

## La importancia de la evaluación y el error en el enfoque Mentalidades Matemáticas

### A importância da avaliação e do erro na abordagem Mentalidades Matemáticas

**Liliana Manuela Gaspar Cerveira da Costa, João Domingos Gomes da Silva  
 Junior**

Data do recebimento: 11-10-2024  
 Data de aceitação: 16-04-2025

<b>Resumen</b>	<p>Este artículo reflexiona sobre la evaluación, destacando el error como parte esencial del proceso, y el papel del profesor en la orientación del desarrollo cognitivo y la formación integral del alumno. Basado en el enfoque de las Mentalidades Matemáticas, el texto enfatiza la importancia de que los estudiantes se cuestionen constantemente dónde están en el proceso de aprendizaje y cómo reducir la brecha entre dónde están y dónde deberían estar. La investigación, de carácter cualitativo y bibliográfico, desde la perspectiva de la investigación-acción, analiza la evaluación como práctica de las Mentalidades Matemáticas, como promotora de equidad, autoestima y confianza del alumno, en una relación positiva con las matemáticas.</p> <p><b>Palabras clave:</b> Evaluación para el aprendizaje, Mentalidad matemática, Papel del error en el aprendizaje, Comentario diagnóstico.</p>
<b>Abstract</b>	<p>This article reflects on assessment, emphasising error as an essential part of the process, and the role of the teacher in guiding cognitive development and the integral formation of the student. Based on the Mathematical Mentalities approach, the text emphasises the importance of students constantly questioning where they are in the learning process and how to reduce the gap between where they are and where they should be. The research, qualitative and bibliographical in nature, from the perspective of action research, analyses assessment as a practice of Mathematical Mentalities, as a promoter of equity, self-esteem and student confidence, in a positive relationship with mathematics.</p> <p><b>Keywords:</b> Assessment for learning, Mathematical mindsets, Role of error in learning, Diagnostic commentary.</p>
<b>Resumo</b>	<p>Neste artigo se reflete sobre a avaliação, destacando o erro como parte essencial do processo, e o papel do professor como orientador do desenvolvimento cognitivo e na formação integral do aluno. Baseado na abordagem das Mentalidades Matemáticas, o texto enfatiza a importância do constante questionar dos alunos sobre onde se situam no processo de aprendizagem e como reduzir o hiato entre onde eles estão e onde deveriam estar. A pesquisa, de caráter qualitativo e bibliográfico, na ótica da pesquisa-ação, analisa a avaliação enquanto prática das Mentalidades Matemáticas, como promotora da equidade, autoestima e confiança dos alunos, em uma relação positiva com a matemática.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> Avaliação para a aprendizagem, Mentalidades Matemáticas, Papel do erro na aprendizagem, Comentário diagnóstico.</p>

## 1. Introdução

Os processos avaliativos vêm passando por transformações significativas, evoluindo de uma perspectiva meramente classificatória e normativa para enfoques mais formativos e inclusivos. Desta forma, a avaliação e os processos avaliativos têm ocupado um lugar central no estado da arte em Educação, em particular no contexto da Educação Matemática. Educadores em todo o mundo têm se envolvido em discussões profundas sobre os referidos processos em vários níveis, nomeadamente: Usiskin (1982), Carpenter, Fennema, Romberg (1983), Skemp (1987), Kilpatrick (1987, 1993), Shepard (1989), Luckesi (2000), Hoffmann (2003), Schoenfeld (2007) e Heritage (2010).

Sem dúvida que o processo avaliativo pressupõe alguns questionamentos: *O que avaliar? Como avaliar? Quais instrumentos usar? Que tipo de resposta/devolutiva dar aos alunos? As respostas a esses questionamentos estão diretamente relacionadas com as finalidades da avaliação, ou seja, com as razões de por que avaliar.*

Desde o começo dos anos 80, se presencia uma crescente discussão, acompanhada de uma grande produção de novas ideias e propostas, sobre o ensino e a aprendizagem em Matemática, sem que, no entanto, novas práticas avaliativas acompanhem o ritmo dessa evolução. Se torna necessário estabelecer que aqui, tal como Luckesi (2000, p. 6), se entende a avaliação “como um recurso pedagógico útil e necessário para auxiliar cada educador e cada educando na busca e na construção de si mesmo e do seu melhor modo de ser na vida.”

No entanto, ao invés de ser um processo voltado para o aprimoramento do autoconhecimento, a avaliação é frequentemente utilizada como mero ato de classificação do desempenho dos alunos, resultando no que é chamado de *verificação*.

O processo de verificar configura-se pela observação, obtenção, análise e síntese dos dados ou informações que delimitam o objeto ou ato com o qual se está trabalhando. A verificação encerra-se no momento em que o objeto ou ato de investigação chega a ser configurado, sinteticamente, no pensamento abstrato, isto é, no momento em que se chega à conclusão que tal objeto ou ato possui determinada configuração. (Luckesi, 1990, p. 75)

A verificação, por si só, encerra-se em si mesma, não garantindo que o sujeito extraia desse processo consequências novas e significativas, contrariamente ao que ocorre com a avaliação que “não se encerra na configuração do valor ou qualidade atribuídos ao objeto em questão, exigindo uma tomada de posição favorável ou desfavorável ao objeto de avaliação, com uma consequente decisão de ação.” (Luckesi, 1990, p. 76) Assim, enquanto a primeira é estática, a segunda é dinâmica e “subsidiaria o estabelecimento de uma ponte entre o que ocorre e o que se deseja.” (Luckesi, 2011, p.292)

Aliado a este conceito de avaliação, surgem alguns princípios e regras de ação, destacando-se as seis normas que, segundo o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2008, p.24), devem reger a avaliação, a saber: refletir a matemática que os alunos devem saber e ser capazes de fazer, melhorar a aprendizagem da matemática, promover a equidade, ser um processo transparente, promover inferências válidas e ser um processo coerente.

Contudo, ainda é comum que as escolas adotem práticas de avaliação do desempenho acadêmico centradas unicamente na verificação do resultado final, tratando-o como uma análise do *produto* concluído. Nesta ótica, as possibilidades de alterar o resultado são mínimas, pois, em vez de concentrar-se na verdadeira essência da aprendizagem, se baseia na tradicional distinção entre aprovação e reprovação.

