o que estava a guiar e contar novamente oito compassos correndo.
- Parar para dançar a valsa juntos durante outros oito compassos.
- Trocar de par para andar de mota com outro/a menino/a quando reinicie a música na primeira parte. O novo par será aquele que se encontre mais próximo. Se alguém ficou sem par deve levantar o braço para ser mais fácil de identificar quem ficou sozinho e juntar-se aos pares.

2. **Dança: Valsa familiar**

Música de Au gré des vents. Compasso ternário. Estrutura AABAAB... A=16compassos B=16 compassos.

Pedir aos alunos para se colocarem numa roda simples de pares. Tradicionalmente estavam homens e mulheres alternados. Definir quem faz de grupo 1 e de grupo 2. Os do grupo 1 são os que trocam de lugar. Os do grupo 2 não trocam.

- Na primeira parte da dança todos realizam um passo de valsa para o centro da roda e outro para atrás. A continuação todos os alunos que fazem parte do grupo 1 vão trocar de lugar passando à frente da pessoa que está à sua direita. Esta figura repete-se mais três vezes.
- A figura de trocar de lado finaliza quando todos os alunos à frente de três pares ficando com o quarto par com as duas mãos dadas. Esta parte dura 16 compassos.
- Na segunda figura os pares dançam valsa juntos durante outros 16 compassos. No final de esta parte devem voltar à formação inicial de roda simples de pares ficando todos os alunos que pertencem ao grupo 1 do lado direito do grupo 2

Realizar esta coreografia com dois grupos de quatro pares e outro grupo com três pares (dependendo do número de alunos presentes).

Realizar a coreografia com seis pares.

Observar o que acontece a nível de repetição de pares que dançam juntos.

9:25 - Retorno à calma e breve reflexão sobre as principais dificuldades

Alongar e questionar sobre as dificuldades sentidas pelos alunos na dança

Parte II: A Valsa em Matemática

Tempo de realização: 55' [9:35-10:30].

Local de realização: Sala de aula.

Material necessário: Tarefa para dar aos alunos para ser respondida em pares, na própria folha A4, a recolher no final da aula.

9:35 – Apreciação das emoções dos alunos

Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

9:40 – Proposta da tarefa aos alunos

Propor aos alunos a realização da tarefa, a pares.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula.

Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão. Se quiserem, podem passar para o caderno as respostas entretanto corrigidas/discutidas oralmente.

Informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas.

9:43 - Início do trabalho autónomo dos alunos

Acompanhar os alunos na realização da tarefa, sem dar respostas. Identificar o tipo de estratégias que usam para responder.

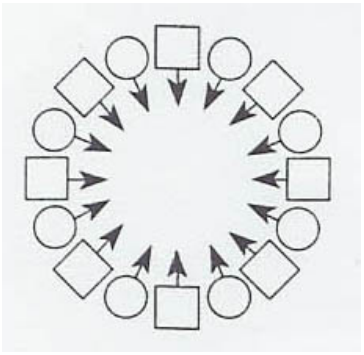
Identificar quais as respostas a selecionar para a fase de discussão coletiva, dando prioridade a representações distintas preferencialmente corretas.

10:00 - Início da correção/discussão das respostas

Dar início a discussão coletiva das questões, com professor a dirigir toda a turma, em função das respostas que os alunos que intervêm. Usar QI, se der jeito.

Ideias a destacar pelo professor com os alunos em cada questão:

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Quantos alunos dançaram hoje?	Discutir se é importante para as danças ser um número par ou impar
2. A valsa é uma música que tem um ritmo ternário. a) Quantos tempos tem cada compasso? b) Quantos compassos tinha a parte da valsa da mota quando faziam de mota? c) Quantos compassos tinha a parte da valsa da mota quando dançavam juntos?	Observar se compreendem a estrutura musical que está formada por compassos e tempos a) Os compassos de ritmos ternários tem três tempos b) Cada frase musical está formada por uma repetição de 8 compassos + 8 compassos c) A segunda parte da música/dança também corresponde a uma estrutura de 8 compassos + 8 compassos
3. O ritmo da valsa pode ser escrito como (1,2,3-2,2,3-3,2,3....) sendo que o primeiro número de cada trio corresponde ao compasso 1º, 2º ou 3º respetivamente. a) adivinha qual é o número que falta no padrão seguinte: (1,2,3) – (2,2,3) – (3, __ , 3) – (4,2 __) (5,2,3) – (_ , 2, 3) – (_ , 2,3) – (8,2,3) b) Como se escreve o 10º compasso?	a) Descobrir o padrão e preencher os espaços correspondentes com 2 – 3 – 6 - 7 respetivamente. b) (10,2,3) Podem dizer que na valsa da mota só temos 8 compassos com o qual o 10º não existe...
2. Na valsa da mota estamos sempre a trocar de pares. a)Com quantos colegas diferentes podes dançar a mota se estiveram seis alunos contando contigo? b)Quantas motas se formaram hoje quando dançaram todos os alunos? c)E se a música repetisse cinco vezes, quantas motas se formarão no fim da música?	a) Indicar apenas as combinações de uma pessoa com as outras, sendo a resposta de 5. b) Contar os pares. Se estiverem os 22 alunos, devem formar 11 motas c) Realizar a multiplicação das cinco vezes que dançam onze motas 5x11=55 ou adicionar 11+11+11+11+11
5. A valsa familiar tem duas partes. Na segunda parte dançamos com o quarto par.	a) Realizar uma representação no plano com símbolos

a)Representa através de um esquema uma roda simples de oito pares em que distingas os que fazem parte do grupo 1 (os alunos que vão trocando) e os do grupo 2 (os alunos que não trocam) b)Se tu fazes parte do grupo um, indica no teu esquema com que pares vais dançar a valsa; c)E se dançarem quatro pares, com quem vais dançar a valsa? Justifica a tua resposta. d)E com seis? Justifica a tua resposta.	de forma a que esteja indicada a existência de dois grupos diferentes.  b) indicar com setas as quatro mudanças e comprovar que dança sempre com os mesmos dois pares c) Fazer um esquema com quatro pares e verificar que dança sempre com o mesmo par d) Comprovar que dança com três pares

Anexo 22

Tarefas: Jingle Bells

Jingle Bells

Nome:_____

A dança *Jingle Bells* tem uma coreografia que se dança em rodas, umas maiores, outras mais pequenas... vais dançá-la para o público, tens de a conhecer bem!

1.Quantos alunos dançaram hoje o *Jingle Bells*?

2. Antes de dançar, marcaram o centro da circunferência que descreve a posição inicial dos alunos, verificando se todos estavam à mesma distância desse ponto.

a) Como se chama a medida do segmento de reta que une o centro da circunferência e cada um dos alunos?

b) Como se chama a medida do segmento de reta que une dois alunos da circunferência, passando pelo centro?

c) Qual é a relação entre o raio e o diâmetro de uma circunferência?

d) Quantos segmentos têm, numa circunferência, a medida igual ao raio? E igual ao diâmetro?

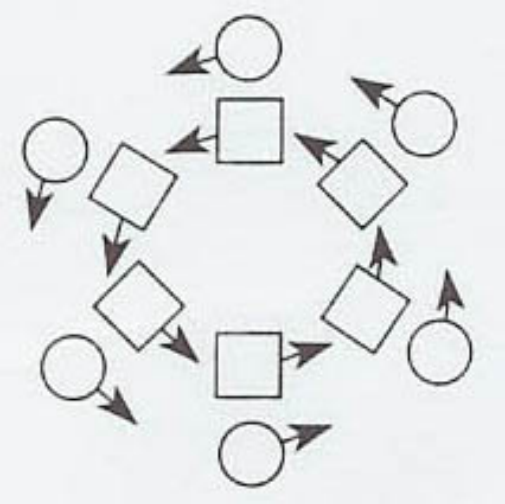
3. A professora Ana Paula sugeriu que para se marcar o centro da circunferência, se poderia fazer o seguinte:

- Colocar os alunos em roda
- Dois alunos que estejam frente a frente pegam numa corda esticada;
- Outros dois alunos que estejam frente a frente, pegam em outra corda esticada, com o mesmo comprimento da primeira;
- O local (ponto) onde as duas cordas se cruzam, será o centro da circunferência!

a) Representa com um esquema esta forma de marcar o centro...

b) Explica porque razões o processo indicado resulta.

4. A figura ilustra uma possibilidade de representar a dança do *Jingle Bells*...



a) Concordas com esta representação? Explica por palavras tuas a que momento da dança se refere e porquê.

b) Faz uma legenda para esta figura, indicando o que representa cada um dos símbolos.

5. Faz agora tu uma representação de outro momento diferente da dança do *Jingle Bells*.

Anexo 23

Guião: *Jingle Bells*

***JINGLE BELLS* – Guião da aula**

Data: 26 de novembro de 2015
Tempo: 8:30-10:30 [50' Dança na biblioteca + 50' Matemática na sala de aula]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da dança. Subdomínio: • Conhecimento e vivência da dança. Objetivo geral: • Reconhecer e contextualizar conceitos fundamentais da apresentação cénica (palco, espetáculo, público). Subdomínio: • Conhecimento de materiais coreográficos. Objetivo geral: • Realizar passos base como são passo saltado e passo de galope no ritmo indicado pelo tema musical; • Reconhecer e utilizar em pequenas coreografias as sequências de movimento, sincronizando a execução dos passos base com a deslocação em trajetórias curvas e retilíneas; • Realizar sequências de movimentos com um par e com o grupo;	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral • Figuras geométricas. • Reconhecer propriedades geométricas. Descritores: • Identificar uma «circunferência» em determinado plano como o conjunto de pontos desse plano a uma distância dada de um ponto nele fixado e representar circunferências utilizando um compasso; • Utilizar corretamente os termos «centro», «raio» e «diâmetro»; • Identificar a «parte interna de uma circunferência» como o conjunto dos pontos do plano cuja distância ao centro é inferior ao raio; • Identificar um «círculo» como a reunião de uma circunferência com a respetiva parte interna.
Conteúdos de Dança: • Coreografia criada para a música de natal *Jingle Bells*; • Passo saltado, passo da valsa, passo de galope; • Frase rítmica com mãos; • Formação espacial em roda dupla de pares; • Trajetórias curvas e retilíneas;	**Conteúdos da Matemática:** • Circunferência, centro, raio, diâmetro, círculo, circunferências concêntricas, corda; • Orientação espacial; • Distâncias.

Parte I: *JINGLE BELLS* e a Dança

Tempo de realização: 50' [8:40-9:30].

Local de realização: Biblioteca.

Materiais: Estrela de Natal para marcar centro; Trapilho para medir diâmetros e centro da circunferência; Fita adesiva preta para marcar chão.

Música(s): mp3 e colunas. Temas: 1. "Valsa do povo anegado", autor: Banda Crebinsky; 2. *Jingle Bells*, autor: Pierpont.

Esquema da aula

1.ª Parte: Preparação do espaço 10'.

2.ª Parte: Aquecimento: Aprendizagem e revisão de passos base 10´.

2.ª Parte: Aprendizagem de coreografias 25'.

3.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 5'.

8:40 – Preparação do espaço.

Propor aos alunos para formarem uma roda. Marcar local de hipótese do centro com uma estrela de Natal, colocando o centro em local errado, de modo a gerar discussão e necessidade da medição para encontrar o local exato.

Verificar com os alunos se o centro está bem posicionado, verificando se todos estão realmente à mesma distancia do centro, usando uma corda que tem a função de raio da circunferência (explicar aos alunos a diferença entre o raio e o diâmetro). Marcar o local definitivo do centro depois da verificação. Marcar também o local de posição de cada aluno com uma fita adesiva preta, distribuindo um pedaço de fita a cada aluno.

8:50 – Aquecimento. Revisão e aprendizagem de passos base.

Propor aos alunos a realização do **passo base da valsa** aprendido na aula anterior:

- Os alunos em pé vão treinar o **ritmo com os pés**. Será realizado um apoio forte no primeiro tempo do compasso ternário e dois apoios mais suaves nos outros dois tempos;
- Pedir o mesmo exercício com deslocamento: avançar um passo largo no primeiro tempo, juntar o outro pé no segundo tempo e bater no mesmo lugar no terceiro tempo. Este passo faz-se inicialmente na roda avançando com um passo de valsa para o centro e outro para atrás. Avançando para o centro começar com o pé direito e recuando com o pé esquerdo;
- Pedir aos alunos para se deslocarem na roda com o passo de valsa em sentido contrário aos ponteiros do relógio.

Propor aos alunos a realização do **passo saltado**:

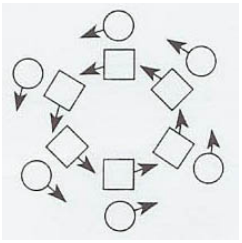
- Pedir para que coloquem o peso do corpo sobre um pé e saltar sobre ele (como ao pé coxinho). Realizar o mesmo movimento com o outro pé;
- Marcar um ritmo binário com as palmas e pedir para que todos coordenem os movimentos com o ritmo que está a ser marcado;
- Pedir para realizar este passo avançando na roda.

Propor aos alunos a realização do **passo de galope**:

- Este passo consiste em separar um pé do outro lateralmente, saltar e trocar de pé;
- Pedir aos alunos para se colocarem lateralmente em relação ao centro da roda;

- Propor para realizar quatro passos de galope para o centro e outros quatro para fora do círculo.

8:55. Aprendizagem da coreografia de *Jingle Bells*.
Formação espacial: Roda dupla lateral – lateral.



