AIEM
AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
Revista de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática
ISSN-e 2254-4313 | (2026) 30, 77-97 | aiem.es
seiem.es

Estrutura Retangular e Estratégias de Medição de Área: Um Estudo no 4.º Ano de Escolaridade

Rectangular Structure and Area Measurement Strategies: A Study at Grade 4

Marta Susana Meireles Teixeira [1], Maria de Lurdes Serrazina [2], João Pedro da Ponte [1]

[1] Universidade de Lisboa (Portugal)
[2] Instituto Politécnico de Lisboa (Portugal)

Resumo ∞ Procuramos compreender como os alunos percecionam as diferentes componentes de uma estrutura retangular na medição e cálculo da área de regiões retangulares, antes da aprendizagem da fórmula. A tarefa exploratória proposta faz parte de um estudo qualitativo e interpretativo, tendo por base uma investigação baseada em design, e foi realizada com alunos do 4.º ano (9-10 anos de idade). Os dados foram recolhidos por observação participante e incluem gravações vídeo, registos fotográficos, produções escritas dos alunos e notas de campo. A análise de dados centra-se na análise de conteúdo das intervenções nos momentos de discussão coletiva, analisando as estratégias de resolução dos alunos. Dos resultados obtidos podemos inferir que os alunos desenvolveram modelos mentais que lhes permitiram percecionar a estrutura retangular formada por linhas e colunas, e foram capazes de aplicar esse conhecimento em contextos reais. A abordagem exploratória foi essencial no desenvolvimento deste conhecimento.

Palavras-chave ∞ Área; Estrutura retangular; Matemática; Medição; Primeiros anos.

Abstract ∞ We seek to understand how students perceive the different components of a rectangular structure in the measurement and calculation of the area of rectangular regions, before learning the formula. The proposed exploratory task is part of a qualitative-interpretive design-based research study in grade 4 (9-10 years old). Data was collected through participant observation and include video records, photographic records, students' written productions, and field notes. The data analysis focuses on the content analysis of interventions in moments of whole-class discussion, analyzing students' problem-solving strategies and actions of the teacher and the researcher in leading these moments. From the results we can infer that the students developed mental models that allow them to perceive the rectangular structure formed by rows and columns, and they were able to apply that knowledge to real contexts. The exploratory approach was essential to the development of that knowledge.

Keywords ∞ Area; Measurement; Early years; Mathematics; Rectangular structure.

Teixeira, M. S. M., Serrazina, M. L. e Ponte, J. P. (2026). Estrutura retangular e estratégias de medição da área de uma região: Um estudo no 4.º ano de escolaridade. *AIEM-Avances de Investigación en Educación Matemática, 30,* 77-97. https://doi.org/10.35763/aiem30.7612

CC BY
© de la autoría

1. Introdução

O ensino e a aprendizagem da medida constituem uma área problemática no currículo dos primeiros anos. Diversos estudos internacionais indicam que os alunos apresentam uma compreensão insuficiente do conceito de medida e do processo de medir, o que resulta em fracos desempenhos em tarefas desta natureza (Clements et al., 2018; Cullen et al., 2018). Smith III et al. (2016) sublinham que o ensino e a aprendizagem da medida são uma preocupação comum em muitos países. Clements et al. (2018) referem que, em 40 anos de investigação, os alunos norte-americanos têm consistentemente demonstrado dificuldades em tarefas de medição, incluindo a medição da área, sem sinais significativos de progresso. A persistência destas dificuldades ao longo do tempo é evidenciada pelos dados recentes do National Assessment of Educational Progress (2024), que indicam que apenas 38% dos alunos dos primeiros anos, avaliados em 2022, resolveram corretamente questões relacionadas com a medição da área de figuras retangulares, uma descida face aos 44% avaliados em 2019. Estes resultados evidenciam lacunas na compreensão conceptual, uma vez que os alunos tendem a aplicar fórmulas de forma mecânica, sem compreenderem a estrutura bidimensional subjacente (Flavin et al., 2025). O mesmo é referido no estudo de Lehmann (2023), realizado com alunos do ensino primário, para calcular a área de figuras compostas. Já o estudo de Huang e Witz (2013), indica que os alunos que compreendiam o conceito de área e a sua natureza multiplicativa conseguiam identificar corretamente as figuras geométricas e aplicar as fórmulas de área. Em contraste, os alunos que ainda não compreendiam esta relação confundiam área com perímetro.

Em Portugal, é ainda escassa a investigação centrada no processo de aprendizagem da grandeza área, antes da introdução formal das fórmulas. Destaca-se o estudo de Menino e Farinha (2025) que analisa as estratégias de medição da área de retângulos usadas por alunos do 3.º ano (8-9 anos). Os alunos usaram estratégias intuitivas, como a contagem de quadrados, transitando para a adição repetida de filas de quadrados, emergindo o raciocínio multiplicativo. De forma gradual e apoiada na compreensão da estrutura retangular, descobriram a fórmula para o cálculo da área do retângulo de forma indutiva, atribuindo-lhe significado. O estudo destaca a importância de tarefas que explorem a estrutura retangular de forma concreta e visual, através da contagem de unidades quadradas organizadas em linhas e colunas. Destaca também a importância da exploração da estrutura retangular e das relações multiplicativas inerentes ao cálculo da área antes da aprendizagem das fórmulas, promovendo uma compreensão flexível e estruturada da grandeza área desde os primeiros anos.

Este artigo centra-se na medição da área que, ao contrário da medição do comprimento, pressupõe uma transição do uso de instrumentos de medida para a determinação da área através de fórmulas, com a realização de cálculos numéricos (Smith III e Barrett, 2017), o que implica a compreensão do conceito de área e o uso de fórmulas específicas. O nosso objetivo é procurar compreender como os alunos percecionam as diferentes componentes de uma estrutura retangular na medição e cálculo da área de regiões retangulares, antes da aprendizagem da fórmula, a partir

de medições em situações concretas e da vida real. Para isso, procuramos responder às seguintes questões: (a) Como é que os alunos visualizam e relacionam as dimensões de uma figura retangular com a sua área, antes da aprendizagem da fórmula da área? (b) Como é que os alunos aplicam o seu conhecimento em situações reais?

2. Enquadramento teórico

2.1. Medição da área: Desafios conceptuais e procedimentais

A aprendizagem da medição da área envolve a aquisição de procedimentos como: identificação do espaço a medir; seleção da unidade de medida (UM) e do instrumento de medida (IM) adequados; medição da área por pavimentação ou iteração da UM e contagem do número de unidades usadas; decomposição e recomposição da figura; uso da estruturação retangular; uso de fórmulas específicas; conversão entre diferentes UM. Envolve ainda compreensão dos conceitos subjacentes como: área; UM; conservação; área e perímetro; unidades compostas; linha e coluna numa estrutura retangular. A interligação destes conhecimentos promove uma aprendizagem matemática sólida (Van de Walle et al., 2020) e permite que os alunos desenvolvam estratégias para calcular a área de polígonos (Bjørkås e Van den Heuvel-Panhuizen, 2019). Stephan e Clements (2003) afirmam que o ensino da medição atribui demasiada ênfase aos procedimentos e pouca atenção aos conceitos subjacentes, levando a que os alunos apresentem uma compreensão inadequada do conceito de área e do processo de medição (Van de Walle et al., 2020). Os autores justificam essa tendência pelo facto de a medição ser uma atividade física e a avaliação da compreensão conceptual que acompanha esta ação não ser tão evidente quanto a avaliação das competências práticas dos alunos. Como resultado, há uma maior valorização das competências procedimentais, em vez de se promover um equilíbrio entre a prática e a compreensão dos princípios que sustentam a medição.

