

Gallery Walk: uma estratégia ativa para resolver problemas com múltiplas soluções

Isabel Vale¹ 

Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, Minho, Portugal

Ana Barbosa² 

Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, Minho, Portugal

Resumo

Estamos a viver num mundo complexo e com rápidas mudanças no qual será muito difícil sobreviver, sem sólidos conhecimentos e capacidades adequadas. Assim, o professor deve procurar estratégias, dentro e fora da sala de aula, que permitam ir ao encontro dos diferentes modos de pensar dos alunos, confrontando-os com tarefas, com múltiplas resoluções, que os desafiem a ver fora da caixa, os entusiasmem para aprender e os ponham a trabalhar uns com os outros. Por outro lado, há estudos que recomendam que as crianças precisam de se movimentar, pois um corpo ativo incita o cérebro, tornando os alunos mais envolvidos, o que contribui para um melhor desempenho. Neste sentido, a formação de professores, inicial e continuada, deve promover uma visão sobre a natureza da matemática e do seu ensino, que permita aos (futuros) professores ter diferentes experiências de ensino e de aprendizagem, que se espera venham a usar com os seus próprios alunos. Neste contexto, surge a *gallery walk* (GW) como uma estratégia a contemplar nas práticas de sala de aula, que permite que os alunos, através do trabalho colaborativo, resolvam problemas, apresentem e discutam as suas resoluções em pôsteres, localizados à volta da sala de aula. Neste artigo, discute-se um estudo de natureza qualitativa e interpretativa, numa abordagem exploratória, desenvolvido no âmbito da formação inicial de professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico em Portugal (6-12 anos), no qual se pretende identificar as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas com múltiplas resoluções, utilizando uma GW, bem como caracterizar sua reação durante o envolvimento nessa estratégia. Os resultados permitiram identificar as estratégias usadas e verificar o potencial da GW no envolvimento nas resoluções e discussões, que se mostrou mais eficaz do que nas discussões mais tradicionais, permitindo aumentar o repertório de processos de resolução de cada aluno.

Palavras-chave: resolução de problemas; gallery walk; aprendizagem ativa.

Gallery Walk: an active strategy for solving problems with multiple solutions

Submetido em: 27/06/2019

Aceito em: 19/01/2020

Publicado em: 01/05/2020

¹ Doutora em Didática da Matemática pela Universidade de Aveiro. Professora Associada do Grupo Educação e Formação de Professores da Escola Superior de Educação, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Endereço para correspondência: Av. Cap. Gaspar de Castro, 513, 4901-908 Viana do Castelo. E-mail: isabel.vale@ese.ipvc.pt.

² Doutora em Estudos da Criança – Matemática Elementar pela Universidade do Minho. Professora Assistente do Grupo Educação e Formação de Professores da Escola Superior de Educação, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Endereço para correspondência: Av. Cap. Gaspar de Castro, 513, 4901-908 Viana do Castelo. E-mail: anabarbosa@ese.ipvc.pt.

Abstract

We are living in a complex and rapidly changing world, in which it will be very difficult to survive without solid knowledge and skills. Thus, the teacher should use strategies, inside and outside the classroom, that meet the different types of thinking displayed by the students, confronting them with tasks, with multiple resolutions, that challenge them to see outside of the box, that motivate them to learn and challenge them to work with each other. On the other hand, many studies recommend that children need to move as an active body incites the brain, making students more involved, which contributes to a better performance. In this sense, preservice and inservice teacher training should promote an insight into the nature of mathematics and its teaching, enabling (future) teachers to have different teaching and learning experiences that they are expected to use with their own students. In this context, the gallery walk (GW) emerges as a strategy to contemplate in classroom practices, which allows students, through collaborative work, to solve problems, present and discuss their resolutions in posters, located around the classroom. This paper presents a qualitative and interpretive study, with an exploratory approach, developed in the context of preservice teacher training for primary school education (6-12 years old), in order to identify the strategies used by the students when solving problems with multiple solutions, using a GW, as well as characterize their reaction during their involvement in this strategy. The results allowed to identify the strategies used by the participants and to verify the potential of the GW in the involvement in the solutions and discussions, which proved to be more effective than in more traditional discussions, allowing to increase the repertoire of solving processes of each student.

Keywords: problem solving; gallery walk; active learning.

Gallery Walk: una estrategia activa para resolver problemas con múltiples soluciones**Resumen**

Estamos viviendo en un mundo complejo y en rápido cambio, por lo que es difícil sobrevivir en él sin conocimientos sólidos y capacidades adecuadas. Así, el profesor debe tratar de utilizar estrategias, dentro y fuera del aula, que permitan ir al encuentro de los diferentes tipos de pensamiento exhibidos por los alumnos, confrontándolos con tareas, con múltiples resoluciones, que los desafíen a ver fuera de la caja, que los entusiasman para aprender y los ponen a trabajar unos con otros. Por otro lado, hay estudios que recomiendan que los niños necesitan moverse, pues un cuerpo activo incita al cerebro haciendo los alumnos más involucrados. Así, la formación de profesores, inicial y continuada, debe promover una visión sobre la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza, que permita a los (futuros) profesores tener diferentes experiencias de enseñanza y aprendizaje, que se espera vengan a usar con sus propios estudiantes. En este contexto, surge la *gallery walk* (GW) como una estrategia a contemplar en las prácticas de aula, que permite que los alumnos, a través del trabajo colaborativo, resuelvan problemas, presenten y discutan sus resoluciones en pósteres, ubicados alrededor de la sala de clase. En este artículo se presenta un estudio de carácter cualitativo e interpretativo, en un abordaje exploratorio, desarrollado en el ámbito de la formación inicial de profesores del primer y segundo ciclo de la enseñanza básica (6-12 años) donde se pretende identificar las estrategias utilizadas y verificar el potencial de la GW, así como caracterizar su reacción durante la participación en esa estrategia. Los resultados permitieron identificar las estrategias utilizadas por los participantes y verificar el potencial de GW en la participación en la resolución de los problemas y en las discusiones que se mostró más eficaz que en las discusiones más tradicionales, permitiendo aumentar el repertorio de procesos de resolución de cada alumno.

Palabras clave: resolución de problemas; gallery walk; aprendizaje activo.

