

**PRÁTICAS DE ENSINO EXPLORATÓRIO E A PLATAFORMA HYPATIAMAT:  
APRENDIZAGENS SOBRE A ÁREA DO RETÂNGULO NO 4.º ANO DE ESCOLARIDADE**

EXPLORATORY TEACHING PRACTICES AND THE HYPATIAMAT PLATFORM: LEARNING ABOUT THE  
AREA OF A RECTANGLE IN THE 4TH-GRADE PRIMARY SCHOOL

PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA EXPLORATORIA Y LA PLATAFORMA HYPATIAMAT: APRENDIZAJE  
SOBRE EL ÁREA DEL RECTÁNGULO EN 4.º AÑO DE ESCOLARIDAD DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA

**Daniela Dias<sup>1</sup>, Patrícia Luís<sup>1</sup>, Rita Freire<sup>1</sup>, Rita Neves Rodrigues<sup>1,2,3</sup>, Fernando Martins<sup>1,3,4,5</sup> &  
Filipa Pinto<sup>1,3</sup>**

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

<sup>2</sup>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal

<sup>3</sup>inED - Centro de Investigação e Inovação em Educação, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

<sup>4</sup>Instituto de Telecomunicações, Delegação da Covilhã, Portugal

<sup>5</sup>SPRINT – Centro de Investigação & Inovação em Desporto, Atividade Física e Saúde, Portugal  
danielamdias90@gmail.com

**RESUMO** | O conceito de área, introduzido no 1.º Ciclo do Ensino Básico, apresenta uma complexidade que exige um desenvolvimento gradual. Este artigo descreve uma prática implementada numa turma do 4.º ano de escolaridade, na qual foram observadas dificuldades no tema Geometria e Medida, nomeadamente no conceito de área. A Prática de Ensino Exploratório (PEE), realizada em duas sessões, integrou o uso da Plataforma *Hypatiamat* para promover a compreensão de conceitos subjacentes à noção de área de um retângulo. Os resultados sugerem que esta ferramenta digital contribuiu para aprofundar os conhecimentos dos alunos sobre o significado da unidade de medida metro quadrado e a generalização da expressão de cálculo da área do retângulo e para desenvolver a capacidade de explicitar e justificar as suas resoluções. Assim, a presente prática educativa demonstra que a articulação entre PEE e as ferramentas digitais potencia a compreensão do conceito de área, constituindo-se como uma proposta didática adequada para a promoção da aprendizagem deste conceito.

**PALAVRAS-CHAVE:** Área, Artefactos Digitais, Práticas de Ensino Exploratório, Geometria, Resolução de Problemas.

**ABSTRACT** | The concept of area, introduced in the Primary School, presents a complexity that requires gradual development. This article describes a practice that was implemented in a 4th-grade, where difficulties were observed in the content of Geometry and Measurement, more specifically in the concept of area. The Exploratory Teaching Practices (ETP), carried out in two sessions, integrated the use of the *Hypatiamat* Platform to promote understanding of concepts underlying the area of the rectangle. The results suggest that this digital tool contributed to deepening students' understanding of the meaning of the "square meter" as a unit of measurement and of the generalization of the formula for calculating the area of a rectangle, as well as to developing their ability to explicate and justify their solutions. Thus, this educational practice demonstrates that the articulation between ETP and digital tools enhances the understanding of the concept of area, constituting an appropriate didactic approach for promoting the learning of this concept.

**KEYWORDS:** Area, Digital Artefacts, Exploratory Teaching Practices, Geometry, Problems Solving.

**RESUMEN** | El concepto de área, introducido en la Escuela Primaria, presenta una complejidad que exige un desarrollo gradual. Este artículo describe una práctica implementada en una clase de 4.º año, donde se observaron dificultades del tema Geometría y Medida, a saber en el concepto de área. La Práctica de Enseñanza Exploratoria (PEE), realizada en dos sesiones, integró el uso de la Plataforma *Hypatiamat* para promover la comprensión de los conceptos subyacentes al área del rectángulo. Los resultados sugieren que esta herramienta digital contribuyó a profundizar los conocimientos de los alumnos sobre el significado de la unidad de medida metro cuadrado y la generalización de la expresión para el cálculo del área del rectángulo, así como al desarrollo de la capacidad para explicitar y justificar sus resoluciones. Así, la presente práctica educativa demuestra que la articulación entre las PEE y las herramientas digitales potencia la comprensión del concepto de área, constituyéndose como una propuesta didáctica adecuada para promover el aprendizaje de este concepto.

**PALABRAS CLAVE:** Área, Artefactos Digitales, Práctica de Enseñanza Exploratoria, Geometría, Resolución de problemas.

## 1. INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, a escola deve responder aos desafios da globalização, do desenvolvimento científico e tecnológico e das questões ambientais, dos quais emergem as diferentes áreas do conhecimento (Carvalho, 2019; Teixeira et al., 2021). Neste sentido, e com o objetivo de fomentar aprendizagens significativas, os professores devem relacionar as suas práticas letivas com as características dos alunos (Pinto, 2014). O desafio de promover aprendizagens significativas torna-se pertinente quando aplicado a conceitos matemáticos complexos, como a Geometria e Medida, sendo esta uma área reconhecida como problemática na definição de conceitos (Gomes et al., 2013).

Neste contexto, a integração de recursos tecnológicos em sala de aula desempenha um papel fundamental na construção de conhecimento e no desenvolvimento de competências essenciais (Lee et al., 2022; Romero-Tena et al., 2023), abrindo perspectivas inovadoras para os processos de ensino e aprendizagem do século XXI (Souza et al., 2025). As ferramentas tecnológicas são consideradas recursos incontornáveis e potentes para o ensino e aprendizagem da Matemática (Ministério da Educação, 2021). Contudo, a implementação destes recursos exige uma utilização intencional e pedagogicamente fundamentada (Rodrigues, 2018). A investigação demonstra que a simples utilização de artefactos digitais não gera, por si só, aprendizagem, sendo necessário que os alunos consigam refletir e construir significado durante a sua manipulação (Freitas, 2024; Lopes & Costa, 2019). Os artefactos digitais devem ser empregues como ferramentas epistémicas, capazes de levar os alunos a “pensar e experienciar a matemática de outro modo e para construir conhecimento matemático novo na perspetiva dos alunos” (Costa et al., 2021, p.30). A Plataforma *Hypatiamat* (PH) apresenta potencialidades nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática (Pinto et al., 2022; Verdasca et al., 2020). Sendo um projeto de referência na promoção de aprendizagens matemáticas, a PH disponibiliza recursos que fomentam a compreensão de conteúdos específicos (Freitas, 2024; Guiomar, 2024), como o de área de figuras.