Smith III et al. (2016) identificam diversos desafios que os alunos enfrentam na compreensão da medição da área, alguns relacionados com a medição do comprimento, como a conservação da quantidade e a natureza das UM, e outros específicos da área, como a organização espacial de um espaço retangular, a compreensão da composição multiplicativa e a distinção entre área e perímetro. Battista (2007) considera que as dificuldades dos alunos na medição da área resultam de uma desconexão entre a compreensão da estruturação espacial e a aplicação de procedimentos numéricos. Esta falta de ligação pode fazer com que os alunos tenham dificuldades em visualizar como a UM se relaciona com as dimensões do objeto a medir, dificultando a compreensão do conceito de área, assim como do processo de medir. Outros autores sugerem que essas dificuldades podem estar relacionadas com a aprendizagem precoce das UM padronizadas (Abadi e Amir, 2022) e das fórmulas da área, nomeadamente a aprendizagem mecânica (Bessa et al., 2023; Outhred e Mitchelmore, 2000) e introdução prematura (Clements et al., 2018; Smith III e Barrett, 2017), sem que os alunos compreendam como se relaciona com a grandeza ou com a própria UM. Battista (2003) acrescenta ainda que as dificuldades dos alunos em compreender a fórmula da área estão relacionadas com a incompreensão da sua estrutura. Segundo o autor, num retângulo, os alunos multiplicam

a medida do comprimento pela medida da largura para obter a medida de área, sem compreender que o produto obtido representa uma estrutura de linhas e colunas de unidades quadradas iguais. Flavin et al. (2025) consideram que o uso de fórmulas para calcular a área pode limitar o desenvolvimento das capacidades de raciocínio dos alunos no processo de medição, nomeadamente quando trabalham com figuras compostas. Em alternativa, os autores defendem a importância da estruturação espacial, envolvendo a decomposição e reorganização de unidades dentro de um espaço bidimensional, antes do cálculo algébrico. Assim, avaliar a compreensão dos alunos sobre a medição da área apenas pela aplicação de fórmulas é inadequado, pois muitos podem aprender a usá-las sem entender os conceitos que lhes estão implícitos (Battista, 2003; Caviedes et al., 2020). Esta incompreensão torna os alunos suscetíveis ao erro (Zacharos, 2006) e ao esquecimento (Smith III e Barrett, 2017), além de dificultar a generalização dos procedimentos aprendidos (Outhred e Mitchelmore, 2000).

Como indicam Outhred e Mitchelmore (2000), a fórmula da área de uma região retangular tem origem na pavimentação de um retângulo usando quadrados como UM. Essa ação é unidirecional e sugere um processo aditivo, enquanto a fórmula, numa abordagem mais formal, relaciona a medida da área com as dimensões lineares do retângulo, estabelecendo uma relação bidimensional que envolve a multiplicação. A relação entre estas duas abordagens é estabelecida pela estrutura retangular. Neste sentido, Smith III et al. (2016) indicam que os alunos devem estruturar mentalmente o conjunto de quadrados em unidades compostas, como linhas ou colunas, permitindo uma contagem rápida e eficiente, servindo de ponto de partida para a fórmula do cálculo da área destas figuras. Stephan e Clements (2003) consideram que, mesmo que os alunos sejam capazes de organizar o espaço retangular em unidades compostas, ainda precisam de relacionar a estrutura retangular com a multiplicação da medida do comprimento pela medida da largura. Outhred e Mitchelmore (2000) acrescentam que a compreensão da fórmula para obter a área requer a coordenação entre UM de comprimento e área, relacionando assim estas duas grandezas. No caso dos retângulos, essa coordenação pode começar por observar como as medidas dos comprimentos dos lados se relacionam com o tamanho das unidades que compõem a área.

Em suma, a transição de uma abordagem mais informal, como contagem de UM, para a abordagem mais formal, como o uso de uma fórmula com compreensão conceptual, representa um desafio significativo para os alunos, mas é essencial para compreenderem as relações envolvidas (Battista, 2003; Van de Walle et al., 2020).

2.2. Processo de medição e estrutura retangular

Os estudos de Stephan e Clements (2003), complementados por Clements e Sarama (2009), identificam quatro processos fundamentais na aprendizagem da medida da área, com ênfase na divisão da figura em unidades menores e no uso dessas unidades para calcular a área total: (a) partição equitativa, (b) iteração da unidade, (c) conservação e (d) estruturação retangular. Estes autores consideram a estrutura de um modelo retangular complexa para os alunos dos primeiros anos, uma vez que

têm de saber como pavimentar uma região retangular com quadrados, organizados em linhas e colunas, e ainda não têm esta compreensão. Pelo seu lado, e como resultado de estudos com alunos do ensino básico, Smith III et al. (2016) apresentam cinco etapas, com ênfase em conceitos mais abstratos, mas também fundamentais nesta aprendizagem: (a) conservação da área, (b) compreensão das UM, (c) estruturação do espaço retangular em unidades compostas, (d) compreensão das fórmulas da área e (e) distinção entre área e perímetro. Estas etapas permitem que os alunos avancem de uma abordagem concreta e informal sobre a medição da área para uma aplicação formal e algébrica das fórmulas de cálculo da área.

A estruturação retangular, referida nestas duas abordagens, é um processo fundamental para a compreensão de conceitos que envolvem a organização espacial e a localização de unidades em linhas e colunas. Segundo Battista (2007), esta estrutura só pode ser construída de forma significativa se os alunos tiverem desenvolvido modelos mentais que lhes permitam localizar e organizar corretamente as unidades dentro de uma representação retangular. O autor identifica quatro processos mentais na compreensão da estrutura retangular: (a) formação e uso de modelos mentais que permitem aos alunos visualizar e manipular mentalmente a disposição das unidades, (b) estruturação espacial como capacidade de organizar o espaço dentro desses modelos, (c) localização de unidades em matrizes, identificando e posicionando cada unidade no espaço retangular e (d) organização do espaço em unidades compostas, que possibilita a perceção de agrupamentos de unidades dentro da estrutura maior, facilitando a contagem e a multiplicação.