1. Introdução

O mundo está em constante mudança e a próxima geração terá de se confrontar com novos desafios sociais, económicos e ambientais. A relevância das tarefas rotineiras continua a decair, enquanto que a resolução de problemas, o trabalho em equipa e a comunicação começam a adquirir cada vez maior atenção nas sociedades modernas. Assim, hoje em dia as pessoas já não são recompensadas apenas por aquilo que sabem, mas por aquilo que conseguem fazer com o que sabem. Neste panorama, um ensino eficaz deve envolver o aluno em aprendizagens significativas, através da vivência de experiências, individuais e colaborativas, que promovam essas capacidades. O desenvolvimento de uma abordagem de ensino eficaz implica, na perspectiva dos professores, a orquestração de discussões produtivas, dando-lhes oportunidades de comunicar, raciocinar, ser criativos, pensar criticamente, resolver problemas, tomar decisões e compreender ideias matemáticas (e.g. NCTM, 2014; VALE; BARBOSA, prelo). Por outro lado, hoje em dia temos alunos com hábitos de vida sedentários, que passam longos períodos inativos, dentro e fora da sala de aulas, o que vai contra a sua natureza. Neste contexto, surge a *gallery walk* (GW) (FOSNOT; DOLK, 2002) como uma estratégia a contemplar nas aulas de matemática que permite que os alunos compartilhem ideias e recebam feedback do seu trabalho, participando de discussões ricas, mas também implica que se movimentem pela sala de aula, numa perspectiva muito semelhante à dos artistas quando expõem os seus trabalhos numa galeria.

Neste artigo, compartilhamos uma experiência desenvolvida com futuros professores do ensino básico português (6-12 anos), onde a GW foi usada como uma estratégia de ensino e de aprendizagem para promover a capacidade dos alunos na resolução de problemas, com o envolvimento nas resoluções e sua discussão dos/com os seus pares. O principal objetivo deste estudo era identificar as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas com múltiplas resoluções, utilizando uma GW, bem como caracterizar a sua reação durante o envolvimento nessa estratégia.

2. A Resolução de Problemas e as abordagens visuais

A aprendizagem da matemática deve incluir tarefas diversificadas que vão para além das tarefas rotineiras, incidindo particularmente na resolução de problemas. Procura-se que os alunos interiorizem um conjunto de estratégias que lhes permitam ampliar o seu repertório e tornar-se cada vez mais competentes em matemática “com” a abordagem à resolução de problemas (LILJEDAHN, 2016; VALE, 2017; VALE; PIMENTEL; BARBOSA, 2015).

Frequentemente, numa aula tradicional, o professor usa tarefas para introduzir um novo conceito, ou procedimento de um determinado conceito, em seguida, os alunos praticam esse

conhecimento usando tarefas semelhantes. Isto é o que alguns chamam de ensino *Triple X* "exposição, exemplos, exercícios" ou *I-R-F* "Inicia-Responde-Avalia". Neste tipo de aula, não há necessidade de o professor estabelecer conexões ou comparar abordagens alternativas, pois está predeterminado o que todos os alunos devem fazer para resolver cada tarefa usando a mesma técnica e os mesmos conceitos. É improvável que surjam dificuldades por parte do aluno que surpreendam o professor, uma vez que as tarefas são propostas, imediatamente, depois de os alunos receberem o conteúdo e o procedimento. Muitas destas tarefas são consideradas "problemas" pelos professores, mas, na verdade, são meros exercícios ilustrativos.

Numa aula de natureza exploratória, os alunos são estimulados a utilizar diferentes abordagens para resolver a mesma tarefa não-rotineira, sendo o papel do professor mais exigente, pois os alunos podem usar métodos e formular questões imprevistas que podem colocar o professor numa situação desconfortável. Neste tipo de aula, defende-se a utilização de tarefas de nível cognitivo elevado, quer sejam problemas ou procedimentos complexos (STEIN et al., 2008).

A resolução envolve reconhecer e selecionar, do conjunto de ferramentas matemáticas, aquelas que são mais apropriadas, e não apenas utilizar os conteúdos ensinados anteriormente. Isso, por sua vez, envolve construir e usar conexões com outros contextos e outros temas da matemática, podendo conduzir a resoluções originais (HAYLOCK, 1997; KRUTESKII, 1976; LEIKIN, 2009; SILVER, 1997).

Para clarificar, um problema é considerado como uma situação que envolve o aluno em atividade matemática significativa, mas para o qual não conhece um caminho imediato para chegar à solução. Assim, perante um problema é necessário escolher e usar conceitos, métodos e estratégias que devem ser pensadas e adequadas a cada situação. Os problemas são, portanto, mais complexos do que um exercício bem definido, envolvendo conteúdo matemático similar.

Os benefícios de se aprender matemática compreendendo, criticando, comparando e discutindo múltiplas abordagens para um problema são bem conhecidos. As diferenças nas resoluções podem ser ao nível das representações dos conceitos matemáticos, ao nível das propriedades (definições, teoremas), ao nível de determinado conceito de um qualquer conteúdo matemático e ao nível das ferramentas matemáticas associadas aos diferentes temas (LEVAV-WAYNBER; LEIKIN, 2010).

Nos problemas com múltiplas resoluções o professor poderá usar duas abordagens: convidar os alunos a resolver cada problema de mais do que uma maneira; ou esperar que várias resoluções surjam naturalmente dentro da sala de aula. Em qualquer um dos casos, as diferentes abordagens devem ser discutidas na turma (e.g. EVANS; SWAN, 2014; LEVAV-WAYNBER; LEIKIN, 2010; NCTM, 2014).

Estas abordagens são exigentes para os professores sendo muitas das vezes a razão para se continuar a perpetuar o modelo *Triple X* ou *I-R-F* nas práticas de sala de aula. Neste sentido, a resolução de problemas apresenta novos desafios aos professores, pelo que para lidar com esta questão precisam de recursos de ensino que ofereçam um apoio efetivo, que possa ser complementado por formação que contribua para o seu desenvolvimento profissional.

Mais recentemente, Liljedahl (2016) tem defendido as *thinking classroom* ou “salas de aula pensantes”, ideia baseada na procura de contextos que permitam que os alunos tenham experiências *aha!*; destacando os benefícios que acarretam nas concepções dos alunos e na eficácia da aprendizagem matemática (LILJEDAHN, 2005). Uma sala de aula pensante é “um espaço habitado por indivíduos que pensam bem individualmente, mas que também pensam coletivamente, aprendendo juntos e construindo conhecimento e compreensão através da atividade e da discussão” (LILJEDAHN, 2016, p.362).