Neste sentido, a prática educativa aqui apresentada foi realizada numa turma constituída por treze alunos do 4.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), que evidenciava dificuldades na compreensão do cálculo da medida da área. Foi a partir deste problema didático que a prática educativa aqui descrita foi planeada e implementada em duas sessões por três Professoras Estagiárias (PE). A prática educativa fundamentou-se no modelo de Práticas de Ensino Exploratório (PEE) de Canavarro et al. (2012) e nos documentos normativos vigentes para o 1.º CEB (Ministério da Educação, 2021). Por conseguinte, com base na problemática identificada, emerge a seguinte questão orientadora: De que forma a utilização da *applet* “Áreas III – Retângulo” da PH, em sala de aula, contribui para a compreensão do cálculo da medida da área do retângulo? Para responder a esta questão, define-se como objetivo da prática educativa: compreender de que forma a utilização da *applet* “Áreas III – Retângulo”, da PH, pode promover o aprofundamento dos conhecimentos dos alunos sobre o cálculo da medida da área do retângulo em alunos do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB. A prática desenvolvida distingue-se pela articulação das PEE, estruturadas em quatro fases de Canavarro et al. (2012), com a utilização de uma *applet* da PH para promover o ensino do conceito de área do retângulo. Tratando-se de um conceito reconhecidamente desafiante neste nível de escolaridade, procurou-se promover a sua exploração através de artefactos digitais em contexto de sala de aula. Este exemplo prático apresenta uma forma de transformar o artefacto digital PH numa ferramenta epistémica através

da mediação docente, bem como a utilização de guiões de exploração para desenvolver a capacidade de explicitar e justificar as suas resoluções.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

No 1.º CEB, uma prática matemática deve assegurar o desenvolvimento pessoal e cognitivo dos alunos, munindo-os de “(...) ferramentas intelectuais relevantes para melhor conhecer, compreender e atuar no mundo (...)” (Ministério da Educação, 2021, p. 2), recorrendo para isso a tarefas ricas e desafiantes capazes de os cativar e de impulsionar as suas aprendizagens (Canavarro et al., 2012).

### 2.1 Práticas de Ensino Exploratório

Na construção ativa do conhecimento, o aluno assume um papel central no processo de aprendizagem. Neste sentido, é fundamental garantir oportunidades e tempo para que os alunos possam pensar, partilhar e discutir as suas produções matemáticas durante a exploração das tarefas, um processo que deve culminar na sistematização coletiva das aprendizagens matemáticas emergentes (Costa, 2024; Ministério da Educação, 2021).

As PEE afirmam-se como uma prática pedagógica eficaz, facilitando a planificação e a implementação das aulas, tal como corroborado por diversos estudos (Carvalho et al., 2024; Ferreira et al., 2024; Freitas et al., 2023; Pinto et al., 2023). Geralmente, as PEE são organizadas em três ou quatro fases interligadas que estruturam a ação em sala de aula (Stein et al., 2008). De acordo com Canavarro et al. (2012), a aula desenvolve-se em quatro fases: (i) Introdução da Tarefa, momento em que o professor apresenta as tarefas, explica o contexto, os objetivos e as ferramentas que serão utilizadas, garantindo que os alunos compreendem o que é esperado, mas também se sintam desafiados para a resolução da tarefa (Guiomar et al., 2025); (ii) Realização da Tarefa, onde os alunos trabalham autonomamente e o professor monitoriza e apoia através de questões, sem validar respostas, preservando a exigência cognitiva e selecionando estrategicamente as resoluções para a fase seguinte (Rodrigues et al., 2025a); (iii) Discussão da Tarefa, onde ocorre, em grande grupo, a partilha das diferentes resoluções selecionadas (Rodrigues et al., 2025b); (iv) Sistematização das Aprendizagens, onde é feita uma sistematização dos conteúdos trabalhados na aula, que emergiram da discussão (Francisco et al., 2025).

### 2.2 Área do retângulo

Segundo o *National Council of Teachers of Mathematics* (2000), os conceitos geométricos são cruciais na representação e resolução de problemas, dado que a Geometria proporciona um contexto natural, para desenvolver capacidades de raciocínio e argumentação nos alunos.

A compreensão da área, especificamente, exige a sua articulação com o conceito de Medida, unindo o domínio da Geometria ao dos Números, processo que deve ocorrer de forma gradual dada a sua complexidade. Neste contexto, define-se área como a quantidade de superfície bidimensional contida dentro de uma fronteira e a medição através da atribuição de um valor numérico a uma grandeza em relação a uma unidade pré-estabelecida (Clements & Sarama, 2014). Em primeiro lugar, os alunos devem desenvolver a noção de área, passando da compreensão de que a decomposição e a reconfiguração das figuras geométricas não alteram a

sua área (Miranda, 2017). Neste sentido, medir é essencialmente comparar duas grandezas da mesma espécie, sendo importante distinguir a área (grandeza geométrica) da medida da área, que é o número real positivo resultante da comparação entre a figura a medir e a sua unidade (Breda et al., 2011; Caraça, 1984).

Para o estudo desta grandeza, destaca-se o retângulo, definido por Soares et al. (2025) como um polígono quadrilátero plano com lados opostos paralelos e quatro ângulos internos retos, o qual, segundo Haylock (2010), pode apresentar todos os lados iguais (quadrado) ou apenas dois pares de lados iguais. No Sistema Internacional, utilizam-se unidades convencionais como o metro quadrado ( $m^2$ ) e o centímetro quadrado ( $cm^2$ ), que correspondem, respetivamente, a quadrados com lados de 1 metro e 1 centímetro (Bennett et al., 2012; Figueira et al., 2006). A determinação da área de uma figura implica imaginar o seu interior preenchido por estas unidades quadradas, evoluindo-se da contagem unitária para processos multiplicativos onde, considerando “a” o comprimento e “b” a largura, se obtém a expressão Área =  $a \times b$ , ou, no caso de um quadrado de lado “s”,  $A = s^2$  (Alonso et al., 2025; Bennett et al., 2012; Musser et al., 2011; Soares et al., 2025). Embora as Aprendizagens Essenciais preconizem a generalização da expressão para o cálculo da área do retângulo a partir da contagem estruturada (Ministério da Educação, 2021), Menino e Farinha (2025) alertam que a introdução precoce de fórmulas abstratas pode comprometer a compreensão conceptual da área e dificultar aprendizagens posteriores, como o volume. Neste sentido, os autores defendem a importância de envolver os alunos em tarefas de pavimentação e contagem de unidades quadradas, promovendo a compreensão da relação multiplicativa entre as dimensões do retângulo. A utilização de representações dinâmicas e interativas que permitam visualizar o preenchimento de figuras com unidades quadradas revela-se pertinente para a compreensão da área enquanto grandeza, favorecendo a construção progressiva do significado conceptual da expressão de cálculo a partir da pavimentação (Menino & Farinha, 2025; Alonso et al., 2025).

