



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**Mestrado em Química em Contexto Escolar**

**Dissertação**

**A Aprendizagem das Ciências em Contextos Não Formais  
e suas implicações pedagógicas**

**Contributos do “Cantinho das Ciências” para o aumento da motivação na  
disciplina de Ciências Físico-Químicas**

Maria Amélia Fialho Gancho Coelho

**Orientadora:**

Professora Doutora Margarida do Rosário Domingos Terraço Figueiredo

**Mestrado em Química em Contexto Escolar**

**Dissertação**

**A Aprendizagem das Ciências em Contextos Não Formais  
e suas implicações pedagógicas**

**Contributos do “Cantinho das Ciências” para o aumento da motivação na  
disciplina de Ciências Físico-Químicas**

Maria Amélia Fialho Gancho Coelho

**Orientadora:**

Professora Doutora Margarida do Rosário Domingos Terraço Figueiredo

*Dedico este trabalho à minha Tia, que partiu,  
sem antes terminar o seu ...*



## Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à Professora Doutora Margarida Figueiredo, pela total disponibilidade e pela forma calorosa com que se sempre me acolheu. Foi um enorme privilégio realizar este trabalho sob a sua orientação e poder contar com o seu incansável apoio, motivação e entusiasmo, impulsionadores para a concretização deste sonho.

Relembro também todos os docentes da componente curricular deste mestrado, pelo seu contributo no enriquecimento do meu currículo e pela transmissão de conhecimentos essenciais à elaboração desta dissertação. Destacando uma vez mais a Professora Doutora Margarida Figueiredo, o Professor Doutor Henrique Vicente e o Professor Doutor António Neto.

Aos meus alunos, sem os quais não seria possível este estudo.

Ao meu filho, Afonso por compreender a falta de disponibilidade da mãe e pelos beijinhos que me deu quando estava a trabalhar. Ao António que por vezes preferia que a mãe estendesse as pernas no sofá para ele não estar tão encolhidinho.

Ao meu marido, Pedro, pela motivação manifestada em todos os momentos, pela compreensão, amor e carinho incondicionais.

Aos meus pais que sempre acreditaram que eu seria capaz.



*A Aprendizagem das Ciências em Contextos Não Formais e suas implicações pedagógicas.  
Contributos do “Cantinho das Ciências” para o aumento da motivação na disciplina de  
Ciências Físico-Químicas*

## **Resumo**

Nesta dissertação pretende-se estudar o impacto que a aprendizagem em contextos não formais, como o clube “Cantinho das Ciências”, exerce sobre a motivação, expectativas e resultados escolares de um grupo de alunos com dificuldades.

No “Cantinho das Ciências”, utilizou-se como estratégia primordial, o desenvolvimento de atividades práticas laboratoriais, por este ter sido apontado, pelos alunos, como o recurso educativo preferido, para a abordagem aos conteúdos da disciplina de Ciências Físico Químicas.

Para a caracterização da amostra, assim como para a recolha dos dados do estudo utilizou-se o método de inquérito por questionário, cuja análise e tratamento estatístico muito simples permitiu a apresentação qualitativa dos resultados.

Trata-se de um estudo de caso, baseado numa investigação ação, realizado com uma amostra constituída por dezanove alunos, de três turmas diferentes, da Escola Básica Integrada de Reguengos de Monsaraz.

A autora da dissertação foi a dinamizadora do projeto, que se desenvolveu em 2010/2011.

**Palavras Chave:** Contextos não formais de aprendizagem, motivação, Trabalho Prático Laboratorial



The Learning of Sciences in Non-formal Contexts and its pedagogical implications.  
Contributions of “Cantinho das Ciências” to the motivational increase on the module of  
Physics and Chemistry.

## Abstract

This dissertation aims to evaluate the impact that the learning in non-formal contexts, as “Cantinho das Ciências” club, exerts on the motivation, expectations and scholar results of a group of students with learning difficulties.

The primordial strategy that was applied in “Cantinho das Ciências” in order to approach the contents of Physics and Chemistry module, was the development of practical laboratory activities. This method was chosen because the students selected it as their favorite educational resource.

In order to characterize the sample and to collect data from this study were made questionnaires, and the analysis and simple statistical treatment of the answers allowed the qualitative presentation of the results.

This case-study is based on action-research, and was applied on a sample that comprises nineteen students of three different classes of the “Escola Básica Integrada de Reguengos de Monsaraz”.

The author was proactive on this project, which was developed in 2010/2011.

**Keywords:** Non-formal learning contexts, motivation, Practical Laboratory Work.



## Índice Geral

AGRADECIMENTOS .....	V
RESUMO.....	VII
ABSTRACT .....	IX
ÍNDICE GERAL.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XV
GLOSSÁRIO.....	XVII
<b>I - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
I. 1 - NOTA INTRODUTÓRIA.....	1
I. 2 - IMPORTÂNCIA DO ESTUDO.....	4
I. 3 - OBJETIVOS DO ESTUDO .....	6
I. 4 - METODOLOGIA DO ESTUDO .....	7
I. 5 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	7
<b>II - REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>9</b>
II. 1 - TRABALHO PRÁTICO, TRABALHO LABORATORIAL E TRABALHO EXPERIMENTAL .....	9
II. 2 - IMPORTÂNCIA DO TRABALHO PRÁTICO LABORATORIAL NA MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS	13
II. 3 - CONTEXTOS FORMAIS, NÃO FORMAIS E INFORMAIS DE APRENDIZAGEM .....	18
<b>III - METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
III. 1 - CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO .....	21
III. 2 - CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO ESCOLAR .....	24
III. 3 - RAZÕES QUE LEVARAM À ESCOLHA DA AMOSTRA .....	28
III. 4 - PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	29
III. 5 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	34
<b>IV - O PROJETO “CANTINHO DAS CIÊNCIAS” .....</b>	<b>43</b>
IV. 1 - RELEVÂNCIA DO PROJETO .....	43
IV. 2 - OBJETIVOS DO PROJETO.....	45

IV. 3 – ESTRUTURA DO PROJETO .....	46
IV. 4 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	48
IV. 5 – PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS NO PROJETO .....	60
<b>V – APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
V. 1 – MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS ANTES DA PARTICIPAÇÃO NO “CANTINHO DAS CIÊNCIAS”. 63	
V. 2 – MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS APÓS A PARTICIPAÇÃO NO “CANTINHO DAS CIÊNCIAS” .....	66
V. 3 – EXPECTATIVAS CRIADAS PELOS ALUNOS ANTES DA PARTICIPAÇÃO NO “CANTINHO DAS CIÊNCIAS” .....	71
V. 4 – EXPECTATIVAS DOS ALUNOS APÓS A PARTICIPAÇÃO NO “CANTINHO DAS CIÊNCIAS” ..	74
V. 5 – EVOLUÇÃO DOS RESULTADOS ESCOLARES DOS ALUNOS QUE PARTICIPARAM NO “CANTINHO DAS CIÊNCIAS” .....	75
<b>VI – CONCLUSÕES FINAIS.....</b>	<b>79</b>
VI. 1 – CONCLUSÕES .....	79
VI. 2 – LIMITAÇÕES.....	81
VI. 3 – PERSPETIVAS FUTURAS.....	83
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO I – PROJETO “CANTINHO DAS CIÊNCIAS” .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO II - PRIMEIRO QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO III – SEGUNDO QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO IV – INFORMAÇÃO AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO V – CARTAZ PUBLICITÁRIO DA ATIVIDADE “LABORATÓRIO ABERTO”.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXO VI – PROTOCOLOS E INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR SOBRE AS ATIVIDADES .....</b>	<b>117</b>

## Índice de Figuras

Figura 1 - Relação entre TP, TL e TE, (Figueiredo, 2003).	10
Figura 2 - Modelo de resolução de problemas em atividades de natureza investigativa (Kempa, 1986).	12
Figura 3 - Idade dos alunos inquiridos.	34
Figura 4 - Disciplinas a que os alunos referem ter mais dificuldades.	35
Figura 5 - Número de alunos que responderam a cada uma das opções.	35
Figura 6 - Respostas dos alunos acerca do que menos gostam na disciplina de CFQ.	36
Figura 7 - Respostas dos alunos acerca do que mais gostam na disciplina de CFQ.	37
Figura 8 - Disciplinas preferidas dos alunos.	38
Figura 9 - Atividades de ocupação dos tempos livres.	38
Figura 10 - Sites da Internet em que os alunos ocupam o seu tempo livre.	40
Figura 11 - Programas televisivos preferidos.	40
Figura 12 - Profissão das mães dos alunos inquiridos.	41
Figura 13 - Profissão dos pais dos alunos inquiridos.	41
Figura 14 - Profissão que os alunos desejam exercer.	42
Figura 15 - Expetativas acerca das habilitações literárias dos alunos.	42
Figura 16 - Diferentes perspectiva da organização do LCFQ, para a atividade “Laboratório Aberto”.	53
Figura 17 - Síntese de um pega monstro.	54
Figura 18 - Máquina calculadora em funcionamento com um elemento de pilha constituído por limões, chapas de zinco e de cobre.	55
Figura 19 - Obtenção de espuma com clara de ovo, vinagre e bicarbonato de sódio.	55
Figura 20 - Ovo dentro do erlenmeyer.	56
Figura 21 - Solução de glicose com hidróxido de potássio, em equilíbrio químico mudando de cor ente azul e incolor, após agitação/repouso.	56
Figura 22 - Fluido não newtoniano preparado com farinha maizena e água.	57
Figura 23 - Bolas de naftalina que sobem e descem quando imersas em água consoante o balanço entre as forças peso e impulsão.	57
Figura 24 - Reação de precipitação entre o nitrato de chumbo e o iodeto de sódio.	58
Figura 25 - Preparação da Faixa de Moebius.	58
Figura 26 - Trabalhos de Ciências Naturais sobre os sistemas respiratório, digestivo e excretor.	59
Figura 27 - Trabalhos sobre a evolução do modelo atómico.	59
Figura 28 - Respostas dos alunos acerca do que mais gostam na disciplina de Ciências Físico Químicas, após a participação no “Cantinho das Ciências”.	70

<i>Figura 29 - Respostas dos alunos acerca do que menos gostam na disciplina de CFQ, após a intervenção do “Cantinho das Ciências”.</i>	<i>71</i>
<i>Figura 30 - Evolução dos resultados escolares dos alunos.</i>	<i>76</i>

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 - Taxa de insucesso escolar nos três ciclos de ensino lecionados no Agrupamento.</i>	26
<i>Tabela 2 - Vantagens e Desvantagens das perguntas de resposta fechada e aberta (Coutinho, Clara, 2005).</i>	32
<i>Tabela 3 - Competências gerais e competências específicas a desenvolver no projeto “Cantinho das Ciências”.</i>	47
<i>Tabela 4 - Motivação dos alunos relativamente à disciplina de CFQ antes da participação no “Cantinho das Ciências”.</i>	64
<i>Tabela 5 - Comparação da motivação dos alunos em relação à disciplina de CFQ, antes e após a participação no “Cantinho das Ciências”.</i>	66
<i>Tabela 6 - Expectativas criadas em torno da disciplina de CFQ antes da participação no “Cantinho das Ciências”.</i>	72
<i>Tabela 7 - Expectativas dos alunos após a participação no “Cantinho das Ciências”.</i>	74







## Glossário

ACF - Aprendizagem em contextos formais

ACNF - Aprendizagem em contextos não formais

CN - Ciências Naturais

LCFQ - Laboratório de Ciências Físico Químicas

CFQ - Ciências Físico Químicas

CTS - Ciência Tecnologia e Sociedade

NEE - Alunos com Necessidades Educativas Especiais

PIEF - Projeto Integrado de Educação e Formação

TAC - Teoria da Atribuição de Causalidade

TE - Trabalho Experimental

TL - Trabalho Laboratorial

TP - Trabalho Prático

TPL - Trabalho Prático Laboratorial







## **I – Introdução**

Este capítulo tem como intuito fazer uma pequena introdução à dissertação que aqui se apresenta, possibilitando uma perspectiva generalizada do seu conteúdo. Está dividido em cinco subcapítulos. No primeiro inclui-se uma breve nota introdutória, no segundo justifica-se a importância do estudo, no terceiro apresentam-se os seus objetivos, no quarto a metodologia seguida na sua realização e por fim, no quinto subcapítulo, apresenta-se a estrutura da dissertação.

### **I. 1 – Nota Introdutória**

Um dos grandes temas de debate, na atualidade, em educação, é o da “Escola Inclusiva”, no qual está subjacente o conceito de uma escola de todos e para todos.

Para que este tema não passe de retórica, as escolas definem como linhas orientadoras dos seus Projetos Educativos, o acolhimento de todos os alunos, independentemente da sua proveniência social, geográfica ou religiosa, pretendendo corresponder ao ideal de uma escola que sirva para nivelar, e nunca para acentuar, as diferenças que os alunos apresentam.

De igual modo, é fundamental que uma escola que se quer para todos seja exemplar nas atitudes e nos valores e saiba ser um pólo dinamizador da comunidade em que se insere. Para o conseguir, criam-se turmas heterogéneas, nas quais são incluídos alunos com diferentes níveis cognitivos, alunos oriundos de diferentes grupos socioeconómicos e alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), de diversos graus (alguns destes alunos são integrados na turma, apenas para efeitos de socialização).

A integração destes alunos reveste-se de especial importância e requer uma adequação do processo de ensino e aprendizagem, que passa, de acordo com o Artigo 16.º do Capítulo IV do Decreto-Lei n.º 3/2008 de 7 de janeiro, pela adoção de uma ou mais das seguintes medidas educativas:

- a) Apoio Pedagógico personalizado;
- b) Adequações curriculares individuais;
- c) Adequações no processo de matrícula;
- d) Adequações no processo de avaliação;
- e) Currículo específico individual;
- f) Tecnologias de apoio.

Para além deste complexo e moroso processo específico de cada aluno com NEE, os professores desdobram-se, na elaboração das planificações, na atualização dos critérios de avaliação, na elaboração do plano de atividades, entre outros documentos orientadores da função docente, que em cada ano letivo são objeto de análise, discussão e atualização.

Contudo, não obstante todo este esforço, existem aspetos que ficam esquecidos, e medidas que ficam por adotar.

Ao longo da sua, ainda curta, carreira profissional, a autora teve o privilégio de vivenciar um leque de variadíssimas realidades educativas, em diferentes localidades. Já lecionou todos os níveis de Ensino Básico e Secundário, as extintas Técnicas de Laboratório, Cursos Profissionais de Ensino Básico e Secundário, o extinto Ensino Recorrente, o Ensino das Novas Oportunidades, entre outras. Em todas essas vivências, pôde constatar uma preocupante realidade, que consiste na desigualdade entre os alunos e no alheamento de algumas escolas face a este problema. Essa desigualdade é ainda mais marcante nos meios rurais.

Não se trata dos alunos com NEE, pois esses, de acordo com o que já foi exposto, estão mais ou menos protegidos pelo Decreto-Lei supracitado, mas sim de outro grupo de alunos, que apesar de não terem características de alunos com NEE, vivem com outro tipo de dificuldades, também elas impeditivas de um processo de aprendizagem bem sucedido.

A aquisição de hábitos e métodos de estudo regulares e eficazes, é um dos mais importantes alicerces de uma aprendizagem estruturada, sistematizada e efetiva. Os

conhecimentos adquiridos em sala de aula têm que ser consolidados em casa, para conduzirem a um enriquecimento intelectual e para poderem ser aplicados a novas situações, constituindo uma base sólida para a aprendizagem de conhecimentos posteriores, de nível cognitivo superior.

Contudo, este processo não é fácil e requer por parte do aluno um esforço deliberado, que na maior parte dos casos é orientado por um adulto, que se responsabiliza pela sua educação. Esse adulto pode ser um familiar, um amigo, o(a) encarregado(a) de educação, um explicador, ou outro, que ajude o aluno a ultrapassar as vicissitudes que vão surgindo. Para além deste apoio exterior, o aluno necessita de tempo e espaço, para o desenvolvimento deste processo.

Estes factos remetem-nos para os níveis de desenvolvimento de Vygotsky, que diferencia o estado de desenvolvimento da “Zona das Rotinas”, que corresponde às tarefas que o indivíduo já consegue fazer sozinho do da “Zona do Desenvolvimento Próximo”, que se caracteriza pelo nível de desenvolvimento em que o indivíduo, perante determinadas situações mais complexas, precisa de cooperação para as conseguir ultrapassar, adquirindo dessa forma capacidade para as realizar posteriormente sozinho. Sem esta ajuda o indivíduo sente-se frustrado, incapacitado e desmotivado.

É aqui, precisamente, que reside a grande desigualdade entre os alunos. Existem alunos que encontram, no contexto familiar, colaboração para acionarem os mecanismos subjacentes a um processo de aprendizagem bem sucedido, enquanto outros, pelas mais diversificadas razões, não a possuem. A esta falta de apoio familiar alia-se também o facto de estarem muitas horas longe de casa, sujeitos aos horários dos transportes públicos e de funcionamento das escolas. A residência em locais sem acesso a recursos essenciais, como por exemplo ligação à *internet* e bibliotecas, é outro dos fatores que leva à existência de grandes diferenças entre os alunos.

Perante as dificuldades e sem este tipo de recursos, os alunos sentem-se desmotivados para aprender, o que pode desencadear um total desinteresse pela escola e em última instância o abandono escolar precoce.

Uma escola inclusiva, de todos e para todos, que se considera um pólo dinamizador da comunidade em que se insere, não deve ficar alheia a esta problemática e deve criar condições para prestar apoio a estes alunos.

Os meios necessários para proporcionar esse apoio não são muitos e os intervenientes estão disponíveis, dado que, de acordo com a última reforma educativa, os professores dispõem de uma carga horária designada por componente não letiva, exercida na escola e em horário por esta definido, que pode ser aproveitada para este tipo de iniciativas. Desde que estas sejam programadas no início de cada ano letivo no momento da elaboração dos horários dos docentes e dos alunos.

O objeto do estudo levado a cabo nesta dissertação é um exemplo desse tipo de iniciativas. A autora criou um clube chamado “Cantinho das Ciências”, com o objetivo de apoiar um grupo de alunos com dificuldades, desmotivados e sem apoio extraescolar, de forma a promover o restabelecimento da sua autonomia, motivação e autoconfiança, contribuindo para o seu sucesso escolar, nomeadamente na disciplina de Ciências Físico Químicas (CFQ).

## **I. 2 – Importância do estudo**

Este estudo foi realizado com um grupo restrito de dezanove alunos, de três turmas diferentes, que frequentavam a Escola Básica e Integrada de Reguengos de Monsaraz, atualmente designada por Escola Básica N.º 1 de Reguengos de Monsaraz. Trata-se, portanto, de um estudo de caso, em que se pretende fazer uma análise detalhada das respostas dadas pelos alunos que participaram neste projeto.

Apesar de não ser possível fazer uma generalização das conclusões extraídas deste estudo, as implicações pedagógicas que foram possíveis identificar podem servir de exemplo, não só nesta escola, mas também noutras.

Seria desejável que todos os alunos tivessem a colaboração necessária ao progresso das suas aprendizagens, reduzindo o elevado número de alunos que se sentem desmotivados face à escola e às atividades a ela inerentes.

Os professores desdobram-se em mil estratégias de remediação, desenham-se Planos de Acompanhamento e de Recuperação, delineiam-se estratégias de atuação, mas a grande problemática, não reside no contexto sala de aula. Aí, dado o elevado número de recursos didáticos de que, hoje em dia, os professores dispõem, é possível, na maior parte das vezes, focar a atenção dos alunos nas atividades desenvolvidas na aula.

O grande problema está no fraco envolvimento dos encarregados de educação no seio da comunidade escolar e na ausência de apoio aos seus educandos, apoio esse que é essencial para conseguir um percurso escolar bem sucedido.

No sentido de colmatar esta lacuna, as escolas deveriam disponibilizar apoio aos alunos necessitados, e não se alhearem das diferentes realidades socioeconómicas em que os alunos vivem e com as repercussões que estas diferenças têm no sucesso escolar.

As implicações pedagógicas extraídas deste estudo, assim como os resultados revelados por escolas que optaram por dinamizar este tipo de projetos, podem servir de inspiração, a outros docentes e aos Diretores das escolas, que têm o poder de os implementar de forma contínua e generalizada.

Podem, como é óbvio, existir variações, na forma como estes projetos são criados e no nome que lhes é dado, mas o essencial é que se criem condições para oferecer aos alunos, um apoio ao estudo em todas as disciplinas, envolvendo todos os docentes e encarregados de educação.

### I. 3 – Objetivos do estudo

O estudo realizado teve como objetivo verificar se a participação dos alunos, em clubes ou espaços de aprendizagem não formais, tais como o “Cantinho das Ciências”, onde se recorre ao trabalho experimental como estratégia privilegiada, tem influência:

- Na motivação dos alunos relativamente à disciplina de CFQ;
- Nas expectativas criadas em torno da disciplina;
- Nos resultados escolares obtidos na disciplina de CFQ.

Pretendeu-se ainda estudar o impacto da experimentação em Física e Química na aprendizagem de um grupo de alunos que revelavam dificuldades.

Este estudo baseou-se na convicção que a autora foi desenvolvendo, ao longo dos seus doze anos de ensino, de que existe uma estreita relação entre o insucesso escolar e a falta de colaboração e de tempo, com que muitos alunos se deparam, para consolidar as aprendizagens, em casa, durante o seu percurso escolar.

A criação deste tipo de espaços não formais de aprendizagem, tem sido, ao longo dos últimos anos de docência, uma prática frequente da autora, por considerar que, se estes alunos com dificuldades usufruísem de apoio contínuo e generalizado, na escola, num contexto não formal de aprendizagem, os seus resultados melhorariam substancialmente, como resultado de um aumento na sua motivação, autoconfiança, autoestima e na aquisição e/ou melhoria de hábitos e métodos de estudo regulares e eficazes.

Por isso, quando surgiu a oportunidade de realizar um estudo que permitisse avaliar o impacto que este tipo de iniciativas tem na motivação, expectativas e resultados escolares dos alunos, esta considerou que seria um tema interessante para desenvolver.

#### **I. 4 – Metodologia do estudo**

A realização deste estudo baseou-se na aplicação de inquéritos por questionário, aos alunos (Anexos II e III), em dois momentos diferentes: no início da participação no “Cantinho das Ciências” e no fim da sua participação. O primeiro questionário permitiu, fazer a caracterização do grupo de alunos que participaram no estudo. Foi ainda através dos questionários que se recolheram informações acerca da motivação, expectativas e resultados escolares dos alunos à disciplina de CFQ, antes e após a participação no “Cantinho das Ciências”. As respostas dos alunos, aos questionários, foram analisadas recorrendo a uma estatística descritiva simples.

É um estudo qualitativo, baseado numa investigação ação, na medida em que a autora do estudo, se envolveu de forma ativa no caso (projeto), objeto de estudo – “Cantinho das Ciências”- tentando provocar mudanças, sobre uma realidade por ela observada. Houve durante esta ação uma partilha de factos e dados observáveis entre os intervenientes do projeto, que permitiram conjuntamente com os resultados dos inquéritos, interpretar e descrever textualmente a informação recolhida.

#### **I. 5 – Estrutura da dissertação**

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos, para além das referências bibliográficas e dos anexos.

No primeiro capítulo, faz-se uma introdução ao tema em estudo: “*A Aprendizagem das Ciências em Contextos Não Formais e suas implicações pedagógicas. Contributos do Cantinho das Ciências, para o aumento da motivação na disciplina de Ciências Físico-Químicas.*” Nele se apresenta uma nota introdutória, se fundamenta a importância do estudo, se identificam os objetivos do estudo realizado e a metodologia seguida no mesmo. É ainda apresentado o modo como está estruturada a dissertação.

No segundo capítulo, enquadra-se do ponto de vista teórico o estudo apresentado, recorrendo a investigações relacionadas com o tema, nomeadamente sobre a importância do trabalho prático laboratorial na motivação dos alunos; a diferenciação entre trabalho prático, trabalho experimental e trabalho laboratorial e a distinção entre contextos formais, não formais e informais de aprendizagem.

A fundamentação da metodologia seguida apresenta-se no terceiro capítulo, que incluirá também a caracterização do estudo e do contexto escolar em este que foi realizado, explicitam-se as razões que levaram à escolha da amostra, apresentam-se e fundamenta-se a escolha dos métodos utilizados para a recolha de dados e por fim caracteriza-se a amostra objeto de análise.

No quarto capítulo, descreve-se o projeto intitulado “Cantinho das Ciências”, objeto de estudo nesta dissertação. É neste capítulo que se fundamenta a relevância do projeto, se apresentam os objetivos, assim como a sua estrutura, se descrevem as atividades desenvolvidas e se avalia a participação dos alunos envolvidos.

No quinto capítulo tem lugar a apresentação, análise e discussão dos resultados, em particular os que estão relacionados com a motivação para o estudo da disciplina de CFQ, antes e depois da participação no “Cantinho das Ciências”; com as expectativas dos alunos em relação à disciplina de CFQ, antes e depois da participação no “Cantinho das Ciências” e com os resultados escolares dos alunos ao longo do ano letivo em que foi desenvolvido o projeto.

Por fim, no sexto e último capítulo, são apresentadas as conclusões mais importantes que se extraíram do estudo, bem como as principais implicações pedagógicas dos resultados obtidos e as reflexões que se consideram oportunas e pertinentes partilhar. São também explicitadas as principais limitações do estudo e são apontadas algumas perspetivas de trabalho futuro.

## II – Revisão de Literatura

No presente capítulo, procurou-se fundamentar o estudo realizado com base na literatura, de modo a validar o potencial didático de projetos como o “Cantinho das Ciências”, enquanto contextos não formais de aprendizagem. Este projeto surge como uma estratégia de remediação para o insucesso escolar dos alunos, resultante da falta de apoio em contexto familiar.

Será abordada a importância do trabalho prático laboratorial na motivação dos alunos, far-se-á a distinção entre trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental e entre contextos de aprendizagem formais, não formais e informais.

