

# INCTE 2018

3.º Encontro Internacional de Formação na Docência  
3rd International Conference on Teacher Education

## Livro de Atas



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA Escola Superior de Educação

Bragança | 4 e 5 de maio | 2018

Livro de Atas

**III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)**

**3<sup>rd</sup> International Conference on Teacher Education (INCTE)**

**Título:** III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de atas  
**Edição:** Instituto Politécnico de Bragança  
**Editores:** Rui Pedro Lopes, Manuel Vara Pires, Luís Castanheira, Elisabete Mendes Silva, Graça Santos, Cristina Mesquita, Paula Fortunato Vaz (Eds.)  
**Ano:** 2018  
**ISBN:** 978-972-745-241-5  
**Handle:** <http://hdl.handle.net/10198/17381>

Que formação em educação básica temos e queremos? A voz dos estudantes . . . . .	277
<i>Teresa Mendes, Susana Porto</i>	
Relationship between teachers' metacognitive awareness and instruction of metacognitive reading strategies . . . . .	287
<i>Luís Castanheira, Alina Felicia Roman, Rucsandra Hossu</i>	
Saúde, cultura e educação escolar: interculturalidade e reflexividade crítica . . . . .	295
<i>Paulo Pires de Queiroz, Valéria da Silva Trajano, Fagner Henrique Guedes Neves</i>	
Slovenian and portuguese preschool teachers: the importance of cooperation with parents . . . . .	303
<i>Luís Castanheira, Tatjana Devjak, Sanja Berčnik</i>	
Tipologias praticadas pelos professores nas escolas públicas de música: estudo de caso . . . . .	314
<i>Sidónio Oliveira, António Pacheco, Maria Helena Vieira</i>	
Transição da educação pré-escolar para o 1.º ciclo do ensino básico . . . . .	324
<i>Deolinda Ribeiro, Susana Sá, Paula Quadros-Flores</i>	
<b>Didática e Formação de Educadores e Professores . . . . .</b>	<b>335</b>
21st century education: progress or doom? . . . . .	337
<i>Cláudia Martins</i>	
A comunicação escrita no 1.º ciclo do ensino básico . . . . .	348
<i>Ana Sofia Pereira, Adorinda Gonçalves</i>	
A matemática no quotidiano: uma contextualização na resolução de problemas . . . . .	359
<i>Helena Campos, Bárbara Morgado, Paula Catarino,</i>	
Aspetos da matemática escolar numa cadeia geracional de professores de matemática . . . . .	369
<i>Isabel Teixeira, Cecília Costa, Paula Catarino, Maria Manuel Nascimento</i>	
Atividades de investigação na aula de matemática: um estudo no ensino básico . . . . .	379
<i>Catarina Correia, Manuel Vara Pires</i>	
Atividades digitais através do EdiLim no 1.º ciclo do ensino básico . . . . .	389
<i>Henrique Gil, Joana Ponciano</i>	
Audição musical ativa, elemento motor de uma prática transformadora das expressões artísticas . . . . .	399
<i>Maria do Rosário da Silva Santana, Helena Maria da Silva Santana</i>	
Avaliação e comunicação: perceções e práticas de duas professoras de matemática . . . . .	407
<i>Cristina Martins, António Guerreiro</i>	
Concordâncias e a construção do significado da preposição “de” em PLNM . . . . .	416
<i>Carla Sofia Araújo</i>	
Conhecimento para ensinar probabilidades de futuros professores dos primeiros anos . . . . .	426
<i>José António Fernandes, Paula Maria Barros, Gabriela Gonçalves</i>	
Conteúdo e profundidade das reflexões escritas de futuros professores: cruzando resultados . . . . .	435
<i>Manuel Vara Pires, Cristina Martins, João Carvalho Sousa</i>	
Das perceções à intervenção educativa: estratégias neurodidáticas na formação inicial de professores . . . . .	442
<i>Daniela Gonçalves, Filipa Monteiro de Freitas, Teresa Castro</i>	
Diálogo científico en enseñanza bilingüe (inglés) sobre geología para maestros en formación . . . . .	450
<i>Jaime Delgado-Iglesias, María Teresa Calderón-Quindós</i>	

## Atividades de investigação na aula de matemática: um estudo no ensino básico

Catarina Correia<sup>1</sup>, Manuel Vara Pires<sup>1,2</sup>  
correiacatarina83@gmail.com,.mvp@ipb.pt