### 2.3 Artefactos Digitais e a Plataforma *Hypatiamat*

A utilização e a exploração de múltiplas representações, de forma eficaz demonstram-se benéficas para a aprendizagem da matemática (Ministério da Educação, 2021; *National Council of Teachers of Mathematics*, 2014). As ferramentas tecnológicas são um exemplo disso, sendo consideradas “(...) recursos incontornáveis e potentes para o ensino e a aprendizagem da Matemática” (Ministério da Educação, 2021, p.6). A integração destes recursos, que devem fazer parte da literacia digital dos alunos, podem promover aprendizagens significativas, fomentando a persistência e o gosto pela disciplina através de contextos distintos dos tradicionais (Martins et al., 2019; Moorhouse & Wong, 2022). No entanto, a simples presença de artefactos digitais e *applets* em sala de aula não gera, por si só, aprendizagem, sendo necessário que, ao manipular, os alunos sejam capazes de refletir e de construir significado (Costa et al., 2021; Lopes & Costa, 2019). É neste processo de atribuição de sentido que o artefacto se converte numa verdadeira ferramenta (Freitas, 2024), explorada numa dimensão epistémica para “(...) pensar e experienciar a matemática de outro modo (...)” (Costa et al., 2021, p.30).

Neste contexto, a PH destaca-se como um dos projetos mais populares na área da Matemática, disponibilizando artefactos digitais divididos entre aplicações baseadas no currículo e jogos sérios, que fornecem *feedback* imediato ao aluno, estimulando a autorregulação e a conclusão autónoma de tarefas (Pinto et al., 2022; Verdasca et al., 2020). Diversos estudos

corroboram que o uso dos artefactos digitais da PH atua como um elemento motivador para a aprendizagem, capaz de captar a atenção dos alunos e promover aprendizagens matemáticas (Escaroupa, 2023; Gomes, 2023; Guiomar, 2024; Pires, 2021).

### 3. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPLEMENTAÇÃO

Os dados recolhidos e apresentados no presente artigo foram utilizados exclusivamente para a descrição da prática educativa. Para o efeito, foi obtido o consentimento informado de todos os Encarregados de Educação, bem como a autorização do Agrupamento de Escolas, assegurando-se integralmente a confidencialidade e o anonimato dos alunos envolvidos. Esta prática enquadra-se no projeto aprovado pelo Comité de Ética do Instituto Politécnico de Coimbra (101\_CEIPC/2022, aprovado a 24 junho 2022).

A prática apresentada decorreu numa escola pública localizada na periferia de Coimbra envolvendo uma turma do 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB. O grupo de participantes era constituído por treze alunos, com idades compreendidas entre os nove e os dez anos, todos de nacionalidade portuguesa. Adicionalmente, a turma integrava uma aluna sinalizada ao abrigo do Decreto-lei n.º 54/2018. A constituição dos grupos baseou-se na análise das características cognitivas e emocionais dos alunos, definindo-se a formação de cinco pares e um trio. Esta organização considerou, simultaneamente, as condições da Zona de Desenvolvimento Proximal preconizadas por Vygotsky (1980), tendo-se procurado equilibrar os níveis de desenvolvimento ao agrupar elementos com competências semelhantes, mas não iguais.

A prática educativa centrou-se na exploração do conceito de “Área do Retângulo” e desenvolveu-se em duas sessões, estruturadas nas quatro fases de uma PEE (Canavarro et al., 2012). Para a implementação desta prática foi usada a *applet* “Áreas III – Retângulo” da Plataforma *Hypatiamat*, uma ferramenta digital desenhada para a exploração dinâmica do conceito de área. No Quadro 1 indicam-se os *frames* explorados em cada uma das sessões.

**Quadro 1-** *Frames* explorados nas duas sessões.

<b>Sessões</b>	<b>Applet</b>	<b>Frames</b>
1	“Áreas III - Retângulo”	15, 16, 19
2		35, 40

Fonte: Elaboração Própria.

Com o objetivo de mediar a aprendizagem dos alunos e a exploração da PH, foram construídos guiões de exploração (Figura 1). Estes guiões indicavam os *frames* a explorar e forneciam as instruções necessárias para efetuarem as resoluções das diversas tarefas promovendo a sua explicação detalhada.

Lê com atenção as seguintes questões. **Responde** mostrando como pensaste.

1. **Acede** ao *frame* 15, da *applet* "Áreas III – Retângulo". **Resolve-o** no teu computador portátil, consoante o que te é pedido, e **completa** no *frame* abaixo.

Clica neste ícone para teres acesso a uma pista, para a resolução da tarefa.

Clica no espaço e utiliza o teclado que aparece em baixo para responder.

Clica nas setas para encontrares a seguinte representação.

Clica na seta para apagares.

Clica para validar a resposta.

**Mostra** como pensaste, usando cálculos, esquemas, desenhos ou palavras.

**Figura 1** Exemplo de um excerto de um dos guiões de exploração das sessões (Fonte: Elaboração Própria)

Antes da implementação das sessões, foi aplicada uma tarefa inicial (Figura 2) com o objetivo de analisar as dificuldades e mapear os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de área do retângulo e o metro quadrado como unidade de medida.

Lê com atenção a seguinte questão. **Responde** mostrando como pensaste.

1. A mãe do Pedro decidiu substituir o pavimento do quarto do Pedro. Para isso, mediu o quarto, obtendo o seguinte esquema:

1.1. Para comprar o pavimento, a mãe do Pedro precisa de saber a área que este vai ocupar. Consegues ajudá-la? **Mostra** como pensaste utilizando esquemas, desenhos, palavras.

**Figura 2** Enunciado da tarefa inicial (Fonte: Elaboração Própria)

Na fase de introdução da tarefa, os alunos, organizados nos grupos pré-definidos, foram informados sobre as tarefas a realizar e a gestão do tempo, procedendo-se à distribuição dos guiões de exploração e à demonstração em grande grupo do acesso à PH, no ecrã interativo, com apoio das PE. Seguiu-se a realização da tarefa, durante a qual as PE assumiram o papel de facilitadoras, monitorizando o trabalho dos alunos e orientando as aprendizagens, enquanto estes interagem com a *applet* e resolviam as tarefas presentes nos guiões de exploração.

Posteriormente, na fase de discussão da tarefa, foram selecionadas estrategicamente resoluções de diferentes grupos para a apresentação à turma, o que permitiu que os alunos explicitassem as suas estratégias e as resoluções efetuadas. Cada sessão culminou com a fase de sistematização, caracterizada pela síntese das aprendizagens, seguida da realização de uma Tarefa de Avaliação Formativa (TAF) (Figura 3).

