Isabel Cristina Rodrigues de Lucena
António Manuel Águas Borralho
Organizadores

Ensino, avaliação e aprendizagem da Matemática:

da sala de aula à formação docente

LF EDITORIAL

1ª Edição

Direção editorial: Victor Pereira Marinho e José Roberto Marinho

Capa: Fabrício Ribeiro
Projeto gráfico e diagramação: Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Ensino, avaliação e aprendizagem da matemática: da sala de aula à formação docente / organização Isabel Cristina Rodrigues de Lucena, António Manuel Águas Borralho. – São Paulo: Livraria da Física, 2023.

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-5563-379-5

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Ensino fundamental 3. Matemática - Estudo e ensino 4. Prática de ensino 5. Professores de matemática - Formação profissional I. Lucena, Isabel Cristina Rodrigues de. II. Borralho, António Manuel Águas.

23-173965 CDD-370.71

Índices para catálogo sistemático:
1. Professores de matemática: Formação: Educação 370.71

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

LF
EDITORIAL
LF Editorial
www.livrariadafisica.com.br
www.lfeditorial.com.br
(11) 3815-8688 | Loja do Instituto de Física da USP
(11) 3936-3413 | Editora

A Sala de Aula de Matemática: Práticas de Ensino, de Avaliação e a Participação dos Alunos no âmbito do pensamento algébrico

Elsa Isabelinho Barbosa
António Manuel Águas Borralho

Introdução

Hoje, em pleno século XXI, defende-se uma educação centrada numa visão holística do aluno, cujo propósito principal é preparar os jovens cidadãos para um mundo globalizado, complexo, e em mudança. O que implica que escolas e professores sejam capazes de redefinir, reconstruir e reinventar as conceções e práticas há muito instaladas nos sistemas educativos, em particular, no que diz respeito à Matemática.

Na Matemática é difícil minimizar a importância dos símbolos, sem eles esta não existe. A simbologia algébrica e a sua respectiva sintaxe sobrevivem isoladamente, e são poderosas ferramentas para a resolução de problemas. Não obstante, esta grande potencialidade do simbolismo é simultaneamente a sua grande fraqueza, uma vez que esta autonomia leva a que os símbolos se desliguem dos seus significados, tornando desta forma a Álgebra incompreensível para os alunos.

Contrariar esta tendência exige uma organização específica do ensino, associada a uma avaliação que transmita um *feedback* de qualidade, capaz de mobilizar a participação dos alunos, o que implica a renovação das práticas pedagógicas.

O presente capítulo é resultado da tese de doutorado intitulada *Práticas de um professor, participação dos alunos e pensamento algébrico numa turma de 7º ano de escolaridade*, cujo objetivo principal foi descrever, analisar e interpretar práticas de ensino, de avaliação e a participação dos alunos, tendo como foco o desenvolvimento do pensamento algébrico. Para o concretizar, considerou-se a sala de aula de matemática, professor e alunos (com cerca de 12 anos de idade), do 7.º ano de escolaridade do ensino básico de um agrupamento de escolas[4].

Neste contexto, assumiu-se a sala de aula como um sistema de determinados tipos de atividades complexas e socialmente situadas, o que possibilitou estudar as suas especificidades e pluralidades, permitindo obter uma visão global desta. Deste modo, analisaram-se, de forma articulada, as práticas do professor nos domínios do ensino, da avaliação e das aprendizagens desenvolvidas pelos seus alunos. Este capítulo está focado na caracterização de práticas letivas capazes de promover a participação dos alunos, em sala de aula, no âmbito do pensamento algébrico.

Trata-se de um estudo de natureza interpretativa, com uma abordagem qualitativa, num *design* de estudo de caso. Em consequência da análise da literatura sobre esta temática, da ideia principal da investigação e do respetivo enquadramento conceptual, foi possível elaborar uma matriz de investigação que identificasse, claramente, os objetos de investigação (práticas de ensino; práticas de avaliação; aprendizagens dos alunos) e as respectivas dimensões associadas (Quadro 1).

4 Um agrupamento de escolas é uma unidade organizacional do sistema educativo português, dotada de órgãos próprios de administração e gestão, constituída por vários estabelecimentos de educação de vários ciclos de ensino, com um projecto pedagógico comum.

Quadro 1 – Matriz de Investigação

Pensamento Algébrico	
Objetos	**Dimensões**
Práticas de Ensino	Planificação e Organização do Ensino
	Recursos, Materiais e Tarefas Utilizadas
	Dinâmicas de Sala de Aula
	Papel do Professor e dos Alunos
	Gestão do Tempo e Estruturação da Aula
Prática de avaliação	Integração/Articulação Entre os Processos de Ensino/Avaliação/Participação dos alunos
	Tarefas de Avaliação Predominantes
	Natureza, Frequência e Distribuição de Feedback
	Dinâmicas de Avaliação
	Papel do Professor e dos Alunos
Participação dos alunos	Dinâmicas, Frequência e Natureza da Participação
	Estratégias Indutoras da Participação
	Dinâmicas de Grupo
	Tarefas de Álgebra

Fonte: BARBOSA (2019)

Como se compreenderá, esta distribuição das dimensões por este objeto é, num certo sentido, artificial e foi feita para apoiar os investigadores a desenvolver as suas ações de recolha e de sistematização da informação. As dinâmicas de sala de aula e a sua complexidade são sempre dificilmente enquadráveis em objetos e dimensões que muito dificilmente serão disjuntos.