<sup>1</sup>*Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

<sup>2</sup>*Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

### Resumo

Este texto apresenta e reflete sobre aspetos do trabalho realizado no estágio profissional (na área da matemática) da primeira autora, no âmbito do Mestrado em ensino do 1.º e do 2.º ciclo do ensino básico. Foi assumida a enorme relevância das atividades de investigação no processo de ensino e aprendizagem, que constituíram o tema integrador das práticas concretizadas em sala de aula ao longo do estágio profissional, orientadas para a questão global: “Qual o papel que as atividades de investigação desempenham no processo de ensino e aprendizagem?”. Estas atividades, pela sua natureza aberta e exploratória, proporcionam aos alunos uma forma de abordar com compreensão os saberes disciplinares, potenciando aprendizagens mais significativas e consolidadas. No Relatório final de estágio foram apresentadas e discutidas experiências de ensino e aprendizagem com atividades de investigação nos dois ciclos de ensino e nas respetivas áreas disciplinares, bem como resultados de um estudo exploratório baseado em perceções dos alunos sobre o trabalho de carácter investigativo. Todo o trabalho realizado foi enquadrado por uma abordagem qualitativa e interpretativa, com os dados a serem recolhidos através de notas de campo, de questionários e de registos escritos dos alunos na realização das atividades de investigação propostas nas diversas áreas disciplinares, e analisados recorrendo a aspetos relacionados com a análise de conteúdo. Atendendo a este enquadramento, este texto apenas incide no trabalho realizado na área da matemática, pretendendo identificar processos de resolução de três atividades de investigação seguidos por alunos dos 4.º e 5.º anos de escolaridade. Os desempenhos dos alunos de ambos os ciclos acabaram por ser bastante semelhantes, estabelecendo um número bastante significativo de conjecturas, validadas na generalidade dos casos, recorrendo a raciocínios adequados às diferentes situações e revelando e desenvolvendo atitudes mais positivas relativamente ao trabalho matemático.

**Palavras-Chave:** investigações matemáticas; sequências e regularidades; experiências de ensino-aprendizagem; prática de ensino supervisionada; ensino básico.

### Abstract

This paper presents and reflects on aspects of the work done during the professional internship (in mathematics) of the first author, in the context of the Master's Degree in Teaching in the 1st and 2nd basic education cycles. It was assumed the enormous relevance of investigation activities in the teaching and learning process, which constituted the integrative theme of the teaching practices during the internship, oriented to the global question: “What is the role of the investigation activities in the teaching and learning process?”. These activities, because of their open and exploratory nature, provide students with a way of comprehensively approaching disciplinary knowledge, fostering more meaningful and consolidated learning. In the internship final report, teaching and learning experiences with investigation activities in the two teaching cycles and in the respective disciplinary areas were presented and discussed, as well as the results of an exploratory study based on students' perceptions about investigation work. All the research was framed by a qualitative and interpretative approach, with the data to be collected through field notes, questionnaires and written records of the students in carrying out the investigation activities proposed in the various disciplinary areas, and analyzed using aspects related to content analysis. Taking into account this framework, this text only focuses

on the work carried out in the area of mathematics, aiming to identify processes for solving three investigation activities followed by the 4th and 5th grades students. The students' performances of both cycles turned out to be quite similar, establishing a significant number of conjectures, validated in most cases, using appropriate reasoning to the different situations and revealing and developing more positive attitudes towards mathematical work.

**Keywords:** mathematical investigations; patterns and regularities; teaching and learning experiences; supervised teaching practice; basic education.

## 1 Contexto do estudo

O estágio profissional é uma etapa importante na formação do futuro professor porque é uma oportunidade de articular, em contextos reais, todo o conhecimento (mais teórico) discutido no decorrer da sua formação acadêmica, estabelecendo um vínculo entre a teoria e a prática. Este processo de formação permite o desenvolvimento de uma prática reflexiva, que também funciona como oportunidade de aprendizagem na docência. Para estabelecer pontes entre teoria e prática, Pimenta e Lima (2004) consideram que esta formação deve preparar o futuro professor para a realização de atividades nas escolas, com os professores nas salas de aula, bem como para o exercício de análise, avaliação e crítica que possibilite a proposta de projetos de intervenção a partir dos desafios e dificuldades que a rotina do estágio nas escolas revela. A prática letiva, incidindo diretamente sobre o processo de ensino e aprendizagem, pressupõe e facilita o desenvolvimento do futuro professor em formação, preparando-o para uma realidade com que futuramente se irá defrontar e terá de enfrentar.

Nesta perspectiva, no âmbito do Mestrado em ensino do 1.º e do 2.º ciclo do ensino básico, o trabalho desenvolvido no estágio profissional pela primeira autora, num ambiente de prática de ensino supervisionada orientada pelo segundo autor, valorizou as atividades de investigação como tema integrador da prática letiva realizada em todas as disciplinas do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e nas disciplinas do 2.º CEB implicadas na Prática de Ensino Supervisionada (PES): língua portuguesa, história e geografia de Portugal, matemática e ciências da natureza. A temática em estudo surgiu da observação e constatação das dificuldades que muitos alunos apresentavam na interpretação de textos, na análise de documentos, na resolução matemática de situações problemáticas ou na organização de ideias nas suas produções escritas. Foi, então, necessário envolvê-los ativamente na sua aprendizagem, levando-os a empenharem-se num trabalho sério de descoberta e pesquisa e potenciando capacidades de estruturar e sintetizar informação, no sentido de desenvolverem aprendizagens significativas e construir o seu próprio conhecimento de forma autónoma e responsável, individualmente ou em grupo. As atividades de investigação, apelando a um trabalho de natureza mais aberta e exploratória, podem ser entendidas como estratégias de aprendizagem que ajudam os alunos a aprender com mais compreensão. Envolvidos em atividades desta natureza, os alunos são estimulados a questionar, conjecturar, comunicar e relacionar, ligando conhecimentos anteriores a aprendizagens futuras.