Com base nesses processos, Battista (2007) descreve sete níveis no desenvolvimento da estrutura retangular: (a) ausência de processos de localização de unidades e de organização em unidades compostas; (b) início da utilização dos processos de localização das unidades dentro da estrutura retangular e organização em unidades compostas; (c) desenvolvimento do processo de localização, permitindo reconhecer e eliminar contagens duplas; (d) mobilização de unidades compostas na estruturação retangular, podendo ocorrer enganos na iteração da UM por foco apenas numa das dimensões do retângulo; (e) localização das unidades na estrutura retangular, de modo a obter uma contagem correta, mas não maximizando as unidades compostas; (f) completo desenvolvimento e coordenação dos processos mentais, com os alunos a localizar as unidades na estrutura retangular e a sua organização em unidades compostas, adquirindo modelos mentais que lhes permitem percecionar a estrutura retangular formada por linhas e colunas; e (g) relação entre procedimentos numéricos e estruturas espaciais e generalização. A progressão por estes níveis de desenvolvimento depende do domínio e coordenação dos processos mentais. Para Battista (2003), o conhecimento da estrutura retangular é mais poderoso do que o uso de fórmulas para a obtenção da área, uma vez que promove uma compreensão profunda da organização espacial e da composição em unidades, essenciais para o desenvolvimento de várias competências matemáticas.

2.3. Ensino exploratório

A aprendizagem resulta da atividade realizada pelos alunos e da reflexão que fazem sobre esta. As tarefas desempenham aqui um papel essencial, pois têm implícitas

oportunidades de aprendizagem. É fundamental selecionar tarefas adequadas que assegurem diversidade e articulem diferentes níveis de desafio, possibilitando uma atividade matemática variada e enriquecedora para os alunos, criando momentos de reflexão sobre o trabalho realizado (Ponte, 2005).

Numa aula exploratória, os alunos trabalham em tarefas para as quais não dispõem de uma estratégia imediata de resolução, sendo desafiados a criar as suas próprias estratégias, criando-se oportunidades para que construam ou aprofundem a compreensão de conceitos, representações, procedimentos e outras ideias matemáticas (Ponte, 2017). Desta forma, os alunos assumem um papel ativo na construção do seu conhecimento, através de tarefas de exploração, investigação, problemas e projetos, tarefas características deste tipo de abordagem e que incentivam a participação ativa de todos (Ponte, 2005).

Uma aula de natureza exploratória desenvolve-se, normalmente, em três momentos: (a) apresentação e interpretação da tarefa, em coletivo; (b) realização da tarefa em trabalho autónomo, grupo, a pares ou individual; (c) discussão coletiva das estratégias de resolução, onde os alunos apresentam as suas resoluções, explicando e argumentando, e sistematização das aprendizagens pelo professor com o contributo dos alunos (Ponte, 2005, 2017). Estes três momentos são considerados na aula exploratória que é analisada neste estudo.

3. Metodologia

Este estudo segue uma abordagem qualitativa e interpretativa (Bogdan e Biklen, 1994), na modalidade de investigação baseada em design. A tarefa aqui analisada foi realizada numa turma de 4.º ano, com 18 alunos de 9 e 10 anos. Os nomes dos alunos são fictícios para garantir o anonimato.

A tarefa pertence a uma sequência de tarefas que integra um estudo sobre a medida das grandezas comprimento, área e massa. O estudo compreende uma experiência de ensino realizada entre 2022 e 2023, numa escola pública em Portugal, numa turma no seu 3.º e 4.º anos. A experiência foi orientada por uma conjetura, que sugere que os alunos desenvolvem a compreensão da grandeza e do processo de medição através de cinco níveis progressivos: (1) identificação do atributo a medir, (2) medição informal – pavimentação, (3) medição informal – iteração da UM, (4) medição com UM padronizadas e (5) relação entre UM padronizadas. Esta conjetura foi operacionalizada numa trajetória hipotética de aprendizagem (Simon, 1995), a partir da qual foram construídas sequências de tarefas específicas para cada grandeza. A tarefa aqui analisada integra uma dessas sequências para trabalhar a grandeza área, e foi proposta numa fase em que todos os alunos já tinham atingido os níveis 1, 2 e 3 da conjetura, sendo concebida para trabalhar os níveis 4 e 5. Importa referir que, até esse momento, nenhuma fórmula para o cálculo da área tinha sido trabalhada na sala.

A tarefa em questão insere-se no projeto "Dar cor à sala de aula", que surgiu da necessidade de renovar os quatro placares de cortiça existentes na sala. Após a discussão com os alunos, estes decidiram que a pintura seria a melhor forma de

renovar os placares. Investigaram o tipo de tinta mais adequado e, em grupos, mediram a área de cada placar para determinar a quantidade de tinta a adquirir.

A recolha de dados, feita por observação participante, inclui gravações vídeo, registos fotográficos e escritos dos trabalhos dos alunos e notas de campo. A análise de dados é feita por análise de conteúdo das intervenções dos alunos na discussão coletiva, com foco nas suas estratégias de resolução.

Para analisar essas estratégias são usados, como categorias de análise, os quatro processos de medição da área descritos por Stephan e Clements (2003) e Clements e Sarama (2009): (1) partição equitativa, (2) iteração da unidade de medida, (3) conservação da área e (4) estruturação retangular. Para facilitar a análise da estrutura retangular, são definidas três subcategorias com base nos níveis de desenvolvimento de Battista (2007): localização das unidades, organização das unidades compostas e mobilização das unidades compostas (ver Tabela 1).

Tabela 1. Categorias e subcategorias de análise das estratégias dos alunos

Categorias e subcategorias de análise	Descritores
1. Partição equitativa	Dividir mentalmente um espaço bidimensional em partes de área equivalentes que, normalmente, são congruentes. Assim, a UM também é bidimensional
2. Iteração da UM	Repetir a UM para cobrir uma região, sem lacunas, sobreposições ou transposição dos limites
3. Conservação da área	Compreender que a área de uma região é constante, mesmo que a figura seja decomposta e recomposta ou que se utilize outra UM
4. Estruturação retangular	Estruturar as UM iguais em linhas ou colunas, sem lacunas, sobreposições ou transposição dos limites, para cobrir uma região
4.1. Localização de unidades na estrutura retangular	Localizar corretamente as UM na estrutura retangular, evitando duplicações ou omissões
4.2. Organização de unidades compostas	Agrupar as UM em unidades compostas, em linha ou coluna, para facilitar a contagem e o cálculo da área
4.3. Mobilização de unidades compostas, com desenvolvimento integral e coordenação dos processos mentais	Usar de modo eficaz as unidades compostas na medição das dimensões do retângulo e multiplicar os valores obtidos

Estas categorias ilustram uma progressão natural no desenvolvimento das competências relacionadas com a medição da área e com a estrutura retangular, dos conceitos mais simples aos mais complexos. A progressão para uma categoria pressupõe o domínio das competências da categoria anterior.