Estrutura da música: AABBAABB...
Estrutura da coreografia:

- **Parte A:** galopes e passos saltados
- **Parte B:** bater palmas e rodar

Realizar com os alunos, individualmente, os passos da coreografia.

- Todos os alunos devem estar de lado, com o ombro esquerdo próximo ao centro do círculo.
- Pedir para que realizem quatro passos de galope para o centro e quatro para fora.
- Pedir para que avancem no sentido contrário aos ponteiros do relógio com oito passos saltados.
- Repetir outra vez os quatro passos de galope e os oito passos saltados.
- Pedir aos alunos para que se virem para o centro da roda.
- Realizar os batimentos com as palmas:
  Quatro batimentos de palmas no par, quatro nas próprias mãos e quatro no par.
- Oito passos saltados dando uma volta.
- Realizar a sequência completa com a música.

9:05 – Realizar a coreografia com os pares

- Pedir aos alunos para se colocarem aos pares com as mãos unidas. A mão direita de um menino deve estar unida à direita do outro menino e a esquerda com a esquerda. A posição é lateral em relação ao par e lateral em relação ao centro da roda. O lado esquerdo do corpo está orientado para o centro da roda.
- Realizar a coreografia completa com o par e com a música.

9:15 – Dividir o grupo em dois de forma a realizar duas estrelas

- Utilizando dois centros colocar cinco e seis pares respetivamente que formem duas estrelas. Observar que o raio e o diâmetro nesta nova circunferência é mais pequeno que na formação anterior.
- Voltar a dançar a coreografia com a música.

9:25 - Retorno à calma e breve reflexão sobre as principais dificuldades

Alongar e questionar sobre as dificuldades sentidas pelos alunos na dança.

9:35 – Apreciação das emoções dos alunos

Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

Parte II: *Jingle Bells* e a Matemática

Tempo de realização: 50' [9:40-10:30]

Local de realização: Sala de aula

Material necessário: Tarefa para dar aos alunos para ser respondida em pares, na própria folha A4, a recolher no final da aula.

9:40 – Proposta da tarefa aos alunos

Propor aos alunos a realização da tarefa, a pares.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula.

Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão. Se quiserem, podem passar para o caderno as respostas entretanto corrigidas/discutidas oralmente.

Informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas.

9:45 - Início do trabalho autónomo dos alunos

Acompanhar os alunos na realização da tarefa, sem dar respostas. Identificar o tipo de estratégias que usam para responder.

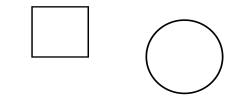
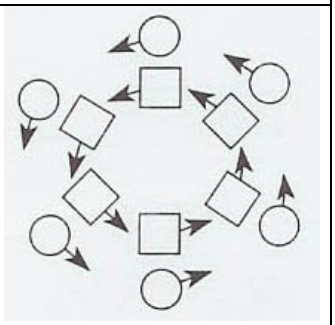
Identificar quais as respostas a selecionar para a fase de discussão coletiva, dando prioridade a representações distintas preferencialmente corretas.

10:00 - Início da correção/discussão das respostas

Dar início a discussão coletiva das questões, com professor a dirigir toda a turma, em função das respostas que os alunos que intervêm. Usar QI, se der jeito.

Ideias a destacar pelo professor com os alunos em cada questão:

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Quantos alunos dançaram hoje o *Jingle Bells*?	É importante estar um número par de pessoas para dançar a dança *Jingle Bells*?
2. Antes de dançar, marcaram o centro da circunferência que descreve a posição inicial dos alunos, verificando se todos estavam à mesma distância desse ponto. a) Como se chama a medida do segmento de reta que une o centro da circunferência e cada um dos alunos? b) Como se chama a medida do segmento de reta que une dois alunos da circunferência, passando pelo centro? c) Qual é a relação entre o raio e o diâmetro de uma circunferência? d) Quantos segmentos têm, numa circunferência, a medida igual ao raio? E igual ao diâmetro?	a) Raio b) Diâmetro c) O raio é a metade do diâmetro, ou o diâmetro é o dobro do raio d) Infinitos

5. A professora Ana Paula sugeriu que para se marcar o centro da circunferência, se poderia fazer o seguinte: • Colocar os alunos em roda • Dois alunos que estejam frente a frente pegam numa corda esticada; • Outros dois alunos que estejam frente a frente, pegam em outra corda esticada, com o mesmo comprimento da primeira; • O local (ponto) onde as duas cordas se cruzam, será o centro da circunferência! a) Representa com um esquema esta forma de marcar o centro.. b) Explica porque razões o processo indicado resulta.	É importante começar por fazer uma representação da roda de meninos, virados para o centro. Identificar de seguida meninos que estejam frente a frente, para que possam ser os extremos da corda. Questionar o que acontece aos comprimentos das cordas cujos extremos são pares de meninos que estão frente a frente na roda. Interrogar o que se passa com outras cordas, sublinhando que são necessariamente menores. Identificar os diâmetros com as cordas mais compridas. Sublinhar que as cordas esticadas funcionam como diâmetros da circunferência constituída pela roda de alunos. Verificar que se intersetam no meio, dividindo os diâmetros ao meio e por isso, o meio dos diâmetros é o centro da circunferência. Verificar que este processo acontece com qualquer dois diâmetros, se os alunos formarem uma circunferência mesmo.
4) A figura ilustra uma possibilidade de representar a dança do *Jingle Bells*... a) Concordas com esta representação? Explica por palavras tuas a que momento da dança se refere e porquê. b) Faz uma legenda para esta figura, indicando o que representa cada um dos símbolos. c) Faz agora tu uma representação de outro momento diferente da dança do *Jingle Bells*.	a) é o momento no que avançam com passo saltado na primeira parte da dança b)  meninos meninas  c) Analisar e discutir ideias dos alunos e sua correspondência entre movimento e representação

Anexo 24

Tarefa: Às Voltas com o *Jingle Bells*

Às Voltas com o *Jingle Bells*

Nome:_____

A dança do *Jingle Bells* tem uma coreografia que se dança em rodas duplas, umas maiores, outras mais pequenas.... Mas também podemos dançar de outras formas... vais descobri-las para dançar melhor!

1. Quantos alunos estão hoje presentes na aula para dançar o *Jingle Bells*? Será possível constituir duas rodas com pares de alunos? Explica a tua resposta.

2. A professora Ana Paula sugeriu que para se marcar o centro da circunferência que corresponde à roda dos alunos, se poderia fazer o seguinte:

- Colocar os alunos em roda;
- Dois alunos que estejam frente a frente pegam numa corda esticada;
- Outros dois alunos que estejam frente a frente, pegam em outra corda esticada, com o mesmo comprimento da primeira;
- O local (ponto) onde as duas cordas se cruzam, será o centro da circunferência!

a) Representa com um esquema esta forma de marcar o centro da circunferência

b) Achas que este processo resulta? Sim ou não? Explica a tua resposta.

3. A figura A e a figura B ilustram duas formas de dançar o *Jingle Bells*.

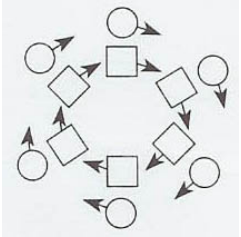


Figura A

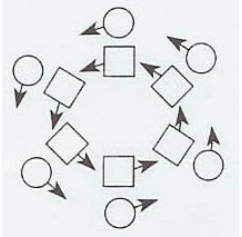


Figura B

a) O que há de igual entre as duas formas?

a) O que há de diferente entre as duas formas?

4. O segmento de reta azul que separa as figuras A e B representa uma linha colocada no chão que separa o espaço de dançar das duas rodas.

a) Para cada uma das rodas das figuras A e B, mede com uma régua a distância entre o segmento azul e os alunos que estão mais próximos dele. Compara as distâncias obtidas nos dois casos.

b) Para cada uma das rodas das figuras A e B, mede com uma régua a distância entre o segmento azul e os alunos que estão mais distantes dele. Compara as distâncias obtidas nos dois casos.

c) Achas que a linha azul pode funcionar como um espelho, sendo a figura A o reflexo da figura B nesse espelho? Explica a tua resposta.

5. Hoje vais dançar o *Jingle Bells* ensaiando uma nova coreografia. Começas por dançar em duas rodas e depois, mais tarde, as rodas vão dar lugar a duas formações lado a lado, como mostram as figuras seguintes:

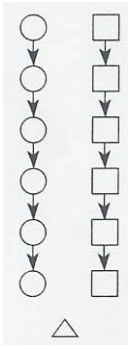


Figura C

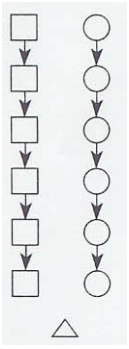


Figura D

a) O que há de igual entre as duas formas?

b) O que há de diferente entre as duas formas?

c) Será possível marcar um segmento de reta entre as duas figuras C e D na posição onde se colocaria um espelho de modo a que a figura C seja o reflexo da figura D?
Marca esse espelho a tracejado, explicando a tua resposta.

Anexo 25

Guião: Às Voltas com o *Jingle Bells*

ÀS VOLTAS COM O *JINGLE BELLS* – Guião da aula

Data: 3 de Dezembro de 2015.

Tempo: 8:30-10:30 [40' Matemática na sala de aula + 60' Dança na biblioteca].

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da dança; Subdomínio: • Conhecimento e vivência da dança. Objetivo geral: • Reconhecer e contextualizar conceitos fundamentais da apresentação cénica (palco, espetáculo, público). Subdomínio: • Conhecimento de materiais coreográficos. Objetivo geral: • Realizar passos base, como o passo saltado e passo de galope, no ritmo indicado pelo tema musical; • Reconhecer e utilizar em pequenas coreografias as sequências de movimento, sincronizando a execução dos passos base com a deslocação em trajetórias curvas e retilíneas; • Realizar sequências de movimentos com um par e com o grupo.	Domínio • Geometria e Medida Subdomínio e objetivo geral • Figuras geométricas • Reconhecer propriedades geométricas Descritores • Identificar uma «circunferência» em determinado plano como o conjunto de pontos desse plano a uma distância dada de um ponto nele fixado e representar circunferências utilizando um compasso. • Identificar eixos de simetria de reflexão em figuras planas Subdomínio e objetivo geral • Medida • Medir comprimentos Descritores • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico decimal.
Conteúdos de Dança: • Coreografia do *Jingle Bells* adaptada; • Passos saltados e de galope lateral; • Frase rítmica de palmas; • Formação espacial em roda dupla de pares e em colunas e filas de pares; • Trajetórias curvas e retilíneas.	**Conteúdos da Matemática:** • Circunferência, raio, diâmetro, centro; • Segmentos de retas paralelas; • Simetrias de reflexão, eixo de reflexão; • Medida, uso de instrumentos (compasso, régua).

Parte I: Às Voltas com o *Jingle Bells* e a Matemática

Tempo de realização: 45' [8:40-9:25]

Local de realização: Sala de aula

Material necessário: Tarefa para dar aos alunos para ser respondida em pares, na própria folha A4, a recolher no final da aula.

8:40 – Proposta da tarefa aos alunos

Propor aos alunos a realização da tarefa, a pares.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula.

Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão. Desta vez não haverá discussão oral coletiva, apenas acompanhamento nos grupos pelos professores.

8:45 - Início do trabalho autónomo dos alunos

Acompanhar os alunos na realização da tarefa, sem dar respostas.

Identificar o tipo de estratégias que usam para responder.

Identificar quais as respostas a selecionar para a fase de discussão coletiva, dando prioridade a representações distintas preferencialmente corretas.

Parte II: Às Voltas com o *Jingle Bells* e a Dança

Tempo de realização: 60' [9:30-10:30].

Local de realização: Biblioteca.

Material: Estrelas de Natal para marcar o centro de cada roda; Corda para marcar o eixo de simetria e os centros das circunferências; Fita métrica para marcar distâncias.

Música: *Jingle Bells*.

Esquema da aula

1.ª Parte: Marcação dos elementos espaciais e posições de referência no chão: 15'.

2.ª Parte: Aquecimento: 10´.

3.ª Parte: Modificação da coreografia aprendida: 30'.

4.ª Parte: Retorno à calma e reflexão: 5'.

9:30 – Marcação dos elementos espaciais e posições de referência no chão

O início da aula de dança inicia-se com a marcação da linha que divide o chão da sala sensivelmente ao meio para que cada roda de alunos possa ter um espaço demarcado para executar a sua dança, lado a lado, funcionando a linha como eixo de reflexão. É também importante marcar posições de referência para que os alunos, a dançar na roda, possam orientar-se: os centros de cada uma das circunferências circunscritas que definem as rodas duplas de alunos, e as posições dos alunos, em pares, sobre as circunferências concêntricas que definem essas rodas duplas.

- **Marcar uma linha reta no chão com a função de eixo de reflexão.**
  A linha deve ser de modo que divida o espaço disponível da sala em duas parte iguais. Essa marcação será feita com uma corda esticada.
- **Marcar a distância da linha reta até às circunferências.**

Pedir aos alunos que se coloquem em duas rodas simples, uma em cada parte da sala delimitada pela linha de reflexão. Cada roda deve ser composta por 12 alunos, de modo a ficar com seis pares. As duas rodas devem ficar equidistantes da linha, de modo a que esta possa ser considerada como eixo de reflexão. Acertar por estimativa visual as posições das rodas, solicitando a opinião dos alunos. Comprovar, medindo com uma fita métrica, que a distância entre a linha e cada uma das rodas (aluno mais próximo) é realmente igual – e acertar, se necessário.