Hoje, durante a aula, aprendi:
_____
_____
_____
Hoje, durante a aula, não compreendi:
_____
_____
_____
Uma questão que tenho sobre a aula de hoje é:
_____
_____
_____
_____

(Fonte: Adaptado de Lopes & Silva, 2020)

**Figura 3** TAF da 1.ª sessão (Fonte: Adaptado de Lopes & Silva, 2020)

Relativamente aos objetivos de aprendizagem, a primeira sessão focou-se no reconhecimento do metro quadrado ( $m^2$ ) como unidade convencional e na generalização da expressão para o cálculo da área do retângulo, incluindo ainda a estimativa de áreas e a resolução de problemas envolvendo a comparação crítica de estratégias. A segunda sessão deu continuidade aos objetivos anteriores, introduziu a relação entre o cálculo da área e a contagem estruturada de unidades, o que culminou na generalização da expressão para o cálculo da área do retângulo.

No final das sessões implementadas, os alunos realizaram uma tarefa final (Figura 4), estruturalmente semelhante à inicial, que visou analisar a evolução das aprendizagens e verificar a superação das dificuldades diagnosticadas, inicialmente.

Lê com atenção a seguinte questão. Responde mostrando como pensaste.

1. O pai do Manuel decidiu substituir o pavimento do quarto do Manuel. Para isso, mediu o quarto, obtendo o seguinte esquema:

1.1. Para comprar o pavimento, o pai do Manuel precisa de saber a área que este vai ocupar. Consegues ajudá-lo? Mostra como pensaste utilizando esquemas, desenhos, palavras.

**Figura 4** Enunciado da tarefa final (Fonte: Elaboração Própria)

#### 4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

A apresentação e discussão de resultados será efetuada iniciando-se pelas evidências do desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos dos alunos, através das suas resoluções antes e depois da intervenção, sendo discutidas as evidências das dificuldades e dos conhecimentos dos mesmos nos dois momentos. Os excertos e as resoluções apresentados foram selecionados com critérios de representatividade e de diversidade, os quais ilustram, de forma mais clara, as dificuldades identificadas antes da intervenção e a sua superação após a mesma.

Inicialmente, os alunos demonstraram dificuldades no conceito de área, que transcenderam a mera aplicação da fórmula e se manifestaram, sobretudo, no reconhecimento do metro quadrado ( $m^2$ ) enquanto unidade de medida. Observou-se que a generalização da expressão para o cálculo da área era, frequentemente, reduzida ao produto entre a medida do comprimento e da largura. Verificaram-se dificuldades na compreensão do significado da unidade de medida enquanto representação do espaço efetivamente ocupado por  $1m^2$ , uma dificuldade já apontada por Alonso et al. (2025). Adicionalmente, os alunos demonstraram dificuldades em explicitar as resoluções efetuadas e em formular respostas contextualizadas face à situação problemática apresentada (Bennett et al., 2012; Figueira et al., 2006; Musser et al., 2011), conforme se verifica na resolução presente na Figura 5, onde o aluno B não apresenta uma resposta.

1.1. Para comprar o pavimento, a mãe do Pedro precisa de saber a área que este vai ocupar. Consegues ajudá-la? Mostra como pensaste utilizando esquemas, desenhos, palavras.

Handwritten work showing calculations for area:

$$5m \times 5m = 25m$$

$$2m \times 3m = 6m$$

$$25m - 6m = 19m$$

**Figura 5** Resolução do Aluno B antes da intervenção

Nas tarefas realizadas após a implementação da prática educativa, a resolução apresentada pelo Aluno B evidencia uma melhoria na compreensão da unidade de medida  $m^2$  e na correta generalização da expressão para o cálculo da área. Na Figura 6, observa-se que o aluno explicita as resoluções efetuadas e apresenta uma resposta contextualizada face à situação problemática. Estes resultados corroboram os estudos de Menino e Farinha (2025) e Alonso et al. (2025), que destacam a importância de práticas que promovam a explicitação das resoluções dos alunos e a construção progressiva do significado conceptual da unidade de medida.

1.1. Para comprar o pavimento, o pai do Manuel precisa de saber a área que este vai ocupar. Consegues ajudá-lo? Mostra como pensaste utilizando esquemas, desenhos, palavras.

Handwritten work showing calculations for area:

$$6m \times 6m$$

$$7m \times 7m \times 1m^2 = 49m^2$$

$$3m \times 4m \times 1m^2 = 12m^2$$

$$49m^2 - 12m^2 = 37m^2$$

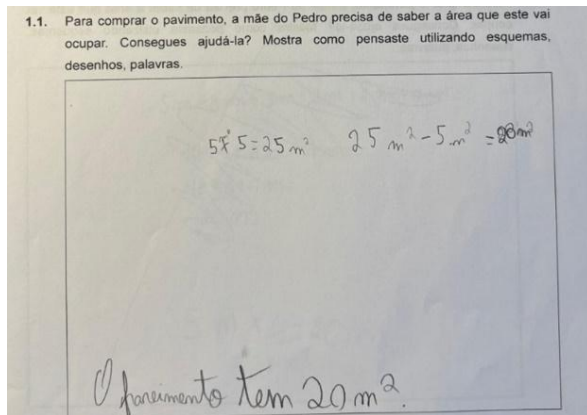
largura comprimento  $m^2$   
 ou seja largura  $\times$  comprimento  $\times m^2$

$12m^2$  quadrado e a área que não é o quarto  
 porque  $49m^2$  não é o quarto então  
 então temos de fazer  $49m^2 - 12m^2 = 37m^2$   
 que é a área do quarto.

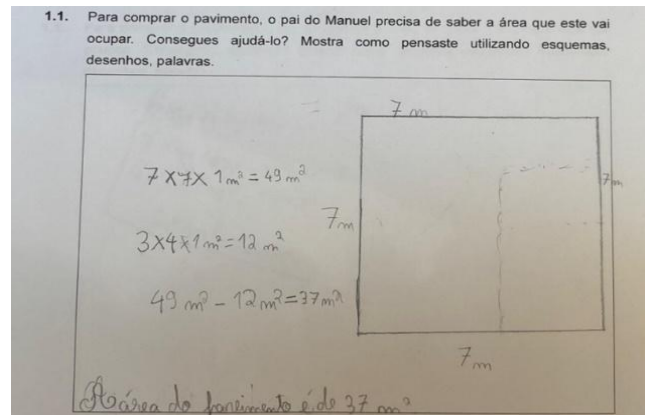
**Figura 6** Resolução do Aluno B depois da intervenção

De forma semelhante ao Aluno B, também a resolução do Aluno C, anterior à implementação da prática educativa (Figura 7), evidencia uma aplicação direta da fórmula  $axb$ , sem explicitação da resolução ou elementos que permitam inferir a compreensão do aluno sobre o conceito de área. Após a implementação da prática educativa (Figura 8), o aluno registou a expressão  $7 \times 7 \times 1m^2$ , evidenciando a compreensão de que o cálculo da área envolve a multiplicação da unidade padrão, o metro quadrado (Bennett et al., 2012; Figueira et al., 2006). Em vez da aplicação exclusiva da fórmula (Área =  $s^2$ ), a resolução apresentada sugere uma associação entre a determinação da área e o preenchimento da figura por unidades de medida

quadradas (Alonso et al., 2025; Soares et al., 2025). Estes resultados vão ao encontro do estudo de Menino e Farinha (2025) ao evidenciarem que abordagens centradas na pavimentação podem favorecer a superação da aplicação mecânica de fórmulas e contribuir para a construção progressiva do significado conceptual da área.