Este texto destaca aspetos do trabalho desenvolvido no estágio profissional (Correia, 2018) focados apenas na área da matemática. O estudo, que se apresenta, envolveu uma turma do 1.º CEB (4.º ano de escolaridade) e uma turma do 2.º CEB (5.º ano de escolaridade), pretendendo identificar processos de resolução seguidos pelos alunos quando trabalham atividades de investigação sobre sequências e regularidades.

## 2 Atividades de investigação na sala de aula

Nas diferentes áreas disciplinares, é possível identificar diversas perspetivas sobre como caracterizar as atividades de investigação. Mas, apesar dessa diversidade, é bastante consensual aceitar-se que ao trabalhar este tipo de atividades é possível, por exemplo, identificar uma questão para investigar, conceber e explorar possíveis estratégias para a solucionar, analisar os dados que vão sendo necessários, avaliar os efeitos dos procedimentos seguidos, aprender a partir dessa avaliação, comunicar os resultados que se vão obtendo (Abell & McDonald, 2006; Henriques & Ponte, 2008; Pires, 2015; Ponte,

2010; Ponte, Brocardo & Oliveira, 2003). Embora na área da matemática seja muito habitual serem designadas por investigações matemáticas (ou tarefas de investigação), no presente texto mantém-se a designação “atividades de investigação” usada em todas as áreas disciplinares da PES, considerando os termos “atividades” e “tarefas” com o mesmo sentido. Assim, as atividades de investigação assumem-se como tarefas (matemáticas) de natureza mais aberta e exploratória em que “os alunos exploram uma situação aberta, procuram regularidades, fazem e testam conjecturas, argumentam e comunicam oralmente ou por escrito as suas conclusões” (Departamento de Educação Básica [DEB], 2001, p. 68).

A realização de atividades de investigação na sala de aula pode colaborar na promoção da aprendizagem dos alunos, desenvolvendo e potenciando novas capacidades e novos conhecimentos. Estas atividades, assumindo um carácter divergente, permitem que cada aluno possa seguir o seu próprio processo e chegar a conclusões diversas (Pires, 2015), mas implicam, evidentemente, um forte envolvimento dos alunos, considerado por Ponte (2005) “um dos aspetos fortes” (p. 23) desta forma de trabalho. O desenvolvimento de uma aula de trabalho com atividades de investigação deve, então, proporcionar momentos que respondam a estas expectativas. Zuckerman (2003) considera que o trabalho de natureza mais investigativo contraria as atitudes mais passivas e potencia o desenvolvimento das capacidades reflexivas dos alunos (e dos professores) em muitas situações como, por exemplo, quando questionam o que não compreendem, pedem as informações necessárias, criticam as opiniões e procedimentos dos colegas não aceitando evidências não fundamentadas, procuram provas ou analisam a situação de diferentes pontos de vista.

Ponte (2010) sugere uma possível tipologia para o trabalho desenvolvido pelos alunos na resolução de atividades (ou tarefas, na linguagem do autor), cruzando a sua complexidade com a abertura, em que as investigações surgem como exemplo de atividades abertas e de complexidade elevada (Figura 1).



Figura 1: Quatro tipos básicos de atividades (retirado de Ponte, 2010, p. 21).

O recurso a atividades de investigação na sala de aula requer uma evolução, ou mudança, nas práticas dos professores e dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas, uma vez que é uma estratégia de ensino e aprendizagem centrada no trabalho dos alunos, desenvolvendo a autonomia e a capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas (Sá, Maués & Munford, 2008). É fundamental um trabalho em equipa entre todos os intervenientes no processo educativo, de modo a desenvolver contextos de aula onde os alunos possam aprender e compreender noções matemáticas em ambientes estimulantes trabalhando atividades desafiadoras e apoiadas pela tecnologia e materiais manipuláveis. Estas atividades devem, por consequência, implicar os alunos na recolha de evidências, permitindo-lhes responder às questões colocadas e envolvendo-os no fazer, pensar, falar e escrever os resultados da investigação (Abell & McDonald, 2006).

### 3 Aspectos metodológicos

O estudo focado nas atividades de investigação em sala de aula, assumidas como tema integrador da PES, seguiu uma abordagem essencialmente qualitativa, procurando compreender e interpretar, entre outros, aspectos do trabalho de natureza mais investigativa realizado pelos alunos.