Práticas de Ensino, de Avaliação, Participação dos Alunos e Pensamento Algébrico, uma possível relação

A concepção do que é a Álgebra tem sofrido alterações ao longo do tempo. Com o passar dos anos, a Álgebra deixa de estar conotada estritamente à manipulação simbólica e passa a ser reconhecida não só como um modo de pensar, mas também como um método de observar e expressar relações (BARBOSA; BORRALHO, 2009). Assim, aprender Álgebra, atualmente, significa possibilitar ao aluno desenvolver o pensamento algébrico, ou seja, significa que o aluno deve ser capaz de pensar algebricamente, envolvendo relações, regularidades, variação e modelação, o que exige uma mudança nas concepções dos professores sobre o que significa ensinar e aprender Matemática em geral e Álgebra em particular. Quer isto dizer que em detrimento da aprendizagem descontextualizada de regras de manipulação simbólica, é necessário dar aos alunos a oportunidade de explorarem padrões e relações numéricas generalizando-os, assim como a possibilidade de explicitarem e discutirem as suas ideias, refletindo sobre elas (BARBOSA; BORRALHO, 2009).

Neste contexto, é possível afirmar que o desenvolvimento do pensamento algébrico se coaduna com uma organização de aula, inserida num modelo de ensino exploratório, em que os alunos e os professores assumem um papel ativo, no qual as tarefas assumem a centralidade por desencadearem os processos de aprender, ensinar, avaliar e regular a atividade decorrente na sala de aula (MESCOUTO; LUCENA; BARBOSA, 2021; PONTE, 2005). Para tal, é necessário que o professor se assuma como um profissional com um saber próprio e exclusivo do seu grupo profissional, conhecedor profundo dos conteúdos que ensina, reflexivo e crítico. Tem ainda de ter a capacidade de organizar situações de ensino e de as orientar em sala de aula. No que diz respeito à avaliação, é importante referir que esta tem cada vez mais destaque no processo educativo, havendo, no entanto, a necessidade de se modificar as práticas de avaliação das aprendizagens dos alunos, o que implicará mudanças profundas nas formas de organizar e desenvolver o ensino e vice-versa (FERNANDES, 2020; FERNANDES, 2015; PERRENOUD, 1999).

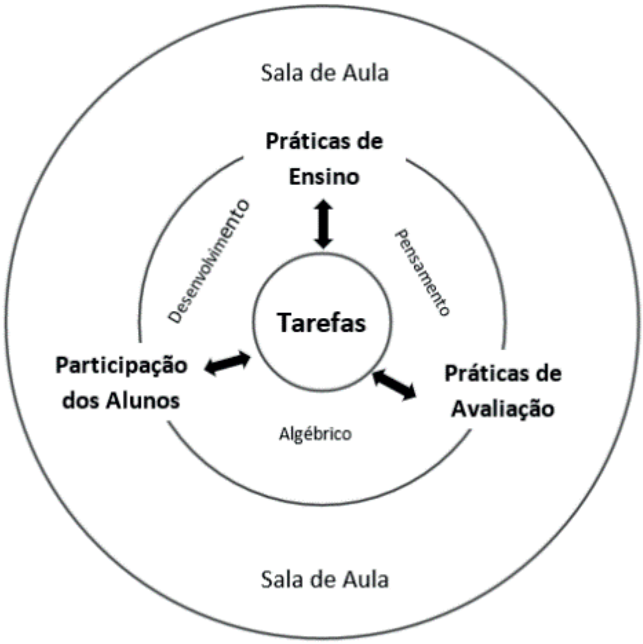
Avaliar formativamente é avaliar para a aprendizagem, ou seja, é fazer com que os alunos aprendam com compreensão, desenvolvendo competências do domínio cognitivo e metacognitivo. Nesta perspetiva, é necessário haver um estreito relacionamento entre a avaliação, o currículo, as estratégias e as metodologias a desenvolver em sala de aula.