### II. 1 – Trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental

No contexto de uma sociedade atual onde a ciência e a tecnologia marcam inexoravelmente o progresso social, a educação científica dos cidadãos configura-se como condição imprescindível para uma integração plena, destes, nessa sociedade. Um ensino das ciências experimentais de qualidade, e em particular da Física e da Química, é visto como fundamental na preparação dos jovens, com vista à sua participação, enquanto cidadãos de pleno direito na Sociedade, capazes de contribuir para o desenvolvimento sustentável e para a inovação dos processos. Esta é uma condição considerada, hoje em dia, indispensável no mundo do trabalho, altamente exigente e competitivo.

Um ensino das ciências que se ambiciona e que se pretende renovado, passa necessariamente pela valorização da sua componente prática/experimental. O ensino prático/experimental permite desenvolver competências e capacidades tais como, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Os programas das disciplinas de Física e Química do Ensino Secundário evidenciam a necessidade de inclusão desta vertente quando se vê escrita e sublinhada a obrigatoriedade de serem ministradas determinadas aulas práticas laboratoriais. O reforço do ensino prático/experimental foi uma das medidas implementadas nos cursos científico humanísticos, no quadro dos

reajustamentos introduzidos pelo decreto-lei nº 272/2007, de 26 de junho, o qual se consubstanciou, designadamente, no aumento da carga horária semanal das disciplinas da área das ciências, com vista à viabilização da componente prática e/ou experimental dessas disciplinas.

Para se compreender as exigências pedagógicas do ensino prático/experimental, preconizado pelos programas de ciências em vigor, há que precisar o que se entende por trabalho prático (TP), trabalho laboratorial (TL) e trabalho experimental (TE), em contexto de ensino e aprendizagem.

O conceito de TP é o mais abrangente e inclui os outros dois, como mostra a Figura 1.

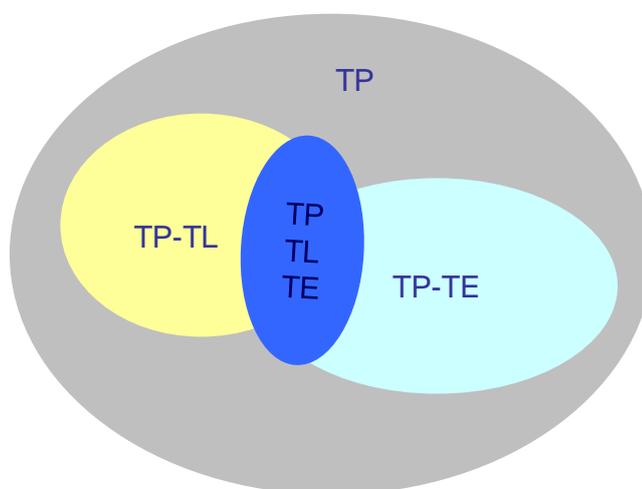


Figura 1 - Relação entre TP, TL e TE, (Figueiredo, 2003).

Consideram-se trabalho prático, as atividades pedagógicas nas quais os alunos não se limitam a ser meros recetáculos da informação, característica marcante no ensino dominado pelo método expositivo. No TP os alunos são envolvidos ativamente e dinamicamente na realização de uma tarefa ou conjunto de tarefas, para as quais têm que mobilizar competências adequadas, podendo essas tarefas ser ou não do tipo laboratorial (Figueiredo, 2003). Alguns exemplos destas tarefas são a pesquisa documental, uma aula de orientação no exterior, o desenho de estratégias de resolução de problemas de “*lápiz e papel*” e a utilização de simulações computacionais (Hodson, 1998). Note-se que atividades de demonstração, mesmo que no laboratório, efetuadas pelo professor, não são consideradas como constituindo trabalho experimental (Figueiredo, 2003).

Um outro exemplo de trabalho prático é aquele que é realizado num laboratório de Química ou num espaço com características laboratoriais, tais como o manuseamento mais ou menos convencional de materiais de laboratório, podendo estas ser também realizadas numa sala de aula comum desde que não sejam necessárias condições especiais, nomeadamente de segurança, adquirindo neste caso a designação de TL (Leite, 2000). Alguns exemplos de trabalhos laboratoriais possíveis são aqueles que consistem na determinação de um determinado íão numa água, ou a síntese do ácido acetilsalicílico com o auxílio de um protocolo experimental. Mais uma vez o aluno tem que ser o executante do trabalho para este ser considerado prático (Figueiredo, 2003).

Por fim surge o TE. Neste caso o aluno, ou alunos, se se tratar de um trabalho colaborativo, tem necessariamente que manipular variáveis. Tem que estudar o efeito da variação dos valores da variável independente em estudo, medir com equipamento apropriado os valores alcançados pela variável dependente e tem que controlar as outras variáveis independentes que não estão naquele momento em estudo (Leite, 2000). Note-se que o trabalho experimental pode ser realizado no laboratório (sendo então também trabalho laboratorial), mas pode não o ser. No entanto, é sempre trabalho prático.

Este tipo de trabalho envolve também um paralelismo com conceitos e conteúdos teóricos, alguns previamente desenvolvidos nas aulas, mas outros têm que ser adquiridos por iniciativa do aluno (Leite, 2000).

No caso particular da disciplina de CFQ, e no caso concreto do objeto deste estudo, cito “Cantinho das Ciências”, podem encontrar-se facilmente situações em que se recorre a cada um destes tipos de trabalho.

A resolução de problemas de “*lápiz e papel*”, que se for feita pelos alunos pode considerar-se TP, podendo ser ou não TE.

Se se tratar da simples aplicação de um algoritmo para a obtenção de um resultado, o único possível, para o problema proposto, considerar-se-á TP, com o qual apenas se podem desenvolver conhecimentos no domínio da Matemática. Se, por outro lado se tratar da resolução de um problema aberto em que os alunos têm que encontrar a solução, desenhando a estratégia de resolução, controlando variáveis independentes e

procurando, eventualmente, informação que não é fornecida, então trata-se de uma atividade que pode ser classificada como TE.

Um modelo de TE, ou seja trabalho de natureza investigativa, prossegue normalmente por vários passos com o objetivo de solucionar um determinado problema. Correntes filosóficas modernas têm negado a existência do Método Científico com aplicação universal. O Modelo apresentado na Figura 2, tem apenas a pretensão de ser um, entre outros, que pode ser usado para obtenção de resultados de relevância pedagógica.



Figura 2 - Modelo de resolução de problemas em atividades de natureza investigativa (Kempa, 1986).

## II. 2 – Importância do trabalho prático laboratorial na motivação dos alunos

Verificando-se muitas confusões entre motivação e interesse, torna-se pertinente clarificar aqui a diferença.

*Interesse refere-se a padrões de eleição entre modelos alternativos, padrões esses que apresentam alguma regularidade e estabilidade temporal e que não parecem resultar de pressões exteriores. Interesse é, neste sentido, um fator intrínseco que, se bem que possa ativar os mecanismos motivacionais, pode também não o fazer. Isto porque, ao contrário da motivação, o interesse não pressupõe um esforço consciente, orientado para um dado objetivo.*

Nieto (1985), citado por Neto (1995)

O interesse corresponde a um estado psicológico e temporal, sem pressões exteriores, a motivação é um processo que ativa a conduta, para a obtenção de um dado objetivo. A motivação pode ser intrínseca ou extrínseca:

*Motivação intrínseca, em que o locus de control da conduta é da ordem do sujeito, motivação extrínseca em que o locus de control da conduta é da ordem do meio exterior.*

Cohen (1986), Nieto (1985), citado por Neto (1995)

Como se compreende, uma aprendizagem tem maior probabilidade de ser significativa, quanto maior for o grau de motivação intrínseca de quem a realiza. A aprendizagem em contexto escolar, como é algo que é imposto ao aluno, é fomentada, fundamentalmente, por fatores de motivação extrínseca, tais como resultados escolares, progressão de ano,

entre outras. Estes fatores são, muitas vezes, subvalorizadas no contexto escolar e familiar. Por conseguinte, o aluno vê-se exposto a um grande esforço para aprender, que é tanto maior quanto maior for a sua desmotivação (Neto, 1998).

Neste contexto a realização de TL surge como um fator que pretende acionar, nos alunos, os mecanismos de motivação intrínseca, para o ensino das ciências, nomeadamente das CFQ. Frequentemente os alunos associam a disciplina de CFQ, mais especificamente o ramo da Química, a cientistas vestidos de bata, com o cabelo em pé, a trabalharem num laboratório, que por descuido do cientista, que por norma é muito distraído, explode. Sentem-se deslumbrados pelas atividades laboratoriais e solicitam, ao professor dessa disciplina, inúmeras vezes, a execução desse tipo de atividades. Os alunos desejam fazer as atividades pelo prazer de fazer e imersos num grande espírito de curiosidade. Estes fatores estão associados à motivação intrínseca.

Não é difícil motivar intrinsecamente os alunos para o estudo das ciências experimentais, nomeadamente para o ensino da Física e da Química, pela via da realização de trabalho prático laboratorial. Segundo Lefour (1992, p.90-92):

*“Se existe uma ciência experimental por excelência, essa ciência é a Química.”*

A Química foi e será sempre uma ciência em que a vertente experimental ocupa um lugar de destaque. As suas origens remontam à época Medieval e aos alquimistas (Byers, 2001), que viviam enclausurados nos seus laboratórios, executando e descobrindo as mais variadas técnicas de laboratório, na tentativa de transmutar os metais em ouro e obter o tão desejado elixir da longa vida.

Não surpreende, portanto, que o trabalho experimental tenha sido, desde sempre, encarado como uma componente indispensável da formação dos estudantes, no âmbito das ciências experimentais. Nesta linha de pensamento, Solomon (1994, p.7) afirma que:

*“ O laboratório é o lugar onde se ensinam as ciências. É tão natural que a ciência se faça no laboratório, como os cozinhados na cozinha e a jardinagem no jardim ”*

Muitos são, certamente, os professores de CFQ, que revêm nesta afirmação o sentimento de que não é possível conceber o ensino destas ciências, sem atribuir à sua vertente experimental um papel preponderante (Beall, 1997). Esse sentimento, comum entre os professores, tem sido partilhado também por investigadores e até mesmo por alunos, que revelam alguma frustração quando nas aulas de CFQ não se fazem “experiências”.

Muitas são as perspectivas, resultantes de trabalhos de investigação, relativas aos objetivos que se pretendem alcançar com a realização de trabalho prático laboratorial (TPL) e à sua eficácia. Muitas dessas perspectivas são contraditórias e controversas.

Contudo, o recurso ao trabalho experimental, no ensino da disciplina de CFQ, tem sido uma constante ao longo das últimas décadas. Quase indiferente às mudanças de paradigma que têm, através dos tempos, influenciado o ensino das ciências, o trabalho experimental tem resistido, suportado por muitos e variados objetivos (Figueiredo, 2003).

Nesta dissertação salienta-se a perspectiva de Hodson (1992, 1994), que classifica em seis categorias os objetivos referidos pelos professores para a utilização do TPL:

- 1- *Para motivar, pois estimulam o interesse e são divertidos;*
- 2- *Para desenvolver atitudes científicas;*
- 3- *Para melhorar a aprendizagem do conhecimento científico;*
- 4- *Para ensinar o método científico;*
- 5- *Para ensinar técnicas de laboratório;*
- 6- *Para desenvolver a capacidade de levar a cabo investigações científicas e obter experiência a partir delas.*

Apesar dos diferentes e contraditórios pontos de vista, em relação aos objetivos do TPL, defendidos por professores e investigadores, uma característica comum é marcante em todos eles – **motivar os alunos**.

O TPL pode representar, para os alunos, a resposta a uma tendência natural para procurar a novidade, o desafio, um meio para atingir e exercitar as suas próprias aptidões.

Diz respeito ao empenho numa determinada tarefa por esta ser interessante, envolvente ou, de certa forma, criadora de satisfação.

Merece referência um aspeto muito importante na realização de TPL, que consiste na adequabilidade desse trabalho à faixa etária dos alunos e conseqüentemente às competências que lhes são exigidas, pois parece existir uma diminuição do entusiasmo dos alunos, relativamente à realização de TPL, à medida que o seu nível etário aumenta (Lynch & Ndyetabura, 1984, citado por Hodson, 1994).

Cachapuz (1989), refere também que, os objetivos do TPL são, na verdade, bastantes, condicionados pelo modelo de ensino adotado e pelo nível de ensino a que se referem.

No contexto educacional a motivação dos alunos é um importante desafio com que nos devemos confrontar, pois tem implicações diretas na qualidade do envolvimento do aluno no processo de ensino e aprendizagem. O aluno motivado procura novos conhecimentos e oportunidades, evidenciando envolvimento com o processo de aprendizagem, participa nas tarefas com entusiasmo e revela disposição para novos desafios (Alcará & Guimarães, 2007).

É desejável que professores e educadores diligenciem estratégias de superação dos problemas motivacionais dos seus alunos, por meio da construção de crenças educacionais positivas e de um ambiente onde se evidencie o prazer de aprender e de ensinar (Paiva & Lourenço, 2010).

A Teoria da Atribuição da Causalidade (TAC) assume-se como um referencial teórico de grande utilidade, uma vez que permite perceber quais as causas a que os alunos atribuem o êxito ou o fracasso em diferentes atividades escolares e os seus efeitos na motivação para a aprendizagem, para as emoções e para o seu desempenho académico (Martini & Boruchovitch, 1999).

A perceção de competência do aluno relativamente à tarefa pode ser muito prejudicada caso ele admita ter empreendido um grande esforço mas receba, por parte do professor, um *feedback* de ausência de esforço, responsável pelo fracasso. É fundamental, portanto, que os professores conheçam as atribuições de causalidade dos seus alunos e, sempre que

pertinentes, as utilizem de uma forma adequada (Martini & Boruchovitch, 2004). O conhecimento sobre as atribuições de causalidade dos alunos ajuda à implementação de programas de intervenção, em que são modificadas as causas inconciliáveis com a motivação para a aprendizagem e com o bom desempenho escolar. Os alunos são levados a perceber a possibilidade de terem usado estratégias de aprendizagem desajustadas, apesar de se terem esforçado (Boruchovitch & Martini, 1997).

As autoras Martini & Boruchovitch (2004) apontam uma série de comportamentos que os professores devem acionar para a promoção da motivação e do bom desempenho acadêmico dos alunos, destacando-se:

- *A oferta de apoio, incentivo e orientação aos alunos;*
- *Implementação de ações educativas que tenham como finalidade o crescimento pessoal do aluno e o domínio da tarefa em ambiente de cooperação;*
- *A preparação de atividades de aprendizagem com um nível apropriado de complexidade, agradáveis e desafiantes para os alunos;*
- *A promoção de avaliações que também fomentem oportunidades de participação, aprendizagem e melhoria do desempenho dos alunos;*
- *A utilização de feedbacks positivos acerca da competência e a autoeficácia dos alunos nas atividades, incentivando o esforço e a utilização adequada de estratégias de aprendizagem.*

Para concluir, poder-se-á dizer que a motivação é afetada por incentivos intrínsecos e extrínsecos (Davidoff, 2001), bem como é inconcebível imaginar qualquer situação da nossa vida quotidiana na qual pudéssemos agir de modo totalmente independente das influências externas (Deci & Ryan, 2000).

### II. 3 – Contextos formais, não formais e informais de aprendizagem

A aprendizagem não tem fronteiras físicas, sociais, culturais ou institucionais. Na realidade, os conhecimentos que acumulamos, as capacidades e competências que edificamos ou as atitudes que desenvolvemos são o resultado dos episódios de aprendizagem que, ao longo de toda a nossa vida e em todas as suas dimensões, vamos concretizando.

*“Aprendemos em qualquer circunstância. Aprendemos na circunstância da família, com a mãe, com o pai, com os irmãos, com os avós, com as tias, com os tios, com as primas, com os primos...Aprendemos na circunstância da rua. A rua é a sociedade a fluir. A rua é o exterior da família. Entre a família e a rua há, continua a haver, uma linha de fronteira. A família é um mundo, mas a rua é um mundo outro, imenso, complexo, temeroso, fascinante. Se tirássemos a cada um de nós o que aprendemos, até hoje, na rua, que ficava?”*

Patrício, M. (2004, p. 13)

Como se pode inferir da citação de Patrício (2004), o que somos resulta daquilo que aprendemos em todas as circunstâncias da vida, das quais fazem parte ambientes de aprendizagem de características muito diversas. Desde os ambientes de aprendizagem mais informais, que são próprios do complexo contexto social em que existimos – com todas as circunstâncias de contacto humano, mais ou menos estruturado, que ocorrem quotidianamente – até aos ambientes de aprendizagem mais formais, próprios das instituições que assumem a aprendizagem como o objetivo fundamental da sua atividade.

De facto, de acordo com Berbaum (1992), só aprende quem decide aprender, sendo que esta opção só será verdadeiramente real se, anteriormente a ela, estiverem reunidas duas condições básicas: querer e poder aprender.

A aprendizagem em contextos formais (ACF), refere-se a tudo o que ocorre de uma forma programada, estruturada e organizada, ministrada num local específico, como por

exemplo, nas escolas e universidades. É orientada por regras governamentais e institucionais, portanto “previsível e controlável” (Colinvaux, 2002), que determinam o que e como ensinar, apoiando-se num calendário predeterminado e que submetem o aluno a processos avaliativos regulares.

Em contextos formais de aprendizagem, os alunos devem seguir um programa pré-estabelecido e indiferenciado (Chagas, 1993). Como personagem mediadora neste cenário situa-se o professor com a sua atividade letiva, responsável pela transmissão de conhecimento, nomeadamente o conhecimento científico.

Contudo, não é só através da escola que esse conhecimento é adquirido. Para a maior parte dos alunos, as experiências de aprendizagem podem ocorrer em muitos outros locais, como por exemplo museus, centros de ciência, exposições, entre outros. Deste modo, há que considerar todos estes contextos de aprendizagem que, paralelamente à escola, desempenham um papel cada vez mais importante, na educação dos cidadãos e, particularmente, na educação científica (Veríssimo & Ribeiro, 2001). Podem considerar-se, também, contextos não formais de aprendizagem “clubes” e outro tipo de intervenções que, apesar de ocorrerem no contexto escolar, o aluno não é obrigado a frequentar.

Nesta perspetiva, é fundamental perceber que *“aprender ciência pode acontecer em contextos muito diversificados”* (Ferreira et al, 2003).

A aprendizagem em contextos não formais (ACNF), pauta-se por ser, também, uma situação programada, mas é o aluno que decide o momento em que esta deve acontecer. A atividade é programada, tem uma temática determinada e o aluno tem a opção de a executar ou não.

Gouvêa et al (2001) referem que a ACNF é caracterizada por atividades de cunho coletivo, com participação voluntária, com conteúdos flexíveis, com atividades diferenciadas e organizadas de forma sequencial, podendo ser operacionalizadas de várias maneiras segundo as necessidades do grupo de alunos a que se destinam.

Segundo Falk et al (1986), Guisasola et al (2005) & Stover & Saunders (2000), a ACNF, tem as seguintes características:

- *A sequência de conteúdos não é pré-determinada;*
- *O aluno escolhe o caminho a seguir segundo os seus interesses pessoais ou expectativas;*
- *Há ausência do processo de avaliação de conhecimentos;*
- *Permite liberdade, espontaneidade e autonomia na aprendizagem;*
- *Permite oportunidades de aprendizagem relevantes e contextualizadas.*

Refira-se, mais uma vez, que a ACNF constitui um manancial de ofertas educativas significativas, cabe aos professores valorizarem o papel social e educativo destes espaços, fazendo da sua utilização uma parte integrante da sua atividade de ensinar e atribuir-lhes sentidos e significados próprios. O ensino é uma atividade social pelo que tem que se concretizar em contextos sociais (Martins, 2002).

Mouro (1987) assinala que o “*espaço físico da sala de aula pode ser limitador da compreensão de determinado assunto*”. Para Monteiro (1995), é sobretudo na realidade exterior que reside o suporte de aprendizagens ativas, significativas e socializadoras.

A aprendizagem informal desenvolve-se no dia-a-dia, podendo ocorrer em qualquer lugar e desenvolve-se entre colegas, amigos, família, de um modo espontâneo, fortemente tácito e ao longo da vida.

Gerber (2001), ao estudar as relações entre aprendizagem informal, técnicas de ensino e capacidades de raciocínio científico, vem reforçar a ideia de que na aprendizagem informal se encontram os mesmos elementos fundamentais que estão presentes na aprendizagem formal, que são os desafios cognitivos e a interação social.

### III – Metodologia

Neste capítulo far-se-á a descrição e justificação da metodologia utilizada para a consecução dos objetivos deste estudo. O capítulo encontra-se subdividido em cinco subcapítulos. No primeiro constará a caracterização do estudo, no segundo a caracterização do contexto escolar em que este foi realizado, no terceiro as razões que levaram à escolha da amostra, no quarto os procedimentos levados a cabo para a recolha de dados e por fim, no último faz-se a caracterização da amostra.

#### III. 1 – Caracterização do estudo

O presente estudo desenvolveu-se a partir do projeto “Cantinho das Ciências”, e pretende aferir acerca da influência de espaços não formais de aprendizagem, como este, na motivação, expectativas e resultados escolares, na disciplina de CFQ, no grupo de alunos que participaram nas atividades desenvolvidas no projeto. Trata-se, por isso, de um estudo de caso, baseado numa investigação ação de caráter qualitativo, cujo principal objetivo consistiu em implementar o projeto, acompanhar, avaliar o seu desenvolvimento e analisar os resultados obtidos, tentando extrair possíveis implicações pedagógicas no ensino da disciplina de CFQ.

Um estudo de caso é um plano de investigação que envolve um estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida: o “caso”. Um “caso” pode ser entendido como: um indivíduo, um personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação. Pode também ser uma decisão, uma política, um processo, um incidente ou até mesmo um acontecimento imprevisto (Coutinho & Chaves,2002).

No estudo de caso, tal como a expressão indica, examina-se o “caso” em detalhe, em profundidade, no seu contexto natural, (Yin, 1994; Punch, 1998; Gomez et al 1996).

Neste estudo considerou-se como “caso” o projeto “Cantinho das Ciências” - um projeto curricular - esta é uma das muitas variáveis educativas para as quais o estudo de caso é a

metodologia que melhor se aplica (Punch, 1998) e foi realizado no seu ambiente natural, na Escola Básica e Integrada de Reguengos de Monsaraz, onde a autora exerce funções de docente do Ensino Básico.

Optou-se por esta metodologia pois só um estudo profundo pode ajudar a compreender aspetos importantes de áreas de investigação problemáticas e complexas (Wilson, 1996, Savenye & Robinson, 1996), como aquela em que foi desenvolvido este.

Uma investigação ação é um tipo de investigação na qual o investigador se envolve ativamente (Sanches, 2005). Usando a investigação ação, como um processo de colocar questões e tentar obter respostas para compreender e melhorar o ensino e os ambientes de aprendizagem, o professor produz saber que vai utilizar para resolver os problemas com que se depara no dia a dia, criando a autonomia necessária para agir e tomar decisões (Dewey, 1993).

Pode considerar-se este estudo uma investigação ação uma vez que a docente, autora do estudo, numa atitude reflexiva em relação aos resultados escolares dos alunos na disciplina de CFQ, tentou identificar os problemas subjacentes a esses resultados e atuou perante essa realidade adotando estratégias de remediação que a conduzissem a uma melhoria desses resultados.

A investigação ação, com a sua componente reflexiva e atuante, em função de situações concretas e objetivas, para as transformar, no sentido de melhorar a qualidade da educação (Ainscow, 2000) é uma atitude a desenvolver nos professores do século XXI, para poderem dar resposta à diversidade dos seus públicos e aos grandes desafios de uma educação inclusiva, promotora do sucesso de todos e de cada um, na escola e na comunidade a que esta pertence.

Neste âmbito, o presente estudo, baseou-se na criação de um projeto denominado “Cantinho das Ciências”, que permite apoiar os alunos com mais dificuldades à disciplina supracitada. O denominador comum a este grupo de alunos é a ausência de hábitos e métodos de trabalho regulares e eficazes, resultantes da falta de apoio por parte dos seus encarregados de educação. Estes, pelos mais variados motivos não desempenham na íntegra o seu papel de educadores, deixando os seus educandos à mercê da

irresponsabilidade e ingenuidade própria da sua faixa etária. A falta de consolidação dos conhecimentos adquiridos na escola, no contexto sala de aula, em anos consecutivos, tem um “efeito bola de neve”, que se revela catastrófico em disciplinas que requerem mais estudo.

Este projeto tinha como principal objetivo atuar sobre este grupo de alunos propiciando-lhe, em contexto escolar, o apoio que não usufruem em casa, motivá-los para a disciplina em particular e para as ciências em geral e tentando elevar para níveis superiores as suas expectativas em relação à disciplina e à escola. Uma vez atingidos estes objetivos poderia considerar-se que a escola teria dado um passo importante no sentido de alcançar um ensino de qualidade para todos e uma maior inclusão dos seus intervenientes.

Segundo Sanches (2005), a investigação ação, como produtora de conhecimentos sobre a realidade, pode constituir-se como um processo de construção de novas realidades sobre o ensino. O professor, ao questionar-se e questionar os contextos de aprendizagem e as suas práticas, numa dialética de reflexão ação, reflexão contínua e sistemática, está a processar a recolha e produção de informação válida para fundamentar as estratégias de aprendizagem que irá desenvolver, o que permite cientificar o seu ato educativo, ou seja, torná-lo mais informado, mais sistemático e mais rigoroso.

O estudo de caso apresentado nesta dissertação foi objeto de uma abordagem de natureza qualitativa. O termo qualitativa implica uma partilha densa com pessoas, factos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível. Após este tirocínio, o autor interpreta e traduz por texto, os significados patentes ou ocultos do seu objeto de pesquisa (Chizzotti, 2003).

A investigação qualitativa não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não utiliza tratamento estatístico para análise dos dados recolhidos. O seu foco de interesse é a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do investigador com a situação ou objeto em estudo. Nas investigações qualitativas é frequente que o investigador procure entender fenómenos, segundo a perspetiva dos destinatários da investigação e, a partir daí, interpretar os fenómenos estudados (Neves, 1996).

Considera-se este estudo qualitativo, na medida em que, durante a investigação, a preocupação primordial era o processo e não somente os resultados finais, apesar de existir uma enorme determinação na consecução dos objetivos delineados. Esta investigação envolveu trabalho de campo, em que a autora se envolveu pessoalmente com o objeto de estudo, e com os seus participantes, recolhendo a informação de forma direta e em primeira mão, interpretando-a e descrevendo-a textualmente, recorrendo apenas a tratamentos estatísticos descritivos muito simples.