**Figura 7** Resolução do Aluno C na tarefa inicial



**Figura 8** Resolução do Aluno C na tarefa final

Face às dificuldades inicialmente identificadas na explicitação dos procedimentos de resolução e na utilização adequada da unidade de medida, os guiões de exploração foram estruturados de modo a incentivar o registo escrito das resoluções dos alunos. A Figura 9 ilustra os registos elaborados pelo Grupo 6 no guião de exploração durante a 1.ª sessão da intervenção. Importa destacar que, na fase de resolução da tarefa, o grupo registou uma resolução incompleta (registos realizados a lápis de carvão), apesar das indicações do guião de exploração solicitarem expressamente a explicitação das resoluções efetuadas. Os alunos registaram apenas a operação aritmética, sem referência à unidade de medida nem formulação de uma resposta contextualizada à situação proposta. Após a discussão da tarefa, observou-se uma reformulação dos registos, com a inclusão da unidade de medida metro quadrado ( $m^2$ ), do registo da expressão do cálculo da área e da formulação de uma resposta contextualizada (elementos acrescentados a caneta verde e assinalados na figura pelo retângulo verde), aspetos que estavam ausentes na resolução inicial. Esta evolução nas produções escritas sugere que a discussão das tarefas contribuiu para a elaboração de resoluções mais completas e contextualizadas e para uma maior explicitação das mesmas, corroborando a perspetiva de Canavarro et al. (2012) relativamente ao papel da discussão coletiva na apropriação das aprendizagens matemáticas pelos alunos.

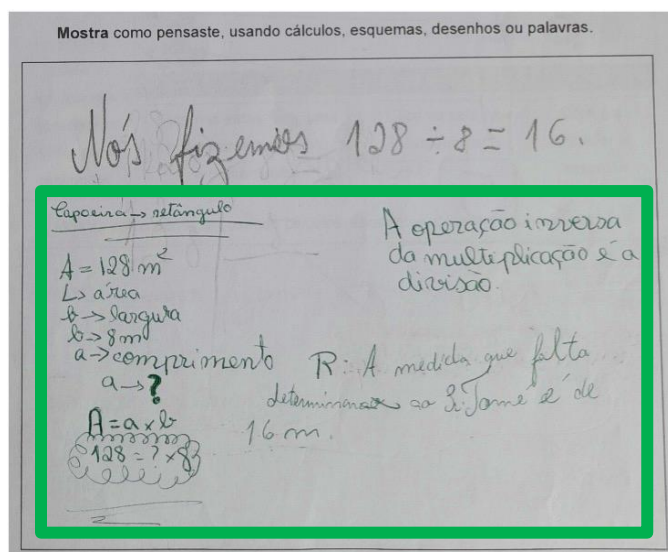


Figura 9 Resoluções elaboradas pelo Grupo 6 no guião de exploração.

Outro aspeto que foi importante na implementação desta prática, está relacionado com a orquestração das discussões coletivas durante a fase de três da PEE – discussão das tarefas. Esta fase da aula contribuiu para que fossem ultrapassadas as dificuldades inicialmente observadas na mobilização da unidade de medida e na interpretação da área enquanto pavimentação, tal como se observa no excerto seguinte.

**Professora estagiária C:** Onze vezes dezoito é igual a dezoito vezes onze metros quadrados (pausa) qué qué isto? O onze vezes dezoito é igual a dezoito vezes onze.

**Aluno B (grupo 3):** Área.

**Aluno C (grupo 3):** Onze vezes dezoito vezes...

**Aluno B (grupo 3):** Tá mal, tá mal professora.

**Aluno C (grupo 3):** (continuando a frase) ... um metro quadrado.

**Aluno B (grupo 3):** É onze vezes dezoito vezes um metro quadrado.

**Professora estagiária C:** Porque é que tu dizes que aqui falta “o vezes” um metro quadrado? (durante 4 segundos, o Aluno B pensa e alguns alunos tentam responder)

**Aluno B (grupo 3):** (...) Porque senão era só no cento e noventa e oito e não tinha os metros quadrados.

**Professora estagiária C:** Temos que aqui acrescentar vezes um metro quadrado.

**Aluna J (grupo 2):** Ao pé do cento e noventa e oito não podia estar metros quadrados.

**Professora estagiária C:** E agora, isto (anotações no ecrã interativo) mesmo assim tá completo?

**Aluno K (grupo 1):** Não.

**Professora estagiária C:** O que é que é isto? (apontando para uma parte da resolução) O dezoito vezes onze vezes um metro quadrado ou o onze vezes dezoito vezes um metro quadrado.

(...)

**Aluno E (grupo 1):** Comprimento vezes largura.

**Professora estagiária C:** Comprimento vezes largura que é o quê?

**Aluno A (grupo 2):** A área!

**Professora estagiária C:** A área do quê?

**Alguns alunos:** Do retângulo.

Excerto de transcrição 1. Fonte: Elaboração Própria.

No excerto de transcrição 1, discutia-se a resolução do *frame* 40, cujo enunciado solicitava a determinação da área de um retângulo dividido em sete quadrados de vários tamanhos, sendo os três menores de  $1 \text{ m}^2$  cada. O Aluno B, menciona que faltava multiplicar por um metro quadrado, explicitando a necessidade de considerar a unidade de medida no processo de determinação da área. Esta intervenção contrasta com as produções iniciais centradas exclusivamente na aplicação da fórmula e sugere uma associação entre a área e o preenchimento da figura por unidades quadradas, em consonância com Alonso et al. (2025), Menino e Farinha (2025) e Bennett et al. (2012). Este resultado reforça a importância da discussão coletiva e da orquestração das interações no desenvolvimento das aprendizagens matemáticas, tal como mencionado por Freitas et al. (2025).