Durante muito tempo, o ensino foi associado à transmissão de conhecimentos e a aprendizagem era vista como a capacidade de reproduzir aquilo que o professor ensinou. Nesta perspectiva, o processo de aprendizagem está fortemente ligado à memória e a ênfase está nos resultados (comportamentos) e não no modo com a aprendizagem ocorre. (Abrantes, 1995, p.11)

Vincular a avaliação à classificação e enfatizar um sistema de testes/exames/provas de resposta única, com tempo limitado, resulta em um grande prejuízo para a autoestima e autoconfiança das crianças e jovens. Como Boaler refere,

O sistema de provas da última década tem exercido um grande impacto negativo nos estudantes, mas este não se restringe às provas. A comunicação de notas aos alunos é, da mesma forma, negativa. Quando os alunos recebem uma porcentagem de acertos ou nota, eles pouco podem fazer além de compará-la com as dos outros à sua volta, e a metade ou mais acaba decidindo que eles não são tão bons quanto os outros. Isso é conhecido como o “*feedback do ego*”, uma forma de devolutiva que prejudica a aprendizagem. Infelizmente, quando os alunos recebem pontuações e notas em testes frequentes, eles começam a ver a si mesmos como tais pontos e notas. Eles não consideram os pontos como um indicador de sua aprendizagem ou do que precisam fazer para aprender. Eles encaram a pontuação como indicador de quem eles são como pessoas. (Boaler, 2018, p. 124)

Confluindo com esta ideia, Neto e Aquino (2009, p.231-232), salientam que as provas/exames “têm por finalidade verificar o nível de desempenho do educando em determinado conteúdo e classificá-lo em termos de aprovação ou reprovação” e nesse contexto se revela “uma prática seletiva, na qual aqueles que conseguem atingir os objetivos do professor são incluídos e os demais são excluídos.”

A prática de avaliação da aprendizagem está intrinsecamente ligada ao interesse na efetivação do aprendizado do aluno, como destacado por Luckesi: “há que se estar interessado em que o educando aprenda aquilo que está sendo ensinado” (Luckesi, 1990, p. 80). Mas, para aprimorar a aprendizagem em matemática, é inegável a necessidade da adoção de um novo paradigma que integre de forma equilibrada os processos de ensino e de aprendizagem. Isso implica em uma mudança na função da avaliação, que deve evoluir de uma simples avaliação da aprendizagem para se tornar uma ferramenta formativa e reguladora dos processos de ensino e aprendizagem.

A avaliação consiste num processo bastante complexo, formal e intencional, que demanda critérios, campos, normas e referências bastante claros, que orientarão a produção de juízos de valor. Estes devem ter função instrumental de orientar as tomadas de decisão para a transformação da realidade avaliada. (Dias Sobrinho, 1997, p. 81)

As pesquisas de Muniz (2010), Cuccioli (2010) e Boaler (2018, 2019, 2020) indicam, não só, transformações necessárias nas práticas de avaliação adotadas por professores de matemática, mas também apontam caminhos para que essas transformações ocorram. Eles buscaram diferentes instrumentos e abordagens

avaliativas, contribuindo significativamente para uma discussão enriquecedora sobre as práticas avaliativas no campo da matemática. Em linhas gerais, parece existir um modelo consolidado de avaliação em matemática, sendo perpetuado pelos professores ao longo das diversas etapas de ensino e transmitido de uma geração para outra nos cursos de formação. Ele é um fator de retrocesso, reforçando a mentalidade fixa dos estudantes e criando barreiras à aprendizagem.

A avaliação é um elemento crucial no âmbito pedagógico, devendo ser considerada como um dos condutores na busca do desenvolvimento cognitivo do estudante e na sua construção como pessoa. Seu propósito é fornecer ao professor e, sobretudo, ao próprio estudante, indicações claras sobre o progresso de aprendizagem, revelando o percurso já realizado, a posição atual e quais práticas ou decisões precisam ser (re)avaliadas, retomadas ou mantidas visando a etapa seguinte, tendo sempre presente o pressuposto de que tal só será possível com o empenho efetivo dos intervenientes no processo. Só dessa forma, professor e aluno podem colaborar para alcançar um resultado satisfatório.

A avaliação é inerentemente um processo parcial que está, inevitavelmente, em constante evolução. Portanto, é essencial transitar de uma ênfase no resultado final (aquele que se busca medir, ponderar...) para uma ênfase no processo de produção, visando compreendê-lo e aprimorá-lo. Em última análise, a atenção deve se voltar para os agentes envolvidos no processo (professores, alunos, escola, sociedade, sistema) a fim de oferecer suporte e orientação. Sendo assim, a interseção entre a avaliação e a abordagem Mentalidades Matemáticas (MM) representa um terreno fértil para a inovação educacional, pois permite que aquela seja utilizada como uma ferramenta para promover aprendizagens mais profundas e sustentáveis, alinhadas com a ideia de que o potencial dos alunos é algo em constante desenvolvimento.

Estreitamente associado à avaliação surge o erro. “Se os alunos recebem notas pelos seus trabalhos de matemática (...) e são penalizados por cometerem erros, então eles recebem uma mensagem muito negativa sobre erros e aprendizagem de matemática” (Boaler, 2018, p.16). Sendo assim, a ideia consiste em não penalizar pelos erros cometidos, mas sinalizar estes, através de devolutivas claras, construtivas e estimulantes, para que o aluno procure em que consistem e busquem corrigi-los. Os erros são valiosos, como diz um dos princípios de MM, e a sua importância se deve, também, pela quantidade de sinapses que são disparadas quando eles são cometidos e, surpreendentemente pois “nós nem sequer precisamos estar conscientes de cometemos um erro, para que ocorram disparos cerebrais” (Boaler, 2018, p.11).

Nesta pesquisa, se propõe uma reflexão sobre as práticas avaliativas à luz da abordagem MM, priorizando a apresentação de direcionamentos que auxiliem os professores a responder às questões referidas anteriormente, em consonância com as particularidades de seu cotidiano, em vez de fornecer respostas definitivas para as mesmas. Conjuntamente, se procura trazer para a reflexão, o reconhecimento do papel desempenhado pelo erro na abordagem MM, já que “Quando ensinamos aos alunos que erros são positivos, isso tem um efeito incrivelmente libertador para eles” (Boaler, 2018, p 15).

Este artigo está organizado da seguinte maneira: na próxima seção, é delineada a metodologia utilizada. Em seguida, se apresenta a abordagem

pedagógica MM, seguindo-se uma seção com foco particular nos processos avaliativos à luz dessa perspectiva, e outra em que se apresenta a valorização do erro como parte integrante do desenvolvimento dos alunos. Por fim, se expõem as considerações finais.

## 2. Metodologia da Pesquisa

A pesquisa em educação matemática vem sendo influenciada e impulsionada por diversas correntes pedagógicas, entre as quais se destaca o crescente reconhecimento da importância das MM no processo de aprendizagem dos alunos. Compreender e promover/desenvolver uma mentalidade de crescimento e uma atitude positiva perante a matemática é fundamental para o sucesso acadêmico e para o desenvolvimento de uma relação saudável e criativa com a matemática.

Nesse contexto, se insere a avaliação e o papel ímpar por ela desempenhado. Embora comumente vista como uma simples medida de desempenho, a avaliação tem o potencial de assumir uma função mais ampla e construtiva na promoção do desenvolvimento das habilidades matemáticas. Segundo Luckesi, a distinção primordial entre verificação e avaliação reside na sua abordagem e objetivos, como já destacado na seção anterior. Assim, ao invés de se limitar à simples mensuração do conhecimento adquirido, a avaliação deve ser cuidadosamente planejada para estimular a perseverança, a resolução de problemas, o pensamento crítico e a reflexão dos alunos em relação à sua aprendizagem matemática. Esses pressupostos estão alinhados com as propostas educacionais das MM, que serão descritas na seção seguinte.