### **III. 2 – Caracterização do contexto escolar**

Neste subcapítulo faz-se a caracterização do contexto escolar onde foi realizado o estudo apresentado, tendo como base o Projeto Educativo da Escola.

A Escola Básica Integrada de Reguengos de Monsaraz, contexto natural, em que o objeto de estudo - “Cantinho das Ciências”- foi implementado, situa-se no Concelho de Reguengos de Monsaraz, no centro do Alentejo, abrangendo uma área de 474 Km<sup>2</sup>. É confinado a norte pelos Concelhos do Alandroal e Redondo, a este pelo de Mourão, a sul pelos de Moura e Portel e a oeste pelos Concelhos de Évora e Portel. O limite a sudeste é constituído, em vasta extensão, pela albufeira de Alqueva.

A Cidade de Reguengos teve a sua origem histórica numa aldeia situada em terras dominiais da Casa de Bragança e depois da Corte. Autonomizou-se da Freguesia da Caridade em 1680 como comenda da Ordem de Cristo. A planície fértil e de fácil acesso, o espírito trabalhador e empreendedor dos seus habitantes fizeram crescer a importância desta Aldeia, conferindo-lhe a sede de Concelho em 17 de Abril de 1838.

O Concelho de Reguengos de Monsaraz agrupa hoje cinco Freguesias e as localidades que a seguir se discriminam:

- Freguesia de Reguengos - Reguengos, Perolivas e Caridade;
- Freguesia de Corval - S. Pedro de Corval, Baldio e Carrapatelo;

- Freguesia de Monsaraz - Monsaraz, Outeiro, Telheiro, Ferragudo, Motrinos e Barrada;
- Freguesia de Campinho – Campinho;
- Freguesia de Campo - S. Marcos do Campo e Cumeada.

A escola onde foi realizado o estudo é a escola sede do Agrupamento Vertical de Escolas de Reguengos de Monsaraz que é constituída pelos seguintes estabelecimentos de ensino:

- Escola Básica Integrada de Reguengos de Monsaraz;
- Centro Escolar de Reguengos de Monsaraz;
- EB 1 e JI de Campinho;
- EB 1 e JI de S. Marcos;
- EB 1 com JI de S. Pedro do Corval;
- EB 1 com JI de Outeiro;
- EB 1 com JI de Perolivas;
- EB 1 com JI de Caridade.

A escola sede é uma escola do tipo EB 2,3 e todas as escolas do 1º Ciclo são do Plano Centenário. Os Jardins de Infância apresentam diversas tipologias, conforme a localidade em que se encontram.

A escola conta com dezoito salas de aula normais, onze salas específicas (duas de Educação Visual e Tecnológica, uma de Educação Tecnológica, duas de Educação Visual, duas de Educação Musical, um Laboratório de Ciências da Natureza e um laboratório de Ciências Físico Químicas (LCFQ), a sala multi deficiência e a sala PIEF (Projeto Integrado de Educação e Formação), um auditório, um pavilhão, uma sala de Educação Física, uma oficina de informática e duas salas de trabalho. Para além destas instalações existe também uma biblioteca escolar em instalações próprias. Existem ainda campos desportivos exteriores, que são utilizados na disciplina de Educação Física.

Apesar de este edifício ter entrado em funcionamento no ano letivo de 98/99, as suas instalações são já insuficientes para o número de turmas existente, impedindo, por vezes, que se dê o desenvolvimento desejável à multiplicidade e complexidade de funções atribuídas às Escolas Básicas de hoje. A Escola situa-se à saída este de Reguengos, junto à estrada Municipal que liga Reguengos a Monsaraz.

A maioria dos alunos provém da Freguesia de Reguengos. Os restantes são oriundos das outras Freguesias do Concelho (S. Pedro do Corval, Monsaraz, Campo, Campinho) e de Freguesias de outros Concelhos limítrofes (Vendinha - Concelho de Évora; Santiago Maior - Concelho de Alandroal e Montoito - Concelho de Redondo).

No que se refere ao insucesso e abandono escolar, no ano letivo de 2009/2010, verificaram-se as taxas de insucesso indicadas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Taxa de insucesso escolar nos três ciclos de ensino lecionados no Agrupamento.**

Ciclo de Ensino	Ano de escolaridade	Insucesso (%)
1.º Ciclo	1º Ano	0,9
	2º Ano	18,2
	3º Ano	11,8
	4º Ano	7,7
2.º Ciclo	5º Ano	10,2
	6º Ano	6,8
3.º Ciclo	7º Ano	16,5
	8º Ano	6,5
	9º Ano	27,9

No 1.º Ciclo a taxa de insucesso foi superior à taxa registada a nível Nacional, em todos os anos de escolaridade. No que concerne ao abandono, apenas se verificaram dois casos em todo o Agrupamento.

No 5º e no 9º anos a taxa de insucesso verificada foi superior à taxa média Nacional (7,6% e 14,1% respetivamente). Já nos restantes anos de escolaridade a taxa foi mais baixa

do que a Nacional. Relativamente ao abandono escolar, verificaram-se sete casos tendo outros sete alunos anulado a matrícula.

Os dados recolhidos sobre os encarregados de educação permitiram tirar as seguintes conclusões:

- Relativamente ao grau de parentesco, 66 % são as mães, 29 % são os pais e em 5% dos casos são outro familiar/não familiar (cita-se aqui o caso dos alunos oriundos do Internato da Santa Casa da Misericórdia de Reguengos de Monsaraz);
- No que diz respeito à idade, quase três quartos (73,8%) têm entre 30 e 44 anos. Apenas uma percentagem de 1,5% apresenta idades inferiores a estas. Os restantes têm idades que vão até aos 55 anos.
- Sobre o grau de escolaridade dos encarregados de educação só 3,1% têm uma Licenciatura e 4% o Bacharelato. No pólo oposto, 37,8% apenas terminaram o 1.º Ciclo e 21,5% o 2.º Ciclo.
- Em termos profissionais, 70,6% fazem parte da população ativa, distribuindo-se pelos diferentes sectores do seguinte modo: Sector primário - 19,6%; Sector secundário - 36,6%; Sector terciário - 44,0%. Os 29,4% que integram a população não ativa estão nas seguintes situações: Doméstica - 89,5%; Desemprego - 6,5%; Reformado - 3,1% e Estudante - 0,9%.

Um dado importante a reter é que praticamente 90% dos encarregados de educação reside com o seu educando.

Apesar das várias tentativas que anualmente têm sido feitas nesse sentido, não existia na Escola, até ao momento em que foi realizado este estudo uma Associação de Pais.

Relativamente ao apoio social, merece atenção especial o facto de 646 alunos beneficiarem desse apoio escolar (mais de 50% do total de alunos do Agrupamento). Tal apoio consubstancia-se, globalmente, no fornecimento de livros, material escolar e refeições, sendo ainda fornecido, aos mais necessitados, um suplemento alimentar (pequeno almoço). O número tão elevado de alunos carenciados permite ter uma ideia da realidade socioeconómica do Concelho.

A descrição do contexto escolar refere-se ao ano letivo de 2009/2010, apesar do trabalho de campo ter sido realizado durante o ano letivo de 2010/2011. Foi no ano de 2009/2010 que a docente, na qualidade de aluna do Mestrado em Química em Contexto Escolar atenta ao insucesso escolar do 9º ano de escolaridade, propôs o projeto “Cantinho das Ciências” (Anexo I) e o definiu como o seu objeto de estudo na presente dissertação.

### **III. 3 – Razões que levaram à escolha da amostra**

A amostra escolhida, para o desenvolvimento do projeto “Cantinho das Ciências”, foram os alunos com mais dificuldades à disciplina de CFQ, do nono ano de escolaridade de três turmas diferentes da Escola Básica Integrada de Reguengos de Monsaraz.

As razões da escolha desta amostra estão relacionadas com os fatores que a seguir se apresentam:

- Elevada taxa de insucesso escolar dos alunos do nono ano de escolaridade, neste estabelecimento de ensino, conforme indica a Tabela 1;
- Desmotivação dos alunos em relação à disciplina de CFQ, por a considerarem difícil, dando lugar a uma rejeição desta disciplina em relação a outras em que obtêm melhores resultados;
- Fracas expectativas em relação ao futuro no que se refere a uma melhoria nos resultados escolares na disciplina e na escola em geral;
- Ausência de aprendizagens em contextos não formais e familiares, tais como visitas a museus, Centros de Ciência Viva, teatro, cinema entre outros, o que condiciona o despertar de interesses científicos;
- Constatação, por parte da docente, de que os alunos que obtêm resultados pouco satisfatórios são oriundos de famílias carenciadas, destruturadas e com habilitações académicas baixas. Estes alunos não têm apoio nem incentivo na

adoção de métodos e hábitos de trabalho e estudo, bem como na realização dos trabalhos de casa, a que se alia o facto de alguns alunos terem que ajudar os seus encarregados de educação na realização de tarefas divergentes das atividades escolares, deixando estas últimas, na melhor das hipóteses, para segundo plano;

- Falta de tempo para estudar, por parte dos alunos que se deslocam em transportes públicos. Estes saem de casa muito cedo e regressam muito tarde, quando já estão cansados e quando a principal prioridade é jantar e dormirem para no outro dia se levantarem novamente muito cedo.

Perante o exposto, a docente considera que a escola que se diz ser “para todos” e que deve ser o mais inclusiva possível, tem que criar meios que permitam diminuir as desigualdades entre os seus intervenientes e, neste caso específico, criar apoios pedagógicos acrescidos, para ajudar os alunos a colmatarem as suas dificuldades.

Foi neste contexto que a docente, enquanto agente ativo e mediador nos processos de ensino e aprendizagem, procurou uma estratégia que envolvesse os alunos, tentando estimular os seus mecanismos de motivação. Neste sentido propôs a criação do “Cantinho das Ciências”, um projeto que visa apoiar e promover o desenvolvimento de competências inerentes ao estudo das Ciências Experimentais, de forma que os alunos efetuem aprendizagens significativas, se sintam mais confiantes acerca das suas aptidões e se envolvam nas atividades propostas pelo simples prazer de as fazer.

### **III. 4 – Procedimentos de recolha de dados**

Depois de ponderados os diferentes métodos de recolha de dados, analisadas as vantagens e limitações de todos eles e considerando os objetivos do estudo, optou-se pelo método de inquérito por questionário.

O método de inquérito por questionário, tornou-se num dos mais usados e abusados instrumentos de recolha de informação. Se bem construído, permite a recolha de dados

fiáveis e razoavelmente válidos de forma simples, barata e atempadamente (Anderson et al,1999)

O questionário é, segundo Hoz (1985) um instrumento para recolha de dados constituído por um conjunto mais ou menos amplo de perguntas e questões que se consideram relevantes, de acordo com as características e dimensão do que se deseja observar e permite transformar em dados informação diretamente comunicada por uma pessoa (sujeito) (Tuckman, 2000).

Para a construção do questionário devem considerar-se as seguintes etapas, Kornhauser & Sheatsley citado em Hoz (1985):

- *Determinar a informação relevante referente ao problema de investigação;*
- *Elaborar as questões, que devem ser adequadas e relevantes, devendo encaminhar os sujeitos para que deem as respostas adequadas. Deve ser definido o tipo de resposta: Fixa (fechada), em que o sujeito elege uma das alternativas que lhe oferecem, ou Aberta, em que o sujeito goza de liberdade para responder da forma que mais lhe convier;*
- *Aplicação de um questionário piloto, principalmente no caso de questões abertas, que permita detetar a informação relevante e os tipos de resposta que são dadas, de modo a que a construção do questionário estruturado não deixe nenhum aspeto importante sem ser incluído.*

Após cuidada reflexão e considerando as etapas supracitadas, elaborou-se um primeiro questionário que permitisse em primeira instância caraterizar a amostra em estudo nos seguintes aspetos: idade; preferências de ocupação de tempos livres; programas de televisão preferidos; sites de internet pesquisados; locais de interesse pedagógico visitados; profissão dos pais; disciplinas preferidas versus disciplinas preteridas; resultados escolares à disciplina de CFQ e formas de superar as dificuldades na disciplina. Estes dados permitiriam obter conclusões sobre o contexto familiar dos alunos, os seus interesses, aferir acerca das suas preferências no âmbito escolar e dos seus métodos e hábitos de trabalho.

O questionário tinha também como objetivo tirar conclusões acerca da motivação dos alunos relativamente à disciplina de CFQ e das expetativas criadas em torno da disciplina.

O questionário foi dividido em três partes:

- Caraterização do aluno;
- Motivação do aluno relativamente à disciplina de CFQ;
- Expetativas criadas em torno da disciplina de CFQ.

O primeiro questionário (Anexo II) foi aplicado no início do ano letivo quando se iniciaram as atividades do projeto “Cantinho das Ciências”. Apenas os alunos propostos para o apoio, nos quais tinham sido detetadas dificuldades no ano letivo transato, responderam ao questionário e são eles que fazem parte da amostra. No entanto, durante o ano letivo frequentaram o “Cantinho das Ciências” outros alunos, que, por curiosidade e vontade de participar, agradavelmente nos visitavam.

Do questionário faziam parte perguntas de resposta aberta, às quais os alunos respondiam livremente e de resposta fechada, em que os alunos respondiam segundo uma escala.

Ambos os tipos de perguntas apresentam algumas vantagens e desvantagens sistematizadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Vantagens e Desvantagens das perguntas de resposta fechada e aberta (Coutinho, 2005).

Perguntas		Vantagens	Desvantagens
<b>Abertas</b>	O sujeito goza de liberdade para responder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula o pensamento livre;</li> <li>• Indispensável aos estudos exploratórios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade no tratamento de informação;</li> <li>• Análise dos dados mais subjetiva;</li> <li>• Dificuldade em categorizar e interpretar respostas;</li> <li>• Possível distorção das respostas durante o processo de codificação;</li> <li>• Maior probabilidade de ocorrer vieses associados ao entrevistador;</li> <li>• Mais tempo para responder à questão;</li> <li>• Dificuldade em detetar erros de omissão.</li> </ul>
<b>Fechadas</b>	O sujeito fica limitado à opção de resposta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe uniformidade, e por isso simplifica a análise da resposta;</li> <li>• Análise mais rápida e económica;</li> <li>• A lista de respostas ajuda a clarificar o significado da questão;</li> <li>• Respostas mais fáceis de tabular;</li> <li>• Ajuda a sintetizar a informação;</li> <li>• Mais fáceis e rápidas de responder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não dá liberdade de expressão ao inquirido;</li> <li>• Condiciona a resposta do inquirido;</li> <li>• Difícil de elaborar;</li> <li>• Pode levar a erros quando são seleccionados padrões de resposta que interessam ao selecionador;</li> <li>• Diminui o índice de reflexão sobre o tipo de resposta do inquirido;</li> <li>• Falha pela falta de variáveis e profundidade;</li> <li>• Dificuldade em determinar erros e omissões.</li> </ul>

O segundo questionário (Anexo III), aplicado no final do ano letivo, na fase final do projeto, está dividido em duas partes:

- Motivação do aluno relativamente à disciplina de CFQ, depois da participação no “Cantinho das Ciências;
- Expetativas criadas em torno da disciplina de CFQ, depois da participação no “Cantinho das Ciências”.

O objetivo deste questionário era aferir acerca da evolução da motivação e expetativas em torno da disciplina de CFQ, após a participação no projeto “Cantinho das Ciências”, e retirar possíveis implicações pedagógicas, da participação dos alunos neste projeto e nos resultados escolares à disciplina de CFQ.

Para facilitar a comparação entre a motivação e expetativas dos alunos antes e após a participação no “Cantinho das Ciências”, permitindo retirar conclusões mais precisas, optou-se por colocar no segundo questionário questões iguais ao primeiro no que concerne a estes dois aspetos: motivação e expetativas.

Os questionários foram aplicados pela docente, dinamizadora e interveniente no projeto, tendo estes sido aplicados aos mesmos alunos.

As limitações do inquérito por questionário são para Hoz (1985):

- *A validade, uma vez que a sua medição é indireta e esta pode não corresponder à realidade, porque o sujeito pode: desconhecer o tema; pretender esconder informações e não interpretar as perguntas de forma adequada;*
- *A exigência de um nível cultural ou experiência para compreensão das questões, que acaba por influenciar o desempenho dos sujeitos;*
- *Dificuldade em recolher os inquéritos, já que nem sempre são devolvidos mais de 50%, o que afeta a sua representatividade. (Esta limitação foi ultrapassada uma vez que os inquéritos foram recolhidos em mão).*

### III. 5 – Caraterização da amostra

Como já foi referido anteriormente, responderam aos questionários dezanove alunos do nono ano de escolaridade, de três turmas diferentes, com idades compreendidas entre os catorze e os dezassete anos. Pela análise do gráfico da Figura 3 podemos concluir que a amostra é, maioritariamente, constituída por alunos com idade superior à faixa etária considerada norma (14), para alunos neste ano de escolaridade.

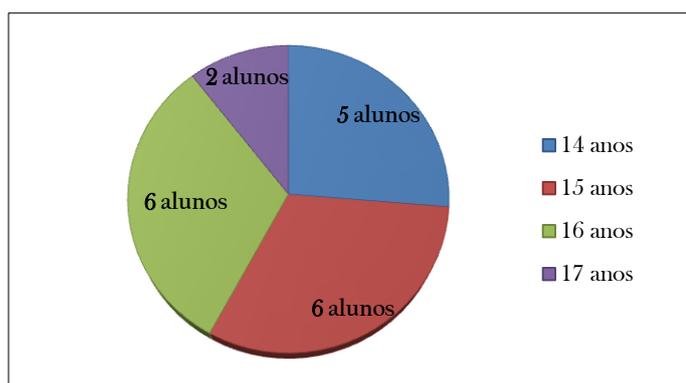


Figura 3 - Idade dos alunos inquiridos.

Esta distribuição de idades deve-se ao facto de este grupo de alunos ser constituído, maioritariamente, por alunos repetentes.

A partir das respostas dadas pelos alunos verificou-se que cerca de um quarto dos alunos já transitou de ano com nível inferior a três à disciplina de CFQ. Essa situação já se verificou quatro vezes para um dos alunos, duas vezes para três dos alunos e uma vez para um aluno.

A disciplina mais referida pelos alunos como sendo aquela em que têm mais dificuldades é CFQ, seguindo-se a Matemática e, logo depois, a Língua Portuguesa e a História, como mostra o gráfico da Figura 4.

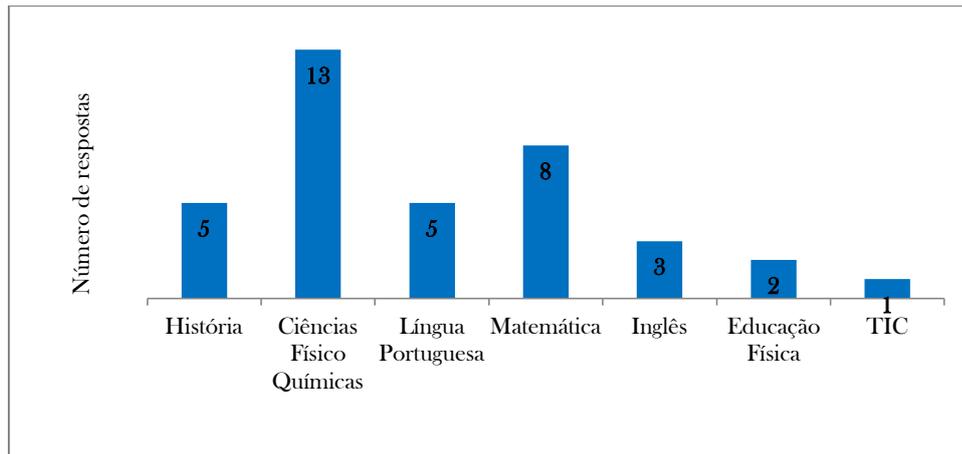


Figura 4 - Disciplinas a que os alunos referem ter mais dificuldades.

São apontadas como principais causas das dificuldades sentidas à disciplina de Ciências Físico Químicas, a incompreensão de fenómenos, das Teorias e Leis a ela inerentes; a ausência de hábitos de estudo regulares e eficazes (a maior parte dos alunos refere que “estuda pouco” e que quando o faz, é “de véspera”); dificuldades na realização de exercícios e problemas com uma forte componente matemática, bem como a sua aplicação a novas situações.

Para fazer o diagnóstico sobre a forma como os alunos tentam colmatar as suas dificuldades, estes responderam a uma questão de escolha múltipla em que tinham que seleccionar qual a afirmação que melhor traduz o seu comportamento.

As respostas obtidas a esta questão estão apresentadas no gráfico da Figura 5.

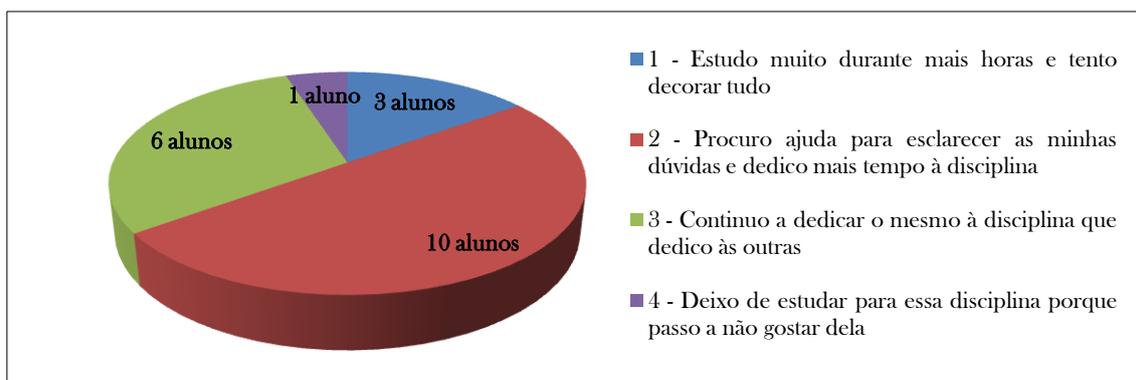


Figura 5 - Número de alunos que responderam a cada uma das opções.

Como se pode concluir, pela análise desse gráfico, o comportamento mais comum na amostra de alunos inquiridos é, perante as suas dificuldades, procurar ajuda para esclarecer as dúvidas e dedicar mais tempo a essa(s) disciplina(s). Este resultado reforça a necessidade de criar nas escolas, espaços que permitam aos alunos usufruir do direito que lhes assiste, de esclarecer as suas dúvidas, uma vez que, no contexto sala de aula, pelos mais diversos motivos, nem sempre é possível prestar apoio individual a todos os alunos.

Quando questionados sobre o que menos gostam na disciplina de CFQ, as respostas não foram muito variadas, como se pode verificar no gráfico da Figura 6 e incidiram, maioritariamente, em aulas expositivas e teóricas; na resolução de exercícios com uma forte componente matemática e, conseqüentemente, do ramo da Física.

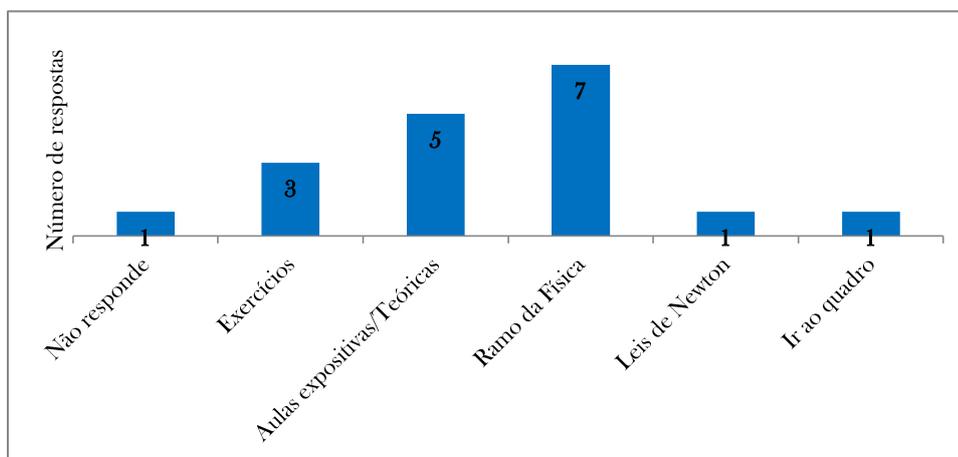


Figura 6 - Respostas dos alunos acerca do que menos gostam na disciplina de CFQ.

Por outro lado, o que os alunos mais gostam na disciplina de CFQ é, como se pode verificar pela análise do gráfico da Figura 7, a realização de atividades experimentais. Dado que os alunos estabelecem muitas vezes uma forte relação entre as atividades experimentais e os conteúdos da Química, este ramo da ciência surge como uma das preferências dos alunos inquiridos.

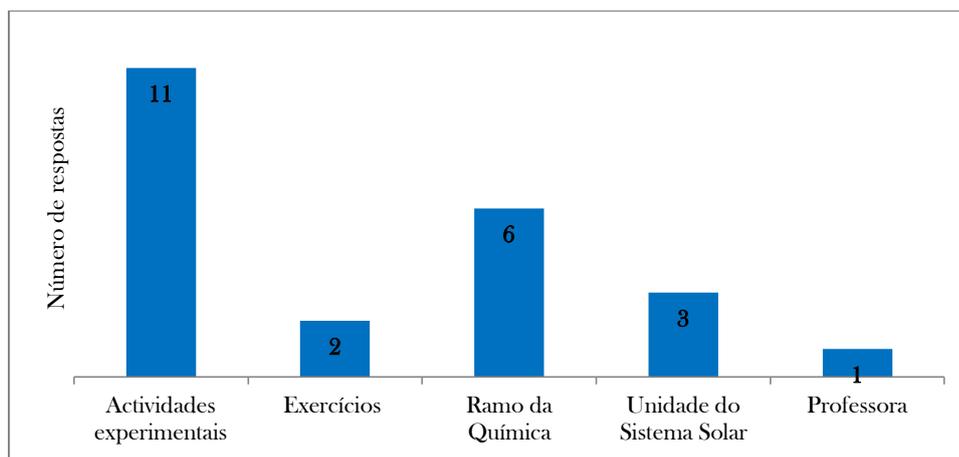


Figura 7 - Respostas dos alunos acerca do que mais gostam na disciplina de CFQ.