Seguindo a estrutura de uma aula exploratória (Ponte, 2005), no primeiro momento, o professor iniciou a aula distribuindo o enunciado da tarefa e os respetivos materiais aos seis grupos de três alunos, previamente formados por si, e deu algum tempo para poderem ler e interpretar. A tarefa consistia em medir a área de

quatro placares (três retangulares e um que requeria decomposição e recomposição, o placar 2). Para isso os alunos tinham à disposição um metro quadrado (m^2), um decímetro quadrado (dm^2) e uma fita métrica. De seguida, o professor esclareceu as questões que surgiram e definiu tempo para a realização da tarefa em trabalho autónomo. Neste segundo momento, cada grupo discutiu a estratégia de medição para cada placar e registou-a, estimou um valor para essa medida e passou às respetivas medições. Esta organização levou os alunos a refletir e planear a ação antes de a realizar. Durante o trabalho autónomo, o professor e a investigadora circularam pela sala, monitorizaram o trabalho dos grupos, colocando questões e esclarecendo dúvidas, sem prestar informação que diminuísse o grau de dificuldade da tarefa. Puderam também aperceber-se das estratégias de resolução, erros e dificuldades, procedendo à seleção e sequenciação das resoluções para cada placar, que consideraram mais pertinentes discutir coletivamente. No último momento, a discussão coletiva, os grupos selecionados apresentaram à turma as suas estratégias, justificando e argumentando as suas ideias, seguindo-se a discussão. A sistematização das aprendizagens foi feita pelo professor e pela investigadora, com a participação dos alunos.

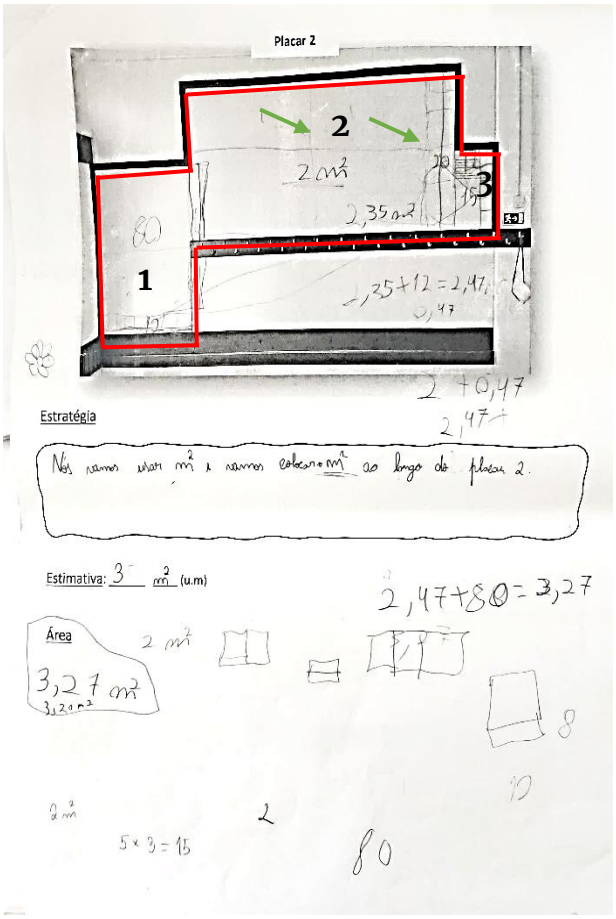
4. Resultados

A maioria dos grupos não revelou dificuldades na medição da área dos placares retangulares. Nestas medições, os alunos usaram o dm^2 (quadrado com 1 dm de lado construído por eles), o m^2 (quadrado com 1 m de lado e com os 100 dm^2 representados, também construído por eles) e a fita métrica. As estratégias foram muito semelhantes: iteração do m^2 (categoria 2); organização das UM em unidades compostas e coordenação das dimensões do retângulo (categoria 4) e coordenação imediata das dimensões do retângulo, multiplicação do comprimento pela largura (subcategoria 4.3.). Quanto ao placar 2, com forma irregular, foram discutidas, na aula, seis estratégias de resolução. Devido aos limites deste artigo, incluímos apenas a análise das estratégias usadas pelos grupos A, B e C, que, embora tenham decomposto, da mesma maneira, o placar em três retângulos, considerámos mais relevantes do ponto de vista matemático.

4.1. Grupo A

Na Figura 1, correspondente ao registo do grupo A, a forma do placar está marcada a vermelho e a numeração identifica os três retângulos resultantes da sua decomposição. Verifica-se que a estratégia está "confusa", como referiu Santiago. Ainda assim, decidimos discuti-la, pois os valores de medição aproximam-se dos valores reais.

Figura 1. Estratégia de medição da área do placar 2 usada pelo grupo A



Nota. Transcrição: Nós vamos usar m² e vamos colocar o m² ao longo do placar 2.

Rui leu a estratégia planeada pelo seu grupo (Figura 1):

> Rui: "Nós vamos usar m² e vamos colocar o m² ao longo do placar 2." Estimámos 3 m².

O grupo optou por usar o m² como UM e iterá-lo ao longo do placar (categoria 2). O planeamento não considera a forma do placar, dado que há partes em que a UM não é a mais adequada devido às suas dimensões, mas a estimativa obtida está próxima do valor real.

> Professor: Como é que fizeram?
>
> Inês: Colocámos o m² aqui e depois aqui [iteração da UM no retângulo 2] e vimos que tinha 2 m². Depois vimos que sobrava [faltava medir] isto [apontando] e vimos que eram 20 dm²... medimos com o m² que está dividido em [100] dm² [registados no m²].

Para medir a área do retângulo 2, o grupo iterou o m². Como a segunda iteração não concluiu a medição, na terceira iteração contou os dm² desenhados no m². Na Figura 1, as setas verdes indicam o registo da marcação das duas iterações do m². Podemos ver ainda o registo de duas colunas e algumas linhas, correspondentes aos dm² representados no m² e contados na terceira iteração do m², e o "20", correspondente aos 20 dm² necessários para concluir a medição. Contudo, não há registo

da área total deste retângulo, 2,20 m². Percebemos que o m² foi usado como UM e como IM.

> Inês: Depois, esta parte mais pequenina [retângulo 3] [...] colocámos o m², porque lá já tinha desenhados os dm²... e vimos que aqui cabiam 15 dm².
>
> Santiago: Couberam aí todos [os 15 dm²] ou foi só em linha e em coluna?
>
> Inês: Pegámos o lado do m² e [como tinha representados os dm²] vimos que aqui cabiam 3 [dm² em coluna] e aqui 5 [dm² em linha]. Depois vimos que tinha 15 dm² [apontando para a multiplicação, 5×3=15, na folha de registo].

Na medição da área do retângulo 3, o grupo usou o m² como IM e o dm² (representado no m²) como UM. A questão de Santiago refere-se à estratégia usada, a pavimentação do retângulo ou a multiplicação. A explicação de Inês, bem como o registo (Figura 1), indicam que o grupo usou a multiplicação. Localizou as UM na estrutura retangular, sem duplicações ou omissões, organizou estas unidades em unidades compostas (uma coluna com 3 quadrados e uma linha com 5 quadrados, todos com 1 dm de lado), multiplicou este número de quadrados, obtendo a área do retângulo 1 (subcategorias 4.1, 4.2 e 4.3).

> Santiago: Dividiram o placar em 3 partes! [...] Mas vocês não disseram [no planeamento] que iam dividir!
>
> Rui: Pois não, mas... Tivemos de dividir [...] o m² não cabia nestes [retângulos 1 e 3].

Santiago referiu que a decomposição do placar não foi planeada. Rui justifica com as dimensões da UM que inicialmente o grupo não teve em consideração, percebendo essa necessidade durante o processo de medição.