Desta forma, o professor deve organizar o ensino por sequências lógicas e ordenadas de tarefas, capazes de irem ao encontro dos interesses, motivações e capacidades dos alunos, o que implica: (i) planificar uma unidade; (ii) definir objetivos; (iii) ser criativo na elaboração da sequência de tarefas, que devem ser algebrizadas e capazes de transmitir informações claras e precisas ao aluno sobre o seu conhecimento; (iv) planear as abordagens a utilizar, de acordo com os objetivos previamente definidos; (v) definir materiais e estratégias para ajudar os alunos a ultrapassar dificuldades. Neste ponto, é importante salientar a necessidade de o professor definir como deve propor as tarefas aos alunos, por forma a ajudá-los na sua exploração, incentivando-os a usar diversificadas, mas adequadas estratégias de resolução, não esquecendo a necessidade de promover um ambiente de trabalho estimulante, capaz de envolver os alunos nas tarefas propostas; (vi) estabelecer conexões entre os diferentes conteúdos matemáticos, em particular durante as discussões com as turmas, sem esquecer a relevância da realização de sínteses finais. Cabendo ao professor a decisão dos papéis que ele próprio assume em sala de aula e a de escolher os dos alunos (BARBOSA, 2019; PONTE, 2010; CANAVARRO, 2003); (vii) fornecer *feedback* adequado, capaz de ajudar os alunos a atingirem os objetivos propostos; e (viii) elaborar critérios de avaliação que ajudem a desenvolver a capacidade de os alunos se autoavaliarem e autorregularem (FERNANDES, 2020; BARBOSA, 2019).

Quanto aos alunos, devem assumir um papel ativo na capacidade de gerir e desenvolver os seus conhecimentos. Cabe-lhes principalmente a responsabilidade pelo desenvolvimento dos processos referentes à autoavaliação e autorregulação das suas aprendizagens.

Desenvolver o pensamento algébrico dos alunos depende da relação estreita entre as práticas de ensino, de avaliação e a participação dos alunos, onde as tarefas, (re)avaliadas em função do *feedback* que o professor recebe dos alunos e vice-versa, assumem um papel central na sala de aula, como é ilustrado na figura seguinte.

Figura 1 – Relação entre Práticas de Ensino, de Avaliação, Participação dos Alunos e Pensamento Algébrico



Metodologia

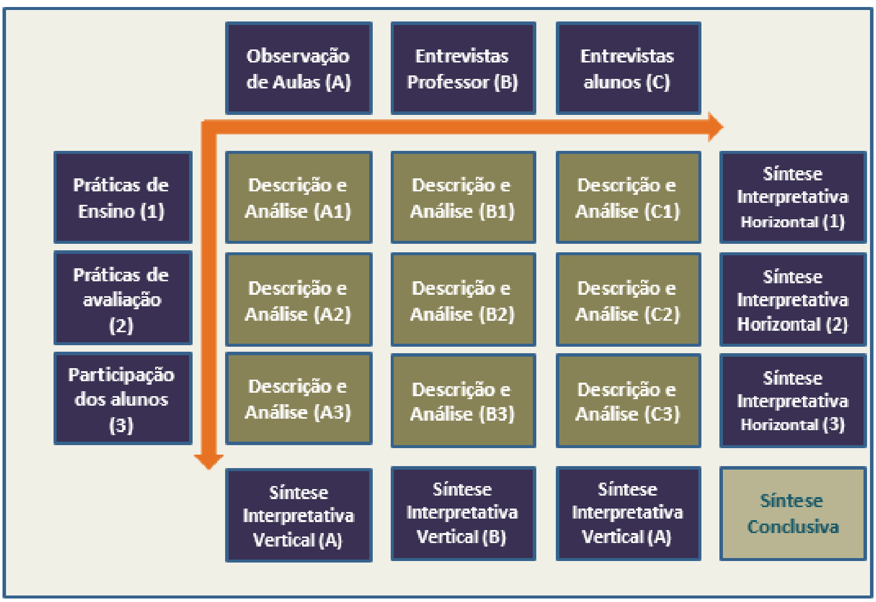
Como já foi referido anteriormente, a investigação levada a cabo assentou num paradigma essencialmente interpretativo recorrendo a uma abordagem qualitativa, num *design* de estudo de caso, tomando a sala de aula como unidade de análise.

A recolha de dados, de modo a caraterizar práticas de ensino, de avaliação e a participação dos alunos, centrou-se essencialmente na observação de aulas (23 aulas de noventa minutos), onde foram abordadados temas de Álgebra e em entrevistas semiestruturadas ao professor e aos alunos, o que permitiu recolher informações pormenorizadas sobre as ações e interações que materializavam as atividades de ensino, a participação dos alunos e a avaliação e facilitou a compreensão de uma variedade de relações entre os elementos referidos. Esta foi realizada diretamente e de modo integral pela investigadora e ocorreu maioritariamente na escola do professor.

Este *design* permitiu descrever detalhadamente as ações e interações que corporizam as atividades de ensino, aprendizagem e avaliação, constituindo uma oportunidade única para a compreensão de uma variedade de relações entre os elementos já referidos, tomando a sala de aula, e não os alunos ou os professores, como unidade de análise.