A escolha da metodologia seguida foi feita em função da natureza da temática em estudo (Amado, 2014; Bogdan & Biklen, 2010; Lincoln & Guba, 2006; Serrano, 2004). Neste sentido, o presente trabalho, centrado na análise e interpretação de práticas de alunos (e do professor), assume-se como uma investigação de natureza qualitativa e interpretativa, procurando compreender uma realidade concreta sem a intenção de pretender estabelecer generalizações ou extrapolações para outras realidades (característica mais adequada a investigações de natureza mais quantitativa). A intenção é compreender os significados atribuídos pelos participantes às suas ações desenvolvidas num dado contexto, pretendendo-se interpretar em vez de medir e compreender uma realidade complexa a partir da experiência dos alunos.

Por isso, o desenvolvimento do trabalho no estágio profissional foi orientado para a questão global: “Qual o papel que as atividades de investigação desempenham no processo de ensino e aprendizagem?”, procurando, por exemplo, analisar o papel do professor na gestão da sala de aula ou identificar percepções e processos seguidos pelos alunos em atividades de investigação. Foram usadas técnicas e instrumentos facilitadores de recolha e análise dos dados ajustados à natureza do trabalho realizado e capazes de sustentar os resultados obtidos, recorrendo à observação participante e ao inquérito, como principais técnicas, e a notas de campo, com registo escrito de aspectos e episódios considerados relevantes para a compreensão da prática letiva, e a questionários, usados na recolha de opiniões dos alunos, como principais instrumentos.

Este texto, como referido anteriormente, incide apenas na identificação de processos de resolução seguidos pelos alunos dos 1.º e 2.º CEB quando trabalham atividades de investigação na área da matemática. Os dados foram recolhidos através de notas de campo e de registos escritos dos alunos na realização de três atividades de investigação sobre sequências e regularidades, e analisados recorrendo a aspectos relacionados com a análise de conteúdo.

### 4 Processos de resolução desenvolvidos pelos alunos

Esta secção apresenta a preparação e o desenvolvimento das três atividades de investigação trabalhadas, realçando as produções apresentadas pelos alunos na concretização do trabalho de natureza mais aberta e exploratória.

#### 4.1 As atividades de investigação propostas

O trabalho realizado na disciplina de matemática, orientado para a aprendizagem através de atividades de investigação matemáticas, referiu-se ao tópico Sequências e regularidades, integrado no tema Álgebra, que o Programa de Matemática do Ensino Básico [PMEB] (Ministério da Educação [ME], 2007), programa oficial em vigor na altura da realização do estágio profissional, considerava como um dos eixos fundamentais para a evolução das aprendizagens matemáticas.

Neste sentido, estabelecemos um percurso de aprendizagem do tema com o principal propósito de “desenvolver nos alunos o pensamento algébrico, bem como a sua capacidade de representar simbolicamente situações matemáticas e não matemáticas e de resolver problemas em contextos diversos” (ME, 2007, p. 40). Optámos pela inclusão de atividades de investigação que fossem motivantes e que potenciasses aspectos essenciais da aprendizagem com compreensão, a fim de desenvolver o pensamento algébrico nos alunos e a predisposição para “explorar situações problemáticas, procurar regularidades, fazer e testar conjecturas, formular generalizações, pensar de maneira lógica” (DEB, 2001, p. 57), proporcionando a possibilidade de desenvolver capacidades transversais de aprendizagem.

A natureza das atividades planificadas e a forma como foram concretizadas na sala de aula estão intrinsecamente relacionadas com a aprendizagem dos conceitos e procedimentos matemáticos delineados e com o respetivo nível de complexidade, de forma a tornar as atividades adequadas a alunos de

níveis de escolaridade e desempenhos diferenciados, uma vez que se pretendia trabalhar as mesmas atividades em anos de escolaridade (4.º e 5.º anos) de dois ciclos de ensino diferentes (1.º e 2.º CEB).

Na Figura 2, apresenta-se o enunciado das atividades de investigação, designadas Tarefa 1 - Jogo de cálculo: Pensa rápido, Tarefa 2 - Sequências e regularidades, e Tarefa 3 - Mais regularidades, que foram propostas aos alunos das duas turmas (a Questão 3 da Tarefa 2 apenas foi trabalhada pelos alunos do 2.º CEB). Com estas propostas de trabalho de natureza aberta e exploratória, pretendíamos que os alunos aprendessem a: (i) formular questões para uma situação problemática; (ii) explorar e investigar regularidades em sequências numéricas; (iii) formular e testar conjecturas e generalizações; e (iv) discutir resultados, processos e ideias matemáticas.

#### Tarefa 1 — Jogo de Cálculo.

"Pensa rápido" – Formula duas questões cujas respostas sejam o número 2500. Faz o registo das questões na folha que te foi entregue em anexo.