Rui prosseguiu com a explicação:

> Rui: Depois juntámos os 2 m² com o 20 [dm²] e com o 15 [dm ²]... E deu 2 m² e 35 dm².

O grupo adicionou todos os valores e obteve a área total dos dois retângulos, esclarecendo-se assim o significado de "2,35 m²" registado no retângulo 2 (Figura 1), que surge sem qualquer indicação de cálculo.

> Inês: Aqui [retângulo 1] colocámos o m² e vimos que iam para fora 20 dm² [...] Aqui dentro tinha 80 dm². 1 m² tem 100 dm².
>
> Investigadora: Se 20 [dm²] ficavam de fora...
>
> Miguel: Ficavam lá 80 dm².

O grupo pavimentou o retângulo 1 utilizando o m² e, como este estava dividido em dm², foi simples calcular a área coberta em dm², estabelecendo a relação entre as duas UM.

A aluna continuou a explicação:

> Inês: Depois vimos que aqui [parte inferior do retângulo 1] [...] Faltava medir... Porque o m² não chegava [...] Nós usámos o m² e vimos que [...] Em cima [...] Cabia uma linha de dm² e como já sabíamos que sobravam 2 [apontando para o registo da medição anterior], então [...] Cabiam 8 dm². Depois aqui [2.ª linha] só

> cabia metade do dm^2. Então fomos juntando as metades... Aqui dava 1, 2, 3 e 4 [dm^2] [...] Depois juntámos tudo [8+4] e deu 12 dm^2.

Para medir a parte inferior do retângulo, o grupo usou novamente o m^2 e verificou que era possível pavimentar essa parte com uma linha de 8 dm^2, relacionando com a medição anterior. Na segunda linha cabia apenas meio dm^2. O grupo adicionou as metades, mas não relacionou com metade de 8. A explicação permitiu perceber o significado de 12, registado no retângulo 1 (Figura 2).

Para concluir a medição, Inês prosseguiu:

> Inês: Depois [apontando para o cálculo] [...] o 2 m^2 e 35 que era destes dois [retângulos 2 e 3] e o 12 [dm^2] que era deste [retângulo 1], nós juntámos e deu 2,47. Depois colocámos os 2 m^2 e 47 aqui [apontando para o outro cálculo, registado mais abaixo] e juntámos estes 80 [dm^2, referentes ainda ao retângulo 1]. E deu 3 m^2 e 27... dm^2.

O grupo não calculou a área total do retângulo 1, embora tivesse os valores disponíveis. Ao valor da medida da área anterior, 2 m^2 e 35 dm^2, adicionou 12 dm^2 do retângulo 1 e ao resultado obtido, 2 m^2 e 47 dm^2 e, noutro cálculo, adicionou 80 dm^2 ainda referentes a este retângulo, concluindo que o placar 2 mede de área 3 m^2 e 27 dm^2.

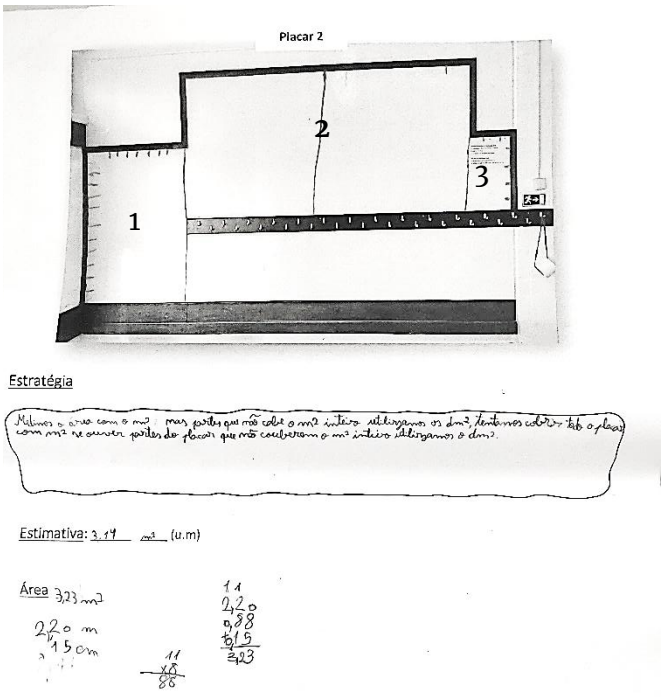
A discussão que se seguiu incidiu na representação horizontal dos cálculos, 2,35+12 e 2,47+80. Como não houve conversão de 12 dm^2 e 80 dm^2 para m^2, a representação estava incorreta, mas os cálculos estão corretos, porque o grupo adicionou os valores em dm^2 (35+12 e 47+80), obtendo como área total 3 m^2 e 27 dm^2.

4.2. Grupo B

Mariana leu a estratégia planeada pelo seu grupo (Figura 2):

> Mariana: "Medimos a área com o m^2, nas partes que não cabe o m^2 inteiro utilizamos os dm^2. Tentamos cobrir todo o placar com o m^2, se houver partes do placar que não couber o m^2 inteiro utilizamos o dm^2." Estimámos 3 m^2 e 14 dm^2.

Figura 2. Estratégia de medição da área do placar 2 usada pelo grupo B



Nota. Transcrição: Medimos a área com o m², nas partes que não cabe o m² inteiro utilizamos os dm². Tentamos cobrir todo o placar com o m², se houver partes do placar que não couber o m² inteiro utilizamos o dm².

O grupo planeou usar as UM m² e dm² para pavimentar o placar, considerando as suas dimensões, mas não fez qualquer referência à sua decomposição. A estimativa também se aproxima do valor real.

Professor: Então, como é que vocês fizeram?

Martinho: Dividimos o placar em 3 partes [...] Nós aqui [retângulo 1] utilizamos os dm². Fizemos pela coluna e pela linha e multiplicámos os 2 [número de quadrados em coluna e em linha]. Em linha mede 11 dm² e em coluna mede 8. Dá 88 dm².

Para medir a área do retângulo 1, o grupo usou a estruturação retangular, percorrendo as suas três subcategorias.

Investigadora: O que têm a dizer sobre a medição deste grupo [B] e a do grupo [...] [A] em relação a este retângulo [1]?

Miguel: Eles [grupo B] usaram o dm² e aquele grupo usou o m².

Santiago: Aquele grupo [A] usou o m² no retângulo todo [referindo-se à pavimentação] e sobrou um bocado ali... De lado [referindo-se aos 20 dm²] [...] E depois não chegou para medir ali em baixo [...] Usou o m² [...] E contou em dm² [referindo-se aos 12 dm²].

Martinho: Nós [grupo B] fizemos pela coluna e pela linha e depois multiplicámos... Os dois [valores].

> Investigadora: O grupo [...] [A] usou o m^2... E mediu 80 dm^2. E faltava a parte de baixo [do retângulo 1]... Mais 12 dm^2. Ou seja, 92 dm^2. Este grupo [B] mediu apenas com dm^2 e diz que [a área do retângulo] mede 88 dm^2.
>
> Miguel: São 4 dm^2 ... De diferença.