No que diz respeito à organização, análise e síntese dos dados recolhidos, foi criada uma Matriz Trianguladora de Análise (objetos e dimensões) a partir da Matriz de Investigação anteriormente apresentada.

Quadro 2 – Esquema de triângulação de dados



Fonte: BARBOSA (2019).

Os objetos/dimensões deram origem a uma síntese descritiva integrando as informações consideradas relevantes. Posteriormente, cada objeto deu origem a uma análise horizontal a partir das diferentes fontes de dados. Além disso, em relação a cada fonte de dados, foi efetuada uma síntese vertical através de todos os objetos/dimensões incluídas. A análise cruzada destes dois conjuntos de sínteses deu origem a uma síntese global, identificando os aspectos que merecem atenção especial e permitindo a construção das conclusões do estudo.

4. Práticas de ensino, de avaliação capazes de promover a participação dos alunos em um cenário de ensino exploratório da Álgebra

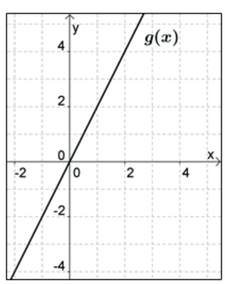
Promover uma participação continuada dos alunos em sala de aula nem sempre é fácil. Em primeiro lugar é preciso pensar no conteúdo da tarefa, que tem de ser suficientemente desafiador. Por vezes o professor tende a diminuir o grau de complexidade das tarefas, o que em nada propicia a participação dos alunos. Na realidade, se não houver um equilíbrio entre o desafio cognitivo das tarefas e a autonomia dos alunos nas estratégias que adotam durante a resolução destas, numa atividade matemática significativa, a discussão será certamente limitada, como se ilustra a seguir.

Figura 2 – Enunciado da questão "Várias representações"

5. Cada uma das três funções seguintes está definida por um dos seguintes processos:

- A função f através duma **expressão algébrica** (ou expressão analítica),
- a função g pela sua **representação gráfica**,
- a função h através duma **tabela numérica**

$f(x) = x + 1$



x	-2	-1	0	1	2	3
$h(x)$	-1	1	3	5	7	9

Fonte: BARBOSA (2019).

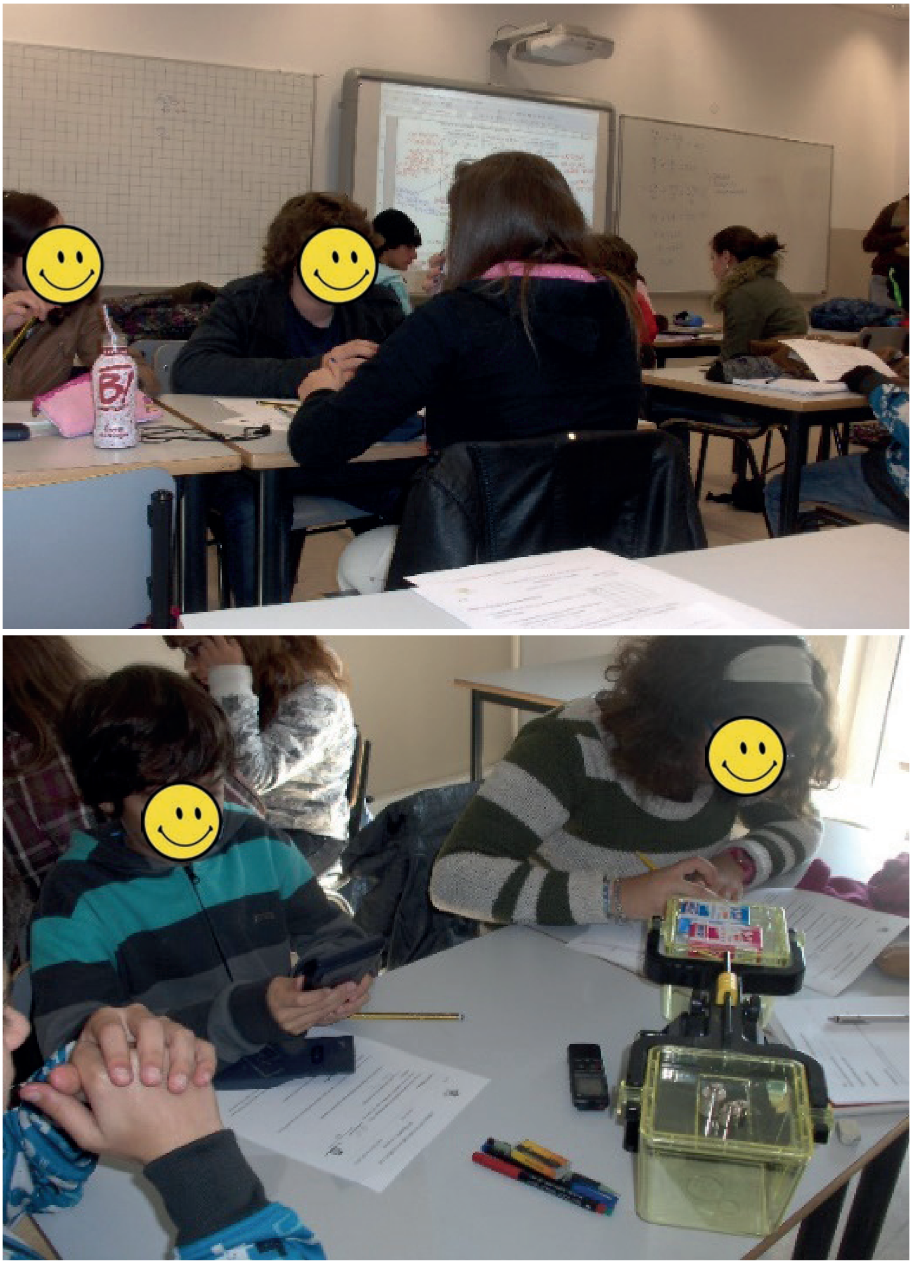
Com esta questão pretendia-se que os alunos reencontrassem o conceito de função e, em particular, o de função linear, além de que analisassem uma função a partir das suas representações. Todavia, além de se querer que os alunos conseguissem: (i) representar gráfica e algebricamente uma função linear; (ii) representar algebricamente situações de proporcionalidade direta; (iii) relacionar a função linear com a proporcionalidade direta; e (iv) analisar situações de proporcionalidade direta como funções do tipo, questões já anteriormente trabalhadas, queria-se, principalmente, que eles fossem capazes de:

(vi) formular e testar conjeturas; (vii) interpretar informação, ideias e conceitos representados de diversas formas, incluindo textos matemáticos; (viii) representar informação, ideias e conceitos apresentados de diversas formas; e (ix) discutir resultados, processos e ideias matemáticos. Com a alteração efetuada pelo professor, ao não colocar a função "$f(x) = x^2 + 1$", a questão tornou-se um exercício repetitivo, uma vez que os alunos já tinham resolvido questões similares a esta, perdendo-se a possibilidade de, nesta questão, poderem formular e testar conjeturas, além da possibilidade de se familiarizarem com a representação gráfica de uma função quadrática. Ademais, perdeu-se a oportunidade de revisitar as propriedades das operações, e a noção de potência.

Posteriormente, é fundamental que o professor antecipe os erros dos alunos, elabore um conjunto de questões orientadoras, preveja diferentes estratégias de resolução, que em articulação com os raciocínios algébricos, possam contribuir para atingir o propósito da aula, bem como associe à tarefa um processo deliberado de avaliação, pois só desta forma os alunos poderão conseguir regular e autorregular as suas aprendizagens. Para tal, o professor deve ter a preocupação de planificar diariamente o desenvolvimento da tarefa em sala de aula.

Em seguida, é necessário ter em atenção o modo como a tarefa deve ser apresentada aos alunos, ou seja, o professor deve expor a tarefa de forma contextualizada, fazendo conexões entre os conteúdos desenvolvidos anteriormente e os agora abordados. Não menos importante, é o planeamento do modo como a tarefa vai ser explorada. Tendo como principal propósito desenvolver o pensamento algébrico, a opção de realizar as tarefas em pequeno grupo é fulcral, na medida em que pode ser promotora de um clima de cooperação entre os alunos mais acentuado, capaz de os ajudar a aprofundar os conteúdos matemáticos trabalhados. As fotografias seguintes ilustram momentos em que os alunos trabalhavam nas tarefas exploratórias.

Figura 3 – Alunos a trabalhar em grupo (Observação de aulas)



Fonte: BARBOSA (2019).

Os alunos foram unânimes ao afirmar que preferiam trabalhar em grupo, pois, segundo eles, aprendiam melhor na medida em que se ajudavam uns aos outros.

> Inv – Quais são para ti as aulas mais estimulantes? As que tu achas que aprendes mais. São as que trabalhas em grupo, a pares, ou as que trabalhas individualmente? E porquê?
>
> Ana – Em grupo, porque nos ajudamos uns aos outros … apresentamos as nossas ideias e os nossos colegas também apresentam as ideias deles, e assim podemos chegar a um consenso. (EA)[5]

Durante a realização dos trabalhos de grupo foi ainda visível a existência da coavaliação, quando da partilha de ideias e de estratégias entre os alunos. Estes momentos de partilha permitiam aos alunos regular o trabalho dos colegas de forma comparativa com o seu próprio trabalho. Além disso, permitia-lhes ainda regular o seu próprio trabalho através da discussão entre pares.

Relevante é também a dinamização das discussões em grande grupo. Estas devem ser centradas nos alunos, cabendo ao professor a incumbência de promover o debate das ideias principais, em particular das ideias conclusivas, reconhecendo para tal, a autonomia dos alunos para gerir a sua aprendizagem.