Ainda durante esta fase de discussão, observou-se no Grupo 1 uma dinâmica colaborativa na explicitação dos procedimentos de resolução. Considerando o excerto de transcrição 2 como exemplo, observa-se que o Aluno E descreveu o procedimento utilizado para determinar a área e o Aluno K complementou a explicação com referências às propriedades geométricas da figura, sendo ambas as intervenções validadas pela PE. Esta interação evidencia a relevância da discussão coletiva e da mediação das PE na explicitação e refinamento das resoluções apresentadas pelos alunos. Simultaneamente, a participação articulada dos elementos do grupo sugere que a prática educativa implementada promoveu a partilha de ideias, o trabalho autónomo e a construção conjunta de estratégias de resolução, em consonância com Costa (2024), Klein e Vosgerau (2018) e Barkley et al. (2014).

---

**Professora estagiária C:** Aqui escreveram o um.

**Aluno E (grupo 1):** Depois escrevemos um mais em cima do um (pausa) e depois o três que é a figura ao lado, que dava quatro.

**Aluno K (grupo 1):** E como é um quadrado, ahm, é quatro em todos os lados.

**Professora estagiária C:** Ok.

**Aluno E (grupo 1):** E depois, nesse quadrado que tá em cima desses dois, fizemos assim, lá em cima, três mais quatro, (pausa de 2 segundos enquanto o Aluno E aguarda que a Professora estagiária C registre o que vai dizendo) que dava sete.

**Aluno K (grupo 1):** E como é um quadrado, é sete em todos os lados, também.

---

Excerto de transcrição 2. Fonte: Elaboração Própria.

A implementação desta PEE evidenciou a importância da mediação das PE para que o artefacto digital se transformasse numa ferramenta epistémica (Martins et al., 2019). Ao longo a PEE, na interação das PE com os alunos em sala de aula, observou-se que estes tinham a expectativa de que através da pista da PH (opção da plataforma que lhes dá uma pista para a resolução) lhes fosse dada a resposta imediata às tarefas.

No excerto de transcrição 3, referente à resolução do *frame* 40 da segunda sessão, observa-se que a intervenção da PE se revelou crucial para orientar os alunos, clarificando que o objetivo da pista da PH não era dar logo a resposta final, mas sim auxiliar na compreensão do processo de resolução. A influência desta mediação das PE evidencia-se na intervenção do Aluno I, que, ao antecipar a questão da PE, demonstra ter compreendido a necessidade de explicitar a resolução da tarefa, revelando assim o desenvolvimento do pensamento crítico (Verdasca et al., 2020).

---

**Aluno A (grupo 2):** Mas a professora ontem disse que a pista ajudava e nós...

**Professora estagiária C:** E a pista ajuda, vocês têm é de perceber a pista, não é só olhar para a pista, ok é isto, perceber como é que chegam a esses valores, porque eu aqui não tenho esses valores. (pausa de 2 segundos) Aluna M, como é que vocês fizeram?

**Aluna M (grupo 6):** Ahm, (pausa de 2 segundos) nós fizemos onze vezes dezoito.

**Aluno I (grupo 6):** E agora ela vai perguntar assim, de onde veio o onze e o dezoito? (referindo-se à Professora estagiária C)

---

Excerto de transcrição 3. Fonte: Elaboração Própria.

## 5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Esta PEE evidencia que a integração da *applet* “Áreas III – Retângulo”, da PH, em contexto de sala de aula, contribuiu para a compreensão conceptual do cálculo da medida de área do retângulo. A análise das produções dos alunos permitiu observar uma melhoria na generalização da expressão de cálculo e na apropriação do significado da unidade de medida, o metro quadrado ( $m^2$ ). Inicialmente, uma grande parte dos alunos revelava dificuldades no reconhecimento do  $m^2$ , na generalização da expressão do produto entre o comprimento e a largura e na compreensão do espaço efetivamente ocupado. Após a implementação desta prática educativa, as produções dos alunos revelaram a aplicação correta da unidade de medida e a generalização da expressão de cálculo. Os alunos evidenciaram a compreensão da noção de medida como o preenchimento de superfícies por uma unidade de medida padrão ( $1m^2$ ). Acrescenta-se que os alunos mobilizaram diferentes estratégias de resolução, nomeadamente a decomposição de figuras geométricas e o cálculo de área através da adição das áreas das partes da figura decomposta. Verificou-se, também uma melhoria na forma de estruturar e explicar as resoluções das diversas tarefas.

A mediação intencional das PE foi determinante para que o artefacto digital se transformasse numa ferramenta epistémica ao longo do PEE. Acrescenta-se que o papel das PE foi determinante para fomentar o pensamento crítico e o trabalho autónomo nos alunos. Os resultados desta prática educativa sugerem a pertinência da integração articulada de artefactos digitais e guiões de exploração em PEE orientadas para a promoção de aprendizagens matemáticas. Em particular, a utilização da PH associada a tarefas estruturadas e à explicitação escrita das resoluções favorece o uso da unidade de medida, a reformulação das resoluções e a utilização progressivamente mais adequada da linguagem matemática pelos alunos. Os resultados obtidos reforçam igualmente a importância da orquestração das discussões coletivas enquanto componente estruturante das PEE. Os momentos de discussão em grande grupo revelaram-se particularmente relevantes para a reformulação das produções dos alunos, permitindo a integração de elementos inicialmente ausentes, como a referência à unidade de medida, a contextualização das respostas e a explicitação dos procedimentos de resolução. Neste sentido, o estudo aponta para a pertinência de práticas futuras que valorizem a mediação pedagógica, a aprendizagem colaborativa e a discussão coletiva das estratégias utilizadas, enquanto oportunidades para apoiar o desenvolvimento do significado conceptual da área e das unidades de medida.

Acrescenta-se que esta prática educativa foi circunscrita a uma turma de 13 alunos, o que inviabiliza a generalização dos resultados, ainda que este não fosse o seu objetivo. Contudo, os dados recolhidos oferecem indícios relevantes sobre o potencial didático da *applet* “Áreas III –

Retângulo”, quando integrada numa abordagem exploratória. Em suma, os resultados obtidos sublinham a pertinência das metodologias ativas em contexto de sala de aula, uma vez que fomentam aprendizagens significativas e capacitam os alunos com as competências exigidas pelos desafios do século XXI. Recomenda-se, assim, a replicação desta prática educativa, envolvendo a implementação da PH em contexto de sala de aula, em diferentes anos de escolaridade e contextos educativos.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/05198/2025 – Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED) com o identificador DOI <https://doi.org/10.54499/UID/05198/2025> e <https://doi.org/10.54499/UID/PRR2/05198/2025>, UID/50008/2025 – Instituto de Telecomunicações (IT), com o identificador DOI <https://doi.org/10.54499/UID/50008/2025>, UID/06185/2025 – SPRINT (Centro de Investigação & Inovação em Desporto, Atividade Física e Saúde) com o identificador DOI <https://doi.org/10.54499/UID/06185/2025>, e no âmbito da Bolsa de Iniciação à Investigação com a referência INED-IPC/Grant 2-2026 e da Bolsa de Investigação com a referência INED-IPC/Grant 1-2026.