Para que os alunos experimentem crescimento, eles precisam trabalhar em questões que os desafiem, questões que estejam no limite de sua compreensão. E eles precisam trabalhar nelas em um ambiente que encoraje erros e conscientize sobre os benefícios dos erros. (Boaler, 2020, p 38 e 39)

A metodologia de pesquisa qualitativa e bibliográfica, de cariz exploratório, proposta neste texto oferece uma estrutura robusta para explorar a interseção entre avaliação e mentalidades matemáticas. Por meio de uma revisão abrangente da literatura, buscamos identificar estudos anteriores relevantes que abordam questões-chave relacionadas a esses dois temas. Isso nos permite compreender o estado atual do conhecimento nessa área e identificar lacunas que merecem investigação adicional.

Entretanto, o enfoque da pesquisa-ação, combinado com métodos qualitativos e análise bibliográfica, oferece um caminho sólido para mergulhar na conexão entre a avaliação e as mentalidades em matemática. Essa forma de pesquisa, que segundo Tripp (2005, p.447) “requer ação tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, de modo que, em maior ou menor medida, terá características tanto da prática rotineira quanto da pesquisa científica”, é marcada pela participação ativa das pessoas envolvidas no processo de investigação.

Ao adotar essa abordagem, os pesquisadores seguem uma sequência lógica e cuidadosamente planejada de passos, cada um com seus próprios objetivos e métodos específicos. Esses passos não são apenas uma série de tarefas, mas sim um esforço conjunto para compreender melhor a realidade em questão e, quando necessário, implementar mudanças positivas de atitude. Portanto, a pesquisa-ação não apenas fornece uma estrutura robusta para explorar questões complexas, mas também valoriza a participação e a colaboração de todos os envolvidos, buscando

humanizar o processo de pesquisa e torná-lo mais significativo e relevante para aqueles que estão envolvidos nele. Destarte, a convergência entre a pesquisa-ação e a abordagem MM acontece quando a primeira é encarada como um meio para implementar, refletir e transformar as práticas pedagógicas com base nos princípios da abordagem MM, criando um ciclo dinâmico de aprendizado e desenvolvimento, o que de fato acontece.

### 3. Mentalidades Matemáticas

A abordagem MM surgiu pela mão de Jo Boaler, como resposta à constatação de que crianças e jovens tinham uma relação negativa com a matemática, e que essa relação ia piorando à medida que o avanço no percurso escolar acontecia. Boaler se baseou em evidências obtidas por pesquisas da neurociência e nas ideias de Carol Dweck (2017) que distingue dois tipos de mentalidade: a fixa e a de crescimento. Surgindo assim, uma perspectiva inovadora na educação matemática, que provoca uma transformação fundamental na maneira como, tanto professores quanto alunos, encaram e abordam a disciplina.

Na mentalidade fixa, a inteligência é vista como inata e estável, enquanto na mentalidade de crescimento, acredita-se que a inteligência pode ser transformada com dedicação e persistência. Muitos indivíduos adotam uma combinação dessas mentalidades, podendo ter uma postura fixa em relação à matemática e uma mentalidade de crescimento em outras áreas, por exemplo. As expressões, frequentemente escutadas, "eu não sou bom em matemática" ou "nunca serei capaz de entender matemática" ou "ninguém na minha família é bom em exatas", revelam uma mentalidade fixa que necessita ser alterada. Em contraponto à herança cultural que perpetua essa mentalidade, é crucial que as salas de aula fomentem a sua substituição por uma mentalidade de crescimento. Assim, cabe ao educador disseminar mensagens que estimulem esta mentalidade, reconhecendo o esforço e a perseverança dos alunos, em vez de ressaltar supostas habilidades inatas.

Como resposta às dificuldades apresentadas pelos alunos, alguns educadores e gestores consideram como solução agrupar os alunos pelo respectivo desempenho, o que, em alguns países, é denominado por *classes/turmas de nível* e são promotoras de um *apartheid* educacional que, em vez de promover a equidade, aumenta as desigualdades e a exclusão. A ideia de um ensino nivelado por baixo, tem um efeito contraproducente, segundo Dweck

Muitos educadores acreditam que se baixarem os padrões, seus alunos terão experiências bem-sucedidas, elevarão sua autoestima e seu nível de realização. Isso tem origem na mesma filosofia que aconselha a super elogiar a inteligência dos alunos. Bem, isso não funciona. Abaixar os padrões, simplesmente gera estudantes pouco instruídos que se consideram com direito a se esforçar pouco e ser muito elogiados. (Dweck, 2017, p.207)

A aplicação das ideias de Dweck (2017) à educação matemática ganhou destaque com o trabalho de Boaler (2018, 2019, 2020) que, baseado em evidências da neurociência, propõe uma mudança de paradigma que não apenas trata as mentalidades, mas também introduz novas formas de intervenção por parte dos professores, e diferentes tipos de tarefas que valorizam múltiplas estratégias na resolução de problemas. Isso inclui o uso de atividades desafiadoras e estimulantes, denominadas *piso baixo/teto alto*, que permitem vários graus de discussão, conectam diversos conceitos e incentivam a argumentação e a resolução por meio de diferentes estratégias.

As atividades piso baixo/teto alto são propostas de trabalho em que todos os alunos, trabalhando individualmente ou em grupo, podem se envolver, independentemente do seu entendimento ou conhecimento prévio. São instigantes e desafiadoras e contribuem para que os alunos se tornem matemáticos competentes e confiantes. (Silva; Costa, 2024, p.153).

Essa prática prioriza a profundidade do pensamento em vez da rapidez na resolução, o processo em vez do resultado, e exige uma nova atitude em relação ao erro que passa a ser considerado como mais uma oportunidade para a aprendizagem ocorrer.

Com o objetivo de promover ambientes de aprendizagem mais inclusivos e motivadores, os princípios e práticas da abordagem MM estão sendo adotados por educadores de diversos países (Costa; Silva Junior, 2024, p.167). Essas práticas têm sido associadas a melhorias no desempenho dos alunos, desenvolvendo a autoestima e a autoconfiança, reforçando a resiliência e diminuindo a ansiedade matemática, promovendo a equidade e a motivação para aprender matemática. No entanto, sua implementação enfrenta desafios, nomeadamente a resistência, tanto das instituições, como da sociedade, em efetivar uma mentalidade de crescimento, acrescida à necessidade de fornecer capacitação e suporte adequados aos professores.