#### Tarefa 2 — Sequências e Regularidades

1. Observa com atenção a tabela seguinte.
2. O que podes afirmar sobre os números da tabela?  
(Descreve na folha de registo que te foi entregue as descobertas que fizeres e as regularidades que descobrires.)
3. Essas regularidades verificam-se sempre? Mesmo que prolongasses a tabela até ao número 100? Justifica a tua resposta.  
(Responde à questão e justifica na folha de registo)

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60

#### Tarefa 3 — Mais Regularidades

Nota: Usa lápis de cores diferentes e pinta na tabela conforme as seguintes instruções:

1. Pinta da mesma cor todos os números pares.
2. Pinta de cor diferente da primeira, todos os números que são múltiplos de 4, ou seja, começa no 4 e vai pintando todos os números de 4 em 4.
3. Há números que ficaram pintados com duas cores. Quais são?  
Consegues explicar porquê?  
(Responde às questões e justifica na folha de registo)
4. O que descobriste sobre os múltiplos de 2 e de 4? (Responde à questão e justifica na folha de registo)

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60

Figura 2: Atividades de investigação propostas aos alunos (Tarefas 1, 2 e 3).

A Tarefa 1 permitia a exploração dos processos matemáticos usados na formulação de dois enunciados para a resposta que é apresentada, procurando potenciar nos alunos “a predisposição para procurar entender a estrutura de um problema e aptidão para desenvolver processos de resolução, assim como para analisar os erros cometidos e ensaiar estratégias alternativas” (DEB, 2001, p. 57). Por sua vez, as Tarefas 2 e 3, adaptadas de Mendes, Brocardo, Delgado e Gonçalves (2010), tinham como principal objetivo desafiar os alunos a formular, testar e validar conjecturas relativas a sequências e regularidades de natureza numérica.

Registe-se, ainda, que as atividades possibilitavam estabelecer relações entre diversos tópicos matemáticos em ambos os anos de escolaridade como, por exemplo, números pares e ímpares, números primos e compostos, múltiplos e divisores, sequências e regularidades, ou termo geral e lei de formação.

## 4.2 O contexto de trabalho

A realização das atividades em ambos os ciclos desenvolveu-se em três fases distintas, tendo como base os pressupostos metodológicos apresentados por Ponte (2005, 2006) para o decurso de uma aula com investigações matemáticas: (i) uma primeira fase, introdução das atividades, em que os alunos se apropriaram das situações e começaram a exploração e formulação das questões; (ii) uma segunda fase, resolução das atividades, em que os alunos exploraram as relações entre os números das tabelas, formulando e testando conjecturas a validar durante o processo de investigação; e (iii) uma terceira fase, discussão e reflexão coletivas, em que os alunos apresentaram e avaliaram o trabalho realizado,

de forma a desenvolver a comunicação de “descobertas e ideias matemáticas através do uso de uma linguagem, escrita e oral, não ambígua e adequada à situação” (DEB, 2001, p. 57).

No 2.º CEB, a realização das atividades de investigação ocupou duas aulas de noventa minutos e foi desenvolvida em três momentos: na primeira aula, em pares, foi feita a exploração das tarefas em sala de aula; depois a exploração continuou individualmente, como trabalho de casa; e, finalmente, na segunda aula, os pares apresentaram os seus resultados em grande grupo, seguindo-se a clarificação e consolidação dos conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos e a consequente reflexão sobre o trabalho realizado.

No 1.º CEB, a realização das atividades de investigação ocupou também duas aulas de noventa minutos, mas os alunos organizaram-se em grupos de três e os momentos de discussão e reflexão coletivas realizaram-se por tarefa. Neste ciclo, achámos mais pertinente que a discussão do trabalho fosse realizada no final de cada atividade, com o intuito de envolver os alunos na apresentação dos resultados de uma forma mais significativa e progressiva, articulando os conhecimentos adquiridos em cada tarefa. Registe-se, ainda, que os alunos deste ciclo não trabalharam a Questão 3 da Tarefa 2 - Sequências e regularidades, tornando esta tarefa mais adequada ao 4.º ano de escolaridade e ao contexto dos alunos.

Em ambos os ciclos, no desenrolar da realização de cada atividade, acompanhámos o trabalho dos alunos prestando especial atenção às suas produções. Fomos orientando o registo das conjecturas, incentivando-os a explicar e clarificar da melhor forma possível as descobertas feitas, mas sem interferir diretamente nas suas decisões, valorizando a autonomia de cada grupo como construtor do seu próprio conhecimento (Pires, 2015). A apresentação e a discussão dos resultados foram realizadas pelos alunos, que justificaram os raciocínios com os quais validaram as conjecturas formuladas, criando momentos muito ricos de análise, de comprovação de hipóteses e de participação ativa dos alunos. A discussão das segunda e terceira atividades de investigação foi realizada com apoio da projeção da tabela de números para facilitar a visualização e as possibilidades de validação das conjecturas formuladas pelos alunos.