O envolvimento dos alunos na resolução de problemas em matemática é um aspecto muitas vezes esquecido nos esforços que desenvolvemos para melhorar as suas capacidades neste contexto. No caminho para a construção desta sala de aula pensante, é sugerido que o modo mais óbvio de fazê-lo será o professor ter um conjunto problemas, que possuam um grau adequado de desafio, para que os alunos fiquem presos e encontrem uma resolução, ou um caminho para a resolução, que possa aparecer através de um *insight* ou de uma experiência *aha!*. As resoluções visuais são um campo privilegiado para proporcionar aos alunos este tipo de experiências (e.g. PRESMEG, 2014; VALE, 2017; VALE, PIMENTEL, BARBOSA, 2018).

Há um conjunto de problemas que têm grande potencial para resoluções visuais. Nestes casos, propomos o uso de uma estratégia complementar e específica a que chamamos “procurar ver”. Esta estratégia de pensamento envolve a percepção visual de objetos matemáticos combinados com o conhecimento e experiências passadas. Além disso, *ver* inclui imaginar, que está relacionado com ter *insights* criativos ou momentos *aha!*, podendo ser expressos em termos de desenho, o que significa traduzir de forma visual as ideias de alguém. Envolve uma atividade que pode ser associada com a gama mais tradicional de estratégias (e.g. fazer uma lista organizada, procurar um padrão) e que pode permitir uma resolução visual de um problema de modo mais compreensível, simples e criativo.

As resoluções visuais são entendidas como o modo pelo qual a informação matemática é apresentada e/ou processada na abordagem inicial ou durante a resolução de um problema. Incluem o recurso a diferentes representações de natureza visual (e.g. figuras, desenhos, diagramas, gráficos) como parte essencial do processo de chegar à solução. Pelo contrário, as resoluções não visuais não dependem das representações visuais como parte essencial para chegar à solução, recorrendo a outras,

como sejam representações numéricas, algébricas e verbais (e.g. PRESMEG, 2014; VALE; PIMENTEL; BARBOSA, 2018).

Podemos afirmar que as resoluções visuais, para além de contribuírem para uma aprendizagem com maior significado, para o estabelecimento de conexões entre representações visuais e simbólicas, poderão ajudar os alunos na realização de raciocínios a um nível conceptual, bem como na explicação desses mesmos raciocínios (e.g. NCTM, 2014; UTTAL et al., 2013).

Reforçando a importância destas abordagens, salienta-se que uma característica dos alunos matematicamente competentes é serem capazes de empenhar-se em procurar uma resolução para um problema que seja clara, simples, curta e elegante (e.g. KRUTETSKII, 1976; POLYA, 1973) e as resoluções visuais são exemplo disso.

Na perspectiva de alguns autores (e.g. PRESMEG, 2014), a competência matemática e a criatividade traduzem-se, frequentemente, na capacidade de usar representações visuais e intuitivas em todas as fases do processo de resolução de um problema, qualquer que seja o modo de aprendizagem dos alunos. Esta capacidade poderá estar ao alcance de todos desde que lhes sejam dadas oportunidades adequadas de aprendizagem. Pelas razões inúmeras, defendemos as tarefas com múltiplas resoluções.

3. Matemática e Movimento

Nos últimos anos, vários estudos têm destacado a existência de correlações positivas entre movimento e aprendizagem (e.g. JENSEN, 2011; RATEY, 2008). Neste âmbito, o campo da neurociência tem tido um contributo fundamental para a compreensão das relações entre o corpo e o cérebro, podendo assumir-se, em termos gerais, que o corpo é uma extensão externa do cérebro. É através do corpo que cada indivíduo experimenta o mundo à sua volta e cabe ao cérebro o papel de dar sentido a essas experiências. Através do movimento, mais sangue e oxigénio são enviados para o cérebro, e uma vez que usamos o nosso cérebro para aprender, esse aumento no fluxo de oxigénio e sangue aumenta a atividade cerebral, aspeto que poderá melhorar a aprendizagem. Nesse estado, é mais provável que os alunos descubram novas ideias e estabeleçam conexões com as já existentes. Para suportar estes pressupostos, há vários estudos incidentes no funcionamento cerebral que explicam que a parte do cérebro que processa o movimento também processa a aprendizagem, o que indicia uma constante interação entre o movimento e a aprendizagem (e.g. JENSEN, 2011).

Tradicionalmente, o movimento tem um lugar de destaque na escola através de momentos como o recreio, a hora do almoço ou as aulas de educação física. No entanto, esta abordagem deve ser repensada e o movimento deve ser incorporado na própria sala de aula (JENSEN, 2011), com qualquer área do currículo. Quando um aluno está envolvido numa determinada tarefa, e sendo o

movimento um estímulo exterior, é um indicador de que a sua atenção está voltada para o que se pretende que aprenda. Se o professor proporcionar aos alunos uma aprendizagem passiva, então é provável que o processo de aprendizagem contínua seja ignorado, já que a mente tende a dispersar. Nos casos em que a atenção é estritamente mental, a tarefa torna-se difícil de sustentar, principalmente por períodos longos de tempo, porque os sistemas nervoso e muscular estão inativos (SHOVAL, 2011). Por outro lado, ao incorporar tarefas que acarretem movimento, o aluno é essencialmente forçado a envolver-se no processo de aprendizagem, a menos que escolha não o fazer, facto que torna o envolvimento observável (SHOVAL, 2011). Seguindo as ideias de Gardner (1999), que defende a ação e a atividade, “o cérebro aprende melhor e retém mais quando o organismo está ativamente envolvido na exploração de locais e materiais físicos, fazendo perguntas para as quais realmente almeja respostas” (p. 82). O recurso a estratégias de ensino e de aprendizagem cinestésicas, no qual se inclui a utilização de tecnologias e de materiais manipuláveis tarefas de manipulação de materiais, são, por isso, mais eficazes na melhoria dos níveis de retenção e envolvimento dos alunos, especialmente, os mais jovens, quebrando com a ação rotineira do estar sentado na sala de aula apenas a ouvir o professor (KRAFT, 1990).

Segundo Hannaford (2005), pensar e aprender não estão apenas na cabeça, pelo contrário, o corpo desempenha um papel decisivo em todo o processo intelectual, desde o primeiro até aos últimos anos das nossas vidas. A inteligência, que geralmente é considerada como uma capacidade puramente analítica, medida e avaliada em termos de QI, depende mais do corpo do que geralmente imaginamos. Os alunos que se movimentam na sala de aula podem aprender, independentemente da atividade, mais eficazmente do que aqueles que frequentam salas de aula tipicamente sedentárias.