- **Marcar os centros das duas circunferências.**

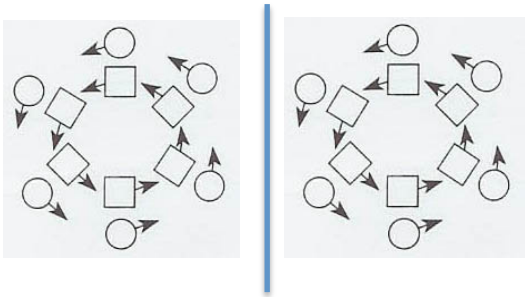
  Para cada circunferência: Dois alunos que estejam frente a frente pegam numa corda esticada, que assim terá a medida do diâmetro; outros dois alunos que estejam frente a frente, pegam em outra corda esticada, com o mesmo comprimento da primeira; o ponto de interseção dos dois segmentos corresponde ao centro da circunferência. Marcar o centro no chão com uma estrela de Natal ou com um aluno que se voluntarie, caso estejam presentes alunos em número superior a 24 (duas rodas).

- **Marcar as posições dos pares de alunos.**

  Pedir a cada dois alunos que se coloquem na posição ensaiada na semana anterior, em pares, que constituem assim uma roda dupla, isto é, duas circunferências. Marcar no chão, com fita adesiva, as posições dos pares de alunos.

9:45 – Aquecimento: Revisão da coreografia do *Jingle Bells*

Formação espacial: em duas rodas dupla lateral – lateral.

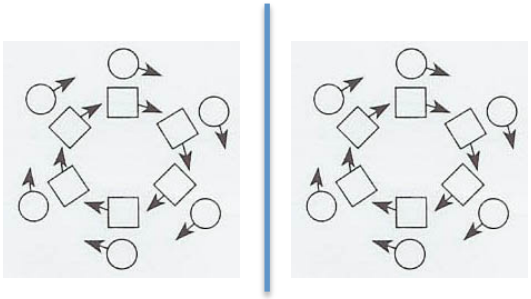


Realizar a coreografia aprendida com todos os alunos em duas rodas duplas.

- Pedir aos alunos para se colocarem aos pares com as mãos unidas. A mão direita de um menino deve estar unida à direita do outro menino e a esquerda com a esquerda. A posição é lateral em relação ao par e lateral em relação ao centro da roda. O lado esquerdo do corpo está orientado para o centro da roda.
- Realizar a coreografia completa com o par e com a música.
- Pedir para que realizem quatro passos de galope para o centro e quatro para fora.
- Pedir para que avancem no sentido contrário aos ponteiros do relógio com oito passos saltados.
- Voltar a repetir outra vez os quatro passos de galope e os oito passos saltados.
- Pedir aos alunos para que se virem para o par.
- Realizar os batimentos com as palmas:
- Três batimentos de palmas no par, três nas próprias mãos e quatro no par;
- Oito passos saltados dando uma volta primeiro pela direita (braço direito unido ao braço direito do par;
- Repetir as palmas e dar a volta pela esquerda (unindo braço esquerdo com o braço esquerdo do par);
- Realizar a sequência completa com a música.

9:55 – Modificação da coreografia aprendida

Realizar a coreografia invertendo os sentidos das rotações.



10:05 – Modificação da composição coreográfica.

Figura A: Rotações em sentidos opostos.

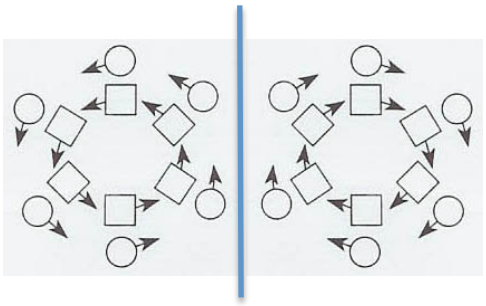
Figura B: Rotações em sentidos opostos aos primeiros.

Figura C: Formações em coluna com trajetórias retilíneas.

Figura D: Formação aleatória entre os pares sem ordem aparente.

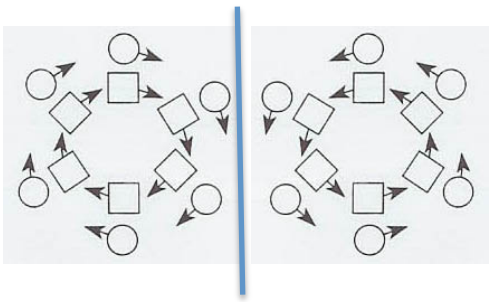
- **Figura A: Rotações em sentidos opostos.**

Durante a primeira repetição do tema musical, pedir aos alunos para dançar a coreografia de forma que um grupo avança no sentido dos ponteiros do relógio e o outro no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.



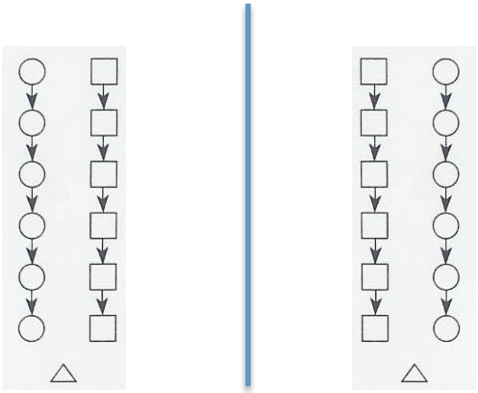
- **Figura B: Rotações em sentidos opostos aos primeiros.**

Durante a segunda repetição do tema musical, pedir aos alunos para dançar a coreografia mudando o sentido em relação à figura A.



- **Figura C: Formações em coluna com trajetórias retilíneas.**

Durante a terceira repetição do tema musical, pedir aos alunos para desmanchar a formação circular e formar colunas orientadas para o público.



Esta parte da coreografia vai realizar-se da seguinte forma:

- Pedir aos alunos para iniciar o galope lateralmente da mesma forma que se fez na figura B;
- Quando começar a parte dos passos saltados, o par que estiver mais próximo da linha que divide o espaço, vai avançar em linha reta em direção ao público;
- Todos os pares seguem ao que avançou em linha reta e assim formam duas colunas paralelas;
- Continuar a realizar os galopes laterais no mesmo sentido que na figura B;
- Na repetição dos passos saltados ficar no lugar marcando o passo com o par.

Figura D: Formação aleatória entre os pares sem ordem aparente.

Nesta figura cada par vai movimentar-se livremente sem uma direção predefinida, devendo manter a sequência dos passos em cada parte da música.

10:25 - Retorno à calma e apreciação das emoções dos alunos

Alongar e questionar sobre as dificuldades sentidas pelos alunos na dança.

Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

Anexo 26

Guião: Revirando o *Jingle Bells*

REVIRANDO O *JINGLE BELLS* – Guião da aula

Data: 10 Dezembro de 2015.
Tempo: 8:30-10:30 [40' Matemática na sala de aula + 60' Dança na biblioteca].

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio • Apropriação da linguagem elementar da Dança Subdomínio: • Conhecimento e vivência da Dança; Objetivo geral • Conhecer e interpretar com o corpo, trajectórias curvas e retilíneas utilizando passos base saltitado e de galope; • Reconhecer e contextualizar conceitos fundamentais da apresentação cénica (palco, espectáculo, público). Domínio • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação Subdomínio: • Comunicação – interpretação. Objetivos gerais: • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo; • Comunicar através do movimento expressivo, ideias e temas relacionados com o Natal.	Domínio • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral • Figuras geométricas; • Reconhecer propriedades geométricas. Descritores: • Identificar e representar circunferências, cordas, centro, raio, diâmetro e circunferências concêntricas utilizando régua e compasso; • Identificar eixos de simetria de reflexão em figuras planas. Subdomínio e objetivo geral: • Medida; • Medir comprimentos. Descritores: • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico decimal.
Conteúdos de Dança: • Coreografia do *Jingle Bells* adaptada; • Passos saltados e de galope lateral; • Formação espacial em duas rodas duplas e dois grupos de colunas de pares; • Trajetórias curvas e retilíneas.	**Conteúdos da Matemática:** • Circunferência, raio, diâmetro, centro; • Segmentos de retas paralelas; • Regularidades geométricas; • Medida de distâncias, uso de instrumentos.

Parte I: Revirando o *Jingle Bells* e a Matemática

Tempo de realização: 45' [8:40-9:25].

Local de realização: Sala de aula;

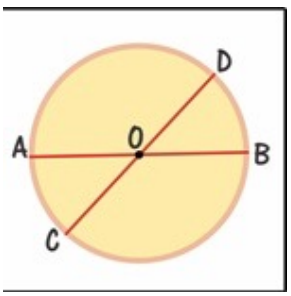
Material necessário: Espelhos da Universidade levados por APC; Tarefa já respondida na aula anterior a dar aos alunos para apoiar a discussão das resoluções.

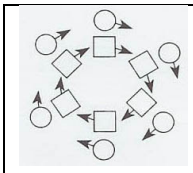
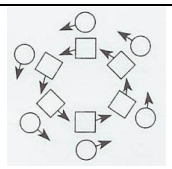
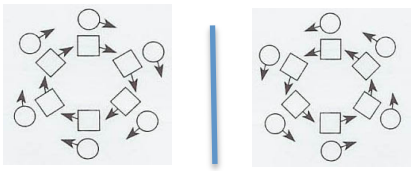
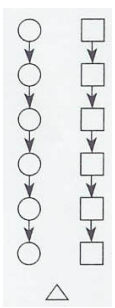
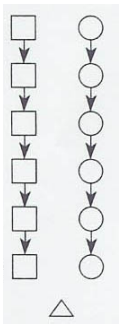
8:40 – Proposta da tarefa aos alunos

Informar os alunos que a aula começa com a discussão coletiva e correção da tarefa "Às Voltas com o *Jingle Bells*" realizada aos pares na aula anterior.

Entregar a cada aluno uma cópia da tarefa por si resolvida na semana anterior.

A discussão oral será dirigida pelo professor que deverá identificar quais as respostas a selecionar para discussão coletiva, dando prioridade a representações distintas preferencialmente corretas. Será usado a projeção de imagens no QI e gravadas as respostas dos alunos que forem produzidas na discussão coletiva oral.

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Quantos alunos estão hoje presentes na aula para dançar o *Jingle Bells*? Será possível constituir duas rodas com pares de alunos? Explica a tua resposta.	Se o número de alunos for par podem formar duas rodas de pares. Se for ímpar, podem formar duas rodas de pares e sobra um aluno. Dar exemplos: com 25 alunos podemos formar uma roda com seis pares e outra com outros seis pares e sobra um aluno que fica sozinho. Outra possibilidade é se são 23 alunos podem organizar-se em uma roda com cinco pares e outra com seis pares e sobra uma aluno sozinho.
2. A professora Ana Paula sugeriu que para se marcar o centro da circunferência que corresponde à roda dos alunos, se poderia fazer o seguinte: • Colocar os alunos em roda; • Dois alunos que estejam frente a frente pegam numa corda esticada; • Outros dois alunos que estejam frente a frente, pegam em outra corda esticada, com o mesmo comprimento da primeira; • O local (ponto) onde as duas cordas se cruzam, será o centro da circunferência! a) Representa com um esquema esta forma de marcar o centro da circunferência b) Achas que este processo resulta? Sim ou não? Explica a tua resposta.	a) Utilizando o compasso, desenhar uma circunferência na qual estariam posicionados os alunos. O esquema deveria mostrar que há dois alunos (dois pontos A-B) que estão unidos por una corda (reta). Outros dois alunos (C-D) esticam outra corda do mesmo tamanho. O ponto onde se cruzam é o centro representado por (O)  b) Por serem as cordas do mesmo tamanho, são equivalentes aos diâmetros. O centro é o ponto no qual se cruzam.
3. A figura A e a figura B ilustram duas formas de dançar o *Jingle Bells*.	a) Igual: número de círculos e de quadrados.

 Figura A  Figura B a- O que há de igual entre as duas formas? b- O que há de diferente entre as duas formas?	Igual forma espacial; circunferências concêntricas com o mesmo raio e diâmetro. Igual número de pares. Igual posição dos quadrados (rapazes) e círculos (raparigas) b) Diferente: Trajetórias orientadas em diferentes sentidos, movimentando-se em sentidos opostos.
4. O segmento de reta azul que separa as figuras A e B representa uma linha colocada no chão que separa o espaço de dançar das duas rodas.  Figura A Figura B a) Para cada uma das rodas das figuras A e B, mede com uma régua a distância entre o segmento azul e os alunos que estão mais próximos dele. Compara as distâncias obtidas nos dois casos. b) Para cada uma das rodas das figuras A e B, mede com uma régua a distância entre o segmento azul e os alunos que estão mais distantes dele. Compara as distâncias obtidas nos dois casos. c) Achas que a linha azul pode funcionar como um espelho, sendo a figura A o reflexo da figura B nesse espelho? Explica a tua resposta.	a) Primeiro devem decidir qual o dançarino (círculo) que fica mais próximo ao segmento azul em cada uma das figuras, identificando-o com um círculo. Depois devem medir a distância entre a segmento azul até o círculo identificado. Por último devem comparar se a distância é a mesma entre as duas figuras. b) Realizar o mesmo procedimento escolhendo o círculo mais afastado do centro. c) Sim, funciona como espelho pois tudo o que está numa figura à direita está na outra à esquerda, mas invertido nas suas posições, tal e como se estivesse refletido. Uma ideia interessante é proporcionar o contacto com espelhos para verificação no própria folha, colocando o espalho no local da linha azul.
5. Hoje vais dançar o *Jingle Bells* ensaiando uma nova coreografia. Começas por dançar em duas rodas e depois, mais tarde, as rodas vão dar lugar a duas formações lado a lado, como mostram as figuras seguintes:   Figura C Figura D a. O que há de igual entre as duas formas? b. O que há de diferente entre as	a) Igual: Em cada figura o número de quadrados e o número de círculos. Estão todos orientados para o mesmo sítio. Há o mesmo número de pares nas duas figuras. b) Diferente: A posição dos quadrados e dos círculos, estão invertidas as suas posições nas duas figuras.

duas formas? c. Será possível marcar um segmento de reta entre as duas figuras C e D na posição onde se colocaria um espelho de modo a que a figura C seja o reflexo da figura D? Marca esse espelho a tracejado, explicando a tua resposta.	c) Sim, podemos colocar um espelho entre as duas figuras desenhando um segmento de reta entre as duas imagens, com sentido vertical. Proporcionar o contacto com espelhos para verificação no própria folha, colocando o espelho no local da linha azul.