## REFERÊNCIAS

- Alonso, B., Zanella, S. & Gomes, L. (2025). Da Multiplicação ao Conceito de Área: Teoremas-em-Ação mobilizados por estudantes do Ensino Fundamental. *Revista de Educação Matemática*, 24(2025), 01-25. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v24id564>
- Barkley, E., Cross, K., & Major, C. (2014). *Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty*. (2.ª ed.). Jossey-Bass.
- Bennett, A., Burton, L., & Nelson, L. (2012). *Mathematics for elementary teachers: a conceptual approach*. (9.ª ed.). McGraw-Hill.
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e medida no Ensino Básico*. Ministério da Educação.
- Canavarro, A., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia. In L. Santos, A. Canavarro, A. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes, & S. Carreira (Eds.), *Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática: Práticas de ensino da matemática* (pp. 255–266). Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.
- Caraça, B. (1984). *Conceitos fundamentais da matemática*. Livraria Sá da Costa Editora.
- Carvalho, J., Couceiro, T., Gomes, T., Neves, R., Sacramento, J., Pereira, R., Freitas, Y., Costa, C., & Martins, F. (2024). Desenvolver o Pensamento Computacional através do Ensino Exploratório numa Aula de Matemática do 4.º Ano de Escolaridade. *DEDICA Revista De Educação E Humanidades (dreh)*, (22), 259–292. <https://doi.org/10.30827/dreh.22.2024.30107>
- Carvalho, N. (2019). *Literacia estatística e aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais: contributo de uma prática integrada no 2.º Ciclo do Ensino Básico* [Relatório Final, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/31115/1/BRUNA\\_CARVALHO.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/31115/1/BRUNA_CARVALHO.pdf)
- Clements, D., & Sarama, J. (2014). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*. (2.ª ed.). Routledge.

- Costa, C., Cabrita, I., Martins, F., Oliveira, R., & Lopes, B. (2021). Qual o papel dos artefactos digitais no ensino e na aprendizagem de matemática? In V. Santos, I. Cabrita, T. Neto, M. Pinheiro, & B. Lopes (Orgs.), *Matemática com vida, Diferentes olhares sobre a tecnologia* (pp. 29–44). Universidade de Aveiro.
- Costa, L. (2024, novembro, 29-30). *Comunicação Assertiva e Habilidades Sociais: A Chave para Relacionamentos Interpessoais Eficazes*. [Congresso]. Congresso Nacional de Estudantes e Profissionais de Administração, Fortaleza, Ceará, Região Nordeste. <https://grcmlesydpdcd.objectstorage.sa-saopaulo-1.oci.customer-oci.com/p/OQwcvnO-c63O08Gc2Kv4OTbJttj5ik60dguiDlyyQ0wuo5SWn-jHOLW9wNbylNql/n/grcmlesydpdcd/b/dtysppobjmntbtkp01/o/media/doity/submissoes/artigo-Ofd73bd137d69c2c1e0fe9bed225e8d9e5e00235afca599c06966bc7-arquivo.pdf>
- Decreto-Lei n.º 54/2018 do Ministério da Educação e Ciência. (2018). Diário da República: I Série, n.º 129/2018. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/54-2018-115652961>
- Escaroupa, A. (2023). *O uso da applet CalcRapid da plataforma Hypatiamat na promoção do cálculo mental* [Relatório Final, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/44515>
- Ferreira, R., Silva, A., Freitas, Y., Costa, S., & Martins, F. (2024). Símbolos nacionais e representações de números racionais em práticas STEAM. *Revista APEDuC*, 5(1), 48-64. <https://doi.org/10.58152/APEDuCJournal.440>
- Figueira, C., Gomes, F., Castro, J. P., Rabaça, M. J., Oliveira, M. J. C., Neves, M. P., & Almeida, P. (2006). *Cadeia de tarefas para o ensino das Grandezas e Medidas*. Escola Superior de Educação de Lisboa.
- Francisco, L., Menaia, R., Quadrada, S., Rodrigues, R. N., Freitas, Y., Costa, C., & Martins, F. (2025). Pensamento computacional e práticas de ensino exploratório: Uma experiência didática no 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. *Revista APEDuC*, 6(1), 143-160. <https://doi.org/10.58152/APEDuCJournal.560>
- Freitas, Y. (2024). *A applet multiplicação da Plataforma Hypatiamat na compreensão dos sentidos da operação aritmética multiplicação* [Relatório Final, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/50434>
- Freitas, Y., Martins, F., Moral-Sánchez, S., & Ruiz-Rey, F. (2025). Actions of a Trainee Teacher in Orchestrating Mathematical Discussions. *Educational Process: International Journal*, 14, e2025038. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.14.38>
- Freitas, Y., Pinto, R., Rato, V., Gomes, A., & Martins, F. (2023). Sentido da multiplicação e a applet multiplicação da plataforma hypatiamat. *Revista APEDuC*, 4(1), 119-137. <https://doi.org/10.58152/APEDuCJournal.401>
- Gomes, A. (2023). *Desenvolvimento da aritmética mental utilizando o jogo SAM da plataforma Hypatiamat* [Relatório Final, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/47549>
- Gomes, A., Ribeiro, C. M., Pinto, H., & Martins, F. (2013). Early Years' Trainee Teachers' Geometric Knowledge: the case of defining a rectangle. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, 23(1), 282-291.
- Guiomar, B. M. (2024). *Serious Games da plataforma Hypatiamat para promover a aritmética mental usando a adição* [Relatório Final, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/51451>
- Guiomar, B., Freitas, Y. A., Pinto, R., Pinto, E., Rato, V., & Martins, F. (2025). Desenvolver a aritmética mental através do ensino exploratório com serious games. *Revista APEDuC*, 6(1), 88-105. <https://doi.org/10.58152/APEDuCJournal.535>
- Haylock, D. (2010). *Mathematics explained for primary teacher* (4.ª ed.). Sage.
- Klein, E., & Vosgerau, D. (2018). Possibilidades e desafios da prática de aprendizagem colaborativa no ensino superior. *Educação*, 43(4), 667-698. <https://doi.org/10.5902/1984644429300>
- Lee, J., Joswick, C., Pole, K., & Jocius, R. (2022). Algorithm design for young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 23(2), 198–202. <https://doi.org/10.1177/14639491211033663>
- Lopes, J., & Costa, C. (2019). Digital resources in science, mathematics and technology teaching – How to convert them into tools to learn. In M. Tsitouridou, J. A. Diniz, & T. Mikropoulos (Eds.), *Technology and innovation in learning, teaching and education* (pp. 243–255). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4_18)