Frequentemente, o insucesso em matemática tem origem no ambiente afetivo vivido na sala de aula, situação que pode comprometer seriamente as expectativas e motivações iniciais dos alunos (e.g. HANNULA, 2001). De modo a implicar os alunos no processo de aprendizagem, além do seu envolvimento intelectual, é também necessário considerar duas outras dimensões do envolvimento: a social e a física (e.g. PRINCE, 2004). O foco deve estar inteiramente no aluno e na atividade que ele desenvolve, em contraste com uma abordagem mais tradicional, na qual o aluno acede passivamente às informações transmitidas pelo professor, abordagem privilegiada em muitas salas de aula. Pelas razões previamente discutidas, depreende-se que os alunos não aprendem muito quando estão sentados na aula de matemática apenas a ouvir o professor, a memorizar procedimentos ou a dar respostas mecanizadas. A interação entre movimento, emoção e cognição, despoletada pelo sistema sensorio-motor, constitui a base para uma aprendizagem eficaz (e.g. HANNAFORD, 2005). Para além destes aspectos, na aula de matemática, os alunos devem ser capazes de falar sobre o que estão

a aprender, escrever sobre isso, relacionar as novas aprendizagens com as experiências anteriores e aplicá-las à vida quotidiana (VALE; BARBOSA, 2018).

4. Aprendizagem ativa

O ensino da matemática nem sempre resulta em aprendizagem dos alunos. A investigação (e.g. EVANS; SWAN, 2005) tem confirmado o facto de que a maioria dos professores continua a utilizar métodos tradicionais de “mostrar e dizer”, enquanto os alunos aprendem passivamente (*Ouçó o que professor diz, copio o que o professor escreve no quadro, só respondo ao que o professor me pede*). Para estes alunos a matemática surge feita, não sendo mais do que um conjunto de procedimentos e conteúdos isolados que devem decorar e praticar. Em vez disso, deviam ser estimulados a explorar os assuntos e a ver a matemática como uma rede de conexões interessante e poderosa que pode ser gradualmente e ativamente compreendida, através das explorações e discussões, tendo oportunidade de serem criativos.

Da discussão prévia, depreende-se a importância de privilegiar metodologias que exijam dos alunos envolvimento intelectual, a par do envolvimento afetivo, na construção de conhecimentos. Surge assim a ideia de aprendizagem ativa, geralmente, definida como um método instrucional que envolve os alunos no processo de aprendizagem (PRINCE, 2004). Uma aprendizagem ativa, tem as suas raízes na teoria de aprendizagem sócio-construtivista (e.g. VYGOTSKY, 1996), e defende uma prática de sala de aula que envolve os alunos em atividades como falar, ouvir, ler, escrever, discutir, refletir sobre os conteúdos através da resolução de problemas, em pequenos grupos, realizando simulações ou outras atividades. Tratam-se de situações que requerem que o aluno aplique o que aprendeu, tendo como uma das suas principais características influenciar positivamente as capacidades de pensamento de ordem superior dos alunos (e.g. BRAUN et al., 2017; MEYERS; JONES, 1993). Para isso, é necessário que realizem tarefas significativas, que permitam a exploração e o questionamento, sejam conduzidas pelo próprio aluno que deverá refletir sobre a atividade desenvolvida. Tendo um papel ativo no processo de ensino e de aprendizagem será mais provável que o aluno seja capaz de organizar e relacionar ideias, retendo a informação por mais tempo.

Conforme discutido na secção anterior, há um fator importante a considerar na aprendizagem ativa, o movimento. Os alunos, em particular os mais jovens, precisam de estar fisicamente ativos na sala de aula. Isto é explicado não apenas por terem longos períodos de inatividade, em abordagens mais tradicionais, mas também pela incapacidade fisiológica de manterem os níveis de atenção. Esta necessidade de movimento poderá ser resolvida usando estratégias ativas. Neste âmbito, entre outros exemplos, podemos incluir o uso de materiais manipuláveis, a construção de modelos, o

desenvolvimento de projetos mais práticos, mas também a resolução de problemas e outras tarefas que promovam um pensamento de ordem superior.

As estratégias ativas de aprendizagem podem abranger e motivar alunos que normalmente não são participativos ou envolvidos nas habituais tarefas em sala de aula - alunos que são, por natureza, calados e reservados frequentemente demonstram todo o seu potencial quando têm a oportunidade certa. Por outro lado, as estratégias ativas de aprendizagem podem pôr em evidência concepções erradas sobre a matemática que os métodos tradicionais não revelam, inclusive por parte de alunos com bom aproveitamento. Além disso, é ainda importante salientar que, com o recurso a abordagens ativas, os alunos tendem a formular observações mais interessantes e questões instigantes, trazendo uma energia renovada às discussões em sala de aula (BRAUN et al., 2017). Este tipo de aulas deve incluir tempo para trabalho colaborativo, fomentar diferentes formas de comunicação e contemplar a liberdade de movimento.

Sabendo que o envolvimento intelectual dos alunos poderá não ser suficiente na aquisição de conhecimentos matemáticos, é fundamental realçar e esclarecer o papel do discurso e da comunicação matemática neste processo. Como já se referiu, a principal preocupação é o envolvimento dos alunos numa aprendizagem ativa socialmente mediada, considerando as interações sociais como uma das boas práticas a serem enfatizadas na sala de aula de matemática (NCTM, 2014). Assim, podemos concluir que a aprendizagem emerge de experiências e interações efetivas entre as dimensões intelectual, social e física (e.g. EDWARDS; KEMP; PAGE, 2014; NESIN, 2012) (Figura 1).

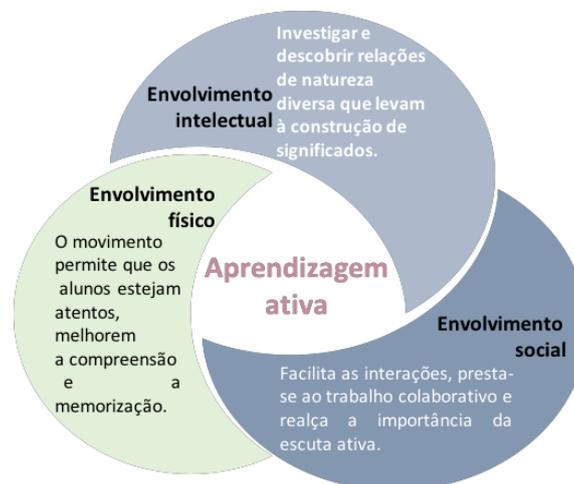


Figura 1: Dimensões da aprendizagem ativa

Fonte: VALE; BARBOSA (2018)

Há uma variedade de estratégias de aprendizagem ativa que podem ser usadas na sala de aula, uma delas poderá ser a *Gallery Walk* (GW) que passamos a caracterizar.