Perante estas respostas, está facilitada a tarefa de encontrar um fator de motivação para fazer a abordagem ao estudo da disciplina que, de forma inequívoca, terá que recorrer a estratégias que incluam a realização de atividades experimentais, diminuindo a componente expositiva e teórica relacionada com as explicações científicas dos factos observados, sem contudo as esvaziar do conteúdo científico necessário à sua efetiva compreensão.

Merece referência que, não obstante o facto dos alunos inquiridos colocarem, na esmagadora maioria, a disciplina de CFQ, no topo da lista das disciplinas que lhes oferecem mais dificuldades e, apesar dos alunos que responderam ao questionário terem baixo aproveitamento na disciplina, esta não surge no fim da lista das disciplinas preferidas, como se pode verificar no gráfico da Figura 8. Este facto é um indicador de que, apesar das dificuldades, os alunos interessam-se pelos conteúdos relacionados com a Física e a Química, realidade que eleva a responsabilidade dos docentes que lecionam a disciplina na disponibilização de apoio necessário aos seus alunos para ultrapassarem as dificuldades e, assim, obterem mais sucesso.

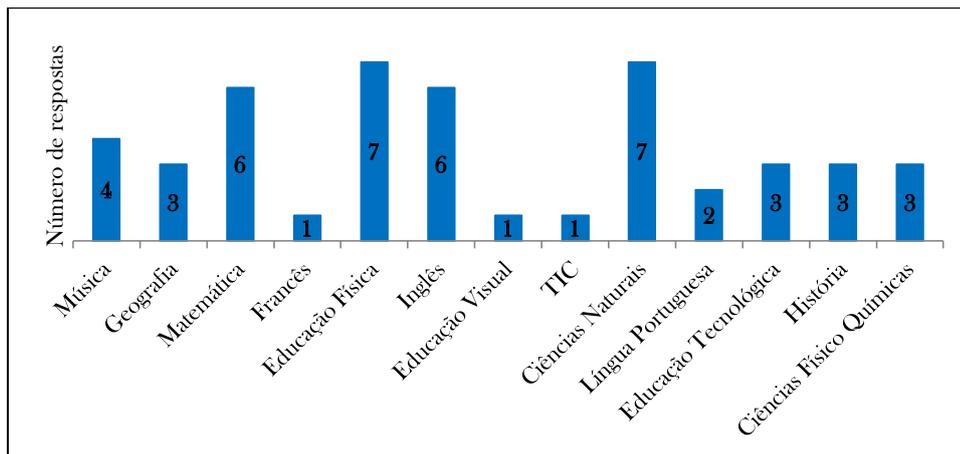


Figura 8 - Disciplinas preferidas dos alunos.

Outro dado interessante na caracterização da amostra de alunos refere-se à ocupação dos tempos livres. Através das respostas obtidas, apresentadas no gráfico da Figura 9, pode-se verificar que os alunos se dedicam, maioritariamente, a ouvir música, ver televisão, sair com os amigos e praticar desporto. Apenas um aluno referiu que frequenta bibliotecas e outros centros culturais, para pesquisar bibliografia para a realização de trabalhos ou procurar informação necessária; apenas dois referem que visitam museus; apenas três referem que realizam atividades culturais, tais como ir ao teatro; apenas quatro vão ao cinema e lamentavelmente apenas cinco ocupam os seus tempos livres a ler. Os títulos dos livros que referiram como tendo sido o último que leram, foram muito variados, contudo, merece referência o facto de, a grande maioria dos alunos referir que já nem se lembra do último livro que leu.

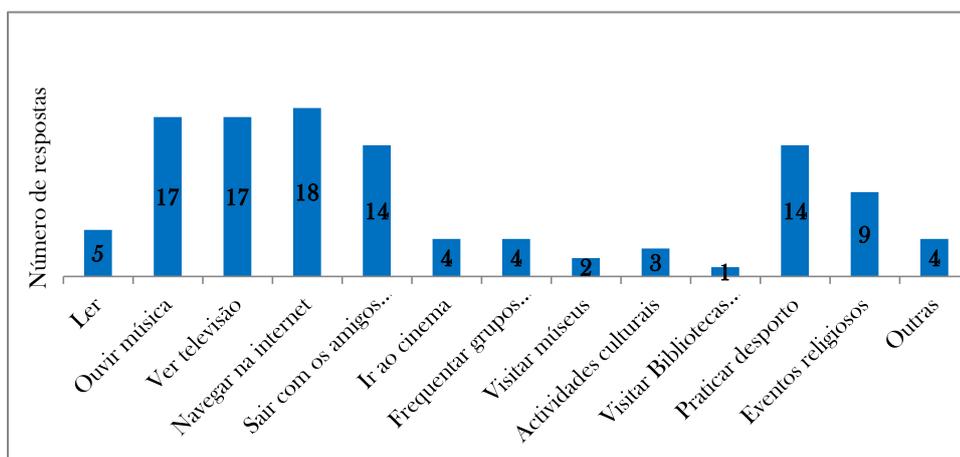


Figura 9 - Atividades de ocupação dos tempos livres.

Para além das atividades referidas, dois alunos indicaram a frequência de uma Escola de Música para aprenderem a tocar um instrumento musical, um aluno referiu que gosta de dedicar o seu tempo livre à *fotografia* e a representar, sem especificar a forma como o faz e por fim um aluno referiu gostar de jogar jogos multimédia.

O baixo número de alunos que referem ocupar o tempo livre a visitar museus, centros culturais, ler, ir ao cinema, ver teatro, entre outras atividades culturais, pode explicar o facto de as disciplinas de Língua Portuguesa e História serem apontadas, pelos alunos, logo a seguir às disciplinas de CFQ e Matemática, como aquelas que lhes oferecem mais dificuldades, de acordo com o gráfico que já foi apresentado na Figura 4.

É de salientar o facto de apenas três alunos referirem que visitam museus acompanhados pela família e que isso acontece muito esporadicamente. Os restantes afirmam apenas frequentar estes espaços, quando acompanhados pelos professores e outros referem que já nem se lembram da última vez que visitaram um museu (oito alunos em dezanove).

Navegar na *Internet*, é um dos passatempos preferidos dos alunos inquiridos, por isso, é pertinente saber que tipo de *sites* costumam pesquisar para aferir de que forma a ocupação dos seus tempos livres pode ser um complemento à formação escolar e essencialmente à formação da cultura geral dos alunos enquanto indivíduos, que se inserem numa comunidade cada vez mais exigente.

Tal como mostra o gráfico da Figura 10, podemos verificar que apenas dois alunos referem utilizar a internet para pesquisa na realização de trabalhos do âmbito escolar e apenas dois utilizam a enciclopédia on-line *Wikipédia*, como fonte de informação. A maioria dos alunos utiliza a *Internet* para recreio, em redes sociais tais como o *Facebook*, *Messenger* e *HI5*.

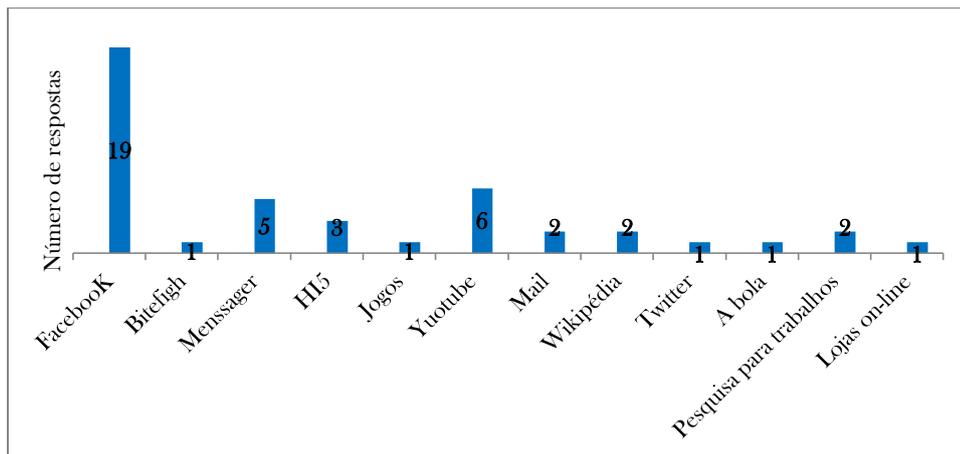


Figura 10 - Sites da Internet em que os alunos ocupam o seu tempo livre.

Relativamente aos programas televisivos preferidos, os mais referidos foram as séries *Morangos com Açúcar*; *CSI*; *Sobrevivência* e Programas desportivos (Figura 11).

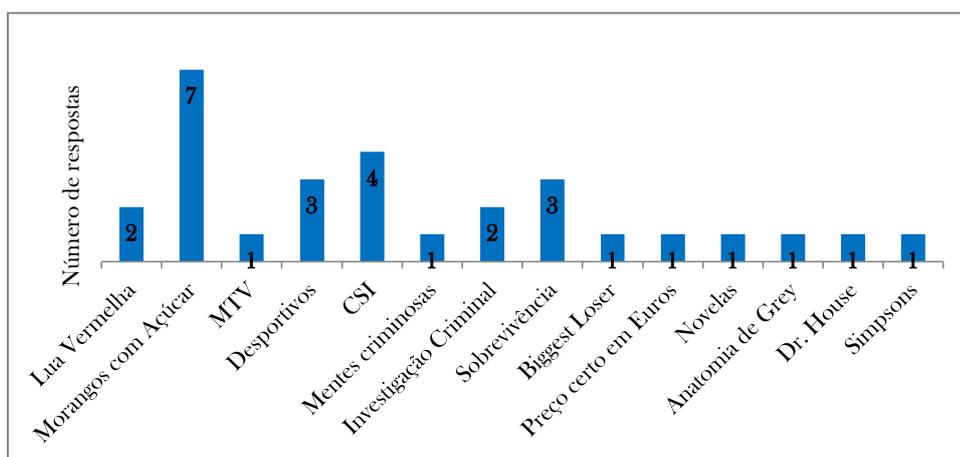


Figura 11 - Programas televisivos preferidos.

Relativamente à profissão das mães, tal como se pode verificar pela análise do gráfico da Figura 12, não é muito variada nem exige habilitações literárias superiores, com exceção de duas mães, uma que exerce a profissão de professora e outra de enóloga.

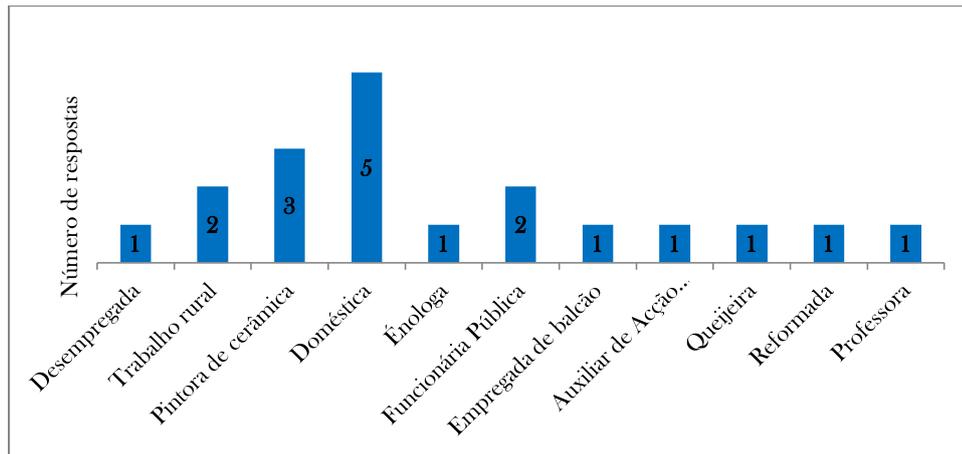


Figura 12 - Profissão das mães dos alunos inquiridos.

O mesmo sucede com os pais. Exercem profissões que não exigem habilitações literárias superiores, mas neste caso são mais diversificadas, como mostra o gráfico Figura 13.

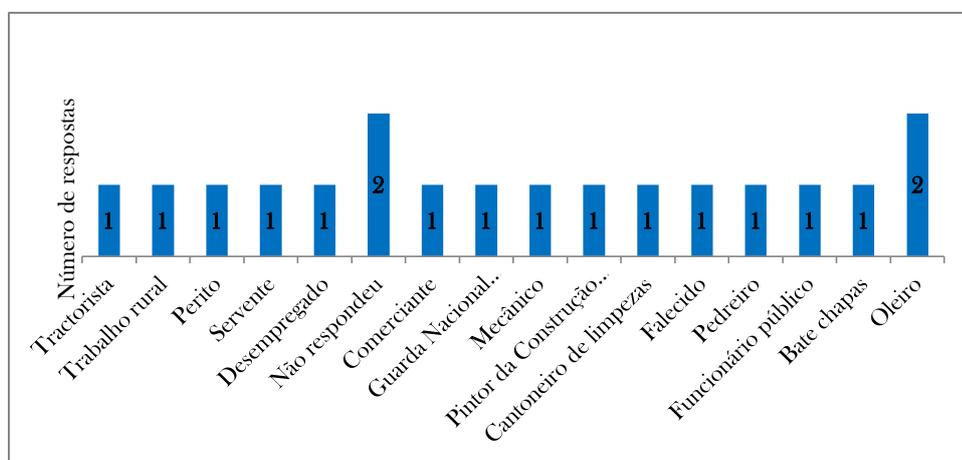


Figura 13 - Profissão dos pais dos alunos inquiridos.

No que concerne às profissões que os alunos pretendem exercer no futuro, são diversificadas e a maioria, tal como se pode verificar no gráfico da Figura 14, exigem habilitações literárias superiores, no mínimo uma licenciatura. Apenas um aluno, cujo pai é “Bate chapas”, se identifica com a profissão do pai, e diz querer exercer a profissão de mecânico.

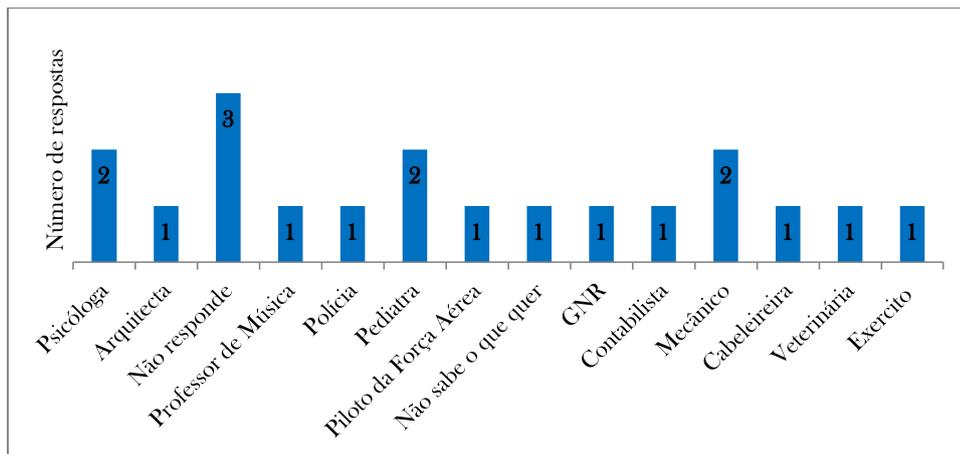


Figura 14 - Profissão que os alunos desejam exercer.

Relativamente às habilitações literárias, como se pode verificar no gráfico da Figura 15, a maioria dos alunos deseja apenas terminar o 12º ano de escolaridade, apesar de alguns quererem depois ingressar em centros de formação superior específicos tais como o Exército, a Marinha ou a Força Aérea. Dos nove alunos que mencionaram desejar exercer profissões que exigem no mínimo uma licenciatura apenas um referiu não querer frequentar o ensino superior, o que revela falta de informação. Os restantes manifestaram interesse em prosseguir os estudos, entre os quais três referiram querer obter o Doutoramento. Apenas um aluno referiu querer estudar apenas até terminar o ensino básico.

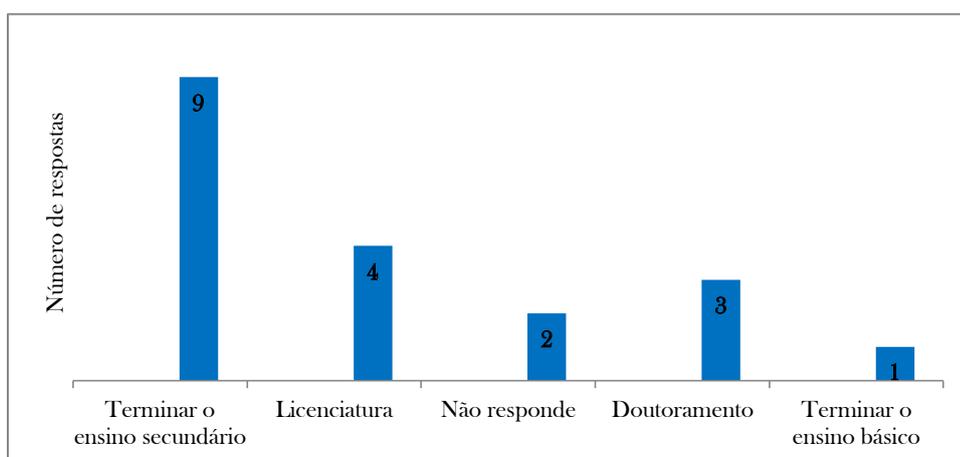


Figura 15 - Expetativas acerca das habilitações literárias dos alunos.

## IV – O projeto “Cantinho das Ciências”

Neste capítulo, subdividido em cinco subcapítulos, far-se-á a descrição do projeto, objeto deste estudo, intitulado “Cantinho das Ciências”. No primeiro subcapítulo apresentar-se-á o projeto, procurando evidenciar a sua relevância, no segundo os seus objetivos, no terceiro a sua estrutura, no quarto descrever-se-ão as atividades desenvolvidas e por fim será referida a forma como decorreu a participação dos alunos no projeto.

### IV. 1 – Relevância do projeto

Numa escola que se quer para todos, num regime de obrigatoriedade para crianças e jovens em idade escolar, que atualmente se estendeu ao décimo segundo ano, em que se pretende uma real adaptação entre as competências desenvolvidas na escola e os avanços científicos, tecnológicos e sociais da comunidade em que os indivíduos se inserem, é urgente promover o gosto pelo estudo, nomeadamente pelo estudo das ciências.

A complexidade da sociedade em que vivemos, o elevado número de horas que os alunos passam na escola, a falta de disponibilidade de que os pais e/ou encarregados de educação dispõem para ajudar, aconselhar, ouvir e colaborar nas atividades propostas para casa, junto dos seus filhos e/ou educandos, origina uma falta de motivação para aprender, o que pode culminar, em última instância, no desinteresse mais ou menos profundo pelos resultados escolares e pela permanência na escola.

Verifica-se que a falta de motivação e interesse pelo estudo, afeta particularmente os alunos que revelam mais dificuldades cognitivas, às quais se aliam também, com muita frequência, dificuldades financeiras, um ambiente familiar conturbado, entre outras contingências potenciadoras de falta de autoestima e confiança. Todas estas circunstâncias levam ao desenvolvimento de fortes barreiras impeditivas de um processo de aprendizagem de qualidade e devidamente estruturado.

De forma a promover a igualdade entre os alunos: os que usufruem de apoio ao estudo, fora da instituição escolar e os que, infelizmente e pelas mais diversificadas razões, o não possuem, a escola deve desencadear os meios necessários para oferecer um “espaço” promotor desse apoio. É neste contexto que se insere o projeto “Cantinho das Ciências”, cuja principal estratégia cognitiva assenta na identificação de pontos de interesse e motivação dos alunos.

O tema deste estudo nasce da constatação, por parte da autora, da existência crescente de falta de interesse e motivação nas atividades escolares, manifestadas por um grande grupo de alunos no seio da comunidade escolar. Na origem dessa inquietante realidade estão: a desigualdade de oportunidades verificada entre os alunos de diferentes status sociais, no que se refere a vivências de atividades extracurriculares enriquecedoras do processo de aprendizagem; o preocupante alheamento dos pais e/ou encarregados de educação relativamente à vida escolar e, sobretudo, à falta de meios para apoiar os alunos mais necessitados.

Estes alunos devem, usufruindo da plenitude dos seus direitos, ter acesso a um apoio, disponibilizado pela escola, que lhes permita o desenvolvimento de competências de forma a conseguirem colmatar as suas dificuldades, permitindo-lhes atingir níveis cognitivos cada vez mais exigentes. Com este intuito podem-se criar “espaços” de aprendizagem, em contextos não formais, que não sobrecarreguem em demasia a carga horária dos alunos, mas que sejam promotores de aprendizagens e consolidação dos conteúdos das disciplinas, designadamente da disciplina de CFQ.

Tal como delineado no projeto, em anexo, (Anexo I), os intervenientes do projeto foram os alunos que, no ano letivo 2009/2010, revelaram mais dificuldades nas áreas disciplinares relacionadas com as ciências experimentais, tendo obtido nestas áreas nível inferior a três, ou nível três obtido com muito esforço e muito baixo; os alunos que revelaram no ano letivo 2010/2011, ano em que o projeto foi implementado, falta de apoio ao estudo fora da sala de aula; alunos com dificuldades cognitivas e ou sociais e alunos do nono ano de escolaridade, dado que um dos objetivos do projeto consiste na melhoria do sucesso escolar dos alunos do nono ano de escolaridade, ano em que os

alunos habitualmente revelam a maior taxa de insucesso, no contexto escolar em que o projeto foi desenvolvido.

#### **IV. 2 – Objetivos do projeto**

O projeto, “Cantinho” das Ciências, tem como objetivo despertar e motivar os alunos para o estudo da ciência, proporcionando-lhes atividades diversificadas, que lhes permitam adquirir competências chave para um conhecimento mais profundo sobre a ciência e uma literacia científica adequada à compreensão de conceitos, termos e leis.

A última revisão científica dos programas das Ciências Experimentais introduziu, como prioritário o desenvolvimento de competências em torno do tema Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Deste ponto de vista, os alunos devem adquirir nos Ensinos Básico e Secundário conhecimentos científicos que lhes facilitem uma integração plena, numa sociedade em que os avanços tecnológicos são uma constante. Os alunos devem ficar aptos para seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolverem-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduos, quer para a sociedade como um todo.

O conhecimento científico não se adquire simplesmente pela vivência de situações quotidianas pelos alunos. Há necessidade de uma intervenção planeada pelo professor a quem cabe a responsabilidade de sistematizar o conhecimento, de acordo com o nível etário dos alunos e os contextos escolares.

O “Cantinho das Ciências” tem como objetivos:

- Despertar, nos alunos, a curiosidade acerca do mundo à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela ciência;
- Contribuir para uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a que os alunos sintam confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas;

- Questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da ciência e da tecnologia no nosso ambiente;
- Oferecer, aos alunos, um acompanhamento ao estudo para que estes possam esclarecer dúvidas, resolver problemas e exercícios complementares aos das atividades letivas, privilegiando o trabalho experimental e contribuindo para uma melhoria no sucesso escolar dos alunos;
- Ajudar os alunos a adquirirem ou melhorarem os seus hábitos e métodos de estudo e de trabalho, motivando-os para a realização regular dos trabalhos de casa e pesquisa de informação complementar às aulas em livros, enciclopédias, internet, programas televisivos, entre outros.

### **IV. 3 – Estrutura do Projeto**

Na elaboração e organização do projeto tiveram-se em conta os seguintes aspetos:

- Partir das CFQ, como área integradora das restantes;
- Envolver todos os alunos, que pelos mais variados motivos, revelem dificuldades na disciplina de CFQ, no nono ano de escolaridade;
- Na medida do possível, facilitar uma leitura horizontal, fazendo corresponder a cada competência um conjunto de propostas de atividade.

O projeto visa desenvolver as aprendizagens, nas seguintes competências gerais: **Relacionamento interpessoal e de grupo; Métodos de estudo e de trabalho; Tratamento de informação e Comunicação.** A operacionalização destas competências gerais permite desenvolver um conjunto de competências específicas, apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Competências gerais e competências específicas a desenvolver no projeto “Cantinho das Ciências”.

Competências Gerais	Competências Específicas
<b>Relacionamento interpessoal e de grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conhecer e atuar segundo regras, critérios e normas de conduta de boas práticas em contextos de aprendizagem não formais;</li> <li>✓ Respeitar o outro e a sua diversidade;</li> <li>✓ Participar e cooperar nas atividades propostas de forma crítica e responsável, respeitando as normas estipuladas;</li> <li>✓ Revelar e aumentar o bem-estar e a autoconfiança nos seus diversos níveis de desempenho;</li> <li>✓ Desenvolver o espírito crítico e criativo;</li> <li>✓ Estimular a autoconfiança;</li> <li>✓ Desenvolver a autonomia.</li> </ul>
<b>Métodos de estudo e trabalho</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conhecer, aplicar e selecionar diversas técnicas de estudo, adaptando-as às suas necessidades ou às do grupo;</li> <li>✓ Expressar a sua opinião ou a do grupo, propondo alternativas e sugestões de melhor adequação;</li> <li>✓ Criar hábitos e métodos de estudo regulares, por forma a torná-los mais eficazes;</li> <li>✓ Realizar com empenho todas as atividades propostas quer em contexto sala de aula, no “Cantinho das Ciências” ou em casa.</li> </ul>
<b>Tratamento da Informação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pesquisar a informação pertinente adequada ao tema em estudo, distinguindo fontes de informação fidedignas das menos confiáveis;</li> <li>✓ Tratar, pesquisar e organizar informação em função das atividades propostas.</li> </ul>
<b>Comunicação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Usar diferentes formas de comunicação verbal corretamente, adequando o código linguístico às situações;</li> <li>✓ Ser capaz de enriquecer a comunicação expressa com formas de comunicação alternativas, tais como a linguagem científica.</li> </ul>

Com o intuito de propiciar a aquisição destas competências, as estratégias cognitivas delineadas foram a realização de atividades práticas diversificadas e atraentes; proporcionar um ambiente agradável e estimulante de aprendizagem e incentivar a presença dos alunos pelo gosto de participar nas atividades desenvolvidas e não como uma obrigação.

