

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE MATEMÁTICA – LICENCIATURA PLENA**



LUCILENE PEREIRA DA SILVA

**MENTALIDADES MATEMÁTICAS: contribuições para o ensino de
matemática à luz da BNCC**

**SÃO LUÍS
2023**

LUCILENE PEREIRA DA SILVA

**MENTALIDADES MATEMÁTICAS: contribuições para o ensino de matemática à
luz da BNCC**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Matemática Licenciatura da
Universidade Federal do Maranhão como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Antonio José da Silva

**SÃO LUÍS
2023**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Pereira da Silva, Lucilene.

MENTALIDADES MATEMÁTICAS : contribuições para o ensino de matemática à luz da BNCC / Lucilene Pereira da Silva. - 2023.

33 p.

Orientador(a): Antônio José da Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Matemática,
Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

1. Aprendizagem Matemática. 2. BNCC. 3. Mentalidade de Crescimento. 4. Mentalidades Matemáticas. I. da Silva, Antônio José. II. Título.

LUCILENE PEREIRA DA SILVA

MENTALIDADES MATEMÁTICAS: contribuições para o ensino de matemática à luz da BNCC

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Trabalho **APROVADO**. São Luís – MA, 21/07/2023

Prof. Dr. Antonio José da Silva
Orientador
DEMAT/UFMA

Prof. Dr. João de Deus Mendes da Silva
Primeiro examinador
DEMAT/UFMA

Prof^a Dr^a. Valeska Martins de Sousa
Segundo examinador
DEMAT/UFMA

A DEDICATÓRIA

Eu dedico esse trabalho a Deus que sempre esteve em sua essência em meu coração sendo minha base em todos os momentos, sem você eu não iria conseguir. E como Deus sempre pensa nos seus ele me deixou com o melhor anjo do mundo: Meu pai. Meu querido pai, Francisco Gabriel Araújo da Silva que tanto esteve comigo durante toda a minha vida e que nunca, nunca sequer desacreditou de mim. Me incentivou e me apoiou em tudo. Em dias nublados tivemos fé, em dias ensolarados aproveitamos os raios e em dias chuvosos dançamos na chuva. Será para sempre meu rei e que todas as manhãs da vida sejam manhãs de natal para sempre: Lindas e utópicas, porque você me ensinou assim, acreditar que todos os dias dependem de qual energia damos a ele.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a meu Orientador Antônio José por acreditar e dar suporte a este trabalho/sonho, a minha família por seu orgulho em mim, a todos meus professores/educadores que deixaram um pouco de si em minha construção, a meu querido irmão Rafael Pereira da Silva por me inspirar desde sempre e a pequena Iara da Silva Pinheiro por seu carinho e apoio nessa fase muito importante em minha vida.

Quando libertamos os estudantes, a beleza da matemática vem como consequência.”

(Jo Boaler)

RESUMO

Atualmente, o ensino de Matemática está desconectado e distante para muitas pessoas. O cenário educacional é desafiador, com metas educacionais sendo cumpridas com dificuldade. A aprendizagem da matemática é um tema que desperta atenção devido às dificuldades, evidenciadas por resultados modestos em exames nacionais e internacionais, comparados a países da América Latina. A abordagem de Ensino baseada em Mentalidades Matemáticas busca complementar outras metodologias e desmentir mitos sobre aptidão matemática. Um material proposto visa transformar a educação matemática brasileira, superando obstáculos por meio de pesquisa teórica em livros e artigos. A matemática requer raciocínio, criatividade e interpretação de métodos. Questionamentos amplos, em vez de exercícios isolados, são promovidos para estimular o aprendizado profundo. A plasticidade cerebral é destacada, enfatizando a capacidade do cérebro de formar novas conexões neurais e aprimorar habilidades matemáticas através da prática e aprendizado adequado.

Palavras-chave: Mentalidades Matemáticas, Mentalidade de Crescimento, Aprendizagem Matemática, BNCC.

ABSTRACT

Currently, teaching Mathematics is disconnected and distant for many people. The educational scenario is challenging, with educational goals being met with difficulty. Mathematics learning is a subject that draws attention due to the difficulties, evidenced by modest results in national and international exams, compared to Latin American countries. The Teaching approach based on Mathematical Mindsets seeks to complement other methodologies and debunk myths about mathematical aptitude. A proposed material aims to transform Brazilian mathematics education, overcoming obstacles through theoretical research in books and articles. Mathematics requires reasoning, creativity and interpretation of methods. Broad questions rather than isolated exercises are promoted to encourage deep learning. Brain plasticity is highlighted, emphasizing the brain's ability to form new neural connections and improve math skills through practice and proper learning.