A investigadora desafiou os alunos a refletirem sobre as estratégias de medição da área do retângulo 1 usadas por estes dois grupos, fazendo assim a conexão entre elas. Miguel referiu as UM e Santiago e Martinho o processo de medição. Miguel destacou a diferença entre as medidas de área obtidas por estes grupos.

Na medição da área do retângulo 3, o grupo usou novamente a estruturação retangular e as suas três subcategorias, calculando 15 dm^2 de área.

Martinho explicou a medição da área do retângulo 2:

> Martinho: Nós fomos metendo o m^2, estão aqui estes 2 [apontando para a iteração da UM]. Só que faltou medir este bocadinho, porque o m^2 não chegava. Depois fomos metendo o dm^2... [...] Só que não marcámos aqui [...] E deu 20.
>
> Miguel: Foi como o outro grupo [A], mas eles usaram o m^2 e viram que cabiam 20 [dm^2].

A estratégia usada nesta medição foi a mesma do grupo A, iteração do m^2. No espaço que faltava medir, este grupo iterou o dm^2, adequando a UM ao espaço a medir. Miguel identificou a estratégia e relatou a diferença.

Martinho concluiu:

> Martinho: A seguir juntámos tudo [...] 2 m^2 e 20 é deste grande [retângulo 2], 0,88 é deste [retângulo 1], porque nós convertemos o 88 dm^2 em m^2, e o 0,15 são daqui, porque nós também convertemos o 15 dm^2 [retângulo 3]. E dá... 3 m^2 e 23 [dm^2].

Para calcular a área do placar 2, o grupo B converteu dm^2 para m^2, mas não registou, e recompôs a área do placar, adicionando o valor de todas as medidas de área obtidas (Figura 2), concluindo que este placar tem de medida de área 3 m^2 e 23 dm^2.

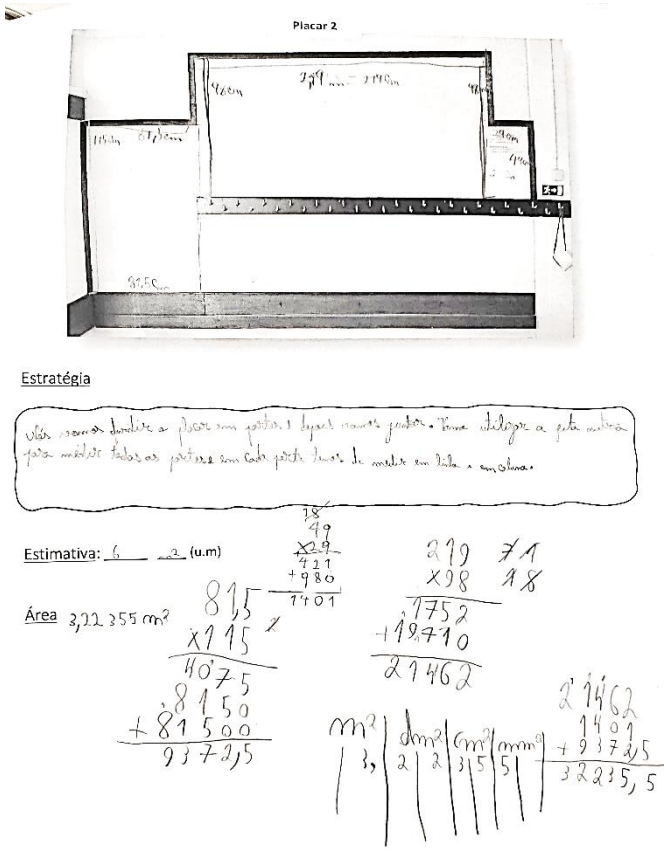
Sobre as estratégias de medição usadas pelo grupo, Santiago referiu que "a forma como pensaram está correta, mas deviam ter marcado como chegaram aos 20 dm^2... Dos 2 m^2, tal como fizeram nos outros 2 [retângulos]. E também deviam ter mostrado como fizeram a conversão."

4.3. Grupo C

Santiago leu a estratégia planeada pelo seu grupo (Figura 3):

> Santiago: "Nós vamos dividir o placar em partes e depois vamos juntar. Vamos utilizar a fita métrica para medir todas as partes e em cada parte temos de medir em linha e em coluna." Estimámos 6 m^2 [...] não faz sentido... É muito.

Figura 3. Estratégia de medição da área do placar 2 usada pelo grupo C



Nota. Transcrição: Nós vamos dividir o placar em partes e depois vamos juntar. Vamos utilizar a fita métrica para medir todas as partes e em cada parte temos de medir em linha e em coluna.

No planeamento da estratégia, o grupo referiu a decomposição do placar em três partes, a recomposição da sua área e o uso da fita métrica para medir a linha e a coluna de cada parte. Contudo, não dá indicação do que fará com os valores obtidos nas medições. Quanto à estimativa, Santiago percebeu que é um valor muito acima do real.

Santiago explicou a estratégia:

Santiago: Nós começámos pelo retângulo mais pequenino [3] e vimos que em linha tinha 29 cm e em coluna tinha 49 cm [...] Nós fizemos uma conta de multiplicar, para saber quanto é que media a área deste retângulo [...] 1401cm² [apontando para o cálculo na folha de registo].

[...]

Investigadora: Quando medimos com a fita métrica [...] Se medimos em cm estamos a contar quantos quadrados de 1 cm de lado é que vão lá caber. E quantos são?

Santiago: Em linha são... 29 e em coluna... São 49... 1401cm² [lendo o registo].

Para medir a área do retângulo 3, o grupo usou a estrutura retangular e recorreu à fita métrica como IM. Mediu a largura e o comprimento do retângulo e

multiplicou os valores obtidos, evidenciando completo desenvolvimento e coordenação dos processos mentais (subcategoria 4.3.). O grupo aplicou a fórmula do cálculo da área do retângulo, apesar desta ainda não ter sido abordada na aula. A investigadora focou a atenção dos alunos para os IM e UM usados, assim como para o processo de medição. O grupo usou a mesma estratégia para calcular a área dos retângulos 1 e 2.

Para concluir, Santiago explicou como calcularam a área do placar:

Santiago: Depois, pegámos nos resultados e juntámos [...] Deu... 32 235 cm^2 e meio. Depois fomos converter em m^2.

Miguel: Porque é que foram converter em m^2?

Santiago: Porque eram muitos cm^2 e assim percebemos melhor. [...] Dividimos por 100, ficámos com dm^2 [...] Porque 1 dm^2 tem 100 cm^2 [...] E dividimos outra vez por 100... porque 1 m^2 tem 100 dm^2.

Professor: Qual é a área do placar... Em m^2?

Santiago: 3 m^2 e 22 dm^2 [arredondando].

Para calcular a área do placar, o grupo fez a sua recomposição, adicionando o valor da área de cada um dos retângulos, mostrando conservação da área (categoria 3). De seguida, converteu a medida da área em m^2, para uma melhor compreensão. Santiago mostrou ainda conhecimento da relação entre as UM. Seguiu-se a verificação dos cálculos, tendo-se constatado que o cálculo da área do retângulo 3 estava incorreto e, em consequência, a medida da área do placar 2.