A proposta para a duração do projeto foi de um ano letivo, embora existisse a perspectiva da sua continuação em anos posteriores. Estava previsto que as atividades se

desenvolvessem no final do dia ou em horas destinadas ao apoio desta disciplina e que a carga horária fosse de 90 minutos para cada grupo de alunos de duas turmas diferentes. Para o efeito a docente disponibilizaria as horas da sua componente não letiva. Contudo, a proposta inicial não se veio a verificar, pois para tal, seria necessária a colaboração da comissão de docentes responsáveis pela elaboração dos horários, que, por desconhecimento do projeto, não o integrou no horário da docente e dos alunos.

Para que a dinamização do projeto se tornasse realidade, a docente estudou o seu horário e o dos alunos e procurou encontrar horas de ausência de componente letiva compatíveis com o seu horário e com o dos alunos e salas de aula disponíveis, conseguindo-o para três turmas diferentes em blocos de 45 minutos. O horário de funcionamento foi: às terças feiras das 14h 15min às 15h para os alunos do 9º A; às quartas feiras das 11h 30 min às 12h 15 min para o 9º C e às sextas feiras das 15h 10 min às 15h 55min para o 9º D.

Os encarregados de educação dos alunos selecionados foram informados da existência do projeto e dos seus objetivos, em impresso produzido pela docente (Anexo IV), no qual teriam que expressar o desejo de que os seus educandos participassem ou não, justificando a sua opção no caso da resposta ser negativa.

#### **IV. 4 – Atividades desenvolvidas**

As atividades desenvolvidas no Cantinho das Ciências foram diversificadas e focaram várias áreas do saber, para uma melhor consolidação dos conhecimentos inerentes à disciplina, tais como:

- Resolução de fichas de trabalho elaboradas pela docente ou dos cadernos de fichas dos manuais adotados, com exercícios diversificados, como por exemplo: problemas, análise e construção de gráficos, questões de escolha múltipla com elevado grau de complexidade/compreensão, questões de verdadeiro e falso com correção das afirmações falsas, entre outras;

- Elaboração de pequenos trabalhos de pesquisa sobre fenómenos físico químicos que ocorrem no dia a dia, para apresentação oral;
- Exploração de atividades interativas e atividades de carácter lúdico-didático, como por exemplo jogos, desafios, simuladores de fenómenos físico químicos e visualização de filmes;
- Realização de atividades práticas laboratoriais relacionadas com as temáticas abordadas na disciplina ou de interesse dos alunos;
- Dinamização da atividade “Laboratório Aberto”.

Um dos grandes obstáculos para a resolução de exercícios, seja qual for a sua natureza, e mais notoriamente na resolução de problemas é a dificuldade que os alunos revelam na compreensão dos enunciados. O professor, ao elaborar os enunciados das questões, por vezes utiliza termos específicos que os alunos desconhecem, tornando-se um óbice à integral compreensão dos mesmos e comprometendo a sua resolução, uma vez que, o professor não consegue transmitir, na íntegra, ao aluno, o conteúdo da questão. Esta dificuldade na comunicação emerge do conhecimento tácito do professor que, segundo De Long (1997), pode ser descrito como aquilo que sabemos mas que não conseguimos explicar.

Consciencializada para esta problemática, a docente, durante a resolução das fichas de trabalho propostas, esforçou-se por interpretar os enunciados das questões assim como as teorias e as leis relacionadas com os conteúdos programáticos, esmiuçando todas as frases e descodificando todos os termos de forma a proceder a um enquadramento adequado aos alunos, tornando o conteúdo mais explícito.

Tentou também, resolver os exercícios e problemas não abreviando os passos essenciais à sua realização, sem omitir etapas imprescindíveis para a compreensão dos mesmos. Para tal consciencializou os alunos de que a resolução destes exercícios/problemas pressupõe um conjunto de fases que nunca devem ser descuradas, ainda que estes compreendam bem o conteúdo, tais como: representação inicial do problema através de esquemas ou

desenhos; distinção entre a informação pertinente e a desnecessária; planificação da estratégia de resolução e reflexão crítica dos resultados.

*Ensinar é (...) ainda mais difícil do que aprender. (...) Porque é que ensinar é ainda mais difícil do que aprender? Não se trata de que aquele que ensina deve possuir uma maior soma de conhecimentos disponíveis. E ensinar é mais difícil do que aprender porque ensinar quer dizer “fazer aprender”. Aquele que verdadeiramente ensina não faz mesmo outra coisa se não aprender.*

Martin Heidegger

A elaboração dos trabalhos de pesquisa ainda que pequenos, tinha como objetivo contribuir para o aumento da curiosidade científica através da explicação de fenómenos do quotidiano, relacionados com a Física e a Química, respondendo a muitas das questões que os alunos colocam, mas para as quais, muitas vezes por preguiça, não tentam encontrar as respostas. São exemplos dessas questões: “A que se deve o fenómeno do arco íris”; “Porque é que as pessoas são projetadas para a frente quando os carros param de repente”; “Porque acontecem as trovoadas”; “Como é que os navios que são feitos de ferro não se afundam”, “Porque razão apanhamos choques quando tocamos nas portas dos carros”; “De onde surgiram os átomos”, entre outras. Por outro lado, esta estratégia permitiu colmatar uma das grandes lacunas no processo de aprendizagem dos alunos que consiste na inércia para pesquisar fontes de informação alternativas ao professor, e aos manuais escolares, obrigando-os a consultar enciclopédias, internet, entre outras fontes de informação. Para elaborarem os trabalhos os alunos tinham que pesquisar a informação pertinente, relacionada com o tema; distinguir a informação importante da desnecessária, utilizando a técnica do sublinhado; elaborar um resumo da informação recolhida, utilizando apenas informação perceptível e bem compreendida e expressando-se por palavras próprias, sem plágio da fonte de informação original. Por fim, tinham que apresentar oralmente o trabalho aos colegas. O prazo para a elaboração do trabalho era de quinze dias, para que na semana intermédia os alunos pudessem esclarecer as dúvidas com a docente e para que esta pudesse orientar o trabalho.

A exploração de atividades interativas, simuladores, filmes e a realização de jogos, tinha como objetivo minimizar a forte vertente abstrata da disciplina, tornando-a mais concreta e, conseqüentemente, mais perceptível. Para o efeito seriam utilizadas, imagens, simuladores de fenômenos, esquemas e representações exteriores de conceitos e corpos não visíveis, como por exemplo bolas de plasticina para representar átomos, palhinhas para representar as ligações químicas, vetores em cartolina para representar as forças, entre outras.

A realização de atividades práticas laboratoriais teve como principal objetivo motivar os alunos a participarem no projeto, pois a realização deste tipo de atividades é uma das grandes motivações dos alunos, como se pode verificar no gráfico da Figura 7.

Tal como já foi referido no subcapítulo II. 2, dois significados distintos podem ser atribuídos ao termo motivação: motivação extrínseca e motivação intrínseca.

A motivação é essencialmente extrínseca se há, antecipadamente, benefícios externos à atividade, como por exemplo, recompensas que podem incluir a obtenção de uma boa nota, entre outras. A motivação intrínseca, por seu lado, existe mesmo sem recompensas externas, ou seja, a pessoa faz determinada atividade pelo simples prazer de a fazer (Falk & Dierking, 2000).

A realização destas atividades pretendia acionar os mecanismos de motivação intrínseca dos alunos, estes realizavam as atividades pelo simples prazer de as fazer. Contudo, é imprescindível que os mesmos conheçam os conteúdos relacionados com as atividades, consigam interpretar os resultados obtidos e saibam estabelecer elos de ligação entre os fenômenos observáveis e as leis e teorias que os suportam, caso contrário as atividades caem no vazio e não lhes trazem benefícios cognitivos. Esta vertente é mais difícil de alcançar, pois a maior parte dos alunos gosta de realizar atividades de índole experimental sem procurar encontrar uma explicação científica para as observações daí resultantes, como se pode verificar na Tabela 4(pág. 64).

Para ultrapassar esta dificuldade a docente criou uma atividade paralela ao projeto “Cantinho das Ciências” intitulada “Laboratório Aberto”, que consistia na organização de uma visita guiada dos alunos do quinto e sexto anos de escolaridade ao LCFQ. Esta atividade foi programada para os dois últimos dias de aulas do segundo período, e

destinava-se à observação de atividades experimentais, realizadas pelos alunos que participaram no projeto e restantes alunos do nono ano. Estes tinham como missão não só realizar as atividades, segundo o protocolo da experiência, mas também explicar os resultados/fenómenos observáveis, aos colegas mais novos. Esta estratégia fez com que os alunos sentissem uma maior responsabilidade na explicação das atividades experimentais e que centrassem a sua atenção não só na atividade em si, mas também, nos conteúdos e nas explicações subjacentes às atividades.

A atividade funcionou em laboratório aberto onde os alunos puderam visualizar diferentes demonstrações e realizar pequenas experiências visando a sensibilização para os conteúdos das disciplinas, procurando veicular as explicações físico-químicas e naturais para os diferentes fenómenos observados, utilizando uma linguagem científica adequada.

A atividade “Laboratório Aberto” foi dinamizada em interdisciplinaridade com a disciplina de Ciências Naturais (CN), tendo como objetivos:

- Promover o gosto pela Ciência;
- Conhecer, interpretar e explicar fenómenos físicos e químicos;
- Identificar e manusear equipamento e material de uso corrente no laboratório;
- Conhecer e aplicar regras de segurança e higiene no laboratório;
- Conhecer símbolos de perigo;
- Ler e interpretar rótulos de produtos químicos;
- Articular competências entre as disciplinas de Ciências Físico Químicas e Ciências Naturais;
- Promover o trabalho em grupo;
- Aprender experimentando e questionando a realidade;
- Desenvolver a expressão oral, utilizando uma linguagem adequada aos conteúdos;
- Desenvolver o raciocínio e o espírito de observação;
- Desenvolver a cultura científica;

- Promover o contacto interpessoal.

A atividade foi planificada e preparada com a devida antecedência e divulgada através de cartazes publicitários, expostos em vários locais da escola (Anexo V).

No dia 6 de Abril, durante o dia, foi preparado o LCFQ, espaço onde decorreu a atividade, (Figura 16).



Figura 16 – Diferentes perspetiva da organização do LCFQ, para a atividade “Laboratório Aberto”.

As atividades tiveram início no dia 7 de abril e terminaram no dia 8 de abril. Tal como planeado, os alunos visitantes, acompanhados pelos respectivos professores, visitaram a sala seguindo as orientações das professoras responsáveis pela organização e dos colegas que dinamizaram as atividades experimentais.

As atividades realizadas foram as seguintes:

- “Pega Monstros”, onde os alunos puderam assimilar, de forma divertida o conceito de polímero (macromoléculas), assim como a ocorrência de reações de síntese (Figura 17).



Figura 17 - Síntese de um pega monstro.

- O “Limão Elétrico”, atividade explicativa da constituição de uma pilha, como fonte de energia elétrica num circuito simples (Figura 18).



Figura 18 - Máquina calculadora em funcionamento com um elemento de pilha constituído por limões, chapas de zinco e de cobre.

- “Fazer espuma”, para compreensão do fenómeno de formação de bolhas devido à libertação de um gás (Figura 19).



Figura 19 - Obtenção de espuma com clara de ovo, vinagre e bicarbonato de sódio.

- “O ovo que emagrece”, atividade relacionada com fenômenos que envolvem diferenças de pressão, resultantes de variações de temperatura (Figura 20).



Figura 20 - Ovo dentro do erlenmeyer.

- “Cor que vai e vem”, associada a reações em sistemas em equilíbrio químico (Figura 21).



Figura 21 - Solução de glicose com hidróxido de potássio, em equilíbrio químico mudando de cor ente azul e incolor, após agitação/repouso.

- “Será Sólido ou Líquido”, relacionada com o conceito de fluidos não newtonianos (Figura 22).



Figura 22 - Fluido não newtoniano preparado com farinha maizena e água.

- “Bolas Saltitonas”, atividade relacionada com a relação entre as forças peso e impulsão (Figura 23).



Figura 23 - Bolas de naftalina que sobem e descem quando imersas em água consoante o balanço entre as forças peso e impulsão.

- “O Canário Amarelo”, relacionada com o estudo das reações de precipitação (Figura 24).

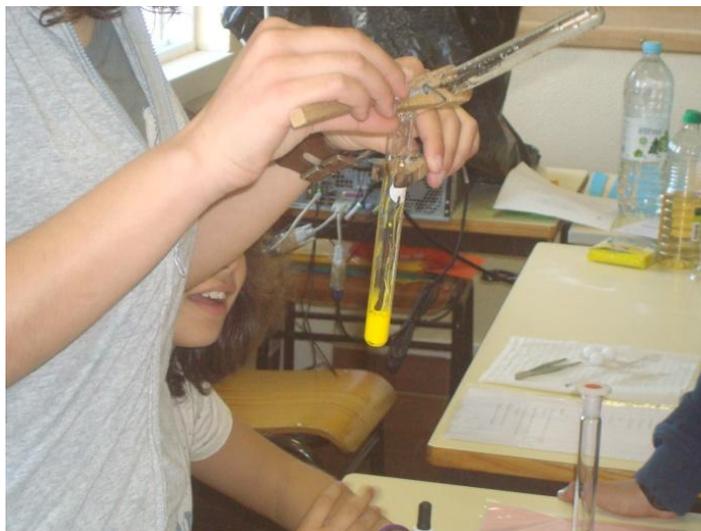


Figura 24 - Reação de precipitação entre o nitrato de chumbo e o iodeto de sódio.

- “Faixa de Moebius”, atividade estimuladora da curiosidade científica (Figura 25).



Figura 25 - Preparação da Faixa de Moebius.

Para além das atividades experimentais, foram ainda expostos os trabalhos realizados durante o ano letivo pelos alunos do nono ano, nas disciplinas de CN e CFQ. (Figura 26 e Figura 27).



Figura 26 - Trabalhos de Ciências Naturais sobre os sistemas respiratório, digestivo e excretor.



Figura 27 - Trabalhos sobre a evolução do modelo atómico.

Merece referência o facto de ter sido preparada alguma informação complementar acerca de todas as atividades, para que o carácter educativo fosse potenciado (Anexo VI).

Para além da sensibilização para o gosto pela ciência, a atividade “Laboratório Aberto”, promoveu a divulgação da cultura científica, e contou com a presença e apoio da maioria dos alunos do nono ano de escolaridade, especialmente os alunos que frequentaram o projeto “Cantinho das Ciências”, que em anos anteriores tinham uma participação muito reduzida por não se sentirem preparados para a explicação das atividades.

#### **IV. 5 – Participação dos alunos no projeto**

Inicialmente os alunos revelaram algum ceticismo em participarem no projeto uma vez que, por um lado, este aumentaria a sua carga horária e, por outro, havia uma certa mistificação em relação aos seus intervenientes, entendendo-se que estes seriam “os alunos com dificuldades cognitivas”. Como tal, houve alguma resistência por parte dos alunos na fase de implementação, tendo-se verificado o mesmo por parte de alguns encarregados de educação, que apoiaram a decisão dos seus educandos em não participarem no projeto, apesar de terem conhecimento das dificuldades diagnosticadas aos seus educandos e de terem sido elucidados sobre a importância da sua participação.

Após este primeiro impacto e depois de se terem iniciado as atividades, os alunos sentiram-se atraídos pelas mesmas e começaram a constatar que as suas dificuldades poderiam ser reduzidas e até mesmo eliminadas ao longo da sua participação ativa e empenhada nas tarefas propostas.

Por outro lado, para além dos alunos inicialmente propostos, o “Cantinho das Ciências” contou, ainda, com a presença de outros que, sempre que tinham dúvidas ou pretendiam participar nas atividades experimentais, pediam para estarem presentes. Estes alunos deram um contributo muito positivo na medida em que participaram de forma interessada e empenhada nas atividades desenvolvidas, sem prejuízo para os restantes, e ajudaram a desmitificar o preconceito de que o “Cantinho das Ciências” apenas existia para apoiar os alunos com mais dificuldades. Para este efeito contribuíram também os encarregados de educação de alguns alunos que, após terem conhecimento do projeto,

manifestaram vontade de que os seus educandos participassem no mesmo, apesar de não terem sido inicialmente propostos.

Ao longo da participação no projeto, a motivação e interesse pelas atividades, e consequentemente pela disciplina, foi crescendo, assim como a autonomia e autoconfiança dos alunos, devido a uma melhor compreensão dos conteúdos programáticos da disciplina, ao desenvolvimento de competências e a uma melhoria ao nível das aprendizagens. Os alunos sentiam que estavam a aprender mais e melhor, o que se refletiu, para a generalidade dos alunos, na melhoria dos seus resultados escolares.

Os alunos revelaram-se responsáveis e empenhados na elaboração de todas as tarefas, tendo sido assíduos e pontuais.

Merece especial relevância a forma como os alunos participaram na atividade “Laboratório Aberto”. De uma forma geral revelaram que se sentiam felizes por contribuírem para a execução da atividade, foram bastante empenhados e responsáveis na realização das atividades experimentais, evidenciando especial preocupação com todas as normas de segurança que o manuseamento de reagentes químicos e equipamentos exige e sentiram-se orgulhosos e confiantes durante a sua execução e explicação.

Mostraram-se ainda disponíveis para colaborarem na preparação do LCFQ para a realização da atividade e, no final, para ajudar na sua limpeza e arrumação.

Após a realização desta atividade, os obstáculos iniciais à implementação do projeto foram definitivamente ultrapassados e os alunos participaram com gosto e prazer no projeto e reconheceram que este era importante para o seu sucesso escolar.



## V – Apresentação, análise e discussão dos resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados e far-se-á a análise e discussão dos mesmos, resultante da interpretação dos questionários realizados aos alunos. No primeiro subcapítulo dar-se-á a conhecer a motivação dos alunos antes da participação no “Cantinho das Ciências; no segundo subcapítulo estabelecer-se-á a comparação da motivação dos alunos, antes e após essa participação; no terceiro subcapítulo serão dadas a conhecer as expectativas criadas pelos alunos, em torno da disciplina de CFQ, antes da participação no “Cantinho das Ciências”; no quarto subcapítulo estabelecer-se-á novamente a comparação entre as expectativas dos alunos, antes e após essa participação e por fim, no quinto subcapítulo, será discutida a evolução dos resultados escolares, à disciplina de CFQ, dos alunos que participaram no “Cantinho das Ciências”. A partir desses resultados serão ainda extraídas possíveis implicações pedagógicas, resultantes da existência deste tipo de espaços não formais, na aprendizagem dos alunos.

### V. 1 – Motivação dos alunos antes da participação no “Cantinho das Ciências”

A motivação dos alunos em relação à disciplina de CFQ, antes da participação no “Cantinho das Ciências”, foi diagnosticada através da aplicação de um primeiro questionário (AnexoII) realizada no início do ano letivo, no primeiro dia de presença no “Cantinho das Ciências”. Os resultados obtidos encontram-se sistematizados na Tabela 4 onde está registada a percentagem de alunos que deram cada uma das respostas a cada um dos itens de A a N, relacionados com a atitude dos alunos perante aspetos relacionados com a disciplina.

Tabela 4 - Motivação dos alunos relativamente à disciplina de CFQ antes da participação no “Cantinho das Ciências”.

Itens	Níveis	Nunca (%)	Raramente (%)	Algumas vezes (%)	Muitas Vezes (%)	Sempre (%)
A. Interessas-te por fenómenos físico químicos que acontecem no teu dia-a-dia.		0	32	37	21	11
B. Procuras a explicação científica desses fenómenos.		5	42	26	16	11
C. Lês ou pesquisas artigos/enciclopédias/livros/sites na internet relacionados com a física e química, como entretenimento.		5	47	16	26	0
D. Interessas-te por executar atividades experimentais.		0	11	42	32	16
E. Procuras encontrar uma explicação científica para as observações efetuadas durante a realização do trabalho experimental.		5	21	37	21	16
F. Gostas de executar trabalho experimental, no entanto, não te preocupas com o porquê, por considerares muito difícil de perceber.		5	16	32	32	16
G. Gostas de estudar para a disciplina de Ciências Físico Químicas.		16	21	42	16	5
H. Gostas das temáticas abordadoras na disciplina.		11	5	58	26	0
I. Tens dificuldades em compreender os conceitos abordados na disciplina.		5	11	32	47	5
J. Tens prazer em resolver desafios relacionados com a disciplina, ainda que estes te pareçam difíceis.		5	16	58	16	5
K. Por vezes os conteúdos abordados na disciplina de Ciências Físico Químicas deixam-te confuso, pois no dia-a-dia, têm explicação diferente.		5	16	47	26	5
L. Perante esta confusão achas que o que tem lógica é a explicação que já conheces e desinteressas-te da explicação científica.		11	16	47	26	0
M. Aborrece-te o facto dos conteúdos de Física possuírem uma forte base matemática.		5	21	26	32	11
N. Compreendes com alguma facilidade as leis e conceitos físico químicos, mas depois não consegues aplicá-los a novas situações.		5	21	37	26	11

A análise da Tabela 4 permite concluir que os alunos revelavam pouco interesse pelos fenómenos físico químicos que acontecem no seu dia-a-dia e muito menos se preocupavam com as explicações científicas da ocorrência desses fenómenos. O mesmo sucedia com a leitura e pesquisa de informação relacionada com a física e a química em artigos, enciclopédias, livros, internet, ou outras fontes de informação.

Os alunos revelavam um maior interesse na realização de atividades experimentais, contudo descuravam as explicações científicas inerentes a essas atividades, o que não lhes permitia interpretar corretamente os resultados obtidos ou os fenómenos observados. Esta situação verificava-se devido ao facto dos alunos considerarem as explicações científicas das atividades experimentais difíceis de perceber.

Os alunos revelavam não gostar muito de estudar para a disciplina de CFQ, apesar de manifestarem algum interesse pelas temáticas abordadas. Esta aparente incoerência indicia uma falta de empenho no trabalho individual e uma ausência de hábitos de estudo regulares e eficazes, a que se alia o facto de os alunos confessarem que têm dificuldades em compreender os conceitos abordados na disciplina.

É possível verificar que, a maioria dos alunos gostava de realizar desafios relacionados com a disciplina de Física e Química, ainda que estes lhes parecessem difíceis. No entanto, diziam que os conceitos abordados na disciplina os deixavam confusos. Esta confusão resulta do facto de alguns conceitos de Física e Química serem divergentes dos conceitos apreendidos ao longo da vida. São exemplos disso os conceitos de peso, calor, combustão, entre outros. Perante esta confusão a maioria dos alunos desinteressa-se da aprendizagem dos conceitos científicos.

É ainda possível concluir que os alunos se aborreciam com o facto dos conteúdos da disciplina, principalmente os de Física, possuírem uma forte vertente matemática. Segundo o que foi possível apurar, os alunos compreendiam com alguma facilidade as leis e as teorias regidas por este ramo da ciência mas consideravam a sua aplicação prática muito difícil, nomeadamente quando envolviam a resolução de exercícios e problemas.

## V. 2 = Motivação dos alunos após a participação no “Cantinho das Ciências”

A motivação dos alunos em relação à disciplina de CFQ, após a participação no “Cantinho das Ciências”, foi diagnosticada através da aplicação de um segundo questionário (Anexo III), realizada no final do ano letivo, utilizando os mesmos itens que estavam incluídos no primeiro questionário. Optou-se por este critério para se estabelecer uma melhor comparação entre a motivação dos alunos antes e depois da frequência do “Cantinho das Ciências”. Essa comparação foi operacionalizada com os mesmos níveis de resposta da Tabela 4 e encontra-se sistematizada na Tabela 5, que apresenta a percentagem de alunos que deu cada uma das respostas aos itens de A a O.

Tabela 5 - Comparação da motivação dos alunos em relação à disciplina de CFQ, antes e após a participação no “Cantinho das Ciências”.

Itens	Níveis		1 Nunca (%)		2 Raramente (%)		3 Algumas vezes (%)		4 Muitas Vezez (%)		5 Sempre (%)	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
A. Agora que te encontras no final do ano letivo, e após frequentar o “Cantinho das Ciências”, passaste a Interessar-te mais por fenómenos físico químicos que acontecem no teu dia-a-dia.	0	0	32	11	37	42	21	42	11	5		
B. Procuras a explicação científica desses fenómenos.	5	0	42	16	26	47	16	32	11	5		
C. Lês ou pesquisas artigos/enciclopédias/livros/sites na internet relacionados com a física e a química, como entretenimento.	5	5	47	21	16	53	26	21	0	0		
D. Interessas-te por executar atividades experimentais.	0	0	11	5	42	37	32	42	16	11		
E. Procuras encontrar uma explicação científica para as observações efetuadas durante a realização do trabalho experimental.	5	0	21	0	37	68	21	16	16	16		

Tabela 5 - Comparação da motivação dos alunos em relação à disciplina de CFQ, antes e após a participação no “Cantinho das Ciências”. (Continuação)

Itens	Níveis		1 Nunca (%)		2 Raramente (%)		3 Algumas vezes (%)		4 Muitas Vezes (%)		5 Sempre (%)	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
F. Gostas de executar trabalho experimental, no entanto, não te preocupas com o porquê, por considerares muito difícil de perceber.	5	11	16	5	32	37	32	42	16	5		
G. Devido ao facto de compreenderes melhor os conceitos e leis inerentes à disciplina, passaste a gostar mais de estudar para a disciplina de Ciências Físico Químicas.	16	16	21	0	42	63	16	21	5	0		
H. Gostas das temáticas abordadoras na disciplina.	11	5	5	11	58	63	26	5	0	16		
I. Tens dificuldades em compreender os conceitos abordados na disciplina.	5	0	11	32	32	53	47	11	5	5		
J. Tens prazer em resolver desafios relacionados com a disciplina, ainda que estes te pareçam difíceis.	5	11	16	5	58	53	16	26	5	5		
K. Por vezes os conteúdos abordados na disciplina de Ciências Físico Químicas deixam-te confuso, pois no dia-a-dia, têm explicação diferente.	5	0	16	11	47	74	26	11	5	5		
L. Perante esta confusão achas que o que tem lógica é a explicação que já conheces e desinteressas-te da explicação científica.	11	16	16	11	47	68	26	5	0	0		
M. Aborrece-te o facto dos conteúdos de Física possuírem uma forte base matemática.	5	5	21	11	26	74	32	5	11	5		
N. Compreendes com alguma facilidade as leis e conceitos físico químicos, mas depois não consegues aplicá-los a novas situações.	5	0	21	32	37	53	26	16	11	0		
O. A participação na atividade “Laboratório Aberto” e toda a sua preparação despertaram em mim um maior interesse na disciplina.	0		5		58		32		5			

Como se pode verificar os alunos revelaram um maior interesse pelos fenómenos físico químicos que acontecem no seu dia-a-dia, assim como na sua explicação científica, uma vez que as percentagens de respostas “*algumas vezes*” e “*muitas vezes*” aumentaram, enquanto a percentagem de resposta “*raramente*” diminuiu.