### 4.3 As produções dos alunos

Na discussão coletiva da Tarefa 1 - Jogo de cálculo: Pensa rápido, cada grupo fez a leitura dos enunciados e das suas questões formuladas, indicando um elemento de um outro grupo para validar, no quadro, a resposta apresentada. A maioria dos grupos formulou enunciados e questões válidas, conduzindo ao resultado pretendido - 2500... (Figura 3), mas também houve enunciados não validados (Figura 4). Na apresentação de resultados, especialmente quando as respostas não foram validadas, surgiram momentos de discussão e reformulação das mesmas, proporcionando aos alunos a possibilidade de “expor dúvidas e dificuldades, pronunciar-se sobre os seus erros e os dos colegas, recorrendo tanto à linguagem natural como à linguagem matemática” (ME, 2007, p. 46).

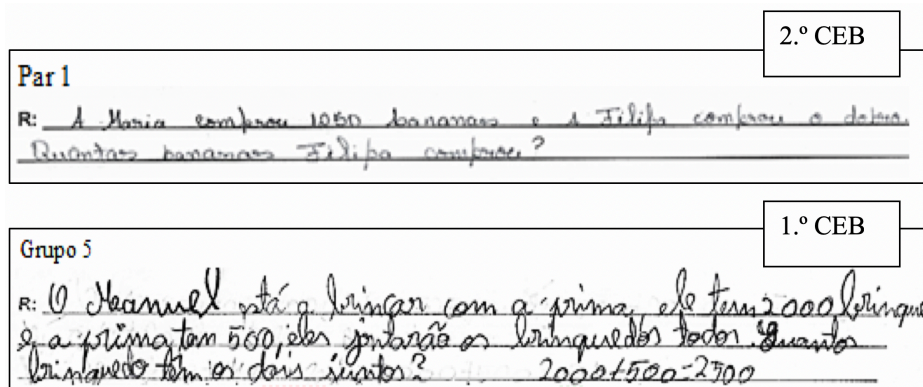


Figura 3: Respostas validadas na Tarefa 1 - Jogo de cálculo: Pensa rápido.

Como se pode observar nestas respostas, tal como na generalidade dos casos em ambos os ciclos, a estrutura das questões formuladas está bem organizada. A maioria dos grupos apresentou enunciados

2.º CEB

**Par 5**

R: *O fio do Fideus tem comprimento uma caixa de 2000 metros e de tala 2500 metros. Quantos metros o fio do Fideus gasta?*

1.º CEB

**Grupo 4**

R: *Uma piseira tem de comprimento 50 m. Quantas piseiras tem de fazer uma madalera para completar 2500 metros? Eu fui ao Brimét e comprei 100 enfeites. Quantos mais enfeites tenho de comprar?*

Figura 4: Respostas não validadas na Tarefa 1 - Jogo de cálculo: Pensa rápido.

adequados às duas questões. Alguns formularam questões em que o processo de resolução apelava apenas a adições, mas outros tornaram as suas questões mais complexas a nível dos tópicos envolvidos remetendo para o cálculo do perímetro ou para a utilização de duas operações. Na formulação das questões não validadas, os alunos referenciaram sempre o número 2500 nos enunciados.

Na Tarefa 2 - Sequências e regularidades, os resultados apresentados pelos alunos foram bastante semelhantes em ambos os ciclos, mas com alguns grupos a destacarem-se dos restantes, particularmente na segunda questão, não só na descoberta de regularidades como também nos registos escritos, de que são exemplo as produções apresentadas na Figura 5. Os alunos seguiram raciocínios muito similares, concentrando a sua atenção em aspetos determinados (colunas, linhas, diagonais, algarismo das unidades...) de forma a facilitar as descobertas, e fizeram as suas observações, levantando hipóteses, formulando conjecturas, que foram testadas, discutidas em conjunto e validadas.

2.º CEB

**Par 1**

R: *Pouco afirmam que todos os números da 1.ª e 2.ª coluna são ímpares e os da 3.ª e 4.ª coluna são pares. Também fazo afirmar que há uma sequência de direita, direita, baixa, direita, direita, baixa, baixa a partir da n.º 6 para encontrar a sua tabuada e na 4.ª coluna se fizermos a sequência de esquerda, baixa, baixa, direita a partir da n.º 8, encontramos a tabuada da 8 até a.*

1.º CEB

**Grupo 3**

*1.ª coluna [1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37] e a coluna dos números ímpares de 4 em 4 e 3.ª coluna são ímpares [3, 7, 11, 15, 19] coluna 2 e 4 são de números pares, na coluna 2 [2, 6, 10, 14, 18].*

*Do linha em linha e de 4 em 4, da coluna 4.ª estão os múltiplos de 4.*

Figura 5: Respostas apresentadas na Questão 2 da Tarefa 2 - Sequências e regularidades.