Parte II: Revirando o *Jingle Bells* e a Dança

Tempo de realização: 60' [9:30-10:30]

Local de realização: Biblioteca

Material: Estrelas de Natal para marcar o centro de cada roda. Corda para marcar o eixo de reflexão das duas rodas e os centros das circunferências. Fita métrica para marcar distâncias.

Música: *Jingle Bells*.

Esquema da aula

1.ª Parte: Marcação dos elementos espaciais e posições de referência no chão: 15'.

2.ª Parte: Aquecimento: 10´.

3.ª Parte: Revisão da coreografia aprendida e aprendizagem das vénias: 30'.

4.ª Parte: Retorno à calma e reflexão: 5'.

9:30 – Marcação dos elementos espaciais e posições de referência no chão

O início da aula de dança inicia-se com a marcação da linha que divide o chão da sala sensivelmente ao meio para que cada roda de alunos possa ter um espaço demarcado para executar a sua dança, lado a lado, funcionando a linha como eixo de reflexão. Marcar o centro. É também importante marcar posições de referência para cada par.

9:45 – Aquecimento: Revisão dos passos base.

Organizar os alunos em posição de xadrez.
Pedir aos alunos para realizar o passo saltado e o passo de galope.
Realizar os passos saltado e de galope em uma diagonal para poder observa todos os alunos individualmente na execução dos passos base.

9:55 – Revisão da coreografia do *Jingle Bells*

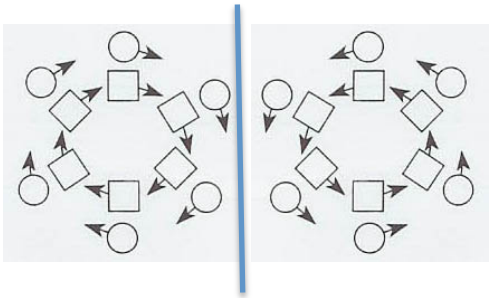
Formação espacial: em duas rodas duplas lateral – lateral em sentidos opostos.

Figura A: Rodas duplas que realizam rotações em sentidos opostos.

Figura B: Formações em coluna com trajetórias retilíneas.

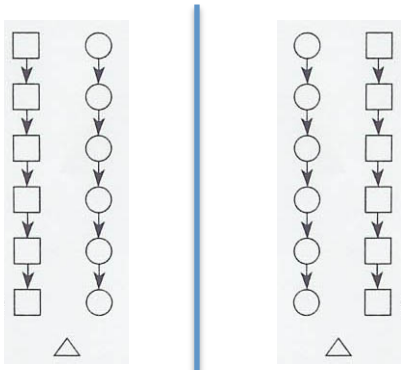
- **Figura A: Rotações em sentidos opostos.**

Durante as duas primeiras repetições do tema musical, pedir aos alunos para dançar a coreografia de forma que um grupo avança no sentido dos ponteiros do relógio e o outro no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.



- **Figura B: Formações em coluna com trajetórias retilíneas.**

Durante a terceira repetição do tema musical, pedir ao aluno/a que faz de estrela para guiar cada formação circular e formar colunas orientadas para o público.



Esta parte da coreografia vai realizar-se da seguinte forma:

- Pedir aos alunos para iniciar o galope lateralmente da mesma forma que se fez na figura A;
- Quando começar a parte dos passos saltados, "a estrela" vai indicar o caminho ao par escolhido que vai avançar em linha reta em direção ao público;
- Todos os pares seguem ao que avançou em linha reta e assim formam duas colunas paralelas, ficando a estrela à frente de cada grupo;
- Continuar a realizar os galopes laterais no mesmo sentido que na figura A , afastando-se da linha reta que os separa e aproximando-se; As estrelas fazem o galope nas mesmas direções que o seu grupo;
- Na repetição dos passos saltados ficar no lugar marcando o passo com o par. As estrelas rodam com o passos saltado.

10:20 – Ensaiar as vênias

Cada grupo abre lateralmente formando uma fila onde todos os alunos olham para o público. Quando todos estão na fila fazem uma vênia e saem do cenário.

10:25 - Retorno à calma e apreciação das emoções dos alunos

Alongar e questionar sobre as dificuldades sentidas pelos alunos na dança.

Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que sentiu enquanto dançava.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

Anexo 27

Tarefa: Recordando o *Jingle Bells*

Recordando o *Jingle Bells*

Nome:_____



Recordas-te certamente de teres dançado o *Jingle Bells* na Festa de Natal! Agora, que já observaste o vídeo da atuação e do ensaio, pedimos que respondas as seguintes questões...

1. Durante os ensaios, qual foi a maior dificuldade que sentiste ao dançar a dança do *Jingle Bells*?

2. Uma das dificuldades que existia no início do ensaio, era a de saber em que posição cada aluno ou par devia parar quando rodava, de modo a que ficassem todos os pares à mesma distância uns dos outros. Recordas-te de qual foi a solução encontrada para melhorar este problema?

3. A meio do primeiro ensaio, as professoras decidiram fazer umas marcações no chão com fitas adesivas. Na tua opinião, estas marcações tiveram alguma utilidade? Se sim, qual?

4. As marcações feitas no chão com fita adesiva conseguem ver-se nas diversas fotos desta tarefa.



És capaz de explicar a forma dessas marcações?

Por favor, faz um desenho o mais parecido possível com todas as marcações feitas no chão do palco.

5. De cada um dos lados da reta branca que divide o palco ao meio, encontra-se um hexágono regular (figura de seis lados todos com o mesmo comprimento). Qual terá sido a razão pela qual foi desenhado um hexágono e não outra figura com outro número de lados? (Podes usar palavras ou esquemas na tua explicação, se quiseres)

6. Os hexágonos marcados no chão ficaram mais ou menos bem feitos, pois as medições foram feitas com os pés e tudo bastante à pressa. Como achas que se poderia fazer de modo aos hexágonos ficarem mais bem feitos? (Podes usar palavras ou esquemas e desenhos na tua explicação, se quiseres)

7. Para cada hexágono, depois de marcados no chão os seus lados, foi marcado o centro. Indica um processo para encontrar o lugar do centro de um hexágono.

8. Achas que marcar o centro dos hexágonos foi importante para ajudar a dançar melhor? Sim ou não? Escolhe uma das fotos seguintes que justifique a necessidade do centro.



FOTO A



FOTO B



FOTO C



FOTO D

9. Ainda foram marcadas no chão quatro retas paralelas à reta que divide o palco ao meio, com fita de cor castanha. Na tua opinião, para que serviram estas retas paralelas?



FOTO E



FOTO F

10. Achas que as fotos que se seguem estão relacionadas com a marcação das retas paralelas? Responde sim ou não e justifica a resposta.



FOTO G



FOTO H

Anexo 28

Guião: Recordando o *Jingle Bells*

RECORDANDO O *JINGLE BELLS* – Guião da aula

Data: 7 de abril 2016
Tempo: 8:30-10:30 [Matemática na sala de aula + Dança na biblioteca]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da Dança. Subdomínio e objetivo geral: • Reconhecer a vivência da Dança; • Identificar danças relacionadas com o património imaterial de Portugal; • Realizar movimentos básicos locomotores como o passo de marcha coordenados com batimentos de palmas de mãos; • Adquirir o domínio de noções do espaço, nomeadamente as distâncias entre os pares e a lateralidade direita-esquerda; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas, utilizando passo base de marcha. Domínio: • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação. Subdomínio e objetivos gerais: • Comunicação – interpretação • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas ternárias, que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral: Localização e orientação espacial; Situar-se e situar objetos no espaço. Descritores: • Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelos em situações variadas. Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral: • Representação de figuras geométricas; • Reconhecer propriedades geométricas. Descritores • Identificar e encontrar procedimentos para representar um hexágono regular, o seu centro, vértices e os lados. • Identificar e representar o eixo de simetria de reflexão. Subdomínio e objetivo geral: • Medida; • Medir comprimentos. Descritores • Medir distâncias e comprimentos.
Conteúdos de Dança: • Coreografia do Vira Elvira; • Passo de marcha; • Ritmo ternário, marcação do acento com as mãos; • Formação espacial em quadrilhas; • Realização de gestos como vênias ou cumprimentos; • Trajetórias curvas e retilíneas.	**Conteúdos da Matemática:** • Hexágono regular; • Retas paralelas e perpendiculares; • Transformações geométricas, simetria de reflexão e rotação; • Medida, uso de instrumentos como a régua.

Parte I: Recordando o *Jingle Bells* e a Matemática

Tempo de realização: 90' [8:30-10:00].

Local de realização: Sala de aula.

Material necessário: Vídeos da dança realizada no festival de Natal, projetor, câmara de filmar, tarefas para os alunos.

8:30 –Recepção dos alunos

Pedir aos alunos para se sentarem e observar a gravação do espetáculo de Natal e ensaios do *Jingle Bells*.

8:40 – Visionamento do vídeo do *Jingle Bells*

Mostrar o vídeo gravado da atuação no dia do espetáculo e ouvir comentários livres.

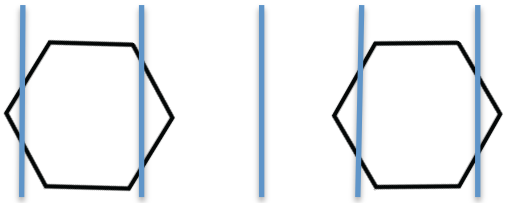
Mostrar depois o segundo ensaio chamando a atenção para as posições e movimentos dos alunos em cada parte da dança.

9:00 – Tarefa matemática

Pedir aos alunos para resolver a tarefa individualmente, escrevendo a esferográfica nas folhas. Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão. Se quiserem, podem passar para o caderno as respostas entretanto corrigidas/discutidas oralmente.

Informar os alunos que dispõem de 40 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas.

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Durante os ensaios, qual foi a maior dificuldade que sentiste ao dançar a dança do *Jingle Bells*?	1. Problemas relacionados com a coordenação com o par, orientação espacial, sincronização com a música e o grupo, esquecer a sequência da dança....
2. Uma das dificuldades que existia no início do ensaio, era a de saber em que posição cada aluno ou par devia parar quando rodava, de modo a que ficassem todos os pares à mesma distância uns dos outros. Recordas-te de qual foi a solução encontrada para melhorar este problema?	2. A marcação do chão foi a solução para manter as posições e as distâncias entre os alunos. Diversas marcações foram necessárias tendo em atenção as dimensões do palco e a estrutura da dança.
3. A meio do primeiro ensaio, as professoras decidiram fazer umas marcações no chão com fitas adesivas. Na tua opinião, estas marcações tiveram alguma utilidade? Se sim, qual?	3. As marcações pretendiam facilitar a posição e as distâncias de cada par de bailarinos. Também ajudavam na trajetória a realizar em cada figura da dança.

4. As marcações feitas no chão com fita adesiva conseguem ver-se nas diversas fotos desta tarefa. És capaz de explicar a forma dessas marcações? Por favor, faz um desenho o mais parecido possível com todas as marcações feitas no chão do palco.	4. Foi necessário marcar o meio do palco com uma linha reta. Também foram utilizadas duas figuras geométricas simétricas para a organização dos pares e as estrelas dos dois grupos. Por fim também foram marcadas com linhas retas as posições da formação em colunas e os limites dos galopes. 
5. De cada um dos lados da reta branca que divide o palco ao meio, encontra-se um hexágono regular (figura de seis lados todos com o mesmo comprimento). Qual terá sido a razão pela qual foi desenhado um hexágono e não outra figura com outro número de lados? (Podes usar palavras ou esquemas na tua explicação, se quiseres)	5. Devido a que havia seis pares em cada grupo, a figura geométrica que podia ajudar seria a que tem seis vértices. Ou seja o hexágono. Desta forma, cada par de bailarinos ficava em cada vértice da figura.
6. Os hexágonos marcados no chão ficaram mais ou menos bem feitos, pois as medições foram feitas com os pés e tudo bastante à pressa. Como achas que se poderia fazer de modo aos hexágonos ficarem mais bem feitos? (Podes usar palavras ou esquemas e desenhos na tua explicação, se quiseres)	6. Lembrar o procedimento feito na aulas para marcar uma circunferência no chão utilizando uma corda que servia de raio da circunferência. Uma vez marcada a circunferência, a corda utilizada como raio, podia servir para marcar os lados do hexágono.
7. Para cada hexágono, depois de marcados no chão os seus lados, foi marcado o centro. Indica um processo para encontrar o lugar do centro de um hexágono.	7. Lembrar o processo realizado para a marcação do centro da circunferência utilizando cordas do mesmo tamanho que são os diâmetros. Para encontrar o centro do hexágono bastava com esticar duas cordas desde dois vértices opostos e o lugar onde se cruzam, esse será o centro.
8. Achas que marcar o centro dos hexágonos foi importante para ajudar a dançar melhor? Sim ou não? Escolhe uma das fotos seguintes que justifique a	8. Lembrar que os centros tinham duas funções, a de indicar a posição da pessoa que dançava fazendo de estrela de Natal (Foto A) e o lugar onde convergiam os pares na primeira

necessidade do centro.	parte do galope (Foto C).
9. Ainda foram marcadas no chão quatro retas paralelas à reta que divide o palco ao meio, com fita de cor castanha. Na tua opinião, para que serviram estas retas paralelas?	9. Estas marcas estavam relacionadas com a amplitude do deslocamento lateral dos galopes, quando os bailarinos estavam colocados nas colunas.
10. Achas que as fotos que se seguem estão relacionadas com a marcação das retas paralelas? Responde sim ou não e justifica a resposta.	10. Nas fotografias são apresentados dois momentos nos quais os alunos estão na formação espacial de colunas e realizam os galopes. As marcas das retas paralelas indicam os lugares nos quais os alunos devem posicionar-se durante esta parte da dança.