Antes da participação no “Cantinho das Ciências”, 47% dos alunos “*raramente*” liam, ou pesquisavam, como entretenimento, artigos em enciclopédias, livros, internet, ou outras fontes de informação, relacionados com a física e a química, esse valor diminuiu 26 pontos percentuais. Em relação a este item também se verificou um aumento na percentagem de respostas “*algumas vezes*”.

O contributo que o “Cantinho das Ciências” possa ter dado para esta melhoria, prende-se com a constante solicitação para a elaboração de pequenas pesquisas sobre fenómenos que acontecem no quotidiano, tal como já foi referido no subcapítulo IV.4, em que são descritas as atividades desenvolvidas.

Como seria de esperar também se verifica um aumento da motivação em relação à realização de atividades experimentais, uma vez que, durante a intervenção do “Cantinho das Ciências”, se investiu fortemente na componente experimental da disciplina, por esta ter sido identificada como o grande fator de motivação para a maior parte dos alunos. Verifica-se um aumento ainda maior na preocupação com a interpretação dos resultados obtidos.

Pode estar na origem desta mudança de atitude por parte dos alunos o facto de durante a participação do “Cantinho das Ciências” se ter promovido a realização de algumas atividades experimentais, relacionadas com a matéria que estava a ser lecionada no momento, e outras atividades que por norma despertam grande interesse nos alunos, dando especial relevo ao tratamento e análise dos resultados. Estas atividades experimentais foram realizadas a título de ensaio e preparação para a atividade “Laboratório Aberto”, anteriormente descrita.

Após a participação no “Cantinho das Ciências” os alunos manifestaram gostar mais de estudar para a disciplina de CFQ por compreenderem melhor os conceitos e leis a ela inerentes. Este facto pode verificar-se através da diminuição na percentagem de respostas

“raramente” e no aumento das percentagens de frequência de respostas “algumas vezes” e “muitas vezes”, no item “...Devido ao facto de compreenderes melhor os conceitos e leis inerentes à disciplina, passaste a gostar mais de estudar para a disciplina de Ciências Físico Químicas”.

Esta evidência pode ser explicada pelo facto de durante a intervenção do “Cantinho das Ciências”, os alunos terem usufruído de um apoio mais individualizado e, por isso, terem tido a oportunidade de esclarecerem, atempadamente, as suas dúvidas, o que contribuiu para um aumento da autoestima e autoconfiança em relação a uma melhoria no sucesso escolar.

Em relação ao gosto pelas temáticas abordadas, mais uma vez se verifica um aumento nas percentagens de respostas “algumas vezes” e “sempre” e uma diminuição na percentagem de respostas “nunca”.

Verificou-se também uma melhoria nas respostas obtidas no âmbito da resolução de desafios relacionados com a Física e a Química, dado que se verifica um aumento na percentagem de respostas “algumas vezes” e uma diminuição na percentagem de respostas “raramente”.

A grande desmotivação dos alunos em relação à disciplina poderá estar relacionada com o facto de as explicações científicas para os conteúdos abordados serem diferentes das explicações que aprenderam ao longo da vida, o que os deixa confusos. Os alunos referem que perante esta confusão se desinteressam da explicação científica. Contudo, também nestes itens (K e L) se registou uma evolução positiva, dado que, apesar do aumento na percentagem de respostas “algumas vezes”, verificou-se uma diminuição na percentagem de respostas “muitas vezes”.

Apesar de durante a frequência do “Cantinho das Ciências” os alunos terem resolvido diversificados exercícios e problemas de Física e Química, aplicando conceitos matemáticos, com um apoio mais individualizado e personalizado do que o prestado em contexto sala de aula, e de terem tido oportunidade de resolver e aplicar os conceitos num leque de exercícios mais abrangente, respeitando o ritmo de trabalho individual, os alunos continuam a desmotivar-se perante a resolução deste tipo de questões. Esta desmotivação dos alunos poderá dever-se ao facto de os conteúdos, principalmente os de

Física, possuem uma forte vertente matemática, o que os leva a não conseguirem aplicar os seus conhecimentos a novas situações. No entanto, houve uma evolução positiva, dado que diminuíram as percentagens de respostas “*muitas vezes*” e “*sempre*” ao item M.

A participação na atividade “Laboratório Aberto” e toda a sua preparação despertou um maior interesse pela disciplina, como se pode verificar através da frequência de respostas “*algumas vezes*”, (58%) e “*muitas vezes*” (32%).

A preferência dos alunos em relação à disciplina de CFQ, continua a ser, após a participação no “Cantinho das Ciências”, a realização de atividades experimentais, como se pode verificar pela análise do gráfico da Figura 28.

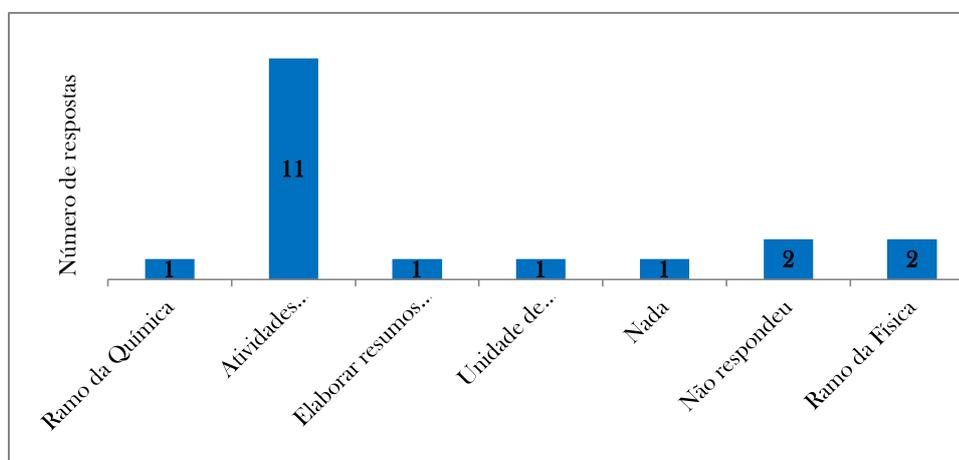


Figura 28 - Respostas dos alunos acerca do que mais gostam na disciplina de Ciências Físico Químicas, após a participação no “Cantinho das Ciências”.

O fator de desmotivação mais apontado continua a ser o Ramo da Física, gráfico da Figura 29, apesar de se verificar uma diminuição no número de alunos que refere esse fator, como se pode concluir da comparação do gráfico da Figura 29 com o gráfico da Figura 6 (pág. 36). O mesmo se verifica em relação ao número de alunos que referiam que o que menos gostavam era da realização de exercícios de aplicação.

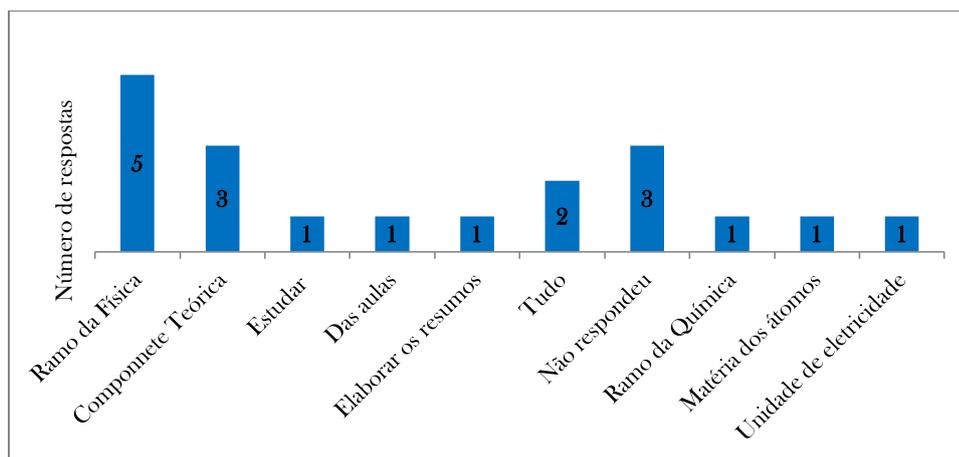


Figura 29 - Respostas dos alunos acerca do que menos gostam na disciplina de CFQ, após a intervenção do “Cantinho das Ciências”.

Merece referência o facto de surgirem, pela primeira vez, dois alunos que referem que o que menos gostam é “tudo” e um aluno que refere que o que mais gosta é “nada”. Um dos alunos deu as duas respostas e o outro não respondeu à pergunta “O que mais gostas na disciplina de Ciências Físico Químicas?” Ambos os alunos não conseguiram melhorar os seus resultados escolares, por isso, estas respostas estarão, alegadamente, relacionadas com as sensações de desilusão e revolta.

### V. 3 – Expectativas criadas pelos alunos antes da participação no “Cantinho das Ciências”

As expectativas dos alunos em relação à disciplina de CFQ antes da participação no “Cantinho das Ciências” encontram-se sintetizadas na Tabela 6.

A Análise da Tabela 6 permite-nos concluir que apesar dos resultados obtidos à disciplina, em anos anteriores, não terem sido os melhores, a maioria dos alunos estão “expectantes” ou têm boas expectativas em relação a uma possível melhoria desses resultados. Nenhum aluno afirmou ter a certeza que não consegue melhorar, 16% responderam que acham que não vão melhorar e 11% que têm a certeza que vão melhorar.

Tabela 6 - Expectativas criadas em torno da disciplina de CFQ antes da participação no “Cantinho das Ciências”.

Itens	Expectativas	Tenho a certeza que não (%)	Acho que não (%)	Expectantes (%)	Tenho boas expectativas (%)	Tenho a certeza que sim (%)
A.	Apesar dos resultados escolares na disciplina de Ciências Físico Químicas não terem sido os melhores, penso que vou conseguir ultrapassar essas dificuldades.	0	16	37	37	11
B.	Com a ajuda da professora vou conseguir ultrapassar as dificuldades.	0	5	47	21	26
C.	Com mais estudo e empenho vou conseguir ultrapassar as dificuldades.	0	5	37	21	37
D.	Se começar a compreender a matéria vou sentir-me mais confiante e obter melhores resultados.	0	5	21	42	32
E.	Já consegui ultrapassar algumas dificuldades anteriormente, portanto agora também vou conseguir ultrapassá-las.	0	0	47	47	5
F.	Nunca tive bons resultados não é agora que vou ter.	21	11	47	5	16
G.	Esta disciplina é muito difícil logo o melhor é desistir e estudar mais outras disciplinas.	26	21	37	11	5
H.	A disciplina até é fácil, mas eu nunca estudei, se me começar a aplicar vou ter melhores resultados.	11	0	53	21	16
I.	Sempre tive bons resultados sem estudar muito, mas não gostei da última matéria. Nos próximos períodos vou ter melhores resultados.	21	5	42	26	5

Relativamente à forma como os alunos pensavam que conseguiam ultrapassar as suas dificuldades, a maioria respondeu que isso seria possível com a ajuda da professora, através da participação no projeto “Cantinho das Ciências”. Outros responderam que essa melhoria seria possível de alcançar com mais empenho e estudo.

A maioria dos alunos respondeu que a melhoria dos seus resultados escolares estava relacionada com uma melhor compreensão da matéria, lecionada na disciplina de CFQ, e consequentemente com o aumento da sua autoconfiança.

Perante este facto procurou-se, durante a participação no “Cantinho das Ciências”, esclarecer atempada e oportunamente todas as dúvidas dos alunos em relação aos conteúdos abordados nas aulas de CFQ, recorrendo a explicações diversificadas e individualizadas e a recursos multimédia.

Quando os alunos foram confrontados com o que sucedeu em anos transatos, a maioria respondeu que já conseguiram ultrapassar as suas dificuldades anteriormente, por isso estavam expectantes ou têm boas expectativas em conseguir ultrapassá-las também neste ano letivo. Uma percentagem idêntica de alunos respondeu que não iriam conseguir, dado que, anteriormente também não o tinham conseguido. Alguns destes alunos pensavam em desistir de estudar para esta disciplina e investir o seu tempo a estudar para outras disciplinas.

Os fatores que os alunos apontavam para justificar o insucesso, ao nível dos resultados escolares, eram o facto de nunca se terem aplicado no estudo, apesar de até considerarem a disciplina fácil ou não terem gostado da última matéria lecionada, apesar de terem tido bons resultados nas restantes temáticas.

Uma análise mais generalizada das respostas dos alunos permite-nos concluir que existia, neste grupo de alunos, uma heterogeneidade em relação às expectativas criadas em torno da disciplina de CFQ. Uns acreditavam que, com alguma facilidade, conseguiriam ultrapassar as dificuldades, enquanto outros estavam descrentes em relação a uma possível melhoria. Por conseguinte, a autora, através do projeto “Cantinho das Ciências”, deveria ter uma intervenção preponderante na melhoria generalizada das expectativas dos alunos, tanto para os que acreditavam que sem esforço conseguiam obter melhores resultados como para os que estavam descrentes em relação a qualquer melhoria.

#### V. 4 - Expectativas dos alunos após a participação no “Cantinho das Ciências”

As expectativas dos alunos em relação à disciplina de Ciências Físico Químicas, após a participação no “Cantinho das Ciências”, foram diagnosticadas através do segundo questionário, aplicado no final do ano letivo e operacionalizado através da resposta a 11 itens. Os resultados obtidos encontram-se sistematizados na Tabela 7, que indica a percentagem de respostas em cada item.

Tabela 7 - Expectativas dos alunos após a participação no “Cantinho das Ciências”.

Itens	Respostas	
	Verificou-se comigo (%)	Não se verificou comigo (%)
A. Apesar dos resultados escolares na disciplina de Ciências Físico Químicas em anos anteriores não terem sido os melhores, este ano com a frequência no “Cantinho das Ciências” consegui ultrapassar essas dificuldades.	74	26
B. Com a ajuda da professora e a frequência no “Cantinho das Ciências” consegui ultrapassar as dificuldades.	72	26
C. Com mais estudo e empenho consegui ultrapassar as dificuldades.	74	26
D. Consegui compreender melhor a matéria e sentir-me mais confiante na obtenção de melhores resultados.	68	32
E. Consegui ultrapassar algumas dificuldades, apesar de não ter conseguido obter melhores resultados.	74	26
F. Nunca tive bons resultados e não foi com a frequência no “Cantinho das Ciências” que o consegui.	32	68
G. Esta disciplina é muito difícil logo o melhor é desistir e optar por uma área que não tenha esta disciplina.	47	53
H. A disciplina até é fácil, mas eu nunca tinha estudado, com a frequência no “Cantinho das Ciências” obtive melhores resultados.	53	47
I. Sempre tive resultados satisfatórios na disciplina, a frequência no “Cantinho das Ciências” ajudou-me a obter melhores resultados.	74	26
J. Apenas frequentei o “Cantinho das Ciências” durante alguns períodos para melhorar os resultados e consegui alcançar o pretendido.	32	68
K. A participação na atividade “Laboratório Aberto” bem como a sua preparação e a necessidade de saber explicar as experiências, ajudaram-me a compreender melhor certos fenómenos relacionados com os conteúdos da disciplina.	79	21

A análise da Tabela 7 permite-nos concluir que a maioria dos alunos responde que conseguiu melhorar os resultados escolares obtidos na disciplina de CFQ, devido à sua participação no “Cantinho das Ciências”, pois um maior empenho e estudo permitiu-lhes compreender melhor a matéria, sentirem-se mais confiantes e por conseguinte ultrapassarem as suas dificuldades.

Apenas uma minoria de alunos respondeu que nunca tinha tido bons resultados à disciplina e, por isso, a participação no “Cantinho das Ciências” não os tinham ajudado a melhorar esses resultados.

A explicação dada por 53% dos alunos para o insucesso na disciplina, em anos anteriores, foi o facto de nunca terem estudado muito apesar de até considerarem a disciplina fácil. Deste modo consideram que a participação no “Cantinho das Ciências” permitiu alterar essa atitude. Os restantes 47% dos alunos responderam que a disciplina é difícil, por isso o melhor é optar por uma área que não a tenha, apesar de este ano letivo terem conseguido perceber melhor os conteúdos da disciplina.

A maior parte dos alunos respondeu que a melhoria dos seus resultados escolares se deveu à sua participação assídua no “Cantinho das Ciências”.

Uma esmagadora maioria dos alunos respondeu que a participação na atividade “Laboratório Aberto”, bem como a sua preparação e a necessidade de saber explicar as experiências, os tinha ajudado a compreenderem melhor os fenómenos relacionados com os conteúdos da disciplina.

### **V. 5 – Evolução dos Resultados Escolares dos alunos que participaram no “Cantinho das Ciências”**

O gráfico da Figura 30 mostra a evolução dos resultados escolares dos dezanove alunos que participaram no “Cantinho das Ciências” ao longo do ano letivo. Merece referência o facto de todos os alunos que foram convidados a participar no “Cantinho das Ciências” terem obtido resultados insatisfatórios à disciplina de CFQ em anos anteriores.

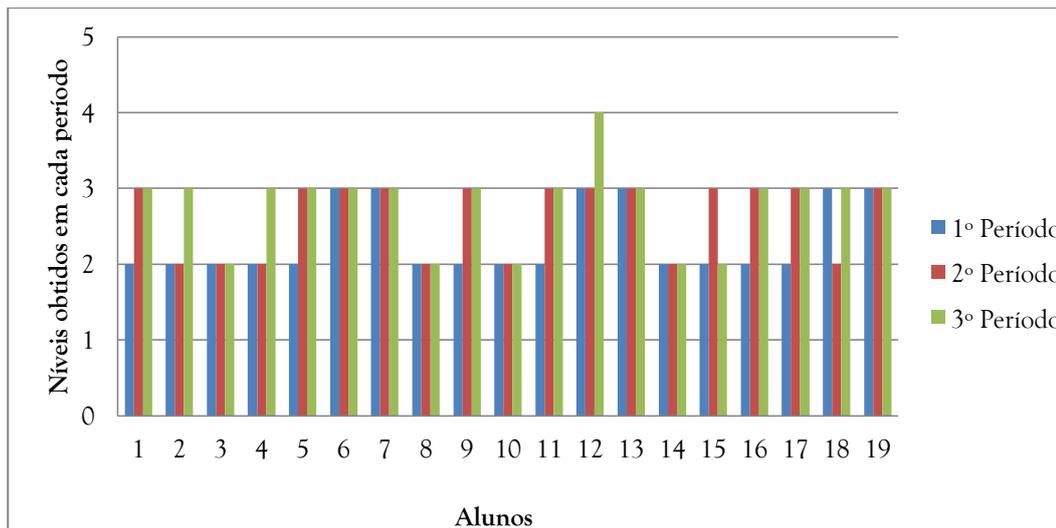


Figura 30 - Evolução dos resultados escolares dos alunos.

As atividades desenvolvidas no “Cantinho das Ciências” tiveram início apenas no mês de novembro, data em que foi possível concluir toda a componente burocrática do projeto. No final do 1º período, tal como indica o gráfico da Figura 30, 13 dos 19 alunos envolvidos nessas atividades não conseguiram alcançar o nível três. Pode-se concluir que para esses 13 alunos o trabalho desenvolvido ainda não tinha sido suficiente para colmatar todas as suas dificuldades, relacionadas sobretudo com a ausência de hábitos e métodos de trabalho que tem como consequência a falta de pré-requisitos essenciais.

Desses 13 alunos, 7 conseguiram melhorar os seus resultados escolares e obtiveram nível igual a três no segundo período. Destes 7, 6 conseguiram mantê-lo no terceiro período e lamentavelmente 1 aluno desceu para nível inferior a três no final do ano letivo. Dos restantes, apenas dois alunos conseguiram obter nível três no terceiro período.

Dos 6 alunos que conseguiram alcançar nível igual a três no primeiro período, 5 conseguiram mantê-lo nos dois períodos seguintes, um aluno baixou para nível inferior a três no segundo período e depois voltou a recuperar o nível três no terceiro e um dos alunos obteve nível igual a quatro no terceiro período.

Em jeito de síntese pode-se concluir que 74% (14 em 19) dos alunos conseguiram melhorar os seus resultados escolares na disciplina de CFQ e obtiveram nível igual a três ou superior no final do ano letivo.

Quando se pediu aos alunos para refletirem acerca da evolução dos seus resultados, as justificações foram diversas. Os alunos que conseguiram evoluir positivamente atribuíram essa evolução à participação no “Cantinho das Ciências”, na medida em que esta participação lhes permitiu esclarecer as dúvidas em relação aos conteúdos abordados na disciplina e serviu para os consciencializar que só com empenho e mais estudo poderiam obter melhores resultados. Por outro lado, os alunos que não conseguiram evoluir positivamente responderam que essa situação se verificou devido à falta de estudo e empenho e ao desinteresse pela disciplina.

Finalmente, quando questionados acerca da importância da existência de espaços de estudo e de desenvolvimento da curiosidade científica como o “Cantinho das Ciências”, os alunos foram unânimes em considerar que a existência destes espaços, no seio da comunidade escolar, é muito importante. As razões mais vezes referidas foram as seguintes:

- Possibilidade de esclarecimento de dúvidas que, muitas vezes, em contexto sala de aula, se sentem inibidos para o fazer;
- Contributo para uma melhor compreensão dos conceitos abordados nas aulas;
- Existência de um apoio mais individualizado;
- Desenvolvimento das capacidades cognitivas, da autoconfiança e da autonomia;
- Aquisição de hábitos e métodos de estudo regulares;
- Oportunidade de praticar exercícios mais diversificados, desenvolvendo o raciocínio e cálculo matemático;
- Desenvolvimento de atividades práticas laboratoriais que os ajudam a compreender melhor os conteúdos teóricos da disciplina.



## **VI – Conclusões Finais**

O término deste trabalho impõe uma reflexão cuidada e construtiva sobre a concretização, ou não, dos objetivos que foram delineados para o estudo realizado e sobre a importância da existência de espaços de aprendizagens não formais, no contexto escolar, tendo em conta as implicações pedagógicas, que este projeto teve na motivação, expectativas e resultados escolares dos alunos.

Neste capítulo far-se-á um balanço sobre a importância da participação dos alunos no “Cantinho das Ciências”, que constituiu o objeto de estudo desta dissertação. Assim, no primeiro subcapítulo apresentar-se-ão as considerações finais, em jeito de conclusão, no segundo fundamentar-se-ão as limitações do estudo e por fim, no terceiro subcapítulo apresentar-se-ão perspectivas de trabalho futuro.

### **VI. 1 – Conclusões**

Depois da análise parcial dos resultados elaborada no capítulo anterior, à medida que estes foram apresentados, interessa agora realçar, através de um olhar mais generalizado, os aspetos mais importantes e destacar algumas conclusões.

Os pressupostos da autora do estudo eram que, a criação de espaços não formais de aprendizagem, tais como o “Cantinho das Ciências”, em contexto escolar, se revestem de especial importância, no apoio ao estudo de um grupo de alunos, com falta de apoio em contexto familiar, promovendo um aumento na sua autoestima, autoconfiança, motivação e sucesso escolar.

Ao dinamizar o projeto “Cantinho das Ciências”, a autora pretendia que os alunos, que nele participassem, alcançassem vários objetivos, no âmbito da aquisição de hábitos e métodos de estudo, promotores de uma aprendizagem mais sistemática e efetiva e

desenvolvessem várias competências, que lhes permitissem consolidar os conhecimentos de forma hierárquica e concretizar um percurso escolar bem sucedido.

A estratégia utilizada foi motivar extrinsecamente os alunos pela via da experimentação. Os alunos foram motivados a participarem no clube “Cantinho das Ciências”, através da informação de que ao longo das sessões se utilizaria como estratégia primordial, para a aquisição de conhecimentos teóricos, a realização de trabalhos práticos laboratoriais e outras atividades paralelas.

Foi interessante verificar, ao longo das sessões, que os alunos se sentiam cada vez mais envolvidos nas atividades dinamizadas e que o facto de terem oportunidade de usufruírem de um apoio ao estudo que lhes permitisse quebrar barreiras e ultrapassar dificuldades, lhes devolvia a autoconfiança e autonomia, há muito tempo perdidas. Este restabelecimento foi responsável pela manifestação, por parte dos alunos, da vontade de realizar as tarefas pelo simples prazer de as fazerem, acionando os seus mecanismos de motivação intrínseca.

Estes factos podem ser comprovados, pela forma entusiasta como os alunos se envolveram na organização da atividade “Laboratório Aberto”. Estes ajudaram na preparação do laboratório, para a receção dos visitantes, ensaiaram, mais do que uma vez, os trabalhos experimentais e estudaram as explicações teóricas, para que o sucesso da atividade fosse garantido.

Durante a sua realização, revelaram sentido de responsabilidade, no cumprimento: dos horários estabelecidos; das normas de segurança a ter em conta e principalmente na transmissão do gosto pela ciência.

Para além da autora ter verificado, através da análise parcial dos itens da Tabela 6 e da Tabela 7, que a motivação e expectativas dos alunos em relação à disciplina de CFQ, melhoraram substancialmente, foi gratificante verificar que as melhorias mais significativas, ocorreram ao nível das aprendizagens e da aquisição de competências. Os alunos sentiam-se mais preparados para a realização das tarefas e para intervir de forma ativa nas atividades.

Foi também possível obter um elevado sucesso ao nível dos resultados escolares, uma vez que catorze dos dezanove alunos (74%), que constituíam a amostra em estudo, conseguiram ter aproveitamento escolar à disciplina.

Saliente-se que estes alunos provinham, de anos transatos, com níveis inferiores a três.

Merece também referência o facto de o clube contar com a participação de outros alunos que, não pertencendo à amostra, enriqueceram, o projeto. Para além disso foi possível estreitar a relação de entre ajuda entre a docente e os alunos envolvidos, contribuindo para um estreitamento de laços afetivos importantes.