Com a adaptação da Tarefa 2 para o 1.º CEB, a Questão 3 apenas foi realizada pelos alunos do 2.º CEB. Na Figura 6, podem observar-se as respostas apresentadas por dois pares.

Durante a discussão os alunos foram desafiados a fazer uma análise exaustiva dos casos, procurando que verificassem a continuidade das regularidades detetadas. Desta forma, contribuiu-se para uma melhor compreensão do processo de generalização e do estabelecimento de uma regra de formação das regularidades em análise, promovendo o pensamento algébrico. Os alunos do 1.º CEB estavam menos habituados a desenvolver trabalhos desta natureza, o que nos exigiu uma atenção redobrada. Efetivamente, concordando com Pires (2011), o trabalho com atividades de investigação em sala de aula implica que o professor “faça um questionamento sistemático aos alunos, em tom de desafio, que prolongue e aprofunde as explorações e permita a formulação [ou reformulação] de conjecturas” (p. 33).

2.º CEB

**Par 1**

a. R: Sim, porque esta tabela está dividida por quatro e quatro é um  $n^2$  por tal como a 100. Portanto se dividirmos uma tabela com 100 quadrados, ficamos com 25 em cada coluna.

**Par 3**

3- Sim, porque há algumas regularidades que seguem, uma sequência.

Figura 6: Respostas apresentadas na Questão 3 da Tarefa 2 - Sequências e regularidades.

A Tarefa 3 - Mais regularidades envolveu um menor grau de dificuldade do que a primeira tarefa pois, para além das questões colocadas serem mais diretas, os alunos puderam aproveitar o trabalho já desenvolvido com outras sequências numéricas. Alguns grupos revelaram dificuldades em exprimir por escrito aquilo que observaram e concluíram, mas muitos deles conseguiram apresentar justificações que, mesmo com uma estrutura simples, eram claras e objetivas demonstrando bons conhecimentos sobre os tópicos matemáticos abordados (Figura 7).

2.º CEB

**Par 1**

1	2	3
5	6	7
9	10	11
13	14	15
17	18	19
21	22	23
25	26	27
29	30	31
33	34	35
37	38	39
41	42	43
45	46	47
49	50	51
53	54	55
57	58	59

a. R: Dos números que ficaram pintados com duas cores são: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56 e 60. Eles ficaram pintados com duas cores porque são pares, porque são múltiplos de 4.

4. R: Descubri que:

1- Eles são pares.

2- Estão situados na 2.ª e 4.ª coluna.

3- Todos os múltiplos de 4 são também múltiplos de 2.

1.º CEB

Figura 7: Respostas apresentadas na Tarefa 3 - Mais regularidades.

Mesmo apresentando algumas dificuldades de generalização, os alunos entenderam o que lhes era pedido e procuraram representar as descobertas obtidas na folha de registo com uma atitude diferente da revelada na tarefa anterior. Nas Questões 1 e 2, não foram observadas quaisquer dificuldades ou erros de resolução. Nas Questões 3 e 4, como se pode observar, os alunos escreveram conjecturas simples, contudo importantes e assertivas. Como foram seguindo globalmente as orientações nos momentos de discussão na realização da tarefa, os resultados foram semelhantes em todos os grupos, pelo que foi solicitado aos alunos que explicitassem, na tabela de números projetada, as estratégias e os raciocínios seguidos para que as conjecturas formuladas pudessem ser validadas.

Para finalizar a exploração das atividades de investigação, foi realizado um momento de reflexão sobre o trabalho realizado, de forma a clarificar ideias e sistematizar conclusões, que levou a uma síntese final com os diferentes processos seguidos na realização das tarefas. Esta discussão final coletiva conduziu, como sugerido por Henriques e Ponte (2008), à valorização das “variadas abordagens, a

melhorias na formulação de conjeturas e ao aumento do seu número e até à justificação das mesmas” (p. 20).

## 5 A concluir

Em termos globais, os alunos estabeleceram um número bastante significativo de conjeturas, validadas na generalidade dos casos, e recorreram a raciocínios adequados às diferentes situações. Os desempenhos em ambos os ciclos acabaram por ser bastante semelhantes embora, genericamente, a turma do 2.º CEB tenha desenvolvido raciocínios matemáticos mais consistentes. Para além de frequentarem um ciclo de ensino mais avançado, esta situação também pode ser justificada pelo facto destes alunos terem experienciado e explorado outras atividades de investigação no decorrer da prática letiva e, por isso, estarem mais familiarizados com processos característicos do trabalho de natureza mais aberta e exploratória.