Parte II: Do recordando o Jiingle Bells para o Vira de Elvira em Dança

Tempo de realização: 30' [10:00-10:30]

Local de realização: Biblioteca

Música(s): mp3 e colunas. Tema: 1. "Boogie woogie", autor desconhecido. 2. "Vira de Elvira", autor: UxuKalhus

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 10'

2.ª Parte: Exploração de movimentos e desenvolvimento do tema 20'

3.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 5'

10:00 – Aquecimento

Organizar os alunos em quatro colunas de forma a estarem todos orientados para o mesmo ponto. Explicar os gestos do boogie woogie, canção em francês que vai indicando as partes do corpo que devem movimentar-se de forma a trabalhar a lateralidade, direita e esquerda. Colocar a música e dançar seguindo as indicações da letra da cantiga que a professora ia traduzindo.

10:10 - Aprendizagem de uma nova Dança: O Vira de Elvira!

O Vira de Elvira é um vira português adaptado para ser dançado com a turma do 3.º ano. É dançado em grupos de quatro, ou seja quadrilhas, de forma a que cada bailarino posiciona-se no vértice de um quadrado.

Na quadrilha, a pessoa que se situa em frente é o par e o que está ao lado rodando ¼ de volta, é o contrapar.

Esta coreografia apresenta três figuras diferentes que correspondem às três frases da música.

A explicação da dança deve ser feita com um grupo de quatro alunos para que todos consigam ver as posições e os movimentos a realizar.

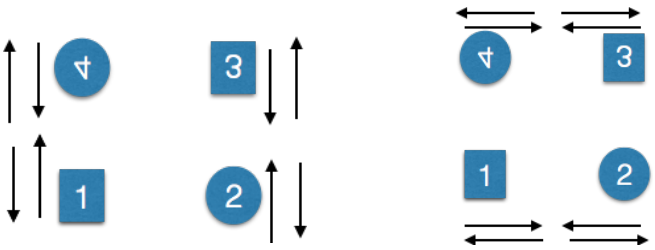
1.º Pedir aos alunos da quadrilha para realizar a primeira figura do Vira de Elvira.

Figura 1. **Roda**: Realizar 16 passos de marcha avançando no sentido contrario aos ponteiros do relógio. Mudar de sentido e repetir os 16 passos até chegar ao ponto de partida.

Figura 2. **Diagonais**: São escolhidos dois dos elementos da quadrilha, por exemplo os números 1 e 3, que trocam entre si em diagonal com 4 passos dando a mão direita. Entretanto os elementos 2 e 4 esperam e quando os seus colegas chegaram aos novos lugares, eles trocam da mesma forma, dando a mão direita e avançando com 4 passos. Esta figura repete-se 4 vezes.

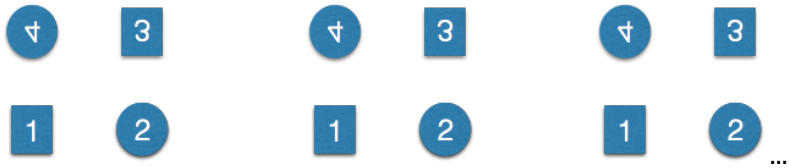


Figura 3. **Cumprimentos ao par e contra par**: os elementos 1 e 2 que formam um par e os elementos 3 e 4 que formam o outro par, vão aproximar-se com 2 passos e fazem uma vênia ou um cumprimento. Recuam novamente com 2 passos e fazem outro cumprimento. Viram ¼ de volta para o contra par e repetem os cumprimentos.



2.ª A quadrilha realizar as três figuras da dança com música.

3.ª Pedir a todos os alunos para se colocarem em quadrilhas ou grupos de quatro. São necessárias seis quadrilhas.



4.ª Todas as quadrilhas dançam em simultâneo.

Fim da sessão

Anexo 29
Guião: O Vira de Elvira

O VIRA DE ELVIRA - Guião da aula

Data: 14 de abril 2016.
Tempo: 8:30-10:30 [Dança & Matemática na biblioteca].

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da Dança. Subdomínio: • Reconhecer a vivência da Dança; Objetivo geral: • Identificar danças relacionadas com o património imaterial de Portugal; • Realizar movimentos básicos locomotores como o passo de marcha coordenados com batimentos de palmas de mãos; • Adquirir o domínio de noções do espaço, nomeadamente as distâncias entre os pares e a lateralidade; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas, utilizando passo base de marcha. Domínio: • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação Subdomínio e objetivos gerais: • Comunicação – interpretação; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas ternárias, que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral: • Representação de figuras geométricas; • Reconhecer propriedades geométricas. Descritores: • Representar quadriláteros; • Reconhecer simetrias de reflexão e rotação, assim como eixos, amplitudes e sentidos. Subdomínio e objetivo geral: • Medida; • Medir comprimentos. Descritores: • Representar itinerários incluindo mudanças de direção e identificando os quartos de volta para a direita e para a esquerda; • Utilizar corretamente os termos «volta inteira», «meia volta», «quarto de volta» «virar à direita» e «virar à esquerda» do ponto de vista de um observador e relacioná-los com pares de direções; • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões.
Conteúdos de Dança: • Coreografia do Vira de Elvira; • Passo de marcha; • Ritmo ternário, acento com batimento de mãos e pés; • Formação espacial em quadrilhas; • Realização de gestos como vênias ou cumprimentos; • Trajetórias curvas e retilíneas.	**Conteúdos da Matemática:** • Quadriláteros (quadrados e retângulos); • Ângulos. • Retas paralelas, perpendiculares, diagonais; • Transformações geométricas; • Medida, uso de instrumentos.

A Dança e a Matemática do VIRA ELVIRA

Tempo de realização: 2horas [8:30-10:30].

Local de realização: Biblioteca dividida em uma parte livre de obstáculos para dançar e uma outra com mesas e cadeiras para escrever.

Material necessário: Papel A3; 6 rolos de fita adesiva; fitas métricas; folhas brancas com letras para dorsais; alfinetes de dama; folhas A4 e canetas.

Música(s): mp3 e colunas. Tema: 1. "Boogie woogie", autor desconhecido. 2. "Vira de Elvira", autor: UxuKalhus.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 10'

2.ª Parte: Consolidação de movimentos e resolução de problemas matemáticos 100'

3.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 10'

8:30 Recepção dos alunos e aquecimento

Realizar o aquecimento do corpo e **trabalhar a lateralidade** com o Boogie Boogie.

8:45 – 9:15 Posicionar e dançar

Pedir aos alunos para se colocarem em quatro colunas fazendo alternadamente meninos e meninas para colocar o dorsal com as letras: A, B, C, D.

Formar as quadrilhas (grupos de quatro alunos colocados em quadrado) com os dorsais devidamente posicionados, todos com a mesma orientação para facilitar as instruções e uniformizar as referências para as representações.

Pedir para dançar o Vira Elvira aprendido na semana passada, recordando que é composto por três partes ou figuras distintas.

Repetir algumas vezes até estarem à vontade com o movimento da dança.

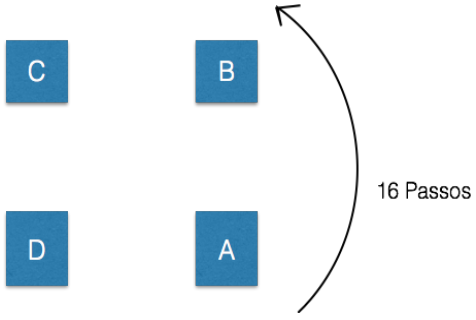
Esquema da coreografia do Vira Elvira com os dorsais (A,B,C,D).

Parte 1: Rotações

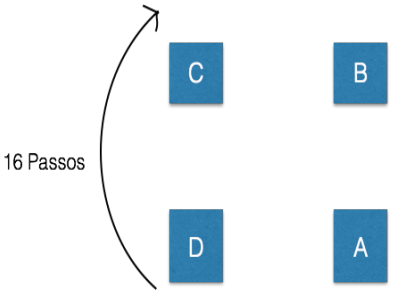
Realizar 16 passos de marcha rodando no sentido contrário aos ponteiros do relógio. A cada dois passos, cada aluno deve percorrer o espaço entre dois vértices do quadrado sobre o qual roda. Ao fim dos 16 passos, cada aluno deve ter dado duas voltas completas assim terá chegado novamente ao seu lugar inicial.

Mudar de sentido e repetir os 16 passos até chegar ao ponto inicial.

Primeiro:



Segundo:

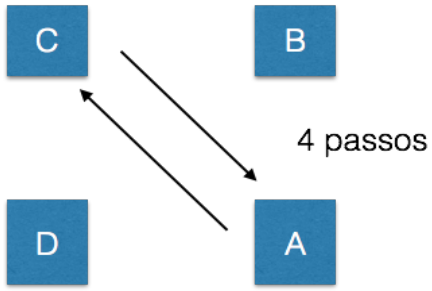


Parte 2: Trocas de mão dada

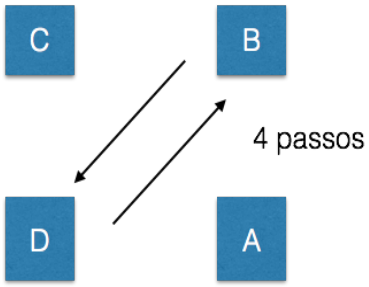
Os elementos A e C trocam de posição entre si, em diagonal, em 4 passos, dando a mão direita. Entretanto os elementos D e B esperam. De seguida, D e B trocam também de posição entre si, da mesma forma: dando a mão direita e avançando com 4 passos.

Isto repete-se 4 vezes, e no final todos voltam às posições iniciais.

Primeiro:

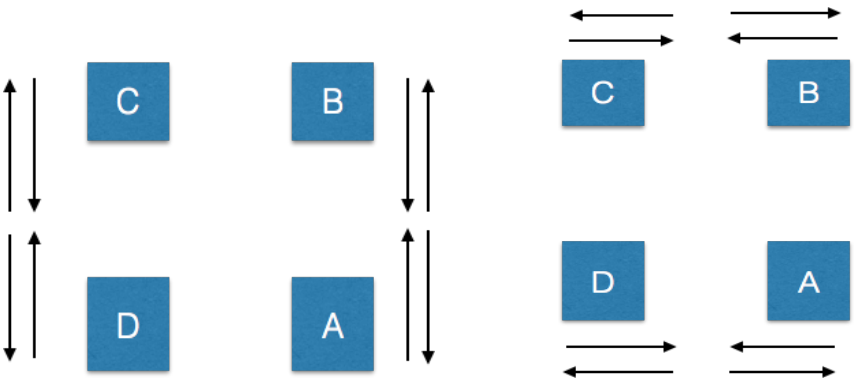


Segundo:



Parte 3: Cumprimentos

Cumprimentos ao par e contra par: os elementos A e B que formam um par e os elementos C e D que formam o outro par, vão aproximar-se com 2 passos e fazem uma vênia ou um cumprimento. Recuam de seguida com 2 passos e cumprimentam-se com outra vénia. Viram ¼ de volta para o contra par e repetem os cumprimentos.



9:15 Suscitar a necessidade das marcações (coletivo)

Parar de dançar e perguntar aos alunos:

- que dificuldades estão a sentir?
- acham que a dança está com posições rigorosas?
- o que poderíamos fazer para tornar mais precisas, mais bem feitas, os locais dos elementos da quadrilha?

9:20 Propostas para as marcações do chão (em quadrilhas)

Pedir aos elementos de cada quadrilha para, em grupo, proporem um esquema que represente as marcações que consideram adequadas fazer no chão para que as posições dos alunos seja o mais exata possível, tanto para cada uma das quadrilhas, quer para o grupo todo das seis quadrilhas.

Cada quadrilha fica com uma folha A3 e canetas para desenhar a proposta a apresentar de seguida.

9:30 – Discussão da proposta

Cada quadrilha apresenta o esquema ou as representações que decidiram, justificando a sua proposta.

Eleição de uma das propostas para marcação efetiva no chão da sala, selecionando a mais eficaz do ponto de vista da marcação.

Decisão das medidas a adotar para cada quadrilha e distancia às outras que sejam razoáveis para dançar respeitando o número de passos previstos.

9:45 Marcação do espaço

Organização dos grupos para fazer as marcações, primeiro o esquema geral e depois cada quadrilha marca o espaço que lhe corresponde.

10:00 Dançar sobre as marcas

Experimentar dançar sobre as marcas e apreciar a sua eficácia.