Para desenvolver essa abordagem, é necessário reestruturar a dinâmica da sala de aula. O trabalho individual ser substituído pelo trabalho coletivo, em grupo ou em duplas, permitindo a interação entre os alunos, enquanto o papel do professor é ressignificado, assumindo cada vez mais a incumbência de mediar processos, em contraponto a ser um mero transmissor/replicador de conhecimento. Além disso, é crucial transformar o tipo de tarefas propostas em sala de aula e o papel das atividades a realizar em casa. Em vez de focar em tarefas mecânicas, é importante propor questões que incentivem os alunos a pensarem, de forma criativa e crítica, na matemática discutida em sala e a se concentrar nos conceitos fundamentais.

De acordo com Moran (2018), o papel do professor sofre uma alteração, ele passa a ser mais um gestor e orientador de trajetórias tanto coletivas quanto individuais, no percurso de caminhos previsíveis e imprevisíveis, promovendo uma construção mais aberta, criativa e dinâmica. Essa interconexão entre aprendizagem individual e colaborativa é fundamental para o progresso educacional do aluno e sua construção enquanto pessoa.

Assim, convergindo a este contexto, a avaliação deve acontecer de diversas formas, nomeadamente, avaliação diagnóstica, formativa, mediadora; avaliação da produção (do percurso); avaliação por rubricas (competências pessoais, cognitivas, relacionais, produtivas); avaliação dialógica; avaliação por pares. “Os alunos precisam demonstrar na prática o que aprenderam, com produções criativas e socialmente relevantes que mostrem a evolução e o percurso realizado” (Moran, 2018, p. 10).

Com o intuito de estimular várias dimensões da inteligência e considerando os princípios que norteiam a abordagem MM e as descobertas da neurociência, são desenvolvidas atividades diferenciadas que visam promover as diversas inteligências múltiplas, conforme proposto por Gardner (2000), destacando, além da inteligência lógico-matemática, a inteligência espacial pela sua relação com as representações visuais, as inteligências linguística, intrapessoal e interpessoal pelas

suas relações com a comunicação e argumentação, e a inteligência físico-cinestésica que está conectada à motricidade fina. Além disso, a criatividade é fundamental para encontrar percursos originais, e a colaboração promove a interação entre os alunos, e entre estes e o moderador (professor), o trabalho em equipe e a troca de ideias para alcançar objetivos comuns.

Em suma, o processo de aprendizagem se torna fascinante quando se transforma em uma jornada de pesquisa, questionamento, criação, experimentação, reflexão e compartilhamento, em níveis cada vez mais profundos. Estimular a criatividade de cada aluno e promover a percepção de que todos têm potencial para evoluir como pesquisadores e descobridores é essencial. Assim, a aprendizagem se torna uma aventura constante, uma atitude permanente e um progresso contínuo.

Neste processo, temos que ter em atenção o momento de avaliar, que segundo Boaler é muito importante:

Tarefas e questões bem elaboradas acompanhadas de devolutivas claras oferecem aos alunos um percurso de mentalidade de crescimento que os ajuda a saber que eles podem alcançar altos níveis de aprendizagem e, crucialmente, como podem chegar lá. (Boaler, 2018, p.126)

Pesquisas sobre a atribuição de notas e suas alternativas revelaram que o simples ato de atribuir notas diminui o desempenho dos alunos. Por outro lado, os alunos que receberam um *feedback* voltado para o diagnóstico, em vez de notas, demonstraram um aprendizado mais rápido, uma melhoria em suas atitudes e um desempenho significativamente melhor.

A mudança de notas para comentários diagnósticos é importante, pois permite que os professores forneçam aos alunos um presente incrível – o presente de seu conhecimento e discernimento sobre maneiras de se aperfeiçoar.[...] Se os professores substituíssem a atribuição semanal de notas por comentários diagnósticos dados ocasionalmente, eles poderiam despende a mesma quantidade de tempo, eliminar as mensagens de mentalidade fixa de uma nota e fornecer aos estudantes ideias que os impulsionariam a caminhos de maior rendimento. (Boaler, 2018. p.125)

A abordagem MM assenta em cinco práticas: Cultura de Mentalidade de Crescimento, A natureza da Matemática, Desafio e Esforço, Conexões e Colaborações e Avaliação. A seguir, iremos deter a nossa atenção sobre a última prática.

#### 4. Avaliação e Mentalidades Matemáticas

No Guia de Ensino de MM (Youcubed) estão presentes quadros resumo referentes a cada uma das cinco práticas MM. Nesses quadros, onde encontramos os estágios e as ações, relativamente a cada um deles, é patente que as indicações presentes no processo evolutivo da respectiva prática, “ajudam a capturar a jornada de uma sala de aula de Mentalidade Matemática e as evidências que os professores podem acumular ao longo do caminho para sua própria reflexão ou discussão com colegas” (Boaler, 2020, p.1)

Ao considerar a avaliação como uma das suas práticas, a abordagem MM reconhece a relevância da mesma e se alinha diretamente com as novas perspectivas avaliativas, propondo que os alunos sejam incentivados a desenvolver uma mentalidade de crescimento. Isso significa ajudá-los a acreditar que suas habilidades matemáticas não são estáticas, mas que podem ser aprimoradas através de persistência, esforço e estratégias adequadas.

O quadro referente à quinta prática, Avaliação, como se pode observar na Figura 1, consta de três eixos: A natureza da devolutiva, Frequência de Provas e Atribuição de Notas, e Múltiplos Instrumentos de Avaliação. Cada eixo tem associados três estágios de ação: Iniciando, Desenvolvendo e Expandindo. Em cada estágio de ação de cada um dos três eixos são enunciadas algumas atitudes que os caracterizam.



Figura 1: Quadro referente à 5ª Prática de MM: Avaliação. Fonte: Youcubed.

#### 4.1. Avaliação para a aprendizagem

“As percepções que os alunos desenvolvem sobre o próprio potencial influenciam sua aprendizagem, seu rendimento e, com igual importância, sua motivação e seu esforço” (Boaler, 2018, p. 128). A avaliação *para* a aprendizagem no enfoque da abordagem MM busca, não apenas avaliar o conhecimento matemático dos alunos, mas também sua disposição, atitude e comportamento em relação à disciplina, “as informações que os professores e alunos recebem ajudam os professores a tornarem seu ensino mais eficaz e os alunos a aprender na máxima medida possível” (Boaler, 2018, p. 130).

Em contraste com a avaliação convencional, que muitas vezes se concentra exclusivamente nos resultados finais e nas respostas certas, essa abordagem coloca um forte foco no processo de aprendizagem, no pensamento crítico e na resolução de problemas, sendo possível destacar três partes fundamentais:

- (1) comunicar claramente aos alunos o que eles aprenderam;
- (2) ajudar os alunos a conscientizarem sobre onde eles estão em sua jornada de aprendizagem e onde precisam chegar;
- (3) dar aos alunos informações sobre maneiras de preencher a lacuna entre o ponto em que se encontram agora e o ponto em que precisam chegar. (Boaler, 2018, p. 130)

Estas três ideias chave se podem sintetizar como na Figura 2.