Keywords: Mathematical Mindsets, Growth Mindset, Mathematical Learning, BNCC.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 MENTALIDADE MATEMÁTICA, O QUE É?	13
2.1 Contexto Epistemológico Apriorista	14
2.2 Criatividade em Sala de aula	15
2.3 A Mentalidade Matemática.....	16
2.4 Cérebro Matemático	17
2.5 A comunicação no processo de ensino aprendizagem	20
3 ANÁLISE	22
3.1 O ENSINO DE MATEMÁTICA.....	22
3.2 A BASE NACIONAL COMUM E CURRICULAR E A MENTALIDADE MATEMÁTICA	25
3.3 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	27
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade o ensino da Matemática se apresenta desarticulado, sendo algo distante para as pessoas. O discente ocupa um papel de apenas expectador e não de um ser ativo que utiliza a educação para transformação da realidade. Os professores focam apenas no conteúdo a ser ministrado e a educação vai se tornando apenas algo robotizado. Os conteúdos e a metodologia não se conectam com os objetivos de um ensino que sirva à inclusão social das crianças e adolescentes ou adultos. Visto isso, este trabalho tem o intuito de mostrar que a educação matemática pode ser apresentada de forma atrativa e que tanto um bom professor quanto os próprios pais/responsáveis têm um papel muitíssimo importante e impactante na vida dos discentes que farão parte de sua trajetória e que cabe a cada um de nós, novos docentes e responsáveis apresentar uma matemática que seja atrativa e acessível a todos e que não é preciso ser muito inteligente ou especial para se dedicar a matemática.

O cenário educacional é desafiador, as metas determinadas por políticas educacionais vêm sendo cumpridas com certa dificuldade. A aprendizagem da matemática foi e ainda é um tema que desperta atenção dada às dificuldades de aprender essa disciplina, algo que se revela nos resultados modestos em exames de proficiência nacionais e internacionais com resultados abaixo dos de muitos países da América Latina. Ao ter contato com o livro “Mentalidades Matemáticas”, percebi que a matemática pode e precisa ser vista sob vários aspectos de modo que mostre a matemática como um conhecimento acessível e extremamente importante para a vida pessoal e em sociedade. Espera-se articular neste estudo as relações entre métodos e aprendizagem da matemática a partir das ideias de pensamento matemático, em que se busca olhares alternativos sobre os problemas e a própria matemática.

A abordagem de ensino chamada Mentalidades Matemáticas busca uma educação matemática equitativa, ensinando a disciplina de forma conceitual e flexível, incentivando a reflexão, o raciocínio e o pensamento crítico para que faça sentido para todos os alunos. Essa abordagem se baseia em pesquisas da neurociência, psicologia e educação. Ela incorpora o conceito de *mindset* da psicóloga Carol Dweck, que diz respeito às crenças das pessoas sobre suas próprias habilidades e potencial. Uma mentalidade fixa acredita em limitações pré-determinadas, enquanto uma mentalidade de crescimento acredita que as habilidades podem ser desenvolvidas com esforço e

dedicação. Essas crenças influenciam a postura da pessoa em relação à aprendizagem. No contexto da matemática, a abordagem destaca a importância de inspirar os estudantes com conceitos, ideias e conexões, em contraste com um ensino focado em procedimentos e repetição algorítmica. A cultura do teste de erro ou acerto pode gerar negatividade em relação ao erro e desmotivação no estudo da matemática. Aspectos do ensino tradicional podem reforçar uma mentalidade fixa, como exercícios procedimentais, feedbacks, agrupamentos em sala e um clima escolar focado em testes e notas (BOALER, 2018; BATISTA et al., 2022).

Mentalidades Matemáticas tem sido tema recorrente de pesquisas em educação matemática. Silva et al. (2022) apresenta a experiência da Maleta de Mentalidades Matemáticas no Sertão de Alagoas. Propõe-se com uma abordagem inovadora no ensino de matemática. A maleta é um recurso que contém materiais e atividades projetadas para promover uma mentalidade de crescimento entre os estudantes. O objetivo é ajudar os alunos a desenvolverem uma visão positiva da matemática, superarem suas crenças limitantes e se engajarem ativamente no aprendizado. A maleta oferece uma variedade de recursos, como jogos, quebra-cabeças e desafios matemáticos, que estimulam o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe. Essa abordagem inovadora busca transformar a forma como a matemática é percebida e ensinada, proporcionando uma experiência educacional mais inclusiva e motivadora para os alunos do Sertão de Alagoas.

A abordagem de Ensino alicerçada nas Mentalidades Matemáticas não pretende eliminar outras metodologias de ensino, mas sim complementá-las e fornecer evidências científicas para combater mitos, como a ideia de que algumas pessoas não têm aptidão para a matemática.