A exploração das atividades ajudou os alunos a revelar e desenvolver atitudes mais positivas relativamente ao trabalho matemático, em especial, por parte daqueles que, normalmente, apresentavam mais dificuldades na realização das atividades propostas. As atividades de investigação permitiram a todos, em função dos seus conhecimentos e das suas experiências, trabalhar tópicos e procedimentos matemáticos e desenvolver uma compreensão da matemática menos linear e mais abrangente. Os processos que levam a entender, a descobrir e a explorar a matemática acabam por ser mais motivantes do que os processos mais rotineiros, pois os alunos “aprendem mais e melhor quando reagem dinamicamente a uma situação que lhes suscite interesse e responda à sua natural curiosidade” (Pires, 2015, p. 44), dando mais significado às aprendizagens que vão fazendo.

O trabalho desenvolvido nestas atividades ajudou todos os alunos a consolidar os seus conhecimentos matemáticos, reforçando a ideia de que as tarefas de natureza não rotineira e de carácter investigativo podem permitir “formas de trabalho desafiantes e apropriadas para dar mais sentido e significado à aprendizagem” (Pires, 2015, p. 50). O empenho dos alunos e o esforço por eles desenvolvido contribuíram para potenciar uma melhor compreensão dos conceitos e procedimentos trabalhados, tomando conhecimento, de forma gradual e em interação com os outros, “dos vários processos matemáticos de que se podiam servir para progredir na exploração das tarefas propostas, passando a distinguir conjeturas de conclusões e a perceber a necessidade de justificar os resultados matemáticos obtidos” (Henriques & Ponte, 2008, p. 16) e, assim, construírem melhores aprendizagens matemáticas. Realce-se, ainda, a importância do trabalho em grupo que, proporcionando a discussão de ideias e o processo de validação das descobertas entre os alunos e entre os alunos e o professor, concorrem para o desenvolvimento do espírito investigativo e da autoconfiança dos alunos.

Na sala de aula, aquilo que os alunos aprendem depende, em larga medida, da forma como aprendem. Assim sendo, para a exploração de atividades de investigação é importante que o professor lhes proporcione um ambiente favorável e motivante para que possam envolver-se com entusiasmo, “dando-lhes uma indicação clara das suas expectativas em relação ao que espera do seu trabalho, e apoiando-os na sua realização” (ME, 2007, p. 8). Como afirmam Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), “o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental de aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo” (p. 23) e, por isso, a organização do trabalho de natureza mais investigativa na sala de aula deve estimular e potenciar essa mobilização.

## 6 Referências

- Abell, S., & McDonald, J. (2006). Envisioning a curriculum of inquiry in the elementary school. In L. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 249-262). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Amado, J. (Coord.) (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

- Bogdan, R., & Biklen, S. (2010). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Correia, C. (2018). *Prática de ensino supervisionada em ensino do 1.º e do 2.º ciclo do ensino básico*. Relatório final de estágio, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal.
- Departamento de Educação Básica [DEB]. (2001). *Currículo nacional do ensino básico*. Lisboa: DEB, Ministério da Educação.
- Henriques, A., & Ponte, J. P. (2008). Atividades de investigação na aprendizagem de análise numérica. *Revista da Educação, XVI*(2), 5-32.
- Lincoln, I., & Guba, E. (2006). Controvérsias paradigmáticas, contradições e confluências emergentes. In N. Denzic & I. Lincoln (Eds.), *O planeamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens* (pp. 169-192). Porto Alegre: Artmed.
- Mendes, F., Brocardo, J., Delgado, C., & Gonçalves, F. (2010). *Números e operações – 3.º ano*. Lisboa: DGIDC, Ministério da Educação.
- Ministério da Educação [ME]. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: DGIDC, Ministério da Educação.
- Pimenta, S., & Lima, M. S. (2004). *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez.
- Pires, M. V. (2011). Tarefas de investigação na sala de aula de matemática: práticas de uma professora de matemática. *Quadrante, XX*(1), 31-53. <http://hdl.handle.net/10198/7381>
- Pires, M. V. (2015). Investigações matemáticas: aprender matemática com compreensão. *Saber & Educar, 20*, 42-51. doi: <http://dx.doi.org/10.17346/se.vol20v>. <http://hdl.handle.net/10198/13243>
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P. (2006). Números e álgebra no currículo escolar. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos & P. Canavarró (Eds.), *Números e álgebra na aprendizagem da matemática e na formação de professores* (pp. 5-27). Caminha: Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Ponte, J. P. (2010). Explorar e investigar matemática: uma atividade fundamental no ensino e na aprendizagem. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 21*, 13-20.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2003). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Sá, E., Maués, E., & Munford, D. (2008). Ensino de ciências com caráter investigativo. In E. Castro, C. Martins & D. Munford (Orgs.), *Ensino de ciências por investigação – ENCI: módulo I* (pp. 83-107). Belo Horizonte: UFMG.
- Serrano, G. (2004). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes – I. Métodos*. Madrid: La Muralla.
- Zuckerman, G. (2003). The learning activity in the first years of schooling: the development path toward reflection. In A. Kozulin, B. Gindis, V. Ageyev & S. Miller (Eds.), *Vygotsky's educational theory in cultural context* (pp. 177-199). Cambridge: Cambridge University Press.