10:05 Representar as partes da dança

Pedir aos alunos de quatro das seis quadrilhas para dançarem a primeira parte da dança (quadrilhas 1, 2 , 3 e 4).

Os alunos das outras duas quadrilhas, individualmente, desenham numa folha A4 representações dos movimentos dos alunos de uma das quatro quadrilhas que estão a dançar, designando os elementos por A, B, C e D.

De seguida, pedir aos alunos de quatro das quadrilhas para dançarem a segunda parte da dança (quadrilhas, 1, 2, 5 e 6).

Os alunos das outras duas quadrilhas, individualmente, desenham numa folha A4 representações dos movimentos dos alunos de uma das quatro quadrilhas que estão a dançar, designando os elementos por A, B, C e D.

Por fim, pedir aos alunos de quatro das quadrilhas para dançarem a terceira parte da dança (quadrilhas 3, 4, 5 e 6).

Os alunos das outras duas quadrilhas, individualmente, desenham numa folha A4 representações dos movimentos dos alunos de uma das quatro quadrilhas que estão a dançar, designando os elementos por A, B, C e D.

Recolher todas as representações, que devem ter o nome dos alunos nas folhas.

10:20 Retorno à calma e reflexão

Pedir aos alunos para sentar no chão e identificar a emoção que provocou a sessão. Dar um *post it* a cada aluno para que desenhe um *smile* que represente o sentimento que identificaram.

Recolher os *post it* e guardar numa mica com a data.

Arrumar o espaço tirando as fitas que marcaram o chão e colocar as mesas e estantes no seu lugar habitual.

Anexo 30

Tarefa: Dançando no Cubo

DANÇANDO NO CUBO

Nome:_____

A semente da árvore vai ser plantada num cubo que vais construir com os teus colegas. Será possível dançar dentro dele?

1. Construíste um cubo com varinhas. Qual é a medida do comprimento da varinha com que construíste o cubo com os teus colegas?

2. Quantas varinhas precisaste para construir o cubo, com todas as suas arestas?

3. Qual a capacidade do cubo que construíste?

4. Compara este cubo com aquele que tem de capacidade 1 litro. Quantas vezes é este maior em termos de capacidade? Explica a tua resposta.

5. Quantas crianças pensas que cabem dentro do cubo que tem 1 metro de lado? Explica a tua resposta.

6. Quantas crianças pensas que cabem dentro do cubo que tem 0,5 m de lado? Explica a tua resposta.

7. Desenha agora o cubo com a tua árvore dançando no seu interior.

Anexo 31

Guião: Dançando no Cubo

DANÇANDO NO CUBO - Guião da aula

Data: 21 de abril 2016

Tempo: 8:30-10:30 [Dança + Matemática na biblioteca]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação. Subdomínio e objetivos gerais: • Comunicação – interpretação; • Comunicar, através de movimento expressivo, ideias relacionadas com o crescimento de uma semente dentro de um cubo. Domínio: • Desenvolvimento da criatividade. Subdomínio: • Criação-experimentação. Objetivos gerais: • Inventar, de forma individual e aos pares, vários movimentos a partir de estímulos fornecidos pelo professor, como histórias e músicas. Subdomínio: • Criação-interpretação. Objetivos gerais: Interpretar movimentos originais a partir de formas corporais e estruturas rítmicas. Subdomínio: • Relação-interação. Objetivo geral: • Improvisar e colaborar na composição de sequências dançadas, de acordo com um tema específico.	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio: • Medir comprimentos; • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões. Subdomínio: • Medir volumes. Descritores: • Medir capacidades utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões; • Relacionar as diferentes unidades de capacidade do sistema métrico; • Desenvolver estratégias de estimação de volumes. Domínio: • Números e Operações. Subdomínio e objetivo geral: • Cálculo. Descritores: • Resolver problemas envolvendo situações de partilha equitativa, relacionando a multiplicação com a divisão e problemas de agrupamento. • Resolver problemas de até 3 passos envolvendo situações de juntar, comparar e completar.
Conteúdos de Dança: • Dança Afro-caribenha: Belle Kawe; • Dança livre criada a partir do tema da transformação de semente em árvore; • Criação de formas corporais aos pares; • Improvisação de movimentos com diferentes segmentos corporais, nos diferentes níveis e direções e com acentuações fortes e fracas.	**Conteúdos da Matemática:** • Cubo. Arestas, faces, ângulos; • Volume; • Capacidade; • Adição, subtração, produto e divisão; • Medida, uso de instrumentos.

Dança e Matemática "A semente no cubo"

Tempo de realização: 2horas [8:30-10:30].

Local de realização: Biblioteca dividida em uma parte livre de obstáculos para dançar e construir cubos.

Material necessário: fitas métricas, material de construção de figuras geométricas do kit Zome system "Adventure Kit", tarefa matemática, folhas A4 e canetas.

Música(s): mp3 e colunas. Tema: 1. "Belle Kawé", autor: desconhecido. "Era ainda pequenina", CD: Música nos hospitais.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 10'.

2.ª Parte: Exploração do tema da dança e construção do cubo 70.

3.ª Parte: Resolução de tarefa matemática 40.

8:30 – Recepção dos alunos

Preparar os instrumentos de recolha de dados e o espaço se não estiver pronto para a atividade. Pedir aos alunos para vestirem as meias e sentarem em roda.

8:45 – 9:30 – Criar a dança da semente no cubo.

Introdução ao tema da aula com Belle Kawé:

Realizar o aquecimento do corpo com a dança "Belle Kawe".

Explicar aos alunos que esta dança está relacionada com os gestos necessários para plantar uma planta.

O primeiro gesto é cavar, o segundo é colocar a semente na terra, o terceiro é regar, o quarto é crescer, o quinto é apanhar os frutos, o sexto é colher os cestos com fruta e o sétimo é levar a recolha da fruta para casa.

Após a experimentação dos gestos, colocar a música e ouvir com atenção a composição da melodia da música. Formada por duas partes, uma para os gestos e a outra para o refrão que consiste em avançar e recuar com quatro passos.

Desenvolvimento do tema: A semente e a árvore

Esta atividade será realizada aos pares.

Uma criança faz de conta que é artesão e a outra que é a sementinha de uma planta. O artesão deve esculpir, amassando e moldando a sua semente como se fosse barro, transformando-a em árvore. Uma vez que o artesão colocou a sua árvore com o seu tronco, ramos e folhas numa determinada postura, deixa a sua obra para que todos a possam admirar.

De seguida a criança que fez de semente vai dançar com uma música "era ainda pequenina" todo o processo que vivenciou começando por ser sementinha e transformando-se em árvore. Será pedido que passe da postura de semente para a de árvore tal e como o seu artesão a manipulou e moldou.

Além de realizar os movimentos antes indicados, a professora irá propor diferentes estímulos como são: qual é o movimento da árvore quando está vento, chuva, sol?

Qual será a sua postura quando a chegada do verão? e o outono com os frutos maduros? E quando as folhas começam a cair? e como é o regresso à terra?

Pedir aos alunos para repetir todo o processo trocando agora com os meninos que eram artesãos que passam a fazer de conta que são a semente. Os meninos que eram as sementes passam agora a fazer de artesãos.

9:30 – Construímos uma casa para a semente – O CUBO

Será feita uma proposta para plantar uma semente de uma árvore num vaso que contem a semente: este vaso será um sólido geométrico, um CUBO.

Utilizaremos como material de construção peças do kit Zome system "Adventure Kit".

Com este material (peças de plástico – varinhas e encaixes) serão construídos dois cubos: um deles com 1m de aresta e outro com 50 cm de aresta.

O procedimento a seguir será dividir a turma em dois grupos com o mesmo número de alunos. Um grupo vai construir o cubo de 1m. e o outro com 50 cm. de aresta.

A construção do cubo

Cada cubo tem 12 arestas com o qual cada criança vai ficar responsável de encaixar as peças para fazer uma aresta. Quando todas as arestas estiverem prontas, será feito a montagem final do cubo tendo em atenção os ângulos retos.

Para o cubo com 1 m de lado são necessárias 5 varinhas de 18 cm e 5 encaixes.

Para o cubo de 50 cm de lado são necessárias 4 varinhas 10,5 cm e 4 encaixes.

Uma vez finalizada a construção do cubo, cada aluno vai experimentar a dançar dentro para ter a percepção do que representa um volume de um cubo com $1m^3$ e um cubo com $0,125m^3$.

9:50 – Proposta da tarefa matemática

Com os cubos montados no centro da biblioteca, será distribuída a tarefa matemática que os alunos devem resolver individualmente.

Entregar a cada aluno uma folha de tarefa, esclarecendo que deve responder nessa mesma folha que será recolhida no final da aula.

Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão. Desta vez não haverá discussão oral coletiva, apenas acompanhamento nos grupos pelos professores.

10:20 – Reflexão e fim

Pedir aos alunos para refletir sobre as emoções que sentiram durante a aula e desenhar um *smile* num *post-it.*

Recolher os *post-it* e arrumar numa mica com data.

Anexo 32

Guião: Recordando Dançando no Cubo

RECORDANDO "Dançando no Cubo"– Guião da aula

Data: 27 de abril 2016

Tempo: 8:30-10:30 [Matemática na sala de aula + Dança na biblioteca]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da dança. Subdomínio e objetivo geral: • Realizar passos base, como o passo de trote e abre-junta; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas utilizando passos base de trote. Domínio: • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação. Subdomínio e objetivos gerais: • Interpretação de temas mobilizando o vocabulário específico da dança; • Reproduzir movimentos simétricos aos pares; • Interpretar sequências de dança, movimentando-se de forma coordenada e apropriada à temática; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio: • Medir comprimentos; • Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões. Subdomínio: • Medir volumes. Descritores • Medir capacidades utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões; • Relacionar as diferentes unidades de capacidade do sistema métrico; • Desenvolver estratégias de estimação de volumes; Domínio: • Números e Operações. Subdomínio e objetivo geral: • Cálculo. Descritores: • Resolver problemas envolvendo situações de partilha equitativa, relacionando a multiplicação com a divisão e problemas de agrupamento; • Resolver problemas de até 3 passos envolvendo situações de juntar, comparar e completar.
Conteúdos de Dança: • Jogos de simetrias (os espelhos e rotações); • Coreografia da *Troika*; • Passo de trote, abre-junta; • Rotações e trajetórias curvas; • Formação espacial em roda de trios; • Ritmo binário.	**Conteúdos da Matemática:** • Cubo. Arestas, faces, ângulos; • Volume; • Capacidade; • Adição, subtração, produto e divisão; • Medida, uso de instrumentos;

Parte I: Recordando "Dançando no Cubo" e a Matemática

Tempo de realização: 60' [8:30-9:30]

Local de realização: Sala de aula

Material necessário: *Post-it*.

Música(s): mp3 e colunas. Tema: 1.. "Era ainda pequenina", CD: Música nos hospitais. 2. "*Troika*", autor desconhecido.

8:30 –Recepção dos alunos

Pedir aos alunos para se sentarem e observar algumas imagens da aula anterior "Dançando no Cubo" do dia 14 de abril.

8:40 – Visionamento de fotografias

Mostrar as imagens correspondentes ao inicio da aula relativos a dança da semente. Perguntar se gostaram de fazer de semente e árvores e ouvir comentários livres;

Mostrar depois imagens relacionadas com a construção dos dois cubos, os cubos completos e o momento em que entraram para dentro dos cubos.

Pedir ao professor para lembrar os conceitos aprendidos nessa aula sobre o volume, a capacidade, as faces, as arestas e outros conceitos.

8:50 – Tarefa matemática

Entregar aos alunos a mesma tarefa matemática que tinha sido realizada na aula anterior.

Pedir aos alunos para resolver a tarefa individualmente, escrevendo a esferográfica nas folhas. Reforçar a informação de que não devem apagar as respostas que dão. Se quiserem, podem passar para o caderno as respostas entretanto corrigidas/discutidas oralmente.

Informar os alunos que dispõem de 20 minutos para resolver tudo, após o que se segue discussão geral em grande grupo de respostas selecionadas.

9:10 – Discussão da tarefa

O professor vai fazendo a correção das questões junto dos alunos.

Questão:	**Ideias a sublinhar:**
1. Construíste um cubo com varinhas. Qual é a medida do comprimento da varinha com que construíste o cubo com os teus colegas?	1. Importa medir as varinhas e verificar que as do cubo grande mediam 18 cm e as do cubo pequeno 10,5. Cada encaixe acrescentava 2cm.
2. Quantas varinhas precisaste para construir o cubo, com todas as suas arestas?	2. Realizar o produto (ou a soma sucessiva) do número de varinhas usadas para construir uma aresta e multiplicar pelo número total de arestas.
3. Qual a capacidade do cubo que construíste?	3. Utilizando o cubo de um litro como referencia. O cubo de 1m. de aresta contem 10

	em cada lado. A capacidade é o produto de 10x10x10. O que dá um total de 1000 litros. No cubo de 50 cm de aresta cabem 5 cubos de 1 litro por cada lado. Com o qual o produto será de 125 litros.
4. Compara este cubo com aquele que tem de capacidade 1 litro. Quantas vezes é este maior em termos de capacidade? Explica a tua resposta.	4. O cubo grande é 1000 vezes maior e o pequeno é 125 vezes maior.
5. Quantas crianças pensas que cabem dentro do cubo que tem 1 metro de lado? Explica a tua resposta.	5. Uma vez que os alunos tiveram a oportunidade de entrar no cubo, podem fazer uma estimativa bastante aproximada. No cubo grande entravam todos os alunos que o tinham construído.
6. Quantas crianças pensas que cabem dentro do cubo que tem 0,5 m de lado? Explica a tua resposta.	6. Este cubo e no cubo é a oitava parte do grande. No seu interior apenas cabe uma criança enrolada.
7. Desenha agora o cubo com a tua árvore dançando no seu interior.	7. Representar um cubo que tem três dimensões no plano com uma árvore no seu interior.