Para concluir, discutiram-se as vantagens e desvantagens da utilização dos IM usados, tendo os alunos concluído que a fita métrica é mais vantajosa, pois permite maior precisão e facilidade de uso.

5. Discussão

A medição da área do placar 2 constituiu um desafio para os alunos (Ponte, 2017), por requerer a decomposição em três retângulos e a recomposição da sua área, algo com que eles nunca se tinham deparado, mas que concluíram com sucesso (ver Tabela 3).

Tabela 3. Estratégias de medição da área, IM/UM e respetivas categorias de análise

IM/UM	Estratégia	Categoria de análise
m^2	Iteração: adição do n.º de iterações	2
dm^2	Organização da UM em unidades compostas (comprimento e largura): multiplicação	4
Fita métrica	Comprimento × largura	4

Embora as duas últimas estratégias correspondam à mesma categoria de análise, representam diferentes níveis de desenvolvimento. Os grupos revelaram ter conservação da área.

As estratégias de medição usadas pelos três grupos têm diferenças e semelhanças. O grupo A apresentou uma estratégia desorganizada e confusa e a partilha foi essencial para a sua compreensão, clarificando o registo escrito: o grupo pensou iterar o m^2, não tendo em conta a forma irregular do placar. O grupo B percebeu desde o início que não seria possível usar apenas o m^2, planeando usar também o dm^2 nas partes do placar onde o m^2 era inadequado, mostrando maior compreensão. O grupo C destacou-se pela perceção imediata da necessidade de decompor o placar em três retângulos, mostrando completo desenvolvimento e coordenação dos processos mentais na escolha da estruturação retangular (subcategoria 4.3). Assim, os grupos B e C apresentaram uma maior clareza no planeamento da estratégia que o grupo A. Em especial, o grupo C referiu inicialmente a decomposição e recomposição do placar, já o grupo A precisou de adaptar a estratégia durante a sua concretização, como em Lehmann (2023).

Em relação à UM, o grupo A, quando começou a medir com o m^2, compreendeu a limitação da sua escolha. A iteração do m^2 nos retângulos 1 e 2 (categoria 2) e o uso da estruturação retangular no retângulo 3 (categoria 4 e respetivas subcategorias), mostra essa compreensão. O grupo B demonstrou uma maior consciência das limitações da UM ao combinar o uso do m^2 com o dm^2, evidenciando uma compreensão das características do placar e das adaptações necessárias à medição de regiões menores e irregulares. Na medição da área dos retângulos 1 e 3, o grupo recorreu à estruturação retangular (categoria 4 e suas três subcategorias); no retângulo 2 usou a iteração do m^2 e do dm^2 (categoria 2). O grupo C usou a estruturação retangular com clareza na organização das medições e na coordenação das dimensões, mostrando novamente completo desenvolvimento e coordenação dos processos mentais (subcategoria 4.3), correspondente ao nível 6 de Battista (2007). Em síntese, os grupos B e C apresentaram maior flexibilidade no uso das UM (Smith III et al., 2016), percebendo a necessidade de as adaptar às características do placar, o que pressupõe uma maior compreensão. O grupo A foi progredindo, inicialmente menos flexível, mas ajustando-se ao longo do processo.

Quanto à decomposição do placar 2, os três grupos fizeram a decomposição em três retângulos. O grupo A não considerou a recomposição da área com base na adição das medidas das áreas individuais dos retângulos. O grupo B, na recomposição apresentou maior precisão do que o grupo A, mostrando ter conservação da área. O grupo C apresentou um entendimento mais completo, recompondo a área total de forma sistemática, demonstrando conservação da área e domínio do processo de medição. Todos os grupos mostraram conservação da área (categoria 3), tendo os grupos A e B mostrado alguma inconsistência na precisão e na sistematização da recomposição, e o grupo C maior consistência e precisão.

O momento de discussão coletiva promoveu a partilha e a comparação de estratégias. No entanto, a discussão foi limitada, pois foi usada a mesma estratégia na medição do placar 2, divisão em três retângulos, apesar dos IM usados serem diferentes.

6. Conclusões

A tarefa analisada permitiu aos alunos trabalhar os níveis da conjetura 4) medição com UM padronizadas e 5) relação entre UM padronizadas, assim como aplicar conhecimentos adquiridos em níveis anteriores, como a pavimentação e a iteração da UM. Os três grupos apresentaram conhecimentos sobre a estruturação retangular, mas em diferentes níveis de desenvolvimento. Isto é evidente no facto de os alunos terem identificado e utilizado diferentes componentes da estrutura retangular, em particular no alinhamento das unidades em linha e coluna, e na coordenação entre as dimensões lineares e a medida de área. Isto permite-nos afirmar que os alunos demonstraram conhecimentos processuais e conceptuais do processo de medição, o que representa uma aprendizagem matemática sólida sobre a medida (Van de Walle et al., 2020).

As estratégias dos grupos A e B sugerem que estão a transitar de uma abordagem informal e concreta para uma abordagem formal, no sentido em que usaram a iteração da UM, mas também estruturaram o conjunto de quadrados em unidades compostas, as linhas e as colunas, o que serve de ponto de partida para a fórmula do cálculo da área (Menino e Farinha, 2025; Smith III et al., 2016). A estratégia do grupo C mostra o integral desenvolvimento e coordenação dos processos mentais (Battista, 2003). Esta evolução aproxima-se das etapas descritas por Smith III et al. (2016), com ênfase em conceitos mais abstratos, nomeadamente a compreensão das fórmulas da área. Embora as categorias de análise se baseiem numa abordagem concreta, os resultados evidenciam uma transição progressiva dos alunos para uma compreensão formal e abstrata, o que sugere que os alunos já adquiriram modelos mentais que lhes permitem percecionar a estrutura retangular formada por linhas e colunas (Battista, 2007) e estavam preparados para compreender as fórmulas da área (Smith III et al., 2016), em especial as do quadrado e do retângulo.

A tarefa analisada surgiu num contexto real e relacionado com as vivências dos alunos, permitiu relacionar a Matemática com o quotidiano (Bessa et al., 2023), a participação ativa e o envolvimento de todos (Ponte, 2005). Os alunos demonstraram capacidade de aplicar o seu conhecimento a uma situação que ainda não havia sido explorada, medição da área de uma figura irregular, mobilizando conceitos e procedimentos e usando e adaptando estratégias de resolução. A abordagem exploratória (Ponte, 2005), parece ter sido essencial no envolvimento e nas interações entre os alunos. O trabalho autónomo proporcionou oportunidade para poderem explorar, trocar ideias, discutir diferentes estratégias de resolução, assumindo o aluno um papel ativo e responsável na construção do seu conhecimento.