**Figura 2:** Avaliação para a aprendizagem. **Fonte:** Os autores.

A interseção entre propostas atualizadas de avaliação e a abordagem MM se dá, quando as práticas avaliativas deixam de ser vistas como um mecanismo de controle e classificação, e passam a ser entendidas como um meio de promover mensagens positivas e a aprendizagem contínua. Desta forma, a avaliação para a aprendizagem, segundo Boaler (2019, p.76), “transforma receptores passivos de conhecimento em aprendizes ativos que regulam seu próprio progresso e conhecimento e se impulsionam para níveis mais elevados de compreensão.”

Para implementar efetivamente essa abordagem, é importante considerar várias estratégias e práticas. Em primeiro lugar, é fundamental direcionar a avaliação para os processos de trabalho. Em vez de simplesmente verificar se os alunos alcançaram a resposta correta, é crucial avaliar como eles abordaram a tarefa, que estratégias empregaram e como justificaram suas soluções. Sem esquecer a importância de comunicar aos alunos aquilo que eles deveriam estar aprendendo, o que precisam melhorar e como melhorar, o que para Boaler (2018, p.132) “os ajuda a saber o que é o sucesso e inicia um processo de autorreflexão, uma ferramenta valiosa para aprender”.

Além disso, é essencial promover a autonomia dos alunos, encorajando-os a explicar seu pensamento matemático e a tomar decisões sobre as estratégias a serem usadas para abordar as tarefas propostas. Isso não apenas fortalece a mentalidade de crescimento, onde os alunos reconhecem que podem desenvolver suas habilidades matemáticas com esforço e prática, mas também os capacita a se tornarem aprendizes mais independentes e autoconfiantes.

Boaler (2018) sugere algumas estratégias que permitem concretizar as duas primeiras etapas presentes na Figura 2, incentivando os alunos a terem presente quais assuntos matemáticos estão aprendendo e de como se posicionam no

processo de aprendizagem, nomeadamente: Autoavaliação; Avaliação por pares; Hora da reflexão; Semáforos; Grupos de quebra-cabeças; Bilhete de saída; Formulários on-line; Desenhos de ideias; Formulação de perguntas e testes pelos alunos.

A escolha de cada tarefa para avaliação deverá ter em atenção quais habilidades ela pretende desenvolver, e quais objetos de conhecimento se pretende trabalhar, mas também deve procurar responder à terceira etapa do processo de avaliação para a aprendizagem: como reduzir a lacuna entre o que os estudantes aprenderam e o que deveriam ter aprendido. Ao comentar as respostas dos alunos, deverá ter-se em atenção que, a partir desses comentários, o aluno possa elaborar um percurso da sua própria aprendizagem, podendo compreender como completar as falhas detectadas. E, esse retorno sobre seu desenvolvimento matemático deve ser feito de maneira positiva, reforçando as mensagens de crescimento.

A devolutiva desempenha um papel crucial nesse processo, e é importante fornecer devolutivas construtivas que destaquem não a precisão das respostas, mas o processo de raciocínio por trás delas. Isso não apenas ajuda os alunos a identificar onde podem melhorar, mas também os incentiva a desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. O elogio deve ser efetuado ao processo de resolução, à persistência e esforço e nunca à capacidade dos alunos.

Além das avaliações pontuais, é fundamental incorporar avaliações formativas regulares para monitorar o progresso dos alunos ao longo do tempo. Essas avaliações podem assumir diversas formas, incluindo discussões em sala de aula, atividades práticas e avaliações de portfólio, permitindo uma compreensão mais holística do progresso do aluno. “Existem consideráveis evidências de pesquisa que mostram que a substituição de notas e testes por métodos de avaliações formativas tem um impacto positivo poderoso no rendimento, nas crenças, na motivação e nas futuras rotas de aprendizagem dos alunos”. (Boaler, 2018, p. 146)

Por fim, é fundamental utilizar uma variedade de instrumentos de avaliação, em substituição dos testes cronometrados tradicionais, para permitir que os alunos demonstrem sua compreensão de maneiras diversas e estimulem diferentes habilidades matemáticas.

Ao implementar essa abordagem, é essencial que os educadores estejam abertos a adaptar suas práticas de acordo com as necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos, criando um ambiente onde todos se sintam capazes de aprender e crescer em matemática. Essa abordagem não apenas promove o sucesso acadêmico dos alunos, mas também os prepara para enfrentar desafios matemáticos de forma mais confiante e competente ao longo de suas vidas.

Valorizar a resiliência dos alunos é outro aspecto importante. Reconhecer e valorizar o esforço dos alunos, mesmo quando cometem erros, ajuda a promover uma mentalidade de aprendizado onde os erros são vistos como oportunidades de crescimento, e não como fracassos.

## 5. A importância do erro para além do processo avaliativo

O ensino tradicional é voltado para o acerto, promovendo/persistindo uma cultura de desempenho que reflete, tanto a prática pedagógica comum, quanto o tipo de avaliação utilizado, em que o resultado é encarado como uma recompensa

pelo acerto ou uma punição pelo erro. Considerando como Luckesi que o “castigo que emerge do erro - verdadeiro ou suposto - marca o aluno tanto pelo seu conteúdo quanto pela sua forma” (1990a, p.135), conjuntamente com as evidências sobre a atividade cerebral, observadas pelas pesquisas da neurociência, no momento em que se erra, o ato de errar deixa, agora, de ser punido, passando a ser encarado como parte natural do processo de aprendizagem. O erro é encarado como mais um recurso didático de que se dispõe. Num primeiro momento não é assinalado, e o aluno convidado a analisar sua resposta e a tentar explicar em voz alta a forma como pensou, e nesse processo ele acaba por ressignificar o erro e (re)construir seu conhecimento. Essa discussão e partilha leva à sua valorização por sua capacidade de ampliar o repertório de estratégias dos estudantes.

Reconhecendo a origem e a constituição de um erro, podemos superá-lo, com benefícios significativos para o crescimento. Por exemplo, quando atribuímos uma atividade a um aluno e observamos que este não conseguiu chegar ao resultado esperado, conversamos com ele, verificamos o erro e como ele o cometeu, reorientamos seu entendimento e sua prática. (Luckesi, 1990a, p. 138)

Um posicionamento que reconheça a origem e a constituição do erro permite a sua superação com “benefícios significativos para o crescimento”, neste sentido

[...]o erro é visto e compreendido de forma dinâmica, na medida em que contradiz o padrão, para, subsequentemente, possibilitar uma conduta nova em conformidade com o padrão ou mais perfeita que este. O erro, aqui, é visto como algo dinâmico, como caminho para o avanço. (Luckesi, 1990a, p. 139)

O primeiro eixo presente no quadro referente à terceira prática MM, Desafio e Esforço, é dedicado aos erros e tem associados três estágios de ação: Iniciando, Desenvolvendo e Expandindo. Enquanto no estágio inicial os erros são desencorajados, há medida que se vai evoluindo nesta prática, o erro passa a ser aceitável, embora não se recorra ao seu potencial pedagógico e, só no último estágio os mesmos passam a ser valorizados.