Parte II: A Troika e a Dança

Tempo de realização: 50' [9:40-10:30]

Local de realização: Biblioteca

Música(s): mp3 e colunas. Tema: 1. "Era ainda pequenino", CD: Música nos hospitais. 2. "*Troika*", autor: desconhecido.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 10'

2.ª Parte: Exploração de movimentos e desenvolvimento do tema 25'

3.ª Parte: Retorno à calma e reflexão 5'

9:40 Aquecimento:

Organizados de forma aleatória pelo espaço. Pedir aos alunos que individualmente voltem a realizar a dança da semente no cubo, a partir do trabalho realizado na aula anterior relacionado com a semente que se transforma e cresce chegando a ser uma árvore.

9:50 As Simetrias de Reflexão da Árvore. O jogo do espelho.

Pedir aos alunos que se coloquem com o par com o que trabalharam na aula passada. Desta vez o exercício consiste em que os pares se imitem colocando-se frente a frente, de forma a ter um eixo de simetria imaginário entre eles.

Solicitar que voltem a reproduzir o crescimento da árvore, recordando o lugar onde se encontravam os diferentes segmentos corporais.

O exercício é feito por turnos, inicia um aluno e o outro imita. Passados uns momentos de experiência trocam de guia. Os movimentos devem ser lentos.

As simetrias de Rotação de uma nova Dança: A *Troika*!"

1.ª - Rotações

Pedir aos alunos que se coloquem em formação de xadrez .

Pedir que façam voltas: Explorar rotações livres sobre o cóccix e, depois, de pé.

Pedir para, à vez, realizar:

- Uma volta completa à direita.
- Uma volta completa à esquerda.
- Meia volta
- Meia volta à esquerda (verificar que não importa o sentido)
- Meia volta à direita (verificar que não importa o sentido)
- Um quarto de volta (verificar que ficam virados com duas orientações diferentes)
- Um quarto de volta à esquerda
- Um quarto de volta à direita

Realizar rotações com o passo abre-junta:

- Rodar pela direita com doze passos, no fim da rotação bater três vezes alternadamente com os pés no chão no mesmo lugar.
- Repetir esta rotação para a esquerda.

2.ª - Passo de Trote

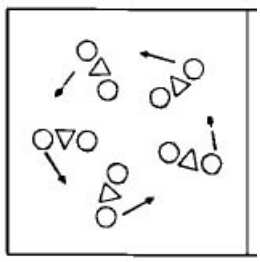
Pedir aos alunos para realizar o passo de trote. Este passo consiste em saltar e um pé para o outro elevando o joelho da perna que fica sem peso. Iniciar marcando o passo no lugar e posteriormente realiza-lo com deslocação pelo espaço.

3.ª Aprender a coreografia da *Troika* (ABC, ABC...)

Pedir aos alunos para se organizarem em uma roda de trios. Três pessoas unidas pelas mãos de lado para o centro da roda.

1ª Parte da *Troika* (Parte A)

Pedir aos alunos para avançar no sentido contrário ao ponteiro do relógio em 16 passos de trote



2.ª Parte da *Troika*

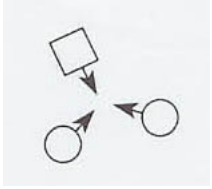
A pessoa que está do lado de fora do trio, passa por debaixo de um arco que fazem com os braços as outras duas pessoas, o que fica no meio tem de rodar também por debaixo do

arco. Este movimento faz-se em oito tempos. Repete-se o mesmo movimento com a outra pessoa e com outro braço.



3.ª parte da *Troika*

O trio que estava colocado lateralmente de mãos dadas, fecha-se colocando as mãos sobre os ombros e fazendo um triângulo.



Nesta posição rodam pela esquerda fazendo os doze passos laterais e batem três vezes no fim. Repetem o movimento rodando pela direita. No último compasso da música, em lugar de bater com os pés, abre-se a posição fechada, voltando a posição inicial, e a pessoa que estava no centro passa para o trio que estava no inicio da dança a sua frente. Passam assim todos os alunos que estavam no centro para o seguinte trio finalizando assim a dança.

10:25 – Reflexão e fim

Pedir aos alunos para refletir sobre as emoções que sentiram durante a aula e desenhar um *smile* num *post-it.*

Recolher os *post-it* e arrumar numa mica com data.

Anexo 33

Tarefa: Reflexões e rotações na *Troika* e no Vira de Elvira

REFLEXÕES & ROTAÇÕES NA *TROIKA*

Nome:_____

1. REFLEXÕES

Acabaste de dançar a *Troika*! Será que existem reflexões nesta dança?
Se sim, em que parte(s) da dança? Podes desenhar ou explicar por palavras.

2. ROTAÇÔES

Acabaste de dançar a *Troika*! Será que existem rotações nesta dança?
Se sim, em que parte(s) da dança? Podes desenhar ou explicar por palavras.

REFLEXÕES & ROTAÇÕES NO VIRA DA ELVIRA

Nome:_____

1. REFLEXÕES

Acabaste de dançar o Vira da Elvira! Será que existem reflexões nesta dança? Se sim, em que parte(s) da dança? Podes desenhar ou explicar por palavras.

2. ROTAÇÕES

Acabaste de dançar o Vira da Elvira! Será que existem rotações nesta dança? Se sim, em que parte(s) da dança? Podes desenhar ou explicar por palavras.

Anexo 34

Guião: Reflexões e rotações na *Troika* e no Vira de Elvira

Reflexões e rotações na Troika e no Vira de Elvira – Guião da aula

Data: 12 de maio 2016
Tempo: 8:30-10:30 [Dança+ Matemática na biblioteca]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da Dança. Subdomínio e objetivo geral: • Reconhecer a vivência da Dança; • Realizar movimentos básicos locomotores como, andar, correr, saltitar e rodopiar, e passos básicos, como o trote e afasta-junta; • Comprovar o domínio de noções do espaço, nomeadamente as distâncias em situação de simetria com um par; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas, utilizando passos base já aprendidos, Domínio: • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação. Subdomínio e objetivos gerais: • Comunicação – interpretação; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	Domínio: • Geometria. Subdomínio e objetivo geral: • Figuras geométricas; • Reconhecer propriedades geométricas. Descritores: • Identificar e representar eixos de simetria em figuras planas ; • Distinguir operações geométricas como são a reflexão e a rotação; • Reconhecer o eixo de reflexão nas posições onde existe simetria de reflexão; • Reconhecer e identificar que na simetria de rotação existe um centro, um sentido e uma amplitude; • Utilizar linguagem relacionada com rotações e ângulos para descrever desenhos e movimentos.
Conteúdos de Dança: • Jogos de simetrias de reflexão e rotação; • Coreografias do Vira de Elvira e da *Troika*; • Passos de marcha, trote, afasta – junta; • Formações espaciais em pares, quadrilhas e roda de trios.	**Conteúdos da Matemática:** • Reflexões (com identificação do eixo de reflexão); • Rotações (com identificação do centro, sentido e amplitude da rotação); • Orientação espacial.

A Dança e a Matemática na *Troika* e no Vira de Elvira

Tempo de realização: 2horas [8:30-10:30]

Local de realização: Biblioteca dividida em uma parte livre de obstáculos para dançar e uma outra com mesas e cadeiras para escrever.

Material necessário: Tarefa matemática, folhas A4 e canetas.

Música(s): mp3 e colunas. Tema: 1. "Balão", autor desconhecido. 2. "*Troika*", autor desconhecido. 3. "Vira de Elvira", autor: UxuKalhus.

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 10'

2.ª Parte: Desenvolvimento do tema 70´

3.ª Parte: Resolução da tarefa 40´

8:30 – Preparação da Biblioteca e equipar com meias próprias

8:40 – Aquecimento

Realizar a iniciação ao movimento com as flexões e extensões do corpo a partir da música do balão.

8:50 - O jogo das reflexões (precisa de ser feito a pares e quadras)

A professora Mercedes exemplifica, com um aluno à escolha ou voluntário, como refletir os movimentos do outro que está à sua frente. Pede ao aluno que, parado, se movimente devagar (pode ser membros superiores, inferiores, tronco, cabeça) e ela, vai seguindo os seus movimentos em reflexão. Faz isto sem explicar nada aos alunos. Mas ao fim de um minuto, pergunta aos alunos:

- O que se está a passar?
- O que é que a professora está a fazer?

Ouvir bem os alunos, sem ser todos ao mesmo tempo. Pedir braços no ar para ter oportunidade de falar um de cada vez.

Convém que surja a ideia intuitiva de que a professora funciona como a imagem do aluno ao espelho, que é a sua reflexão, a sua imagem refletida. Estes conceitos devem aparecer no discurso.

De seguida, pede aos alunos que joguem ao jogo das reflexões, organizando os alunos em quadras compostas pelo par X e pelo par Y.

O par X e o par Y devem ter tempo para poderem exercitar (talvez com música calma de fundo).

A professora anuncia que irá fotografar todos os pares em reflexão, mas só se estiverem perfeitos e diferentes uns dos outros.

Após cinco minutos de tempo para todos exercitarem, pede aos alunos todos para se sentarem em roda no chão. Cada quadra X e Y é então chamada ao centro. O par Y coloca-se em posição de reflexão e o par X analisa a correção da posição do outro par Y, marcando no chão com um ponteiro ou cabo de vassoura onde fica a posição do espelho; X faz eventual correção de Y, justificando, e Mercedes tira foto depois de o par estar perfeitamente em reflexão. TUDO DEVE FICAR GRAVADO, ATENÇÃO!

Repetir até esgotar todas as quadras de alunos.

9:10 - O jogo das rotações (precisa de ser feito em grupos de alunos)
A professora Mercedes exemplifica, com um aluno à escolha ou voluntário, como rodar com um aluno, por exemplo, dando o braço com os dois voltados no mesmo sentido. A professora começa a rodar, bem como o aluno. Faz isto sem explicar nada. Mas ao fim de um pouco, pergunta aos alunos:

- O que se está a passar?
- Que movimento estão a ver ?
- Como se pode caracterizar o movimento?

Ouvir bem os alunos, sem ser todos ao mesmo tempo. Pedir braços no ar para ter vez de falar um de cada vez.
Convém que surja a ideia intuitiva de que na rotação existe um centro em torno do qual tudo roda (neste caso será o meio dos braços dados), e que existe um sentido da rotação (dos ponteiros do relógio ou ao contrário) bem como uma amplitude (no caso de duas pessoas, é 180 graus, a diferença entre um e outro, ou seja, meia volta). Estes conceitos devem aparecer no discurso.

De seguida, pede aos alunos que joguem ao jogo das rotações, organizando os alunos em quadras compostas pelo par X e pelo par Y.
Anuncia que irá fotografar todos os grupos em rotação, mas só se estiverem perfeitos!

Professora Mercedes pede aos alunos dos pares X para observarem os dos pares Y e se certificarem de que estes estão a fazer bem os movimentos, podendo corrigir.

Fazer variações nos pedidos do jogo das rotações:

- Pares com mão direita dada e braço esticado, a rodar com centro nas mãos dadas, sentido do relógio, ou sentido contrário, amplitude de 180 graus.
- Pares de braço dado, um para a frente outro para trás, a rodar sobre o centro do eixo que fica entre eles, amplitude de 180 graus
- Quatro alunos de mãos direitas dadas e braços esticados, a rodar ora num sentido, ora no outro, com amplitude de 90 graus entre cada aluno (um quarto de volta) – neste caso, jogam os dois pares X e Y ao mesmo tempo.

A professora Mercedes fotografa os pares que lhe forem indicados como perfeitos, em rotação, mas antes deve pedir aos pares/quadras que caracterizem a rotação (centro, sentido e amplitude). TUDO DEVE FICAR GRAVADO, ATENÇÃO!

9:30 – Revisão e consolidação da *Troika*!"
Voltar a repetir para lembrar os passos base da *Troika* que haviam sido introduzidos na última aula; passo de trote e passo abre junta.
Repetir a coreografia com a formação espacial em roda de trios. Dançar as três partes da coreografia separadamente e sem música.
Por fim dançar toda a coreografia com música e sem pausas.

9:45 - Revisão do Vira de Elvira
Pedir aos alunos que se organizem em quadrilhas para dançar o Vira de Elvira. Recordar as posições e as figuras e dançar com música.

9:50 - Identificação de isometrias na *Troika*

Pedir aos alunos para sentar no chão em pares e identificarem se existem reflexões e/ rotações na *Troika*.

Dar a cada par duas folhas A4 e canetas para que possam escrever. Uma folha serve para identificar as reflexões, outra as rotações (ver folhas de tarefa)

10:25 – Reflexão e fim

Pedir aos alunos para refletir sobre as emoções que sentiram durante a aula e desenhar um *smile* num *post-it*.

Recolher os *post-it* e arrumar numa mica com data.

Anexo 35

Tarefa: Qual a melhor marcação?

QUAL A MELHOR MARCAÇÃO?

Nome:_____

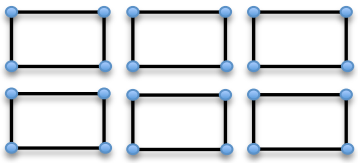
1. Marcações para o Vira da Elvira

Nas últimas semanas aprendeste a dançar o Vira da Elvira! Se bem te lembras, é uma dança que se faz em quadrilhas, ou seja, em grupos de quatro dançarinos.