> Dentro da sala de aula […] fazendo perguntas acessórias, "então, pensa lá melhor nisto", "vê lá aquilo", e "pensa noutro tipo de exercício que já tivesses feito parecido, como é que fizeste para resolver", "lembra-te lá do exercício da aula anterior, se dá para resolver da mesma maneira". Coisas desse tipo, ao nível do discurso muito concreto, muito prático, muito agarrado àquela situação para promover a autonomia por essa via. (EP)[6]

O modo como estas discussões, em particular as sínteses de conteúdos, são desenvolvidas assume um papel preponderante, no desenvolvimento das aprendizagens dos alunos, uma vez que dependendo do modo como tais são

---

5 (EA) significa que os dados foram retirados das entrevistas realizadas com os alunos participantes no estudo.

6 (EP) significa que os dados foram retirados das entrevistas realizadas com o professor participante no estudo.

feitas, assim se pode exigir dos alunos apenas uma execução de um procedimento ou apelar para o desenvolvimento do pensamento concetual. Neste contexto, o professor afirmou ter havido uma evolução nos alunos, nomeadamente no que diz respeito ao nível do pensamento algébrico e do poder de argumentação. Sobre uma das alunas, que no início das aulas observadas mostrava algumas fragilidades ao nível da Matemática, o professor afirmou que "houve ali uma grande melhoria. [...] uma evolução, claramente. Tem mais facilidade em impor o raciocínio algébrico dela, a estruturação [...]." (EP). O que, segundo o docente, pode estar relacionado com as metodologias implementadas em sala de aula no presente estudo.

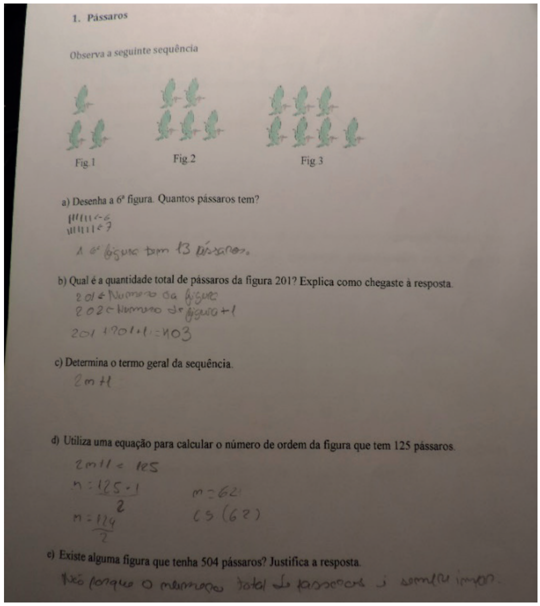
Por último, mas de igual importância, é o papel a desempenhar pelos alunos em sala de aula. Estes devem participar ativamente na realização das tarefas propostas e nas discussões realizadas, devendo estar despertos para a importância do que o outro diz, além de estarem interessados nos diferentes trabalhos realizados pelos colegas. Quando, no final do estudo, o professor foi confrontado com uma possível evolução dos alunos, ele afirmou ter sentido essa mesma evolução a qual atribuiu não só à escolha das tarefas, mas ao modo como estas se desenvolveram em sala de aula. Os alunos assumiram a importância da resolução das tarefas em grupo no melhoramento da sua participação em contexto de sala de aula, o que, segundo eles, contribuiu para o desenvolvimento das suas aprendizagens que, neste caso em concreto, deve ser entendido como a melhoria do desenvolvimento do seu pensamento algébrico.

> Inv – Em que é que o trabalho de grupo vos facilitou, ou vos ajudou a resolver as tarefas?
>
> Rui – Cada um de nós tem um cálculo diferente e depois podemos juntá-los, para dar um cálculo melhor.
>
> Inv – E é só cálculos... querem dizer cálculo, ou querem dizer uma maneira de pensar diferente?
>
> Todos – Uma maneira de pensar.
>
> Inv – Cada um de vocês tem uma maneira de pensar diferente, e depois podem juntar os raciocínios, certo?

> Ana – hum, hum. É uma forma de trabalhar, e depois também podemos aprender.
>
> Inv – Aprendem uns com os outros, ou seja, com aquilo que os outros sabem. Está bem. E por outro lado, existe aquela vantagem que está ali a Ana a dizer, que era o quê?
>
> Ana – O Rui… o Rui é mais rápido que a gente.
>
> Inv – O Rui é mais rápido e, portanto, vocês aproveitam o quê?
>
> Ana – A capacidade dele.
>
> Inv – E depois aprendendo com o que ele faz, é isso?
>
> Ana – Sim.
>
> Inv – Então esta é a grande vantagem que têm em trabalhar em grupo este tipo de tarefas, certo?
>
> Ana – Sim.
>
> Inv – Então e achavam, por exemplo, também seria mais vantajoso estarem a fazer a mesma coisa para resolverem exercícios do manual?
>
> Rui – Não.
>
> Ana – Não era preciso juntarmo-nos em grupos para fazer os exercícios do manual, porque os exercícios do manual, como são mais simples, a gente consegue fazê-los sozinhos. (EA2)

Além disso, devem participar ativamente nos processos de avaliação, sendo capazes de utilizar o *feedback* fornecido pelo professor para regularem as suas aprendizagens, analisar o seu trabalho e organizar o seu processo de aprendizagem, como se pode observar no exemplo seguinte (Figura 4).