5. A gallery walk

A GW (VALE; BARBOSA, 2018, adaptada de FOSNOT; DOLK, 2002) é uma estratégia que permite que os alunos, individualmente ou em grupos, resolvam uma tarefa, de forma colaborativa, dando-lhes a oportunidade de apresentar a sua resolução através de um pôster que será afixado à volta sala de aula, numa perspectiva semelhante à utilizada pelos artistas quando expõem os seus trabalhos numa galeria. Finalmente, é realizada uma discussão coletiva, durante a qual cada grupo apresenta novamente o seu pôster e esclarece aspetos específicos do seu trabalho. As fases da GW por nós utilizadas serão descritas na secção da metodologia.

A dinâmica de uma GW obriga os alunos a levantarem-se das cadeiras, envolvendo-os ativamente com as ideias matemáticas dos seus colegas (e.g. FOSNOT; DOLK, 2002; VALE; BARBOSA, 2018), pelo que há necessidade de criar um espaço de trabalho diferente para os alunos. Segundo Edel-Malizia (2015) as tarefas propostas numa GW podem ser de natureza diversificada, por exemplo, perguntas abertas sobre os conteúdos que estão a ser ensinados, fotografias ou apresentações de projetos acabados. Outra dimensão flexível desta estratégia relaciona-se com a gestão do tempo. A GW pode ser realizada, por exemplo, durante vinte minutos de uma aula ou, pelo contrário, em várias aulas.

Durante a implementação de uma GW, e como seria expectável numa estratégia ativa, o processo de ensino e de aprendizagem centra-se nos alunos, já que são eles que elaboramos pôsteres, que explicam o seu conteúdo e que dão, e recebem, feedback aos colegas, contribuindo para a avaliação individual e pelos pares. O professor atua como um facilitador de todo o processo, orientando os alunos na aplicação desta estratégia. Esta dinâmica implica que o professor circule pela sala de aula, esclareça dúvidas, avalie a compreensão por parte dos alunos, registre e evidencie equívocos/lapsos e questões pertinentes para discussão (MULYANI, 2014).

Para muitos alunos, o movimento associado à GW pode ajudar a aumentar a motivação e o envolvimento nas tarefas propostas, quebrando com a letargia que às vezes resulta do facto dos alunos estarem sentados por longos períodos de tempo (FRANCEK, 2006). A GW também facilita a partilha de ideias e/ou resoluções, bem como a obtenção de feedback escrito e oral sobre o seu trabalho num ambiente "não ameaçador", aspetos que podem melhorar a aprendizagem (OME, 2010; VALE; BARBOSA, 2017).

Esta estratégia poderá ter um contributo importante ao abranger diversos modos de aprendizagem por parte dos alunos. É especialmente atraente para os mais cinestésicos, porque implica a circulação pela sala de aula e outros tipos de movimentos, serve ao aluno interpessoal, porque realça as interações em pequenos grupos e serve também ao aluno verbal/linguístico, porque motiva discussões produtivas, em pequeno e grande grupo, respostas escritas e explicações orais.

Uma aula de matemática deve integrar um conjunto de tarefas ricas, mas o modo de as explorar é ainda mais importante, pois pode alterar significativamente o seu nível cognitivo, pelo que temos de contribuir para a construção de uma sala de aula pensante (LILJEDAHN, 2016). Para que isso aconteça, há um aspeto crucial que é o envolvimento dos alunos nas tarefas, sobretudo, na resolução de problemas, que é muitas vezes negligenciado pelos professores. O envolvimento pode medir-se pela natureza das discussões que podem ser promovidas e que deve ser o principal objetivo de uma aula. No entanto, esta componente é exigente para os professores. A preocupação para que os alunos participem nas discussões e compartilhem ideias com toda a turma não é, muitas vezes, conseguida, reduzindo-se, frequentemente, a uma abordagem de "mostrar e dizer" em vez de discutir as ideias subjacentes às resoluções apresentadas, aceitando as respostas, sem tentar criticar e sintetizar as contribuições individuais. Esta atitude é menos exigente para o professor, mas pode restringir o desenvolvimento do pensamento matemático invalidando a ideia "aula pensante" (e.g. EVANS; SWAN, 2014; LILJEDAHN, 2016; MERCER, 1995; STEIN et al., 2008).

Assim, a GW surge como uma estratégia a usar numa sala de aula pois favorece a discussão, o pensamento crítico, a comunicação, a aprendizagem colaborativa e o trabalho em grupo, capacidades fundamentais que os alunos devem desenvolver. Através desta dinâmica, os alunos produzem novos conhecimentos e/ou tornam o seu conhecimento acerca do tema trabalhado mais robusto, e no caso particular da resolução de problemas, ao contactar com diferentes abordagens/resoluções, aumentam o seu repertório de estratégias.

Quantas mais estratégias e processos de resolução o aluno conheça, o que só acontece se o professor diversificar as propostas que apresenta, mais o aluno constrói ferramentas cognitivas que os ajudará a atacar uma situação nova e a pensar por analogia. Por todas as razões expostas, esta estratégia enquadra-se no âmbito da aprendizagem ativa, uma vez que promove o envolvimento intelectual, social e físico dos alunos.

6. Metodologia

A experiência didática foi desenvolvida com futuros professores do ensino básico (6-12 anos) de uma instituição de formação de professores portuguesa, sendo usada a GW como uma estratégia de ensino e de aprendizagem para promover a capacidade dos alunos na resolução de problemas, através da discussão dos/com os seus pares. Pretendemos identificar as estratégias utilizadas pelos alunos (futuros professores) na resolução de problemas com múltiplas resoluções, bem como caracterizar sua reação a esta estratégia. A experiência que descrevemos neste trabalho envolveu 14 participantes, enquanto frequentavam uma unidade curricular de Didática da Matemática, de um curso de Mestrado em Ensino (futuros professores do ensino básico, 6-12 anos). Adotamos uma

metodologia qualitativa, de natureza exploratória, e os dados foram recolhidos de forma holística, descritiva e interpretativa, incluindo observações em sala de aula, produções escritas das tarefas propostas, e um relatório escrito, onde estes alunos comentaram esta experiência vivenciada com a GW.