Figura 3 – Quadro referente à 3ª Prática de MM: Desafio e Esforço. Fonte: Youcubed.

Nem todos encaram o erro da mesma maneira: para aqueles com mentalidade fixa, o erro é visto como uma demonstração de falta de conhecimento, enquanto, para os que possuem uma mentalidade de crescimento, ele representa uma

oportunidade de aprendizado. Nos processos avaliativos tradicionais, o foco geralmente recai sobre os resultados finais e as respostas corretas, negligenciando a importância do processo de aprendizado. No entanto, ao adotar uma abordagem que valorize os erros e promova uma mentalidade de crescimento, a avaliação pode ser transformada em uma poderosa ferramenta de desenvolvimento e deixar de ser um processo gerador de frustrações. Dessa forma, os professores podem criar um ambiente seguro, onde os alunos se sintam encorajados a experimentar, questionar e aprender com os próprios erros. Ele serve como estímulo para reflexão e enriquecimento de ideias, possibilitando a ampliação das conexões e um entendimento mais profundo de desafios cognitivos específicos.

Uma das características significativas da aprendizagem altamente eficaz descrita é a presença de falhas e o papel do esforço e do erro na transformação de iniciantes em especialistas. Isso condiz com a pesquisa cerebral que mostra maior atividade cerebral quando as pessoas se esforçam e cometem erros e menor quando acertam. (Boaler, 2020, p 40 e 41)

Entre as chaves de aprendizagem que Boaler (2020) propõe, destacamos a segunda que afirma “Os momentos em que estamos enfrentando dificuldades e cometendo erros são os melhores momentos para o crescimento cerebral” (p.37) e, conseqüentemente, são ótimas oportunidades para aprender. Deste modo, “libertar as pessoas da ideia que elas devem estar sempre certas e não cometer erros, revela-se transformador” (p.38), o que se contrapõe à ideia tão presente junto a nossos alunos de que errar é fracassar. Em todas as situações da vida, só não comete erros quem não tenta fazer.

Assim, é deveras importante reconhecer que o erro faz parte do processo de aprendizagem. Na matemática, como em qualquer outra área do conhecimento, os erros são inevitáveis e até mesmo desejáveis. Eles oferecem oportunidades de reflexão, correção e crescimento. Dessa forma, para um professor, os erros dos alunos oferecem uma janela valiosa para entender padrões de pensamento, identificar áreas de dificuldade e até mesmo desvendar mal-entendidos conceituais. Essa análise permite uma avaliação mais profunda e personalizada, que vai além das respostas certas ou erradas, proporcionando uma compreensão mais completa do processo de aprendizado de cada aluno.

Ao cometer erros, os alunos têm a chance de identificar suas dificuldades, refletir sobre elas, entender onde estão errando e buscar soluções alternativas. Isso promove uma aprendizagem mais profunda e significativa, pois os alunos deixam de apenas memorizar procedimentos, para passarem a compreender os conceitos subjacentes.

Não é de surpreender que grandes setores da população respondam negativamente aos erros. A maioria de nós foi criada com a ideia de que erros são ruins, sobretudo se frequentamos escolas orientadas a testes, onde frequentemente éramos rebaixados por cometer erros, ou nossos pais puniam erros com duras palavras e ações. Isso é lamentável, e eis por quê. Quando estamos dispostos a enfrentar obstáculos e cometer erros no processo de aprendizagem, melhoramos as conexões neurais que agilizam e melhoram a experiência de aprendizagem. (Boaler, 2020, p 37)

Segundo evidências da neurociência, as nossas crenças são fundamentais neste processo. “Se acreditamos que podemos aprender e que erros são valiosos, nossos cérebros se desenvolvem mais ao cometermos um erro” (Boaler, 2018, p.13). Naturalmente que não se pode dissociar o erro do esforço. Muitos alunos

perante um desafio ficam inertes, porque têm medo de errar e porque possuem uma mentalidade fixa, “em algum momento de suas vidas, eles receberam a ideia de que não podem ser bem-sucedidos e que o esforço é uma indicação de que eles não estão indo bem” (Boaler, 2020, p.48).

Cosenza e Guerra (2011) reconhecem que, tanto na escola como nas famílias, os alunos não são sujeitos a estratégias que privilegiam o desenvolvimento de funções executivas, tornando-se, assim, necessário que a escola passe a fornecer estratégias diversas que os preparem para uma real aprendizagem, nomeadamente, com a criação de condições para que o aluno

se desenvolva em termos de planejamento, desempenho, compreensão e expressão. Para que ele desenvolva sua capacidade de autorregulação e saiba reconhecer limites, mas que também saiba identificar oportunidades, avaliar riscos e refletir sobre os próprios erros. (Cosenza e Guerra, 2011, p. 94)

A aceitação do erro cria um ambiente de aprendizagem mais acolhedor e inclusivo. Muitos alunos têm medo de errar e, por isso, evitam arriscar ou participar ativamente das aulas de matemática. Ao promover uma cultura que valoriza o erro como parte do processo de aprendizagem, os professores podem ajudar os alunos a superarem esse medo e desenvolver uma atitude mais positiva em relação aos desafios matemáticos. Os erros deixam de ser vistos como fracassos, mas sim como oportunidades de aprendizagem e crescimento pessoal.

De acordo com Boaler (2018, p.13), são seis os hábitos das pessoas bem-sucedidas, a saber:

- Sentem-se confortáveis com seus erros.
- Experimentam ideias aparentemente extravagantes.
- Estão abertas experiências diferentes.
- Brincam com ideias sem julgá-las.
- Estão dispostas a ir contra ideias tradicionais.
- Persistem apesar das dificuldades.

Além disso, o processo de correção e análise dos erros pode ser uma ferramenta poderosa para os professores. Ao observar os erros cometidos pelos alunos, os professores podem identificar padrões de pensamento, lacunas de conhecimento e concepções errôneas que precisam ser abordadas (Cury, 2018). Isso permite uma adaptação mais eficaz do ensino, atendendo às necessidades individuais de cada aluno e promovendo um aprendizado mais personalizado e eficiente. Por outro lado, o aluno sente-se incentivado a comunicar suas ideias, o que permite a partilha de estratégias e o aumento de repertório de todos. Segundo Cury (2018, p.19),

[...] a análise qualitativa das respostas dos alunos, com uma discussão aprofundada sobre as dificuldades por eles apresentadas, apoiada em investigações já realizadas é, talvez, a melhor maneira de aproveitar os erros para questionar os estudantes e auxiliá-los a (re)construir o seu conhecimento.