Por tudo o que foi exposto parece oportuno estabelecer uma correlação positiva entre, uma melhoria na motivação, expectativas e resultados escolares dos alunos na disciplina de CFQ, e a utilização do trabalho prático laboratorial como estratégia privilegiada de aprendizagem. Estes resultados permitem concluir que foram alcançados os objetivos do estudo.

Por outro lado também é possível concluir que os objetivos do “Cantinho das Ciências” foram alcançados com sucesso, na medida em que se verificou, nos alunos, uma melhoria generalizada nas competências traçadas no projeto (Tabela 3), por parte dos alunos.

A existência de espaços de aprendizagem em contextos não formais, como este, é uma iniciativa que deve ser ponderada e promovida nas escolas que almejam a inclusão.

## **VI. 2 – Limitações**

Sendo este um estudo de caso, realizado a uma amostra muito pequena de alunos, todos incluídos no mesmo contexto escolar (Escola Básica Integrada de Reguengos de Monsaraz), não é possível extrapolar os resultados dele extraídos, para outras realidades.

Contudo, não parece abusivo, poder afirmar que, se a implementação desta estratégia (projeto “Cantinho das Ciências”), permitiu uma melhoria significativa nas aprendizagens

desta amostra de alunos, então, a sua aplicação a outros grupos de alunos com as mesmas características, terá uma grande probabilidade de sucesso.

As características, mais marcantes, desta amostra de alunos são as seguintes:

- Insucesso escolar resultante da falta de apoio ao estudo em contexto familiar;
- Ausência de dificuldades na aquisição de conhecimentos;
- Ausência de atitudes comportamentais perturbadoras;
- Existência de um pólo de motivação comum (que neste caso concreto é a aprendizagem das ciências pela via experimental);
- Vontade, intrínseca, de ultrapassar as dificuldades e obter sucesso escolar;
- Colaboração dos encarregados de educação, no que se refere, à consciencialização dos seus educandos, para a importância deste recurso educativo, no seu processo de aprendizagem.

Não se pretendia, com este estudo fazer grandes generalizações mas somente tornar evidente o potencial pedagógico que a existência de “clubes” (contextos não formais de aprendizagem) tem no percurso escolar, de alunos com dificuldades. Ficando aqui um exemplo de uma estratégia de atuação docente, que visa a promoção de um processo de ensino aprendizagem mais inclusivo.

O sucesso do “Cantinho das Ciências “ podia ter sido ainda mais evidente se as atividades nele desenvolvidas tivessem sido iniciadas no início do ano letivo, possibilitando um acompanhamento ao estudo continuado, ao longo dos três períodos.

Para tal, como já foi referido no capítulo IV.3, o horário do “clube” deveria ter sido definido no momento em que se elaboraram os horários dos alunos e da docente responsável pelo projeto, tal como esta solicitou, aquando da elaboração do mesmo no final do ano letivo transato.

Desta forma, ter-se-iam evitado uma série de constrangimentos, tais como a perda de tempo na pesquisa de um horário compatível entre a professora e os alunos; alterações nos horários dos alunos; dificuldade na abrangência de um maior número de turmas. Por outro lado a disponibilização de salas de aula apropriadas, teria evitado o transporte de material e equipamento laboratorial, para outras salas, sem as condições necessárias.

Pode também considerar-se que o presente estudo, teria maior impacto se tivesse sido realizado em mais do que um ano letivo, o que foi de todo impossível por implicar um aumento ainda maior da carga horária da docente.

### **VI. 3 – Perspetivas futuras**

Poder-se-á aqui perspetivar a continuidade do projeto em anos posteriores, assim como o seu alargamento a outras disciplinas. No entanto, deve-se ter em conta o que já foi sublinhado, no que se refere á inclusão do horário estabelecido para o funcionamento do clube, no horário dos alunos e dos docentes no início do ano letivo.

Seria também pertinente que todos os professores pertencentes aos grupos disciplinares que promovessem este tipo de ofertas educativas, se envolvessem nos projetos, contribuindo para uma maior pluralidade de atividades, iniciativas e alargamento do horário.

Poder-se-ia também considerar a interdisciplinaridade, funcionando o clube em pares pedagógicos, como por exemplo, o clube das ciências experimentais, incluindo a disciplina de CFQ e CN, ou ainda o clube das línguas estrangeiras, incluindo as disciplinas de Inglês, Espanhol e Francês, entre outros.

Tendo em consideração a opinião de uma Psicóloga, que teve conhecimento do projeto, seria também importante equacionar a hipótese do clube funcionar fora do espaço escolar, como por exemplo na Junta de Freguesia, na Câmara, ou outros espaços comunitários.

Este facto poderia ter relevância motivacional nos alunos, que passariam a encarar esta oferta educativa como algo exterior à escola. A deslocação para um espaço diferente poderia evitar que estes encarassem este tipo de iniciativa como uma sobrecarga do seu horário escolar, mas sim como uma oportunidade ímpar de usufruírem de um apoio ao estudo gratuito. Atendendo à conjuntura socioeconómica atual, estas iniciativas representariam com toda a certeza, oportunidades irrecusáveis, para alunos e encarregados de educação.

Seria também desejável que as escolas divulgassem, nas suas páginas de Internet, ou através de outros meios de divulgação on-line, como por exemplo, em redes sociais, a forma como estes projetos se desenvolvem, contribuindo para uma partilha de ideias no que se refere à sua funcionalidade e aos resultados obtidos.

## Referências Bibliográficas

Ainscow, M. (1995). *Education for all: making it happen*. Comunicação apresentada no Congresso Internacional de Educação Especial, Birmingham, Inglaterra.

Alcará, A.R. & Guimarães, S.E.R. (2007). *A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional*. *Psicologia Escolar Educacional*, 11 (1), 177-178.

Anderson, G.; Arsenault, N. (1999) *Fundamentals of Educational Research*. London: Falmer Press Teachers Library.

Barros, S. (2000). *Qué Hacemos Habitualmente em Las Actividades Práticas? Como Podemos Mejoralas*. In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, J. L. Silva, A. S. Afonso & J. M. Baptista (Eds.), *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga, Portugal: Universidade do Minho.

Beall, H. (1997). *The General Chemistry Course Driven by the Laboratory*. *Journal of Chemical Education*, 74 (2), 153-154.

Berbaum, J. (1992). *Desenvolver a Capacidade de Aprender*. Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.

Boruchovitch, E. & Martini, M.L. (1997). *As atribuições de causalidade para o sucesso e o fracasso escolar e a motivação para a aprendizagem de crianças brasileiras*. *Arq. Bras. Psicol.*, 49 (3), 59-71.

Byers, W. (2001). *Using Student-led Pre-and Post-Lab Sessions to Promote Active Learning in Practical Classes*. Proceedings of 6<sup>th</sup>ECRICE/ 2<sup>nd</sup>ECCE, Cachapuz, A. CD-ROM edition, Aveiro.

Cachapuz, A. (1989). *Por um Ensino relevante da Química: Que papel para o Trabalho Experimental*. Boletim da SPQ, 36, 25-27.

Chagas, I. (1993). *Aprendizagem não formal/formal das ciências. Relações entre os Museus de Ciência e as Escolas*. Revista de Educação, III, (1) 51-59.

Chizzotti, A. (2003). *A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios*. Revista Portuguesa de Educação, 16 (2), 221-236.

Coutinho, C. (2005) *Percurso da Investigação em Tecnologias Educativas em Portugal*. Braga: Universidade do Minho.

Colinvaux, D. (2002). *Aprende no museu? Travessias em Direção ao conhecimento*. Boletim CECA-Brasil 1.

Coutinho, C. M; Chaves, J. H. (2000). *Investigação em Tecnologia na Universidade do Minho: uma abordagem temática e metodológica às dissertações de mestrado já concluídas nos cursos de Mestrado em Educação*. Actas do X Colóquio Tecnologias em Educação: Estudos e Investigações. Lisboa, Novembro de 2000 (no prelo).

Cortesão, L. & Stoer, S. (1997). *Investigação-acção e produção de conhecimento no âmbito de uma formação de professores para a educação intermulticultural*. Educação, Sociedade e Culturas, 7, 7-28.

Davidoff, L.L. (2001). *Introdução à Psicologia*. (3. ed.). São Paulo: Makron Books.

De Long, D. (1997). *Building the knowledge-based organization: How culture drives knowledge behaviors*. Center for Business Innovation: Ernst & Young LLP.

Deci, E.L. & Ryan, R.M. (2000). *The .what. and .why. of goal pursuits: Human needs and selfdetermination of behavior*. Psychological Inquiry, 11 (4), 227-268.

Decreto-Lei n.º 272/2007, de 26 de julho de 2007. Diário da República n.º 143, Série I (pp. 4785-4789). Lisboa, Portugal: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

Decreto-Lei n.º 14/2008, de 7 de janeiro de 2008. Diário da República n.º 4, Série I (pp. 154-164). Lisboa, Portugal: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

Dewey, J. (1933). *How we think*. Chicago: Henry Regnery.

Dierking, L.D.; Falk, J.H.; Rennie, L.; Andersen, D.; Ellenbogen, K. (2003). *Policy Statement of the “Informal Science Education”*. Ad Hoc Committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 108-111.

Falk, J.H.; Koran, J.J.; Dierking, L. D. (1986). *The things of Science: The Learning Potential of Science Museums*. *Science Education*, 70 (5), 503-508.

Falk, J. H.; Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: Alta Mira Press.

Ferreira, H.; Pinto, M.; Salvador, P.; Botelho, A. & Chagas, I. (2003). *Fomentar o gosto pelas ciências naturais: integração de atividades de aprendizagem formal, não formal e informal*. Actas do X Encontro Nacional de Educação em Ciências “Aprendizagem Formal e Informal” (pp. 388-396). Lisboa, Portugal: Departamento de Educação da FCUL/CIE.

Figueiredo, M. R. D. T. (2003). *O Ensino da Química na Universidade: Uma abordagem ao Trabalho Experimental enquanto atividade investigativa de resolução de problemas*. Tese de doutoramento, Universidade de Évora.

Gerber, B. L. (2001). *Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability*. *International Journal Science Education*, 23 (5), 535-549.

Gomez, G. R.; Flores, J.; Jimenez, E. (1996). *Metodologia de la Investigacion Cualitativa*. Malaga: Ediciones Aljibe (pp 378).

Gouvêa, G.; Valente, M. E.; Cazelli, S. ; Mirandino, M. (2001). *Redes quotidianas de conhecimentos e os museus de Ciência*. Parcerias e Estratégias, 11.

Guisosola, J.; Azcona, R.; Etxanix, M.; Mujika, E.; Morentin, M. (2005). *Diseño de estrategias en la aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2 (1), 19-32.

Hodson, D. (1992). *Assesment of Practical Work-Some Consideration in Philosophy of Science*. Science & Education, 1, 115-144.

Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. Enseñanza de las Ciencias, 12, 299-313.

Hodson, D. (1998). *Experiments in Science Teaching*. *Educational Philosophy and Theory*, 20(2), 53-66.

Hoz, A. (1985) *Investigacion Educativa: Dicionário Ciências da Educação*. Madrid: Ediciones Anaya, S.A.

Lefour, J. M. (1992). *Sciences & Vie*, 180.

Leite, L. (2000). *As Actividades laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos*. In *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências* (pp. 91-108). Braga, Portugal: Departamento de Metodologias da Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.

Leite, L. (2001). *Contributos para uma Utilização mais Fundamentada no Ensino das Ciências*. In *Cadernos Didáticos de Ciências* (Vol. 1, pp.79-97). Lisboa, Portugal: Ministerio da Educação. Departamento do Ensino Secundário.

Kempa, R. (1986). *Resolución de problemas de Química y Estructura Cognoscitiva*. Enseñanza de las Ciencias, 4 (2), 99-110.

**Martini, M.L. & Boruchovitch, E. (1999).** *As atribuições de causalidade, o desenvolvimento infantil e o contexto escolar.* Psico - USF, 4 (2) 23-36.

**Martins, I. P. (2002).** *Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português.* Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 1 (1).

**Martini, M.L. & Boruchovitch, E. (2004).** *A teoria da atribuição de causalidade: Contribuições para a formação e atuação de educadores.* São Paulo: Alínea.

**Monteiro, M. (1995).** *Intercambios e visitas de estudo.* In A. D. Carvalho, *Novas Metodologias em Educação* (pp. 171-197)

**Mouro, M. (1987).** *Como organizar uma visita de estudo.* Aprender, 1, 50-56.

**Tuckman, B. W. (2000)** *Manual de Investigação em Educação.* (Trad.Portuguesa). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

**Neto, A. (1995).** *Contributos para uma nova didáctica da resolução de problemas: um estudo de orientação metacognitiva em aulas de Física do ensino secundário.* Tese de Doutoramento Policopiada. Évora: Universidade de Évora.

**Neto, A. J. (1998).** *Resolução de problemas em Física: Conceitos, Processos e Novas Abordagens.* Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

**Neves, J. L. (1996).** *Pesquisa Qualitativa – Características Usos e Possibilidades.* Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo,1 (3).

**Paiva, M.O.A. & Lourenço, A.A. (2010).** *Disrupção Escolar e Rendimento Académico: Um estudo com modelos de equações estruturais.* In: Nogueira, C.; Silva, I.; Lima, L.; Almeida, A.T.; Cabecinhas, R.; Gomes, R.; Machado, C.; Maia, A.; Sampaio, A. e Taveira, M.C.(Eds.). *Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia* (pp. 2704-2718).

**Patrício, M. (2004).** “Aprender na Escola do Alentejo”. In José Nico et al. (Orgs.). II Encontro Regional de Educação - Aprender no Alentejo. Évora: Departamento de Pedagogia e Educação da Universidade de Évora. (pp.13-16).

**Punch, K. (1998).** *Introduction to Social Research: Quantitative & Qualitative Approachs.* London: SAGE Publications.

**Savenye, W; Robinson, R. (1996).** *Qualitative Research Issues and Methods: an Introduction for Educational Technologists.* In JONASSEN, David H. (Ed) (1996) *Handbook of Research for Educational Communications and Technology.* New York: Macmillan USA. (pp 1171-1195).

**Solomon, J. (1994).** *The Laboratory Comes Age, in Levinson, R. ed. Teaching Science.* Open University, 7-12.

**Stover, S.; Saunders, G. (2000).** *Astronomical Misconceptions and the Effectiveness of Science. Museums in Promoting Conceptual Change.* *Journal of Elementary Science Education*, 12 (1), 41-52.

**Verissimo, A.; Ribeiro, R. (2001).** *Educação em Ciência e Cidadania: Porquê, onde e como.* In *Ensino Experimental das Ciências - (Re)Pensar o Ensino das Ciências* (pp. 155-163). Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.

**Watson, R. & Fairbrother, B. (1993).** *Open - ended work in Science (OPENS) Project: managing investigations in the laboratory.* *School Science Review*, 75 (271), 31-38.

**Wilson, B G. (1996).** *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Istritucional Design.* Engwood Cliffs. NJ: Educational Tecnology Publications.

**Yin, R. (1994).** *Case Study Research: Design Methods.* (2.ªEd) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

# Anexos



Anexo I - Projeto “Cantinho das Ciências”

# **“Cantinho das Ciências”**

**Uma proposta de apoio ao desenvolvimento de  
competências inerentes ao estudo das Ciências  
Experimentais**



O projeto “Cantinho das Ciências” surge com uma proposta de apoio ao desenvolvimento de competências inerentes ao estudo das Ciências Experimentais para os alunos do nono ano das turmas A, B, C, D e E.

Pedido dirigido a:

Ex.mo Sr. Diretor do Agrupamento, Dr. Rui Amendoeira

Realizado pela docente:

Amélia Coelho

## “Cantinho das Ciências”

### 1.1 Descrição do Projeto

O projeto, “Cantinho das Ciências”, tem como objetivo despertar e motivar os alunos para o estudo da ciência proporcionando-lhes atividades diversificadas, que lhes permitam adquirir competências chave para um conhecimento mais estruturado, consciente e organizado e uma literacia científica adequada à compreensão de conceitos, termos e leis. A última revisão científica nos programas das Ciências Experimentais introduziu, como prioritário o desenvolvimento de competências em torno do tema CTS, Ciência Tecnologia e Sociedade. Deste ponto vista os alunos devem adquirir no Ensino Básico e Secundário conhecimentos científicos que os integrem, em pleno, numa sociedade em que os avanços tecnológicos são uma constante. Os alunos devem ficar aptos para seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolverem-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduos quer para a sociedade como um todo.

Este projeto tem como primeira prioridade colmatar as dificuldades diagnosticadas durante o ano letivo de 2009/2010, no âmbito das Ciências Naturais e Físico Químicas, tais como a capacidade de expressar oralmente e por escrito conceitos que explicam fenómenos do seu quotidiano com base em conhecimentos científicos, desenvolver métodos de trabalhos regulares e eficazes, treinar o raciocínio lógico matemático, com resolução de exercícios e problemas que obriguem os alunos a aplicar os conhecimentos a novas situações.

O conhecimento científico não se adquire simplesmente pela vivência de situações quotidianas pelos alunos. Há necessidade de uma intervenção planeada pelo professor a quem cabe a responsabilidade de sistematizar o conhecimento, de acordo com o nível etário dos alunos e dos contextos escolares.

O Cantinho das Ciências pretende proporcionar a possibilidade de:

- Despertar a curiosidade acerca do mundo material à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela ciência;

- Adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a sentir confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas;
- Questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da ciência e tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura geral;
- Oferecer, aos alunos, um acompanhamento ao estudo para que estes possam esclarecer dúvidas, resolver problemas e exercícios complementares aos das atividades letivas e realizar experiências, que lhes permitam consolidar as competências das disciplinas, ao mesmo tempo que se divertem;
- Promover, em trabalho cumulativo com os alunos, atividades extracurriculares que envolvam pais/encarregados de educação, professores e funcionários, visando o enriquecimento do plano de atividades da escola.

Na elaboração e organização do projeto tiveram-se em conta os seguintes aspetos:

- Partir do estudo do meio, como área integradora das restantes;
- Envolver todos as docentes das disciplinas de Ciências Naturais e Físico Químicas e os alunos dos nonos anos das turmas A, B, C, D e E para que todos planifiquem atividades a desenvolver nos diferentes temas;
- Na medida do possível, facilitar uma leitura horizontal, fazendo corresponder a cada competência um conjunto de propostas de atividade.

O projeto visa desenvolver as aprendizagens, nas seguintes competências:

- **Relacionamento interpessoal e de grupo:**
  - ✓ Conhecer e atuar segundo regras, critérios e normas de conduta de boas práticas de intervenção social;
  - ✓ Respeitar o outro e a sua diversidade;

- ✓ Participar e cooperar na vida cívica de forma crítica e responsável;
- ✓ Revelar e aumentar o bem-estar e a autoconfiança nos seus diversos níveis de desempenho;
- ✓ Desenvolver o espírito crítico e criativo;
- ✓ Estimular a autoconfiança;
- ✓ Desenvolver a autonomia.

● **Métodos de estudo e de trabalho:**

- ✓ Participar nas atividades e nas aprendizagens quer individuais, quer coletivas, respeitando as normas estipuladas;
- ✓ Conhecer, aplicar e selecionar diversas técnicas de estudo, adaptando-as às suas necessidades ou às do grupo;
- ✓ Expressar a sua opinião ou a do grupo, propondo alternativas e sugestões de melhor adequação.

● **Tratamento de informação:**

- ✓ Tratar, pesquisar e organizar informação em função das atividades desenvolvidas.

● **Estratégias cognitivas:**

- ✓ Identificar pontos de interesse/ motivação.

● **Comunicação:**

- ✓ Usar diferentes formas de comunicação verbal de forma correta, adequando o código linguístico às situações;
- ✓ Ser capaz de enriquecer a comunicação expressa com formas de comunicação alternativas.

## 1.2. Intervenientes

- Alunos dos nono ano;
- Professora Amélia Coelho;
- Comunidade escolar e local.

## 1.3. Professores Dinamizadores

A docente dinamizadora será a professora Amélia Coelho do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais.

## 1.4. Tempo

O projeto terá a duração de um ano letivo, na perspetiva da sua continuação em anos posteriores.

As atividades desenvolver-se-ão no final do dia ou em horas destinadas ao apoio desta disciplina.

Seria de todo conveniente que a carga horária prevista fosse de 90 minutos para cada grupo de alunos de duas turmas diferentes. Para o efeito a docente disponibiliza as horas da sua componente não letiva.

### **1.5. Avaliação**

Elaboração de um relatório no final em cada período, para balanço das atividades desenvolvidas.

## Anexo II - Primeiro Questionário

Este questionário não é uma avaliação nem vai influenciar os teus resultados escolares. Não é necessário identificares-te nem preocupares-te em manter o anonimato, porque não é de todo importante identificar os alunos que responderam a este questionário.

O objetivo do mesmo é apenas contribuir para um trabalho de investigação acerca da motivação e das expectativas dos alunos em torno da disciplina de Ciências Físico Químicas.

Desde já obrigada pelo teu contributo.

---

### I - Caracterização do aluno

Idade \_\_\_\_\_

Ano de escolaridade \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Escola \_\_\_\_\_

Profissão da mãe \_\_\_\_\_

Profissão do pai \_\_\_\_\_

Indica, assinalando com uma cruz no quadrado respetivo, a forma como costumavas ocupar o teu tempo livre:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> - Ler.                 | <input type="checkbox"/> - Visitar museus.   |
| <input type="checkbox"/> - Ouvir Música.        | <input type="checkbox"/> - Ir ao teatro e outro tipo de atividades culturais.  |
| <input type="checkbox"/> - Ver televisão.       | <input type="checkbox"/> - Visitar uma biblioteca, para ler um pouco, pesquisar bibliografia para um trabalho ou procurar uma informação necessária. |
| <input type="checkbox"/> - Navegar na internet. |  |

- Sair com os amigos, para passear na rua, andar de bicicleta e outro tipo de atividades de recreio.

- Praticar desporto.

- Ir à Igreja ou eventos religiosos.

- Ir ao cinema.

- Outras.

- Frequentar grupos de jovens.

Se assinalaste “Outras”, indica quais \_\_\_\_\_

---

Qual foi o último livro que leste? \_\_\_\_\_

Qual ou quais os teus programas de televisão preferidos? \_\_\_\_\_

---

---

Que tipo de sites da internet costumavas pesquisar? \_\_\_\_\_

---

Qual foi o último filme que viste no cinema? \_\_\_\_\_

Qual foi o último museu que visitaste? \_\_\_\_\_

Quando foi? \_\_\_\_\_ Com quem foste acompanhado? \_\_\_\_\_

Qual a profissão que gostarias de exercer no futuro? \_\_\_\_\_

Quais as tuas aspirações escolares, ou seja, qual o grau académico que pretendes obter?

---

Qual ou quais as tuas disciplinas preferidas? \_\_\_\_\_

---

Qual ou quais as disciplinas em que tens mais dificuldades? \_\_\_\_\_

---

Já transitaste de ano alguma vez com nível inferior a 3 na disciplina de Ciências Físico Químicas? \_\_\_\_\_

---

---

Se respondeste “Sim” na questão anterior, indica em que ano e quantas vezes isso aconteceu.

---

Como explicas as dificuldades sentidas nas disciplinas atrás referidas \_\_\_\_\_

---

---

O que fazes perante essas dificuldades?

Assinala com uma cruz a opção que corresponde ao teu tipo de comportamento:

- Estudo muito, durante mais horas e tento decorar tudo.
- Procuo ajuda para esclarecer as minhas dúvidas e dedico mais tempo a essa(s) disciplina(s).
- Continuo a dedicar o mesmo tempo a(s) essa(s) disciplina(s) que dedico às outras.
- Deixo de estudar para essa(s) disciplina(s)., porque passo a não gostar dela(s)

## II – Motivação do aluno relativamente à disciplina de Ciências Físico Químicas.

1. As questões que se seguem referem-se à disciplina de Ciências Físico Químicas.

Responde a essas questões, de acordo com a legenda apresentada, assinalando com uma cruz o quadrado respetivo.

Legenda				
1 – Nunca	2 – Raramente	3 – Algumas Vezes	4 – Muitas vezes	5 – Sempre

	1	2	3	4	5
<b>A.</b> Interessas-te por fenómenos físico químicos que acontecem no teu dia-a-dia.					
<b>B.</b> Procuras a explicação científica desses fenómenos.					
<b>C.</b> Lês ou pesquisas artigos/enciclopédias/livros/sites na internet relacionados com a física e química, como entretenimento.					
<b>D.</b> Interessas-te por executar atividades experimentais.					
<b>E.</b> Procuras encontrar uma explicação científica para as observações efetuadas durante a realização do trabalho experimental.					
<b>F.</b> Gostas de executar trabalho experimental, no entanto, não te preocupas com o porquê, por considerares muito difícil de perceber.					
<b>G.</b> Gostas de estudar para a disciplina de Ciências Físico Químicas.					
<b>H.</b> Gostas das temáticas abordadoras na disciplina.					
<b>I.</b> Tens dificuldades em compreender os conceitos abordados na disciplina.					
<b>J.</b> Tens prazer em resolver desafios relacionados com a disciplina, ainda que estes te pareçam difíceis.					
<b>K.</b> Por vezes os conteúdos abordados na disciplina de Ciências Físico Químicas deixam-te confuso, pois no dia-a-dia, têm explicação diferente.					
<b>L.</b> Perante esta confusão achas que o que tem lógica é a explicação que já conheces e desinteressas-te da explicação científica.					
<b>M.</b> Aborrece-te o facto dos conteúdos de Física possuírem uma forte base matemática.					
<b>N.</b> Compreendes com alguma facilidade as leis e conceitos físico químicos, mas depois não consegues aplicá-los a novas situações.					

2. O que mais gosto na disciplina de Ciências Físico Químicas é \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. O que menos gosto na disciplina de Ciências Físico Químicas é \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### III – Expectativas criadas em torno da disciplina de Ciências Físico Químicas.

As questões que se seguem, são análogas às anteriores, mas referem-se às expectativas futuras relativamente à disciplina de Ciências Físico Químicas.

Presta atenção porque nestas questões o 5 nem sempre corresponde às boas expectativas.