- Lopes, J., & Silva, H. (2020). *50 Técnicas de Avaliação Formativa* (2.ª ed.). PACTOR.
- Martins, N., Martins, F., Lopes, B., Cravino, J., & Costa, C. (2019). The Use of Applets in Understanding Fundamental Mathematical Concepts in Initial Teacher's Training. In Tsitouridou, M., A. Diniz, J., & Mikropoulos, T. (Eds.), *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* (pp. 307-318). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4_23)
- Menino, H., & Farinha, S. (2025). Aprendizagem compreensiva da medida de área de um retângulo no 3.º ano do ensino primário. *Educación Matemática*, 37(1), 221-240. <https://doi.org/10.24844/EM3701.08>
- Mestre, C. (2022). A Planificação de uma Tarefa centrada no Desenvolvimento do Raciocínio Matemático. In Instituto Politécnico de Setúbal (Ed.), *Desenvolver o Raciocínio Matemático dos Alunos: Práticas e Desafios* (pp. 75-90). Instituto Politécnico de Setúbal. <https://share.google/WTaH0Vbfn0JuP4Hos>
- Ministério da Educação (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática – 4.º ano*. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens Essenciais/1 ciclo/ae mat 4.o ano.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens%20Essenciais/1%20ciclo/ae%20mat%204.0%20ano.pdf)
- Miranda, R. (2017). *Uma Abordagem sobre Cálculo de Áreas com base na Decomposição de Figuras* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São João del-Rei]. Repositório da Universidade Federal de São João del-Rei. [https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/profmat/TCC/2015/ROBSON\\_RESENDE\\_DE\\_MIRANDA.pdf](https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/profmat/TCC/2015/ROBSON_RESENDE_DE_MIRANDA.pdf)
- Moorhouse, B., & Wong, K. (2022). Blending asynchronous and synchronous digital technologies and instructional approaches to facilitate remote learning. *Journal of Computers in Education*, 9(1), 51–70. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00195-8>
- Musser, G., Burger, W., & Peterson, B. (2011). *Mathematics for Elementary Teachers: a contemporary approach* (9.ª ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. (2.ª Ed.). National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. (1.ª Ed.). National Council of Teachers of Mathematics.
- Pinto, F., Silva, I., Freitas, Y., Simões, A., & Martins, F. (2023). Prática STEAM na promoção da criatividade e do relacionamento interpessoal. *Revista APEDUC*, 4(2), 181-194. <https://doi.org/10.58152/APeducJournal.459>
- Pinto, R. (2014). *As aplicações hipermédia podem promover o sucesso escolar e a autorregulação da aprendizagem? Análise da eficácia de uma aplicação hipermédia* [Tese de doutoramento, Universidade do Minho]. Reportório da Universidade do Minho. <https://hdl.handle.net/1822/35846>
- Pinto, R., Martins, J., & Martins, F. (2022). Projeto Hypatiamat, artefactos digitais para ensinar e aprender matemática. In F. Martins, R. Pinto, & C. Costa (Eds.), *Artefactos digitais, Aprendizagens e Conhecimentos didático* (pp. 10–30). Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação de Coimbra. [https://www.researchgate.net/publication/366894527\\_Artefactos Digitais Aprendizagens e Conhecimento o Didatico - Contributos para Promover a Compreensao da Matematica](https://www.researchgate.net/publication/366894527_Artefactos_Digitais_Aprendizagens_e_Conhecimento_Didatico_-_Contributos_para_Promover_a_Compreensao_da_Matematica)
- Pires, D. (2021). *Adição de números naturais usando a plataforma Hypatiamat* [Relatório Final, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/36494>
- Rodrigues, A. (2018). Dificuldades e desafios na integração das tecnologias digitais na formação de professores - estudos de caso em Portugal. *Revista Contrapontos*, 18(4), 354-373. [https://periodicos.univali.br/index.php/rc/article/view/13016\\_10.14210/contrapontos.v18n4.p354-373](https://periodicos.univali.br/index.php/rc/article/view/13016_10.14210/contrapontos.v18n4.p354-373)
- Rodrigues, R. N., Almiro, M., Rato, V., Pinto, R., Costa, C., & Martins, F. (2025a). Desenvolvendo o pensamento computacional e a literacia estatística através da Plataforma Hypatiamat. *Revista APEDUC*, 6(1), 122–142. <https://doi.org/10.58152/APeducJournal.554>
- Rodrigues, R. N., Costa, C., Freitas, Y., Sacramento, J., Rato, V., Brito-Costa, S., & Martins, F. (2025b). *Pensamento computacional e práticas de ensino exploratório em matemática elementar: Propostas didáticas para o 1.º*

*Ciclo do Ensino Básico*. inED - Centro de Investigação e Inovação em Educação, Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto. <http://hdl.handle.net/10400.22/30579.2>

- Romero-Tena, R., Martínez-Pérez, S., & Martínez-Navarro, S. (2023). Experiencias tecnológicas de estudiantes en el Pácticum II de Educación Infantil. *Revista Practicum*, 8(1), 53–68. <https://doi.org/10.24310/RevPracticumrep.v8i1.16809>
- Soares, C. J. F., Fernandes, N. G., Oliveira, L. F. S., & Salazar, J. G. (2025). Explorando áreas de retângulos por meio de investigações geométricas. In A. C. de Oliveira, & N. O. Scheffer (Eds.), *Tecendo saberes na Amazônia: Experiências com projetos PCE em Tefé no Amazonas* (pp. 42-55). Atena Editora. <https://doi.org/10.22533/at.ed.242252207>
- Souza, M., Caletti, L., Coelho, A., Lima, L., & Azevedo, A. (2025). Tecnologias digitais na educação: desafios e perspectivas para a aprendizagem do século XXI. *Missioneira*, 27(9), 529-541. <https://doi.org/10.46550/g4rzcv13>
- Stein, M., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313–340. <https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Teixeira, F., Silveira, S., Vaz, D., Santiago, A., & Cruz, C. (2021). O meio co(n)vida: relato de uma prática integrada de ciências naturais e matemática na formação docente. In F. Teixeira, F. Paixão, A. Frias, A. Silveira, D. Vaz, & J. Morgado (Coords.), *Educação em ciências: interações e desafios* (pp. 150-153). Escola Superior de Educação de Coimbra e Associação Portuguesa de Educação em Ciências. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/47350>
- Verdasca, A., Neves, A., Fonseca, H., Fateixa, J., Procópio, M., & Magro-C, T. (2020). *Melhorar aprendizagens em matemática pelo uso intencional de recursos digitais*. PNPSE. <http://hdl.handle.net/10174/28899>
- Vygotsky, L. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.