Figura 4 – Resolução de um trabalho de grupo



1. Pássaros

Observa a seguinte sequência

Fig.1 Fig.2 Fig.3

a) Desenha a 6ª figura. Quantos pássaros tem?

A 6ª figura tem 13 pássaros.

b) Qual é a quantidade total de pássaros da figura 201? Explica como chegaste à resposta.

201 ← Número da figura

202 ← Número da figura+1

201+201+1=403

c) Determina o termo geral da sequência.

2n+1

d) Utiliza uma equação para calcular o número de ordem da figura que tem 125 pássaros.

2n+1=125

n=125-1/2

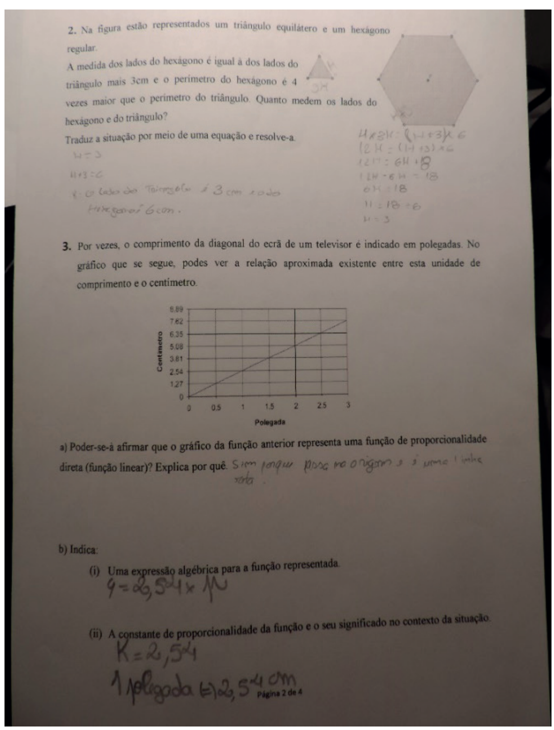
n=124/2

n=62

C.S (62)

e) Existe alguma figura que tenha 504 pássaros? Justifica a resposta.

Não porque o número total de pássaros é sempre ímpar.



2. Na figura estão representados um triângulo equilátero e um hexágono regular.

A medida dos lados do hexágono é igual à dos lados do triângulo mais 3cm e o perímetro do hexágono é 4 vezes maior que o perímetro do triângulo. Quanto medem os lados do hexágono e do triângulo?

Traduz a situação por meio de uma equação e resolve-a.

H=3

H+3=6

R: O lado do triângulo é 3 cm e o do hexágono 6 cm.

4×3H=(H+3)×6

12H=(H+3)×6

12H=6H+18

12H-6H=18

6H=18

H=18:6

H=3

3. Por vezes, o comprimento da diagonal do ecrã de um televisor é indicado em polegadas. No gráfico que se segue, podes ver a relação aproximada existente entre esta unidade de comprimento e o centímetro.

a) Poder-se-á afirmar que o gráfico da função anterior representa uma função de proporcionalidade direta (função linear)? Explica por quê. Sim porque passa na origem e é uma linha reta.

b) Indica:

(i) Uma expressão algébrica para a função representada.

y=2,54×n

(ii) A constante de proporcionalidade da função e o seu significado no contexto da situação.

K=2,54

1 polegada ⇔ 2,54 cm

Página 2 de 4

Fonte: BARBOSA (2019).

Nesse trabalho os alunos mostraram ter encontrado um método de observar e expressar relações, além de terem evoluído no modo de pensar, ou seja, aparentemente os alunos foram capazes de pensar algebricamente, envolvendo relações, regularidades, variação e até modelação.