Legenda				
1 – Tenho a certeza que não	2 – Acho que não	3 – Um(a)s vez(es) acho que sim, outras vezes acho que não	4 – Tenho boas expectativas	5 – Tenho a certeza que sim

	1	2	3	4	5
A. Apesar dos resultados escolares na disciplina de Ciências Físico Químicas não terem sido os melhores, penso que vou conseguir ultrapassar essas dificuldades.					
B. Com a ajuda da professora vou conseguir ultrapassar as dificuldades.					
C. Com mais estudo e empenho vou conseguir ultrapassar as dificuldades.					
D. Se começar a compreender a matéria vou sentir-me mais confiante e obter melhores resultados.					
E. Já consegui ultrapassar algumas dificuldades anteriormente, portanto agora também vou conseguir ultrapassá-las.					
F. Nunca tive bons resultados não é agora que vou ter.					
G. Esta disciplina é muito difícil logo o melhor é desistir e estudar mais outras disciplinas.					
H. A disciplina até é fácil, mas eu nunca estudei, se me começar a aplicar vou ter melhores resultados.					
I. Sempre tive bons resultados sem estudar muito, mas não gostei da última matéria. Nos próximos períodos vou ter melhores resultados.					

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



## Anexo III – Segundo Questionário



Este questionário não é uma avaliação nem vai influenciar os teus resultados escolares. Não é necessário identificares-te nem preocupares-te em manter o anonimato, porque não é de todo importante identificar os alunos que responderam a este questionário.

O objetivo do mesmo é apenas contribuir para um trabalho de investigação acerca da motivação e das expectativas dos alunos em torno da disciplina de Ciências Físico Químicas.

Desde já obrigada pelo teu contributo.

---

### I – Motivação do aluno relativamente à disciplina de Ciências Físico Químicas.

1. As questões que se seguem referem-se à disciplina de Ciências Físico Químicas e a forma como a frequência do “Cantinho das Ciências” contribuiu por te interessares mais pela disciplina.

Responde a essas questões, de acordo com a legenda apresentada, assinalando com uma cruz o quadrado respetivo.

<b>Legenda</b>				
<b>1 – Nunca</b>	<b>2 – Raramente</b>	<b>3 – Algumas Vezes</b>	<b>4 – Muitas vezes</b>	<b>5 – Sempre</b>

	1	2	3	4	5
<b>A.</b> Agora que te encontras no final do ano letivo e após frequentar o “Cantinho das Ciências”, passaste a Interessar-te mais por fenómenos físico químicos que acontecem no teu dia-a-dia.					
<b>B.</b> Procuras a explicação científica desses fenómenos.					
<b>C.</b> Lês ou pesquisas artigos/enciclopédias/livros/sites na internet relacionados com a física e química, como entretenimento.					
<b>D.</b> Interessas-te por executar atividades experimentais.					
<b>E.</b> Procuras encontrar uma explicação científica para as observações efetuadas durante a realização do trabalho experimental.					
<b>F.</b> Gostas de executar trabalho experimental, no entanto, não te preocupas com o porquê, por considerares muito difícil de perceber.					
<b>G.</b> Devido ao facto de compreenderes melhor os conceitos e leis inerentes á disciplina, passaste a gostar mais de estudar para a disciplina de Ciências Físico Químicas.					
<b>H.</b> Gostas das temáticas abordadoras na disciplina.					
<b>I.</b> Tens dificuldades em compreender os conceitos abordados na disciplina.					
<b>J.</b> Tens prazer em resolver desafios relacionados com a disciplina, ainda que estes te pareçam difíceis.					
<b>K.</b> Por vezes os conteúdos abordados na disciplina de Ciências Físico Químicas deixam-te confuso, pois no dia-a-dia, têm explicação diferente.					
<b>L.</b> Perante esta confusão achas que o que tem lógica é a explicação que já conheces e desinteressas-te da explicação científica.					
<b>M.</b> Aborrece-te o facto dos conteúdos de Física possuírem uma forte base matemática.					
<b>N.</b> Compreendes com alguma facilidade as leis e conceitos físico químicos, mas depois não consegues aplicá-los a novas situações.					
<b>O.</b> A participação na atividade “Laboratório Aberto” e toda a sua preparação despertaram em mim um maior interesse na disciplina.					

---

2. O que mais gosto na disciplina de Ciências Físico Químicas é:

---

---

---

---

3. O que menos gosto na disciplina de Ciências Físico Químicas é:

---

---

---

---

**II – Relação entre o “Cantinho das Ciências”, expectativas criadas em torno da disciplina de Ciências Físico Químicas e sua influência na melhoria dos resultados escolares.**

1. As questões que se seguem, são análogas às anteriores, mas referem-se a forma como a frequência no “Cantinho das Ciências” te ajudou a superar as dificuldades e consequentemente a melhorar os resultados escolares na disciplina de Ciências Físico Químicas.

<b>Legenda</b>	
<b>1</b> – Verificou-se comigo	<b>2</b> – Não se verificou comigo

	1	2
<b>A.</b> Apesar dos resultados escolares na disciplina de Ciências Físico Químicas em anos anteriores não terem sido os melhores, este ano com a frequência no “Cantinho das Ciências” consegui ultrapassar essas dificuldades.		
<b>B.</b> Com a ajuda da professora e a frequência no “Cantinho das Ciências” consegui ultrapassar as dificuldades.		
<b>C.</b> Com mais estudo e empenho consegui ultrapassar as dificuldades.		
<b>D.</b> Consegui compreender melhor a matéria e sentir-me mais confiante na obtenção de melhores resultados.		
<b>E.</b> Consegui ultrapassar algumas dificuldades, apesar de não ter conseguido obter melhores resultados.		
<b>F.</b> Nunca tive bons resultados e não foi com a frequência no “Cantinho das Ciências que o consegui”.		
<b>G.</b> Esta disciplina é muito difícil logo o melhor é desistir e optar por uma área que não tenha esta disciplina.		
<b>H.</b> A disciplina até é fácil, mas eu nunca tinha estudado, com a frequência no “Cantinho das Ciências” obtive melhores resultados.		
<b>I.</b> Sempre tive resultados satisfatórios na disciplina, a frequência no “Cantinho das Ciências” ajudou-me a obter melhores resultados.		
<b>J.</b> Apenas frequentei o “Cantinho das Ciências” durante alguns períodos para melhorar os resultados e consegui alcançar o pretendido.		
<b>K.</b> A participação na atividade “Laboratório Aberto” bem como a sua preparação e a necessidade de saber explicar as experiências, ajudaram-me a compreender melhor certos fenómenos relacionados com os conteúdos da disciplina.		

2. Indica o nível obtido em cada Período deste ano letivo:

	1º Período	2º Período	3º Período
Nível			

3. Reflete sobre os valores indicados na tabela e refere as possíveis causas dessa evolução.

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Consideras importante a existência de espaços de estudo e de desenvolvimento da curiosidade científica como o “Cantinho das Ciências”? Porquê?

---

---

---

---

---

---

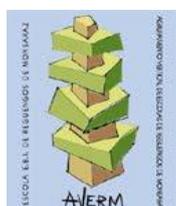
---

---

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



## Anexo IV – Informação aos encarregados de educação



### AGRUPAMENTO VERTICAL DE ESCOLAS DE REGUENGOS DE MONSARAZ

Escola Básica Integrada de Reguengos de Monsaraz

Ano Letivo 2010/2011

### INFORMAÇÃO AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

Dando cumprimento ao Projeto planificado no ano letivo 2009/2010, intitulado “ O Cantinho das Ciências”, a docente da disciplina de Ciências Físico-Químicas vem deste modo informar que o seu educando poderá participar no mesmo, que decorrerá às **3ª feiras das 14h15 às 15h.** Os objetivos deste Projeto visam:

- ✓ A realização de exercícios/atividades para consolidação de competências entre pares ou individualmente;
- ✓ O apoio ao estudo e ao desenvolvimento de hábitos de trabalho regulares e eficazes;
- ✓ O desenvolvimento da autonomia e autoconfiança;
- ✓ A aplicação de conhecimentos a novas situações, através de exercícios/atividades diversificadas;
- ✓ A realização de jogos e outro tipo de atividades interativas;
- ✓ A realização de atividades práticas e respetivas observações/conclusões para consolidação de competências.

Para que o seu educando possa beneficiar deste apoio é necessário que tenha conhecimento e dê autorização.

(reenvie esta folha SFF)

Nome do Aluno: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_ Turma: 9º A

Tomei conhecimento do Projeto “O Cantinho das Ciências” e **autorizo** o meu educando a frequentar o mesmo.

Tomei conhecimento do Projeto “O Cantinho das Ciências” e **não autorizo** o meu educando a frequentar o mesmo.

Motivo da não autorização.

---

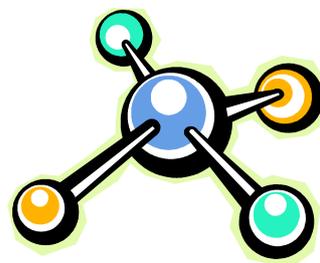
---

---

---

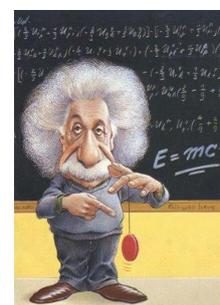
A docente, Amélia Cuelho

# Laboratório Aberto



**Vem visitar-nos  
Dias 7 e 8 de Abril**

**Lab. Física e Química**



**A Ciência é Divertida**



Anexo VI – Protocolos e informação complementar sobre as atividades

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE REGUENGOS DE MONSARAZ

# Laboratório Aberto

---

A Docente:

Amélia Coelho



## Pega Monstros

### Material e Reagentes

- ✓ Copo;
- ✓ Vareta de vidro;
- ✓ Totocola;
- ✓ Solução aquosa de borato de sódio a 4 %;
- ✓ Corantes alimentares de várias cores;
- ✓ 2 Provetas de 20 mL.

### Procedimento Experimental

1. Deitar cerca de 20 mL de cola num copo.
2. Misturar 10 mL de água com 15 mL de borato de sódio.
3. Acrescentar 3 gotas de corante à solução anterior.
4. Adicionar a mistura de borato de sódio e água ao copo da cola, misturar energicamente até toda a água estar absorvida.

## Explicação

Este produto foi inventado, ao acaso, em 1941, quando um cientista estava a tentar inventar uma borracha sintética.

A mistura da cola com o borato de sódio desencadeia uma reação de síntese com a formação de um polímero de silicone com propriedades dilatantes.

**Polímeros** são macromoléculas (moléculas de grandes dimensões) formadas a partir de unidades estruturais menores (os monómeros).

As reações químicas em que se formam polímeros são chamadas de reações de polimerização e são exemplos de **reações de síntese**.

Uma reação de síntese é uma reação em que se obtém um produto mais complexo, a partir de dois ou mais reagentes mais simples.

Neste caso os reagentes são chamados de monómeros que se combinam muitas e muitas vezes, repetidamente ao longo de uma longa cadeia, originando um polímero.

O número de unidades estruturais repetidas numa macromolécula é chamado grau de polimerização.

Em geral, os polímeros contêm os mesmos elementos nas mesmas proporções que os seus monómeros, mas em maior quantidade.

Imagina uma longa cadeia de clipe, cada clipe é um monómero, os cliques todos unidos são o polímero

## Limão Elétrico

### **Materiais:**

- ✓ Eléttodos de cobre e zinco;
- ✓ Fios condutores de cobre;
- ✓ Um galvanómetro, uma máquina de calcular ou uma lâmpada de 2 V.

### **Procedimento experimental:**

1. Inserir uma placa de cobre e uma de zinco verticalmente em cada limão à distância de 2 cm um do outro.
2. Ligar um fio elétrico à placa de zinco e outro à placa de cobre.
3. Associar 3 limões em série, ou seja, ligar a placa de cobre de um dos limões à placa de zinco de outro limão e assim sucessivamente, de forma, a que os fios elétricos que estabelecem os contactos com a lâmpada ou máquina de calcular estejam ligados a placas metálicas diferentes.
4. Ligar o fio que vem da placa de cobre (terminal positivo) da “pilha” ao terminal positivo da máquina de calcular, e ligar o fio que vem da placa de zinco (terminal negativo) da “pilha” ao terminal da máquina de calcular.
5. Observar.

### Explicação:

A corrente elétrica é um fluxo de elétrons através dum circuito condutor.

Esta corrente elétrica é gerada por uma diferença de potencial entre dois elétrodos: o elétrodo positivo e o negativo.

No elétrodo negativo há excesso de carga elétrica negativa (elétrons), no elétrodo positivo há deficiência de carga elétrica negativa. Quando estes dois elétrodos são ligados através de um fio condutor, ocorre um fluxo de elétrons do elétrodo negativo para o positivo, ou seja, há uma transferência de energia elétrica, entre os dois elétrodos, até que ambos fiquem com o mesmo potencial.

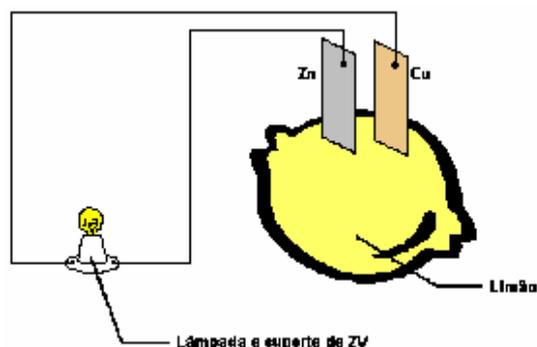
A corrente elétrica assim produzida diz-se temporária pois cessa, quando os dois elétrodos ficarem com o mesmo potencial.

Para que a corrente seja permanente e não temporária é necessário manter essa diferença de potencial, o que se consegue com um gerador elétrico como uma pilha ou neste caso com um limão e uma placa de zinco e outra de cobre.

Neste dispositivo o zinco comporta-se como o elétrodo negativo, pois este tem mais tendência que o cobre para perder elétrons. O cobre, por sua vez, comporta-se como o elétrodo positivo pois tem mais tendência que o zinco para os ganhar.

E o sumo de limão que contém ácido acético, é o eletrólito necessário para que a diferença de potencial entre os dois elétrodos se mantenha e ao mesmo tempo funciona como meio condutor fechando o circuito.

Os elétrons circulam pois no fio condutor, do zinco para o cobre, acendendo a lâmpada ou permitindo que a máquina funcione.



## Fazer Espuma

### Material e Reagentes

- ✓ 3 gobelés;
- ✓ 1 tina;
- ✓ Colher de sopa;
- ✓ Vareta;
- ✓ 1 clara de ovo;
- ✓ 25 mL de água,
- ✓ Bicarbonato de sódio,
- ✓ Corante;
- ✓ 150 mL de vinagre.

### Procedimento Experimental:

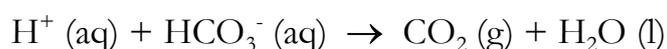
1. Separar a clara da gema do ovo.
2. Deitar a clara do ovo num gobelé grande e colocar o gobelé dentro da tina.
3. Deitar a água no gobelé onde está a clara e mexer com a vareta.
4. Adicionar algumas gotas de corante e misturar.
5. Juntar uma colher de bicarbonato de sódio e mexer tudo com a ajuda de uma vareta.
6. Deitar os 150 mL de vinagre e observar o que acontece.

## Explicação

A espuma corresponde a milhares de bolhas formadas por uma pequena quantidade de gás “alojado” no interior de uma fina camada de líquido fechada em forma de bola.



O gás que se forma nesta experiência, o **dióxido de carbono**, resulta da reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido acético presente no vinagre. Como mostra a equação química:



O dióxido de carbono penetra na superfície gelatinosa da clara de ovo e forma muitas bolhas originado a formação de uma enorme quantidade de espuma que transborda do gobelé.



## O ovo que emagrece

**És capaz de meter um ovo dentro de uma garrafa sem o empurrar?**

### Material

- ✓ Ovo cozido e descascado;
- ✓ Garrafa com o gargalo ligeiramente mais pequeno do que o ovo;
- ✓ Álcool;
- ✓ Algodão.

### Procedimento Experimental

1. Embeber um bocado de algodão em álcool.
2. Puxar fogo ao algodão e muito rapidamente colocá-lo dentro do erlenmeyer.
3. Colocar rapidamente o ovo a tapar a garrafa e observar.

**E agora como é que conseguimos retirar o ovo?**

4. Retirar o algodão do interior do erlenmeyer.
5. Soprar para dentro do erlenmeyer até o ovo começar a querer sair.

## **Explicação**

Quando o algodão em chama é introduzido no erlenmeyer, o ar, no seu interior expande-se e sai, razão pela qual o ovo saltita.

A saída do ar provoca uma diminuição de pressão no interior do erlenmeyer, em relação à pressão exterior. Esta diferença de pressão faz com que o ar exterior empurre o ovo para dentro do erlenmeyer.

Quando soprarmos para dentro do erlenmeyer acontece o processo inverso: a pressão interna aumenta, e o ar no interior do erlenmeyer empurra o ovo para fora.

## Cor que vai e vem

### Material e Reagentes

- ✓ Balança;
- ✓ Vidros de relógio;
- ✓ Espátulas;
- ✓ Proveta;
- ✓ Erlenmeyer;
- ✓ Glicose;
- ✓ Hidróxido de potássio;
- ✓ Solução alcoólica de metileno.

### Procedimento

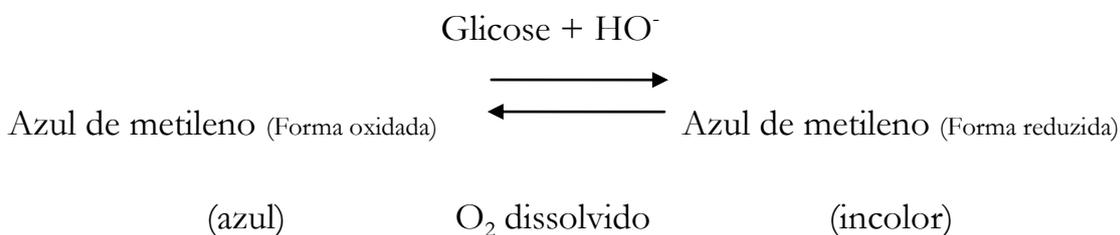
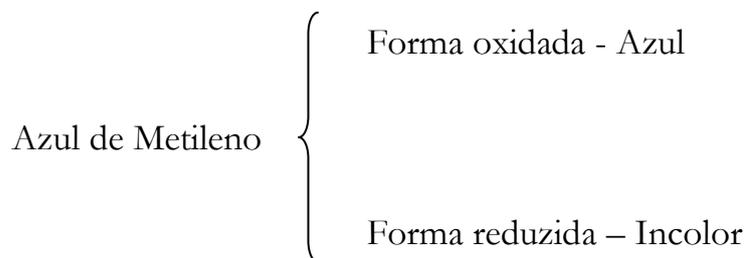
1. Dissolver, no balão de erlenmeyer, 4 g de hidróxido de potássio em 150 mL de água.
2. Adicionar 5 g de glicose à solução do balão de erlenmeyer.
3. Juntar algumas gotas de solução azul de metileno até que a solução fique nitidamente azul.
4. Aguardar até que a solução fique incolor.
5. Agitar o balão até que a solução fique novamente azul.

## Explicação

A forma oxidada do azul de metileno apresenta cor azul, porém a sua forma reduzida é incolor.

A reação entre uma solução alcoólica do azul de metileno e uma solução alcalina de glucose, desencadeia a redução do azul de metileno e por isso, a solução inicial apresenta uma coloração incolor.

No entanto, a sua agitação e conseqüente dissolução de oxigênio induz a sua oxidação e a coloração azulada reaparece.



## Será Sólido ou Líquido?

### Material e Reagentes

- ✓ Farinha maizena;
- ✓ Água;
- ✓ Tina de Vidro;
- ✓ Colher;
- ✓ Vareta.

### Procedimento

1. Deitar água numa tina de vidro e adicionar farinha maizena até que a mistura fique suficientemente espessa.
2. Colocar um pouco da mistura de maizena na colher e deixa escorrer.
3. Bater, enérgica e rapidamente com um dedo sobre a superfície e observar o que acontece.
4. Colocar o dedo suavemente sobre a superfície e observar o que acontece.
5. Tenta tirar o dedo do interior da mistura rapidamente e observar o que acontece.
6. Tentar agora tirar o dedo lentamente e observar o que acontece.
7. Colocar um pouco da mistura sobre as mãos e molda-la até se obter a forma de esfera, depois largar e ver o que acontece.

## **Explicação**

Esta mistura é um fluido não newtoniano.

Os fluidos não newtonianos são fluidos que não têm viscosidade bem definida: apresentam um comportamento de sólido ou de líquido consoante a pressão aplicada.

A mistura é líquida, como se pode verificar quando a deixamos escorrer da colher mas ao sofrer uma forte e rápida pressão externa, endurece, comportando-se como se fosse sólida. No entanto, se essa pressão for exercida suave e lentamente, a mistura comporta-se como um líquido.

## Bolas Saltitonas

### Material e Reagentes

- ✓ 3 Bolas de naftalina;
- ✓ Copo de precipitação;
- ✓ Vinagre;
- ✓ Proveta de 20 mL;
- ✓ Colher de chá;
- ✓ Bicarbonato de sódio;
- ✓ Água destilada.

### Procedimento

1. Encher um copo de precipitação com água e colocar lá dentro três bolas de naftalina.
2. Retirar as bolas de naftalina quando estas chegarem ao fundo.
3. Acrescentar ao copo de água 15 mL de vinagre e uma colher de chá de bicarbonato de sódio.
4. Misturar bem até o bicarbonato ficar dissolvido.
5. Mergulhar novamente as três bolas de naftalina.

## Explicação

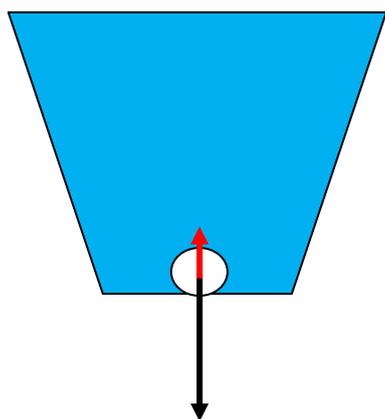
As bolas de naftalina afundam-se, porque o seu peso é superior à impulsão exercida pela água.

No entanto, quando o bicarbonato de sódio reage com o vinagre, as bolhas do gás libertado, o dióxido de carbono, aderem à superfície porosa das bolas de naftalina, e comportam-se como bóias.

Nestas circunstâncias, a impulsão exercida pela água aumenta e iguala o peso das bolas, fazendo com que estas flutuem.

Quando as bolas emergem à superfície da água o gás liberta-se e estas voltam a afundar-se.

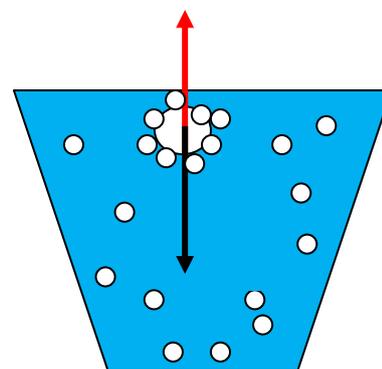
E assim sucessivamente.



As bolas de naftalina afundam-se pois o peso é superior à impulsão

### Legenda:

- Impulsão
- Peso
- .- Dióxido de carbono



As bolas de naftalina flutuam pois a impulsão iguala ao peso devido à aderência das bolhas de gás formadas durante a reação química do ácido acético presente no vinagre e do ião bicarbonato presente no bicarbonato de sódio.

## O canário amarelo

### Material e Reagentes

- ✓ Solução aquosa de Iodeto de sódio (NaI)
- ✓ Solução aquosa de Nitrato de chumbo ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ )

### Procedimento

1. Com a ajuda de uma pipeta colocar um pouco de solução aquosa de iodeto de sódio num tubo de ensaio;
2. Adicionar ao tubo de ensaio contendo o iodeto de sódio, um pouco de nitrato de chumbo;
3. Observar.



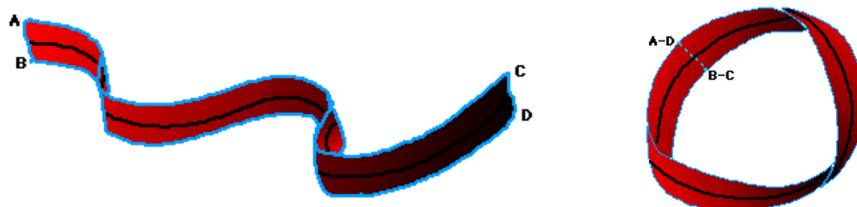
## Faixa de Moebius

A faixa de Moebius foi descoberta em 1865 pelo matemático e astrônomo alemão **August Ferdinand Moebius** (1790-1868), e foi considerada o embrião de um ramo inteiramente novo da matemática conhecido como topologia.

A Topologia é o ramo da ciência que estuda as propriedades, de uma superfície que, permanecem invariantes quando esta sofre uma deformação contínua.

### Como fazer uma Faixa de Moebius?

Pega numa faixa retangular de papel e une as pontas para formar um 'anel'. Se unirmos da maneira usual, juntando A com C e B com D, temos um anel circular comum: uma faixa sem fim, com lado de dentro e de fora. Mas se antes dermos meia volta, e então juntarmos os pontos A com D e B com C, o resultado será a faixa de Moebius.



A primeira coisa que notamos na Faixa de Moebius é que ela só possui um lado: podemos ir de um ponto de um 'lado' da faixa a qualquer ponto do 'outro' lado através de um caminho contínuo sem nunca perfurar a superfície nem passar pela fronteira. Então a faixa de Moebius não tem um lado de 'dentro' nem de 'fora', somente um.



O mais interessante ocorre quando tentamos cortar a faixa ao meio: obtemos um único objeto contínuo: um anel que tem duas meias voltas. Mas se cortamos a faixa de Moebius numa linha que dista  $1/3$  da borda, teremos dois anéis entrelaçados.

Não é à toa que a faixa de Moebius chamou a atenção de vários artistas entre eles Max Bill (1908–1994) e M. C. Escher (1898-1975). Até mesmo na ficção científica, há menção da faixa de Moebius, na história “A Subway Named Moebius” de A. J. Deutch (1950) centrada no misterioso desaparecimento de um trem numa estação recém inaugurada. Esse conto inspirou o filme argentino “Moebius” (1996) de Gustavo Mosquera.