Apresentamos no Quadro 1 os passos e procedimentos utilizados nesta GW, de acordo com Vale e Barbosa (2018):

Fases	Procedimentos
Resolução de tarefas	Os alunos em grupos de 2/3 elementos resolveram os problemas propostos, primeiro, individualmente e depois comparam-nas entre si.
Construção de pôsteres	Depois de discutir as resoluções entre si, os alunos escolhem as resoluções a apresentar e o modo de as apresentar no pôster.
Apresentação e Observação dos pôsteres	Os pôsteres de cada grupo são expostos nas paredes da sala de aula e cada aluno percorre a galeria, observando as resoluções apresentadas.
Elaboração de comentários	Durante esta fase, os alunos escrevem os seus comentários pessoais, dúvidas, perguntas, ..., em post-its que colocam nos diferentes pôsteres. É de notar que enquanto as resoluções estão a ser discutidas pelos alunos, o professor circula pela sala, analisando as observações e discussões, tentando esclarecer algumas questões levantadas pelos alunos.
Discussão em grupo	Cada grupo recolhe o seu próprio pôster, para analisar o conteúdo dos comentários nos post-its.
Discussão coletiva	Com todos os pôsteres exibidos novamente na parede da sala, os grupos apresentam oralmente as suas resoluções, respondem aos comentários previamente elaborados e segue-se um momento de perguntas/discussão com toda a turma. Por fim deve destacar-se o que de relevante foi apresentado e discutido, fazendo uma síntese final dos conhecimentos básicos que surgiram a partir da experiência.

Quadro 1: Passos utilizados na GW
 Fonte: (VALE; BARBOSA, 2018)

No final desta aula os alunos escreveram um pequeno relatório sobre a experiência realizada, focando-se nos seguintes aspetos: Como se sentiram a resolver as tarefas propostas num ambiente de *gallery walk*? Será possível utilizar esta estratégia em qualquer nível/tema de ensino? Que vantagens identificam nesta abordagem ao nível das aprendizagens e atitudes?

7. Os alunos ao longo da GW

Neste artigo, optamos por descrever o desempenho e as reações dos alunos a um dos problemas propostos, durante a experiência de sala de aula na qual tiveram de resolver dois problemas (Figura 2).

O quadrado junto tem 4 cm^2 de área e os pontos P e Q são pontos médios de dois lados opostos. Atendendo às condições da figura, qual será a área da parte sombreada da figura? Apresente mais do que uma resolução.



Figura 2: O quadrado sombreado
 Fonte: VALE; BARBOSA (2017)

Os alunos começaram por resolver o problema individualmente, e quando chegaram a uma solução ou tiveram dúvidas, envolveram-se em discussões em cada um dos seus grupos, debruçando-se sobre os diferentes processos de resolução encontrados, tentando identificar quais poderiam ser os mais eficazes e interessantes. Os grupos apresentaram resoluções envolvendo diferentes conhecimentos matemáticos e, em seguida, tiveram a preocupação de procurar uma resolução adequada para o nível dos seus futuros alunos.

O facto de trabalharem colaborativamente facilitou a troca de ideias e tomada de decisões, em particular na identificação da estratégia mais eficaz, tendo havido grupos que não apresentaram mais do que uma resolução. Concluída a resolução do problema proposto, decidiram, em grupo, a melhor maneira de estruturar o pôster com as diferentes resoluções, o modo de apresentação dessas resoluções, a clareza do texto, etc. Houve alguma preocupação com o conteúdo do pôster, se ficaria visualmente claro para quem o iria consultar, reconhecendo a relevância da comunicação escrita e das representações em matemática.

Depois desta etapa concluída, iniciou-se a caminhada pelos diferentes pôsteres, os quais foram analisados e escritos, individualmente e anonimamente, os comentários e questões associadas a cada um. De seguida, os grupos recolheram os pôsteres com os post-its e leram o feedback dado pelos colegas. Discutiram a pertinência dos comentários entre si, os aspetos que poderiam melhorar no seu trabalho, como refinar a explicação do seu raciocínio e, em alguns casos, identificaram erros que passaram despercebidos. O feedback dos pares foi um contributo positivo para promover a reflexão sobre o trabalho desenvolvido e aprofundar o conhecimento matemático.



Figura 3: Alunos executando diferentes passos de GW

Fonte: Autores

Seguiu-se a última parte da GW, na qual, em grande grupo, todos os alunos tiveram a oportunidade de resumir o seu trabalho, explicando o impacto do feedback dos colegas, esclarecendo alguns aspetos que não estavam claros e corrigindo alguns erros. Esta discussão foi mediada pelo professor que, além do que já havia sido mencionado, também teve o cuidado de focar na diversidade de estratégias utilizadas.

Embora nesta etapa o papel do professor tenha sido mais interventivo, nas fases anteriores o docente supervisionou todo o trabalho e o envolvimento dos alunos, apoiando-os sempre que necessário. Nesta etapa da discussão coletiva, surgiu a oportunidade de analisar mais detalhadamente cada uma das resoluções apresentadas pelos diferentes grupos, respondendo às dúvidas emergentes e confrontando diferentes ideias.

Analisando as resoluções das tarefas propostas, pode-se dizer que não foram detectadas dificuldades dignas de nota por parte dos alunos. Usaram diferentes abordagens: apenas visuais ou apenas analíticas; e resoluções visuais complementadas com resoluções analíticas. A maioria dos grupos apresentou resoluções analíticas usando as expressões matemáticas (as chamadas “fórmulas”) para encontrar a medida da área do quadrado e a medida da área do triângulo. Foram escolhidas estas abordagens mais tradicionais, com as quais se sentiam mais confortáveis, como mostra a figura 4.

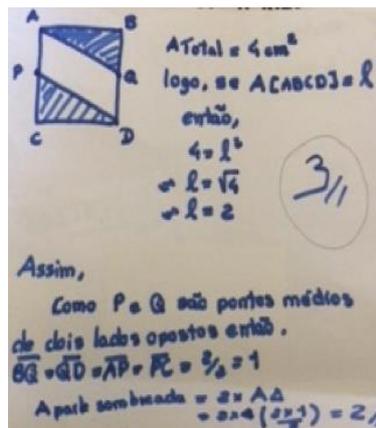


Figura 4: Resolução analítica

Fonte: Autores

Porém, dois grupos apresentaram uma resolução, que consideramos de natureza visual, numa experiência *aha!* que usa a ideia de parte-todo (Figura 5). A dificuldade foi ter de escrever no pôster o modo como pensaram para os colegas compreenderem. Estas resoluções surpreenderam o resto dos colegas que, depois de analisar essa abordagem, a acharam mais simples e elegante.