Considerações finais

É claramente possível melhorar a participação dos alunos, contribuindo desta forma para a melhoria das suas aprendizagens, bem como para o modo como estas se efetuam. Para tal, é fundamental haver um forte e estreito relacionamento entre a avaliação, o currículo, as estratégias a desenvolver em sala de aula e as metodologias, o que obriga, sempre que possível, que as tarefas de aprendizagem sejam simultaneamente de ensino e de avaliação. Nesse contexto, o professor deve ser possuidor de um conhecimento matemático especializado, próprio para o ensino, de ter a capacidade de refletir sobre a própria prática e de ser capaz de construir ambientes de sala de aula que permitam desenvolver a comunicação e suportam a participação dos alunos, bem como de implementar uma avaliação verdadeiramente formativa e estreitamente relacionada com as práticas de ensino. Na realidade, o relacionamento deve ser de tal forma forte que dificilmente se consegue falar sobre práticas de ensino e de avaliação sem se fazer referência à participação dos alunos em sala de aula. O trabalho de grupo, desenvolvido pelos alunos em sala de aula, com o apoio do professor, desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento algébrico, permitindo-lhes aprofundar o seu conhecimento. Digamos que o ensino exploratório, com ênfase em tarefas algebrizadas, capazes de desafiar os alunos, privilegiando-se a discussão professor aluno, num processo devidamente articulado com a avaliação, é o modelo que mais se adequa ao desenvolvimento do pensamento algébrico, bem como o que mais promove a participação dos alunos em sala de aula.

Em suma, elaborar boas tarefas não **é suficiente** para promover uma participação continuada dos alunos por forma a desenvolver o pensamento algébrico. Além disso, é preciso ter em atenção a forma como a tarefa lhes é apresentada pelo professor, mas também a forma como esta é explorada, bem como ao modo como é feita a discussão final e a síntese de conteúdos, uma vez que dependendo do modo como tal for feito, assim se pode exigir dos alunos apenas uma execução de um procedimento repetitivo ou apelar ao desenvolvimento do pensamento concetual. Não menos relevante é a necessidade de cada tarefa ter associado um processo deliberado de avaliação, pois só desta forma é que os alunos poderão conseguir regular e autorregular as suas aprendizagens. Todavia, atualmente os professores ainda sentem uma grande dificuldade na exploração de tarefas em sala de aula, ou seja, a integração de uma sequência de tarefas coerente e adequada aos objetivos propostos, assim como a dinamização de boas discussões com os alunos sobre os resultados obtidos é, claramente, um exercício difícil de realizar. Nesse contexto, a formação de professores terá de assumir um papel de destaque, capacitando os professores para a elaboração e/ou adaptação das tarefas, bem como para a realização de uma exploração adequada destas em sala de aula. Não obstante, dada a complexidade e a diversidade de obstáculos envolvidos num trabalho desta natureza implica uma formação prolongada no tempo e de grande proximidade ao professor. Por fim, é de salientar que caso se tenha como objetivo a mudança efetiva da sala de aula, é fulcral que a investigação nestes domínios evolua no sentido de considerar a sala de aula como uma unidade de análise (BARBOSA, 2019; FERNANDES, 2011).

Referências bibliográficas

BARBOSA, E. *Práticas de um professor, participação dos alunos e pensamento algébrico numa turma de 7º ano de escolaridade* [Tese de Doutoramento, Universidade de Évora]. Repositório da UE. https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/25606, 2019.

BARBOSA, E.; BORRALHO, A. Exploração de Padrões e Pensamento Algébrico. *In*: VALE, I.; BARBOSA, A. (org.). **Padrões**: Múltiplas Perspectivas e contextos em Educação Matemática. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2009. p. 59-68.

CANAVARRO, A. P. Práticas de ensino de Matemática: Duas professoras, dois currículos. Tese (doutorado em educação) – Universidade de Lisboa), Lisboa: APM, 2003.

FERNANDES, D. Avaliação pedagógica, currículo e pedagogia: contributos para uma discussão necessária. Revista de Estudos Curriculares, nº 11, vol. 2, 2020.

FERNANDES, D. Práticas de avaliação de dois professores universitários: pesquisa utilizando observações e narrativas de atividades das aulas. *Educar em revista*, *1* (Ed. Especial), p. 109-135, 2015.

FERNANDES, D. Articulação da aprendizagem, da avaliação e do ensino: Questões teóricas, práticas e metodológicas. *In*: ALVES, M. P.; KETELE, J. M. (org.). **Do currículo à avaliação, da avaliação ao currículo**. Porto: Porto Editora, 2011. p. 131-142.

MESCOUTO, J.; LUCENA, I.; BARBOSA, E. Tarefas exploratório-investigativas de ensino-aprendizagem-avaliação para o desenvolvimento do pensamento algébrico. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros (MG), Montes Claros, v. 5, n.11, p. 1-22, 2021.

PERRENOUD, P. Não mexam na minha avaliação! Para uma Abordagem Sistémica da Mudança Pedagógica. *In*: ESTRELA, A.; NÓVOA, A. (org.) **Avaliações em Educação**: Novas Perspectivas. Porto: Porto Editora, 1999. p. 171-190.

PONTE, J. P. Explorar e Investigar em Matemática: Uma Actividade Fundamental no Ensino e na Aprendizagem. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n. 21, p. 13-30, 2010.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. *In*: GTI (ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p. 11-34.