O estudo apresenta evidências sobre como os alunos compreendem e relacionam as dimensões de uma figura retangular com a medida da sua área; identifica erros e dificuldades que podem ser resolvidos através de intervenções específicas, contribuindo assim para a melhoria da prática de ensino e para o desenvolvimento de estratégias que promovam uma aprendizagem significativa sobre o tema, permitindo compreender como os alunos usam os seus conhecimentos em situações reais, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, no âmbito do projeto 2021.04798.BD, com o identificador DOI https://doi.org/10.54499/2021.04798.BD, e no âmbito da UIDEF – Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Educação e Formação, UIDB/04107/2020, https://doi.org/10.54499/UIDB/04107/2020

REFERENCIAS

Abadi, M. A. S. e Amir, M. F. (2022). Analysis of the elementary school students difficulties of in solving perimeter and area problems. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 10*(2), 396–408. https://doi.org/10.25273/jipm.v10i2.11053

Battista, M. T. (2003). Understanding students' thinking about area and volume measurement. Em D. H. Clements e G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement* (pp. 122–142). NCTM.

Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spacial thinking. Em F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843–908). NCTM.

Bessa, L., Mascarenhas, D., Silva, N., Fernandes, D. e Quadros-Flores, P. (2023). Uma abordagem da grandeza área no 2.º ano de escolaridade pós-pandemia. *PRATICA - Revista Multimédia de Investigação em Inovação Curricular*, *6*(1), 104–130. https://doi.org/10.34630/pel.v6i1.5126

Bjørkås, J. e Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2019). Measuring area on the geoboard focusing on using flexible strategies [Conference presentation]. Em *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 745–752). ERME. https://hal.science/hal-02402122

Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.

Caviedes, S., Gamboa, G. de e Badillo, E. (2020). Procedimientos utilizados por estudiantes de 13–14 años en la resolución de tareas que involucran el área de figuras planas. *Bolema*, *34*(68), 1015–1035. https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n68a09

Clements, D. e Sarama, J. (2009). Geometric measurement: Area, volume and angle. Em D. H. Clements e J. Sarama (Eds.), *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (pp. 173–187). Routledge.

Clements, D., Sarama, J., Van Dine, D. W., Barrett, J. E., Cullen, C. J., Hudyma, A., Dolgin, R., Cullen, A. L. e Eames, C. L. (2018). Evaluation of three interventions teaching area measurement as spatial structuring to young children. *Journal of Mathematical Behavior*, *50*, 23–41. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.12.004

Cullen, A. L., Eames, C. L., Cullen, C. J., Barrett, J. E., Sarama, J., Clements, D. H. e Van Dine, D. W. (2018). Effects of three interventions on children's spatial

structuring and coordination of area units. *Journal for Research in Mathematics Education*, *49*(5), 533–574. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.49.5.0533

Flavin, E., Chung, M., Hwang, S. e Flavin, M. T. (2025). Augmented reality for area measurement reasoning of elementary students. *Educational Technology Research and Development, 73,* 2663–2697. https://doi.org/10.1007/s11423-025-10502-0

Huang, H.-M. E. e Witz, K. G. (2013). Children's conceptions of area measurement and their strategies for solving area measurement problems. *Journal of Curriculum and Teaching*, *2*(1), 10–26. https://doi.org/10.5430/jct.v2n1p10

Lehmann, T. H. (2023). Learning to measure the area of composite shapes. *Educational Studies in Mathematics*, *112*(3), 531–565. https://doi.org/10.1007/s10649-022-10191-z

Menino, H. e 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

National Assessment of Educational Progress. (2024). *NAEP Report Card: Mathematics*. https://www.nationsreportcard.gov/mathematics/sample-questions/?grade=4

Outhred, L. N. e Mitchelmore, M. C. (2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, *31*(2), 144–167. https://doi.org/10.2307/749749

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. *O Professor e o Desenvolvimento Curricular*, *1*, 11–34.

Ponte, J. P. (2017). Discussões coletivas no ensino-aprendizagem da Matemática. Em Grupo de Trabalho de Investigação (Orgs.), *A prática dos professores: Planificação e discussão na sala de aula* (pp. 33–56). Associação de Professores de Matemática.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, *26*(2), 114–145.

Smith III, J. P. e Barrett, J. (2017). The learning and teaching of measurement: Coordinating quantity and number. Em J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 355–385). NCTM.

Smith III, J. P., Males, L. M. e Gonulates, F. (2016). Conceptual limitations in curricular presentations of area measurement: One nation's challenges. *Mathematical Thinking and Learning*, *18*(4), 239–270. https://doi.org/10.1080/10986065.2016.1219930

Stephan, M. e Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. Em D. H. Clements (Ed.), *Learning and teaching measurement* (pp. 3–16). NCTM.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S. e Bay-Williams, J. M. (2020). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (10th ed.). Pearson.

Zacharos, K. (2006). Prevailing educational practices for area measurement and students' failure in measuring areas. *Journal of Mathematical Behavior*, 25(3), 224–239. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2006.09.003

∞

Marta Susana Meireles Teixeira

Universidade de Lisboa (Portugal)
martateixeira@edu.ulisboa.pt | https://orcid.org/0009-0003-2271-6405
Contribución: Redação original, investigação.

Maria de Lurdes Serrazina

Instituto Politécnico de Lisboa (Portugal)
lurdess@eselx.ipl.pt | https://orcid.org/0000-0003-3781-8108
Contribución: Redação, revisão e supervisão.

João Pedro da Ponte

Universidade de Lisboa (Portugal)
lurdess@eselx.ipl.pt | https://orcid.org/0000-0003-3781-8108
Contribución: Redação, revisão e supervisão.

Recibido: 28 de diciembre de 2024
Aceptado: 30 de julio de 2025

Rectangular Structure and Area Measurement Strategies: A Study at Grade 4

Marta Susana Meireles Teixeira [1], Maria de Lurdes Serrazina [2], João Pedro da Ponte [1]

[1] Universidade de Lisboa (Portugal)
[2] Instituto Politécnico de Lisboa (Portugal)

The teaching and learning measurement is a problematic area in the mathematics curriculum in the early years. International studies show an insufficient understanding of the concept of measure and of the measurement process, including area measurement, which results in poor performance in this type of task. Several studies point to the persistence of these difficulties over time and indicate that the premature and mechanical introduction of formulas may compromise meaningful learning. In Portugal, research focusing on the process of learning area before the formal introduction of formulas is still scarce.

This study aims to understand how students perceive the different components of a rectangular structure in measuring and calculating the area of rectangular regions, prior to learning the formula, through measurements in concrete and real-life situations. In particular, it seeks to understand how students visualize and relate the dimensions of a rectangular figure to its area before learning the formula of area, and how they apply their knowledge in real-life situations. The exploratory task proposed is part of a sequence of tasks designed to work on the concept of area and the respective measurement process, and it was carried out with grade 4 students (9–10 years old).

The study, qualitative and interpretative in nature and developed as a design-based research project, included a teaching experiment conducted between 2022 and 2023 in a public school in Portugal, with a class that attended grades 3 and 4. Data collection was carried out through participant observation, including video recordings, photographic records, students' written work, and field notes. Data analysis was based on content analysis of the students' contributions during group discussions, examining their problem-solving strategies.

The results show that the students developed mental models that allowed them to perceive the rectangular structure formed by rows and columns and were able to apply this knowledge in real and meaningful contexts that fostered their active participation and engagement. The exploratory approach proved to be essential in building that understanding. This study offers relevant contributions to teaching practice that values the active construction of mathematical knowledge in the early years of schooling.