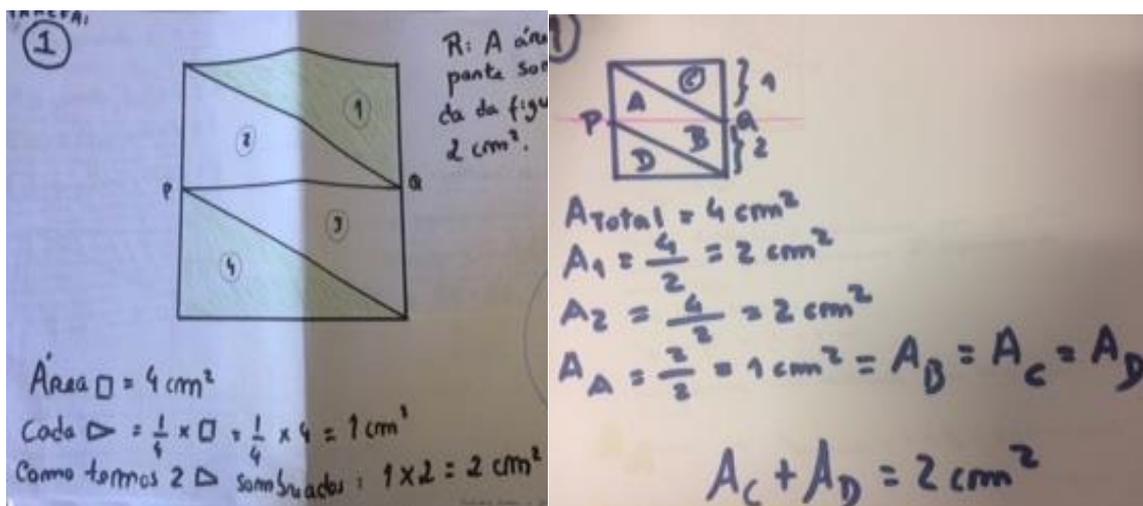


Figura 5: Resolução visual

Fonte: Autores

Globalmente os alunos reagiram de forma positiva a esta experiência, tendo evidenciado interesse e motivação. Em termos pessoais reconheceram o contributo da GW para a sua própria aprendizagem e, na qualidade de futuros professores, para a aprendizagem matemática nos níveis de ensino nos quais irão lecionar.

Estas evidências foram identificadas nos comentários feitos pelos participantes ao longo da experiência vivida e no relatório por eles redigido. Seguem-se algumas ideias expressas pelos alunos: “abordagem mais enriquecedora do que a estratégia habitual de se resolver individualmente e apenas um ou dois alunos mostrarem como pensaram”; “ajuda a partilhar ideias”; “dá oportunidade aos

alunos mais tímidos e menos confiantes de participarem sem receio de represálias”; “permite observar outras estratégias e outros raciocínios e questionar os colegas sobre aspetos que não ficaram tão esclarecidos, ajudando a desenvolver o espírito crítico”; “é uma boa estratégia para motivar os alunos a participar na resolução de tarefas matemáticas, melhorando o seu desempenho”; “faz com que os alunos percebam que por vezes é difícil passar as ideias para o papel de forma clara”; “quebra com rotinas monótonas”; “promove um movimento mais livre”.

8. Algumas ideias a considerar

Ao longo deste artigo, pretendeu-se defender que a seleção de tarefas usadas na aprendizagem da matemática é essencial, mas as estratégias de condução da aula que o professor utiliza para as explorar também (NCTM, 2014).

As tarefas devem ser desafiadoras e com múltiplas resoluções (e.g. LEIKIN, 2009; STEIN et al., 2008; VALE; PIMENTEL; BARBOSA, 2018) que envolvam, preferencialmente, vários conceitos e representações, dando oportunidade aos alunos de mostrar flexibilidade do pensamento, convergente e sobretudo divergente (e.g. KRUTESKII, 1976; LEIKIN, 2009; SILVER, 2005), indo ao encontro das suas preferências de aprendizagem, desde os mais analíticos aos mais visuais (e.g. PRESMEG, 2014; SILVER, 2005; VALE; PIMENTEL; BARBOSA, 2018), através de discussões produtivas (e.g. EVANS; SWAN, 2014; LILJEDHAHL, 2016; NCTM, 2014).

As práticas de sala de aula devem ser ativas (e.g. PRINCE, 2004) de modo a envolver os alunos cognitivamente, socialmente e fisicamente. Entre estas dimensões chamamos a atenção para o movimento físico, pois os alunos devem mexer-se durante as aulas de modo a colaborar e discutir com os colegas, energizando o cérebro. Entre as diferentes estratégias que defendemos, destacamos neste artigo a GW como uma estratégia ativa que aprofunda o conhecimento matemático e que está concordante com as ideias expressas anteriormente.

A experiência didática referida permitiu, não apenas identificar e confrontar as estratégias de resolução utilizadas pelos alunos, mas também verificar o potencial da GW para um ensino da matemática mais efetivo, servindo de referência para estes futuros professores. Os processos de resolução por eles utilizados, embora envolvendo o uso de expressões matemáticas (“fórmulas”) e procedimentos rotineiros, também evidenciaram resoluções visuais. Podemos dizer que o tipo de pensamento utilizado pelos alunos foi principalmente analítico e integrado.

A GW, como estratégia de ensino e de aprendizagem, envolveu os alunos nas resoluções dos seus pares, quando tiveram que comentá-las através dos *post-its* e nas discussões entre si, permitindo-lhes aumentar o seu repertório de estratégias de forma mais eficaz do que em discussões tradicionais. Os alunos reagiram positivamente à GW expressando interesse, motivação e reconhecimento da sua

importância na sua própria aprendizagem e na aprendizagem da matemática em qualquer nível. Por outro lado, também valorizaram esta estratégia pelo facto de, ao resolverem a mesma tarefa, poderem analisar e discutir mais profundamente as resoluções apresentadas pelos seus colegas.

Podemos concluir que a GW permitiu identificar diferentes tipos de envolvimento por parte dos participantes. Envolvimento intelectual (na resolução de tarefas), envolvimento social (nas interações em pequenos e grandes grupos) e envolvimento físico (na livre circulação na sala de aula). Estas evidências confirmam o potencial da GW como uma estratégia de aprendizagem ativa (VALE; BARBOSA, 2018).

9. Agradecimentos

Trabalho parcialmente financiado pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo, no âmbito do desenvolvimento do Projeto intitulado M&M – Math Move Out (Move your Mind).

10. Referências

BRAUN, B.; BREMSER, P.; DUVAL, A.; LOCKWOOD, E.; WHITE, D. What does active learning mean for mathematicians? **American Mathematical Society**, v. 64, n. 2, p. 124-129. 2017.