Progressivamente, a análise dos erros permite ao professor acompanhar a evolução dos alunos de maneira contínua enquanto estes desenvolvem seu autoconhecimento. Observar como os erros mudam de acordo com os alunos e como estes aprendem a corrigi-los, pode ser uma medida poderosa de progresso. Para Cury, “vale a ênfase na observação detalhada da resolução, com o cuidado de registrar o pensamento em voz alta dos estudantes, de questionar suas respostas, para verificar como pensavam ao solucionar as tarefas” (2018, p.30). Em um contexto educacional onde o objetivo é o crescimento contínuo, e não apenas a

obtenção de notas altas, essa abordagem se torna especialmente relevante. Ao focar no processo de aprendizado, e não apenas nos resultados finais, os professores podem promover um desenvolvimento mais significativo e duradouro.

Além disso, o registro e reconhecimento do progresso dos alunos proporciona uma valorização contínua de suas conquistas, tornando-os mais confiantes. Revisar erros passados e discutir como eles foram superados pode reforçar a confiança dos alunos e motivá-los a continuar aprendendo e crescendo. Essa prática não só valoriza o esforço e a resiliência dos alunos, mas também cria um ambiente de aprendizado positivo, inclusivo e equânime, onde todos se sentem valorizados e apoiados.

Professores devem refletir sobre como suas práticas avaliativas estão alinhadas com a promoção de um ambiente de aprendizado positivo e inclusivo. Perguntas como "Como posso usar os erros dos alunos para enriquecer o processo de aprendizado?" e "Como posso criar um ambiente onde os alunos se sintam seguros para cometer erros?" são fundamentais. Ao considerar essas questões, os professores podem adaptar suas estratégias de avaliação para que sejam mais alinhadas com o objetivo de promover o crescimento e o desenvolvimento contínuo dos alunos.

É necessário deixar bem claro que a valorização do erro não significa aceitar a falta de rigor ou a negligência nos estudos. Pelo contrário, os erros devem ser encarados como oportunidades de aprimoramento e aprofundamento do conhecimento matemático. Os alunos são incentivados a buscar a precisão, a argumentação fundamentada e a perseverança na resolução de problemas, mesmo diante dos desafios e dificuldades que possam encontrar.

Em resumo, a importância do erro na abordagem MM reside na compreensão de que errar faz parte do processo de aprendizagem, na promoção de uma cultura de aprendizagem inclusiva e acolhedora, na utilização dos erros como ferramenta de diagnóstico e adaptação do ensino e na valorização da precisão e da argumentação na resolução de problemas matemáticos. Ao reconhecer e valorizar o erro, os educadores podem contribuir para o desenvolvimento de alunos mais confiantes e competentes em matemática.

## 6. Conclusão

Um dos problemas com que os professores se deparam, sobretudo quando levam para a sala de aula abordagens pedagógicas diferentes das tradicionais, consiste em "como avaliar?". A avaliação é tradicionalmente encarada como um julgamento e, frequentemente, culmina com uma classificação. Grande parte das vezes esse julgamento centra-se no desempenho, se concentrando nos resultados finais e tendendo a ter uma abordagem específica e corretiva, e não no desenvolvimento das habilidades a adquirir.

Uma das preocupações da presente pesquisa consiste em encontrar maneiras de adequar o processo avaliativo a uma abordagem pedagógica que muda o paradigma da sala de aula. Uma das propostas encontradas surge pela abordagem MM, que busca compreender a avaliação de forma contínua e formativa em harmonia com o processo de aprendizado do aluno, oferecendo percepções para seu desenvolvimento fundamental, ao colocá-lo como ator/agente do processo avaliativo.

Nessa nova perspectiva, a avaliação para a aprendizagem não se limita simplesmente a verificar se os alunos alcançaram as respostas corretas, mas sim a analisar como eles enfrentaram os problemas, quais estratégias empregaram e como justificaram suas soluções. Dessa forma, o processo de resolução das tarefas emerge como o núcleo da avaliação, incentivando a autonomia dos alunos e fortalecendo a mentalidade de crescimento.

A avaliação para a aprendizagem além de capacitar os alunos a se incumbirem de sua própria aprendizagem, fornecendo-lhes o poder de regular e de aprimorar, permite efetuar o reconhecimento de informações úteis para os professores conduzirem todo o processo. Diante do exposto, é inegável que a convergência entre avaliação e MM representa um elemento-chave da educação matemática. Ao reformular a abordagem da avaliação, direcionando o foco não apenas para os resultados finais, mas também e sobretudo para os processos de aprendizagem, o pensamento crítico e a resolução de problemas, os educadores têm a oportunidade de promover uma prática mais construtiva e inclusiva no ensino da matemática, em que o erro ocupa um papel de destaque. A promoção de uma cultura de aprendizado baseada na diversidade de estratégias de pensamento e na reflexão crítica, não apenas fortalece as habilidades matemáticas dos alunos, mas também os prepara para enfrentar os desafios complexos do século XXI, onde a capacidade de pensar de forma criativa, crítica e analítica é fundamental.

Sendo assim, a conjunção entre as propostas de avaliação e a abordagem MM representa uma oportunidade valiosa para transformar a maneira como a aprendizagem de matemática é conduzida. Ao alinhar a avaliação com os princípios MM, os professores podem/devem cultivar uma mentalidade de crescimento nos estudantes, incentivando-os a persistir diante dos desafios, aceitar os erros como momentos excelentes para a aprendizagem, além de verem a matemática como um campo de possibilidades. Dessa forma, a avaliação deixa de ser apenas um instrumento de medida e se torna uma prática educativa que promove o desenvolvimento integral do aluno.

Em cada momento, os alunos precisam saber o que estão aprendendo e onde deveriam estar em sua aprendizagem, mas o que “faz os alunos compreenderem como preencher a lacuna entre o lugar em que estão e onde deveriam estar” é, segundo Boaler (2018, p.142), “um método que se coloca acima de todos os outros por sua eficácia: o processo em que os professores oferecem aos alunos comentários diagnósticos sobre seu trabalho”. Dessas devolutivas, centradas no trabalho desenvolvido, devem constar mensagens positivas e questionamentos que levem o aluno a refletir no processo de seu raciocínio que conduziu a determinadas respostas permitindo, assim, fazer a ponte entre o que já foi e o que precisa ser adquirido. Adicionalmente, é necessário incorporar avaliações formativas regulares e utilizar uma variedade de instrumentos de avaliação diferenciados para, assim, permitir que os alunos demonstrem sua compreensão de maneiras diversas. Esta pesquisa evidencia que a avaliação, quando articulada aos princípios da abordagem MM, pode ser um instrumento de transformação, promovendo um ambiente seguro de aprendizagem que valoriza o desenvolvimento contínuo, a equidade e a autoconfiança dos alunos.

Ao adotar essa nova perspectiva, os educadores têm a oportunidade de criar um ambiente de aprendizagem onde todos se sintam capazes de aprender e desenvolver suas habilidades matemáticas. Mais do que apenas promover o

sucesso acadêmico, essa abordagem procura que os alunos mantenham com a matemática uma relação positiva enquanto os prepara para enfrentar desafios (matemáticos) de forma mais confiante e competente ao longo de suas vidas, visando o exercício da cidadania e contribuindo, assim, para uma sociedade mais capacitada e apta a lidar com as demandas do mundo contemporâneo.