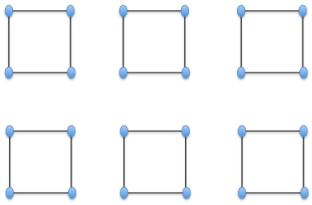
Imagina agora que queres marcar o chão para que todos os alunos da turma saibam onde se devem posicionar para dançar bem o Vira da Elvira...

Serão as marcações seguintes adequadas? Responde para cada uma, por favor.

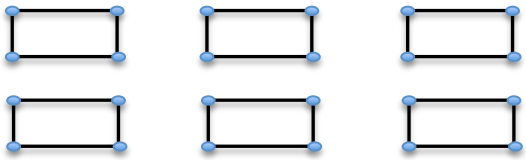
Marcação A – Escolhias esta marcação? Sim ou Não? Porquê?



Marcação B– Escolhias esta marcação? Sim ou Não? Porquê?



Marcação C – Escolhias esta marcação? Sim ou Não? Porquê?



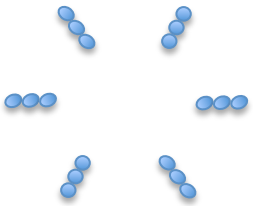
2. Marcações para a Troika

Nas últimas semanas aprendeste também a dançar a *Troika*! E que bem que rodopiavam todos juntos nesta dança tão divertida!

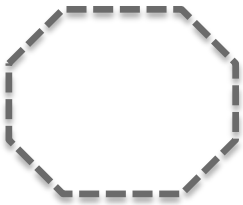
Imagina agora que queres marcar o chão para que todos os alunos da turma saibam onde se devem posicionar para dançar bem a *Troika*..

Serão as marcações seguintes adequadas? Responde para cada uma, por favor.

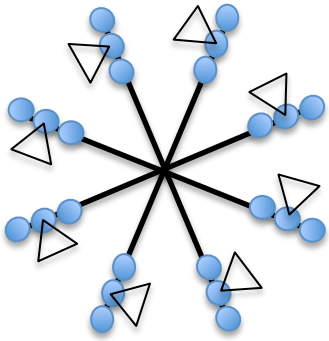
Marcação A – Escolhias esta marcação? Sim ou Não? Porquê?



Marcação B – Escolhias esta marcação? Sim ou Não? Porquê?



Marcação C – Escolhias esta marcação? Sim ou Não? Porquê?



Anexo 36

Guião: Dançando a partir das representações

DANÇANDO A PARTIR DAS REPRESENTAÇÕES – Guião da aula

Data: 19 de maio 2016

Tempo: 08:30-10:30 [Matemática na sala + Dança na biblioteca]

DANÇA	**MATEMÁTICA**
Domínio: • Desenvolvimento da criatividade. Subdomínio e objetivo geral • Criação-interpretação; • Ler e interpretar simbologia representativa de sequências de dança. Domínio: • Apropriação da linguagem elementar da Dança. Subdomínio e objetivo geral: • Reconhecer a vivência da Dança; • Praticar, compreender e aceitar formas de dança de diferentes patrimónios culturais; • Comprovar o domínio de noções do espaço, nomeadamente as distâncias e simetrias com um par; • Conhecer e interpretar com o corpo, trajetórias curvas e retilíneas, utilizando passos base já aprendidos Domínio • Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação. Subdomínio e objetivos gerais: • Comunicação – interpretação; • Reconhecer e interpretar estruturas rítmicas que correspondem a diferentes movimentos e deslocações; • Sincronizar os movimentos com um par e com o grupo.	Domínio: • Geometria e Medida. Subdomínio e objetivo geral: • Figuras geométricas; • Reconhecer propriedades geométricas; • Compreender os atributos mensuráveis dos objetos. Descritores: • Identificar figuras geométricas planas; • Interpretar e reproduzir formações espaciais a partir de uma representação no plano; • Utilizar símbolos e figuras geométricas nas representações; • Compreender atributos como perímetros, áreas, volume e ângulos; • Compreender que as medidas são aproximações e o modo como as diferenças nas unidades afectam a exatidão das medidas; • Selecionar e usar referencias para estimar medidas. Domínio • Números e Operações Subdomínio: • Calcular com destreza e fazer estimativas. Descritores: Usar a adição, subtração, multiplicação e divisão de números inteiros.
Conteúdos de Dança: • As sardinhas e jogos de simetrias "os espelhos" • Composição coreográfica a partir de um esquema dado numa folha A4; • Coreografia da dança da "Casaquinha"; • Formação espacial em sextilhas em filas de pares e em cruz; • Ritmo quaternário.	**Conteúdos da Matemática:** • Figuras geométricas: quadrados, retângulos, triângulos, hexágonos, octógonos, círculos; • Segmentos de reta paralelos e perpendiculares; • Distâncias e escalas; • Operações de números inteiros.

Parte I: Dançando a partir das representações e a Matemática

Tempo de realização: 30' [8:30-9:00]

Local de realização: Sala de aula

Material necessário:

- Tarefa para dar aos alunos para ser respondida individualmente, na própria folha A4.
- Livros e fotocópias com representações da dança: 1. Minguet (1733). El arte de danzar a la francesa. 2 Bugallo (2008). Vacuo. IGAEM. Centro Coreográfico Galego. 3. Canivete (2015). Esquema do *Jingle Bells*.

8:30. Receber os alunos e explicar a estrutura da aula e dar tarefa "Qual a melhor marcação?" para resolução individual

Distribuir o enunciado escrito da tarefa e pedir para responderem escrevendo com caneta e sem riscarem.

A tarefa consiste em pedir aos alunos para escolherem, justificando, qual de três marcações de chão mais adequadas para duas danças suas conhecidas: o vira da Elvira e a *Troika*.

Dar 30 minutos para a resolução e recolher as folhas das resoluções dos alunos, devidamente identificadas.

9:00. As representações nos livros de Dança

A partir de livros de dança, mostrar aos alunos diferentes representações de coreografias, desde os primeiros manuscritos até a atualidade. Explicar que a notação da dança é um recurso importante para memorizar as sequências de movimentos e uma linguagem universal que serve para que o dançarino aprenda novas danças.

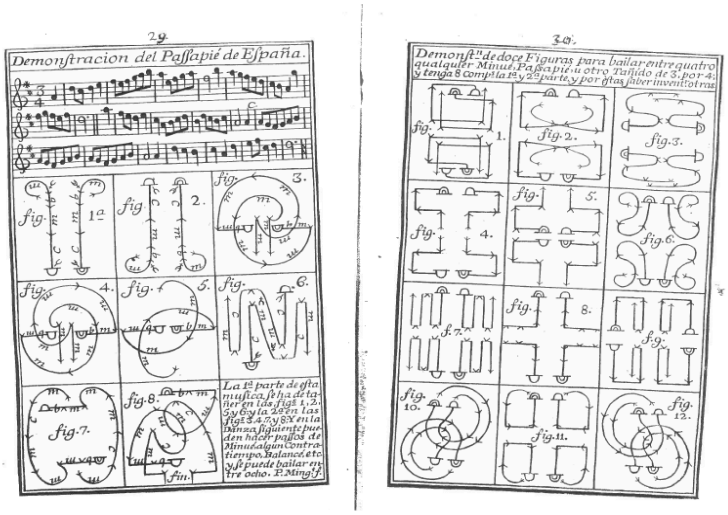
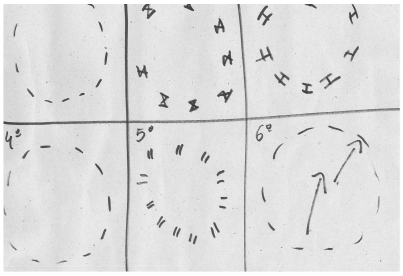


Figura 1: Ilustrações do livro de Pablo Minguet (1733).



Figura 2: Ilustração da coreografia "Vacuo" (2008).


Figura 3: Representação de *Jingle Bells* da educadora Conceição Canivete (2015).

Parte II: Dançado a partir das representações em Dança

Tempo de realização: 75' [9:15-10:30].

Local de realização: Biblioteca.

Música(s): mp3 e colunas. Temas: 1."Una Sardina", autor: Titiriteros de Biniefar. 2. "A Casaquinha" canção tradicional do Alentejo. Tema arranjado por "Aqui há Baile".

Material necessário

- O esquema da dança da "Casaquinha"
- *Post it*

Esquema da aula

1.ª Parte: Aquecimento 10'.

2.ª Parte: Desenvolvimento do tema 50´.

3.ª Parte: Retorno à calma e fim 10´.

9:15 Aquecimento com jogo das sardinhas

Pedir aos alunos para dançar livremente pelo espaço enquanto a música tocar. Quando a música para, solicitar que se organizem em diferentes grupos como "sardinhas de 2", "meia dúzia "ou "1/4 de 100".

Em cada posição, solicitar aos alunos para encontrar o eixo de rotação da "lata de sardinhas" formada e experimentar a rodar.

9:30 Interpretar o esquema de uma nova dança: "A Casaquinha"

1. Apresentar o tema musical e a cantiga, explicando as duas partes que o conformam.
2. Pedir aos alunos para formar as sextilhas.
3. Entregar a cada aluno o esquema da dança da "Casaquinha" e pedir para interpretarem a dança em conjunto, nos grupos de seis alunos formados.

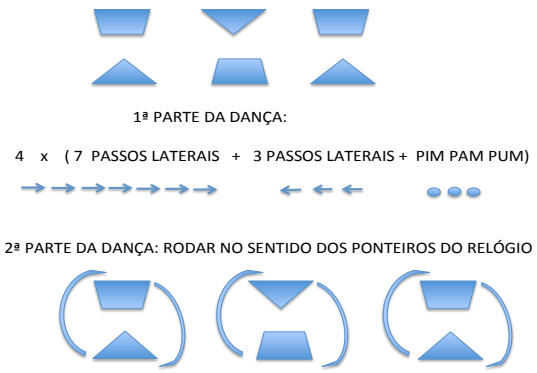


Figura 4: Esquema da Casaquinha

4. Acompanhar a cada grupo observando as suas estratégias de resolução do problema relacionadas com os passos base escolhidos, sentido e direção das trajetórias.
5. Pedir a todos os grupos para ensaiarem com música.

10:05 Começar as apresentações de cada sextilha

Cada grupo vai demostrar a sua coreografia aos outros dançando com a música.
Cuidar que fica gravada a apresentação de cada sextilha.

10:15 Comparar as atuações das quatro sextilhas, em discussão oral

Questionar aos alunos quais as semelhanças e as diferenças que observaram em cada apresentação.
Verificar se cada proposta corresponde com o esquema da Casaquinha.

10:20 Mostrar a coreografia original

A professora vai demostrar qual é a coreografia da Casaquinha dançando sozinha.
Pedir aos alunos para imitarem os movimentos guiados pela professora.

10:25 Dançar todos juntos para terminar!
Pedir aos alunos que se organizem novamente nas suas sextilhas e formem uma cruz (figura 5).

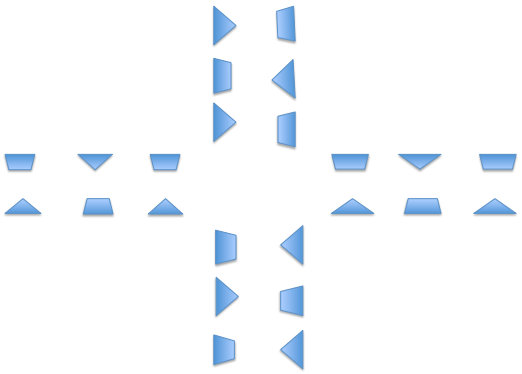


Figura 5: Organização das quatro sextilhas para dançar a Casaquinha

10:30 Retorno à calma e despedida
Por ser a última aula é importante agradecer e fazer uma pequena avaliação da evolução dos alunos.
Entregar os *post-it*, recolher e arrumar numa mica com data.

Anexo 37

Tabela de categorias de análise

1. Atitudes

Categorias	Sub-categorias	Autores de referência
Visão sobre a Matemática	Conexões Utilidade/relevância	Carreira (2010); Canavarro (2017); NCTM (2017); Hannula et al. (2016)
Motivação	Emoções Clima da aula	Goldin (2014); Di Martino & Zan (2011, 2015)
Socialização	Cooperação Inclusão	Gardner (2008); Panadero & Jarvela, (2015);
Desenvolvimento global da pessoa	Património cultural Aprender a dançar Desenvolver-se como pessoa	Alves (2013); Llorens (2009); Mbusi (2011); Fontana & Sébire (2016); Laban (1978) Moura (2011)

2. Conhecimentos

Categorias	Sub-categorias	Autores de referência
Conteúdo do conhecimento	Geometria Medida Números e Operações	NCTM (2000) Programa e Metas (ME, 2013)
Experiência com o conhecimento	Aplicação de conhecimento Aquisição de conhecimento	Canavarro & Santos (2012)

3. Representações

Categorias	Sub-categorias	Autores de referência
Tipologia	Simbólicas Verbais Icónicas Ativas Contextuais	Bruner (1999) Lesh, Post, & Behr (1987)
Conexões entre representações	Existência de conexões Representações conectadas	Lesh, Post & Behr (1987); Marshall, Superfine, & Canty, (2010)
Objeto sobre o qual incidem as representações	Formações espaciais Figuras dançadas Estruturas rítmicas	Alves (2013); Moura (2007)