EDEL-MALIZIA, S. **Pedagogical practices - Gallery Walk**. Disponível em <https://scholarsphere.psu.edu/downloads/1jw827964s>, acesso em 15 de setembro de 2017, 2015.

EDWARDS, S.; KEMP, A.; PAGE, C. The middle school philosophy: Do we practice what we preach or do we preach something different? **Current Issues in Middle Level Education**, v. 19, n. 1, p. 13-19. 2014.

EVANS, S.; SWAN, M. Developing Students' Strategies for Problem Solving. **Educational Designer**, v. 2, n. 7, p. 1-34. 2014.

FOSNOT, C.; DOLK, M. **Young mathematicians at work**: Constructing fractions, decimals, and percents. Portsmouth, NH: Heinemann, 2002.

FRANCEK, M. Promoting Discussion in the Science Classroom Using Gallery Walks. **Journal of College Science Teaching**, v. 36, n. 1, p. 27-31. 2006.

GARDNER, H. **Intelligence reframed**: Multiple intelligences for the 21st century. New York: Basic Books, 1999.

HANNAFORD, C. **Smart Moves**: Why learning is not all in your head. Salt Lake City: Great River Books, 2005.

HANNULA, M. The metalevel of emotion-cognition interaction. In: AHTEE, M., BJÖRKQVIST, O., PEHKONEN, E. & VATANEN, V. (Eds.), **Research on Mathematics and Science Education. From Beliefs to Cognition, from Problem Solving to Understanding**. Finland: University of Jyväskylä, Institute for Educational Research, 2001. p. 55-65.

HAYLOCK, D. Recognizing mathematical creativity in schoolchildren. **ZDM**, v. 29, p. 68–74, 1997.
JENSEN, E. Brain-Based Education in Action. **Educational Horizons**, v. 90, n. 2, 5-6. 2011.

KRAFT, R. **Experiential learning**. Denver, CO: University Press, 1990.

KRUTETSKII, V. A. **The psychology of mathematical abilities in schoolchildren**. Chicago: University of Chicago Press, 1976.

LEIKIN, R. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In: LEIKIN, R., BERMAN, A., KOICHU, B. (Eds.), **Creativity in mathematics and the education of gifted students**. Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers, 2009. p. 129-145.

LEVAV-WAYNBER, A.; LEIKIN, R. Multiple solutions for a problem: a tool for evaluation of mathematical thinking in geometry. In: DURAND-GUERRIER, S., SOURY-LAVERGNE, ARZARELLO, F. (Eds.), **Proceedings of CERME 6**. Lyon, France: INRP, 2010. p. 776-785.

LILJEDAHL, P. Building thinking classrooms: conditions for problem solving. In: FELMER, P., PEHKONEN, E., KILPATRICK, J. (Eds.), **Posing and solving Mathematical Problems**. Springer: Switzerland, 2016. p. 365-386.

LILJEDAHL, P. Mathematical discovery and affect: the effect of AHA! experiences on undergraduate mathematics students. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 36, n. (2–3), p. 219–235. 2005.

MERCER, N. **The guided construction of knowledge**. Clevedon, Philadelphia, Adelaide, 1995.

MEYERS, C.; JONES, T. **Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1993.

MULYANI, A. Teaching written announcement through gallery walk technique. **Journal of English Language Teaching**, v. 3, n. 1, p. 32-41. 2014.

NCTM. **Principles to actions: ensuring mathematical success for all**. Reston: NCTM, 2014.

NESIN, G. **Active Learning. This we believe in action: Implementing successful middle level schools**. Westerville, OH: Association for Middle Level Education, 2012.

ONTARIO MINISTRY OF EDUCATION (OME). **Capacity Building Series: Communication in the mathematics classroom**. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario, 2010.

POLYA, G. **How to solve it**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1973.

PRESMEG, N. Creative advantages of visual solutions to some non-routine mathematical problems. In: CARREIRA, S., AMADO, N., JONES, K., JACINTO, H. (Eds.), **Proceedings of the Problem@Web International Conference: Technology, Creativity and Affect in mathematical problem solving**. Faro, Portugal: Universidade do Algarve, 2014. p. 156-167.

PRINCE, M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, p. 223-231. 2004.

RATEY, J. **The Revolutionary New Science of Exercise and the Brain**. Little Brown, New York, 2008.

SHOVAL, E. Using mindful movement in cooperative learning while learning about angles. **Instructional Science**, v. 39, n. 4, p. 453-466. 2011.

SILVER, E. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. **ZDM**, v. 29, n. 3, p. 75–80. 1997.

STEIN, M. K.; EAGLE, R. A.; SMITH, M. A.; HUGHES, E. K. Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 10, p. 313-340. 2008.

UTTAL, D. H., MEADOW, N. G., TIPTON, E., HAND, L. L., ALDEN, A. R., WARREN, C., NEWCOMBE, N. S. The Malleability of Spatial Skills: A Meta-Analysis of Training Studies. **Psychological Bulletin**. V. 139, n. 2, p. 1-51. 2012.

VALE, I.; BARBOSA, A. (prelo). Mathematics & Movement: the gallery walk strategy. **International Conference on Early Childhood Education: What Science has to teach us**, ebook. Amazon.

VALE, I.; BARBOSA, A. O contributo da uma Gallery Walk para promover a comunicação matemática, **Educação & Matemática**, v. 149-150, p. 2-8, 2018.

VALE, I.; PIMENTEL, T.; BARBOSA, A. The power of seeing in problem solving and creativity: an issue under discussion. In: AMADO, N., CARREIRA, S., JONES, K. (Eds.), **Broadening the scope of research on mathematical problem solving: A focus on technology, creativity and affect**. Cham, CH: Springer. 2018. p. 243-272.

VALE, I. Resolução de Problemas um Tema em Continua Discussão: vantagens das Soluções Visuais. In: L. ONHUCHIC, R., JUNIOR, L. C., PIRONEL, M. (Orgs), **Perspectivas para a Resolução de Problemas**. S. Paulo, Brasil: Editora Livraria da Física. 2017. p. 131-162.

VALE, I.; BARBOSA, A. A resolução de problemas geométricos numa atividade de *gallery walk*. In: OLIVEIRA, H., SANTOS, L., HENRIQUES, A., CANAVARRO, A.P., PONTE, J.P. (Eds), **Investigação em Educação Matemática- geometria**. IE- Ulisboa: SPIEM. 2017. p. 131- 132.

VALE, I.; PIMENTEL, T.; BARBOSA, A. Ensinar matemática com resolução de problemas. **Quadrante**, v. 24, n. 2, p. 39-60. 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1996.