A abordagem MM, e a sua proposta avaliativa, tem sido aplicada pelos autores com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Trata-se de uma prática que valoriza a autorreflexão e a autocrítica, promovendo a consciência sobre o que, de fato, foi aprendido e apreendido em uma situação de aprendizagem. Os questionamentos norteadores desse processo independem do ano de escolaridade e do nível de conhecimento, podendo ser aplicados, de forma coerente, para qualquer grau de ensino. É importante destacar que, também o professor, ao elaborar as atividades que vai propor aos alunos, precisa interrogar-se do mesmo modo: *Faz sentido?*, *Que conceitos podem ser abordados?*, *Existem outras estratégias para resolver a atividade?*, *Que perguntas são oportunas colocar?*, *Que representações podem ser usadas para resolver o problema?*, *Podem ser feitas generalizações?*.

## Referências

- Abrantes, P. *Avaliação em Educação Matemática*. Série Reflexões em Educação Matemática, volume 1. Rio de Janeiro: MEM/USU/GEPEM.
- Boaler, J. (2018). *Mentalidades matemáticas: Estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador*. Porto Alegre, RS: Penso.
- Boaler, J. (2019). *O que a matemática tem a ver com isso? Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso*. Porto Alegre, RS: Penso.
- Boaler, J. (2020). *Mente sem barreiras: As chaves para destravar seu potencial ilimitado de aprendizagem*. Porto Alegre, RS: Penso.
- Boaler, J., & YouCubed. (2020). *Guia de ensino de mentalidades matemáticas: Orientações ao usuário*. YouCubed. Disponível em <https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2020/05/Guia-de-Ensino-de-Mentalidades-Matem%C3%A1ticas.docx.pdf>
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Brasília, DF.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018a). *Base Nacional Comum Curricular: Competências específicas de matemática*. Brasília, DF.
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). (2023). *PISA: Divulgados os resultados do Pisa 2022*. Disponível em

<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>

- Carpenter, T. P., Fennema, E., & Romberg, T. (1983). *Problem-solving strategies and performance in elementary school mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cosenza, R. M., & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e educação: Como o cérebro aprende*. Porto Alegre, RS: ArtMed.
- Costa, L. M. G. C., & Silva Junior, J. D. G. (2024). Uma imersão nas práticas de mentalidades matemáticas com o 6º ano. *Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa*, 6(2), 164–175. <https://doi.org/10.36732/riep.v6i2.425>
- Cuccioli, E. (2010). Superando desafios ao avaliar a aprendizagem em matemática. In C. E. Lopes & M. I. S. Muniz (Orgs.), *O processo de avaliação nas aulas de matemática*. Campinas: Mercado das Letras.
- Cury, H. N. (2018). *Análise de erros: O que podemos aprender com as respostas dos alunos* (2ª ed.). Belo Horizonte: Autêntica.
- Dias Sobrinho, J. (1997). Avaliação quantitativa, avaliação qualitativa - interações e ênfases. In V. Sguissardi (Org.), *Avaliação universitária em questão - reformas do estatuto e da educação superior*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Dweck, C. (2017). *Mindset: A nova psicologia do sucesso*. São Paulo: Objetiva.
- Gardner, H. (2000). *Inteligências múltiplas: A teoria na prática*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Heritage, M. (2010). *Formative assessment: Making it happen in the classroom*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hoffmann, J. (2003). *Avaliação: Mito e desafio: Uma perspectiva construtivista* (34ª ed.). Porto Alegre: Mediação.
- Kilpatrick, J. (1987). *Theories of mathematical learning and instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kilpatrick, J. (1993). *The chain and the arrow: From the history of mathematics assessment*. New York, NY: College Entrance Examination Board.
- Luckesi, C. C. (1990). Verificação ou avaliação: O que pratica a escola? *Caderno Idéias*, 8, 71-80. São Paulo: FDE - Fundação para o Desenvolvimento da Educação.
- Luckesi, C. C. (1990a). Prática escolar: Do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude. *Caderno Idéias*, 8, 133-140. São Paulo: FDE - Fundação para o Desenvolvimento da Educação.

- Luckesi, C. C. (2000). O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? *Pateo Revista Pedagógica*, 4(12), 6-11. Porto Alegre, RS: Artemed.
- Luckesi, C. C. (2011). *Avaliação da aprendizagem escolar: Estudos e proposições*. São Paulo: Cortez.
- Muniz, M. I. S. (2010). A prática avaliativa nas aulas de matemática. In C. E. Lopes & M. I. S. Muniz (Orgs.), *O processo de avaliação nas aulas de matemática*. Campinas: Mercado das Letras.
- Moran, J., & Bacich, L. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso.
- NCTM. (2008). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Neto, A. L. G. C., & Aquino, J. L. F. (2009). A avaliação da aprendizagem como um ato amoroso: O que o professor pratica? *Educação em Revista*, 25(2), 233–240. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982009000200010>
- Schoenfeld, A. H. (2007). Assessing mathematical thinking and learning. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 769-799). Information Age Publishing.
- Shepard, L. A. (1989). Why we need better assessments. *Educational Researcher*, 18(1), 5-14.
- Silva Junior, J. D. G., & Costa, L. M. G. C. (2024). Mentalidades matemáticas: Recorrendo a atividades piso baixo/teto alto para desenvolvimento do senso numérico. *Tangram - Revista De Educação Matemática*, 7(2), 147–167. <https://doi.org/10.30612/tangram.v7i1.17650>
- Sims, P. (2011, August 6). Daring to stumble on the road to discovery. *New York Times*. [http://www.nytimes.com/2011/08/07/jobs/07pre.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2011/08/07/jobs/07pre.html?_r=0)
- Skemp, R. R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31(3), 443-466.
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- YouCubed. (sd). *Guia de ensino das mentalidades matemáticas, vídeo de aula e outros recursos*. Disponível em <https://www.youcubed.org/pt-br/guia-de-ensino-das-mentalidades-matematicas-video-de-aula-e-outros-recursos/>

Costa, Liliana Manuela Gaspar Cerveira da: **Possui graduação, mestrado e doutorado em Matemática pela Universidade de Aveiro, com experiência em Ensino de Matemática e Teoria Algébrica dos Grafos. Atua na educação básica e na pós-graduação do Colégio Pedro II. Líder do grupo NEPEM (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Matemática). Dedicar-se à formação de professores e à pesquisa com base na abordagem Mentalidades Matemáticas, focando em estratégias inclusivas que promovam equidade e autonomia no ensino da matemática.**

Silva Junior, João Domingos Gomes da: **Licenciado em Matemática pela UERJ, mestre em Matemática Aplicada pela PUC-RIO e doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pelo CEFET/RJ. Professor do Colégio Pedro II desde 2015, atuando na educação básica e na pós-graduação. Integra o grupo de pesquisa NEPEM. Seus principais temas de atuação são: educação matemática, estatística, geometria diferencial e teoria espectral de grafos.**