A neurociência demonstra que esses alunos são mais persistentes, esforçados, pensam com profundidade e apresentam maior atividade sináptica ao cometerem erros. A abordagem busca mostrar a matemática como uma ciência que investiga padrões presentes na natureza e no cotidiano dos estudantes, destacando a beleza dessa disciplina. Um aspecto positivo dessa abordagem é o planejamento de atividades que atendam a todos os estudantes, por meio do uso de tarefas de diferentes níveis de dificuldade, promovendo inclusão, socialização e equidade na aprendizagem da matemática. Essa abordagem valoriza a qualidade da aprendizagem em vez do desempenho em testes. É importante destacar que o desenvolvimento da mentalidade de crescimento deve começar pelos professores, ressaltando a necessidade de

formação continuada. Além disso, a mentalidade de crescimento deve ser cultivada de forma contínua ao longo de toda a trajetória escolar dos estudantes. (SILVA et al 2022).

Para todos os lados que olhamos, podemos nos deparar com pessoas que têm ou tiveram uma experiência conturbada com a educação matemática. Isso não é só uma informação que ouvimos e podemos deixar pra lá, pois isto tem um impacto negativo na sociedade da qual estamos inseridos. Há um reflexo em todo o território brasileiro sendo visto do interior e do exterior.

O mais importante ranking de educação do mundo o PISA nos mostra que mais de dois terços dos estudantes brasileiros com idade de 15 anos têm um nível de aprendizado em matemática mais baixo do que é considerado "básico". A educação matemática não tem progresso há mais ou menos uma década.

Todas as formas de transformação e intervenção é válida para alterar esse cenário crítico que nos rodeiam, desta forma pretende-se pergunta-se quais as contribuições que Mentalidades Matemáticas para o ensino de matemática, tomando como referência a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Objetiva-se então a apresentação de contribuições do livro “Mentalidades Matemáticas” para o ensino de matemática e sua avaliação considerando as diretrizes da BNCC. Especificamente pretende-se apresentar ideias, conceitos e exemplificações que demonstrem como Mentalidades Matemáticas podem contribuir para o ensino de Matemática. Além disso, pretende-se analisar a BNCC no conjunto de ações, competências e habilidades, e apresentar compreensões a partir do livro “Mentalidades Matemáticas” ao relacionar com a BNCC.

Esta pesquisa quanto à natureza é aplicada, quanto aos objetivos é descritiva. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 52) a pesquisa descritiva é:

[...] quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. Visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento. [...] Tal pesquisa observa, registra, analisa e ordena dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador. Procura descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações com outros fatos.

Quanto aos procedimentos é pesquisa bibliográfica.

Para a realização desta pesquisa, foram feitas sessões de estudo sobre os documentos, artigos, monografias, dissertações e livros. Em seguida reuniu-se as principais ideias e argumentações do livro de referência: “Mentalidades Matemáticas”.

Esse procedimento foi necessário para cumprir o primeiro objetivo específico. Logo após a elaboração desses resumos, foi feita uma análise crítica do texto da BNCC confrontando-o para atendimento do segundo objetivo específico.

Os dados e as análises foram agrupados no entorno das categorias Ensino de Matemática, Avaliação da Aprendizagem, e Implicações na BNCC.

2 MENTALIDADE MATEMÁTICA, O QUE É?

A obra da qual apresentamos para análise é **Mentalidades Matemáticas** da Autora Jo Boaler. Esse livro é uma inspiração para todos aqueles que acreditam que o ser humano é capaz de aprender o que desejar, e no poder que a Educação tem de transformar a realidade educacional.

O livro "Mentalidade Matemática" de Jo Boaler aborda a importância da mentalidade matemática na educação matemática. Jo Boaler destaca que as crenças e atitudes dos estudantes em relação à matemática podem influenciar seu desempenho e interesse na disciplina. Ela discute as crenças limitantes comuns, como a ideia de que apenas algumas pessoas são "boas em matemática" e que a habilidade matemática é fixa e inata. No entanto, a autora ressalta que a habilidade matemática não é fixa e que todos os alunos têm a capacidade de aprender matemática com sucesso. Boaler (2018) também enfatiza o impacto do ambiente educacional na mentalidade matemática, defendendo a valorização do esforço, do aprendizado colaborativo e da exploração de diferentes estratégias e soluções. Ela destaca o valor do fracasso e dos erros como oportunidades de aprendizado.

Além disso, Boaler (2018) discute os desafios enfrentados pelo sistema educacional, como o foco excessivo em resultados e testes padronizados, e ressalta a importância de uma abordagem que valorize o esforço, a prática e o pensamento crítico. Enfatiza a importância da mentalidade matemática, desafia as crenças limitantes e destaca a necessidade de um ambiente educacional que promova confiança, perseverança e pensamento criativo dos alunos.

Mentalidade Matemática refere-se às crenças e atitudes em relação à matemática que são promovidas pela professora de matemática e pesquisadora Jo Boaler. Ela argumenta que todos os alunos têm a capacidade de serem matematicamente competentes e bem-sucedidos, desde que sejam ensinados de maneira adequada e recebam o apoio necessário.

A mentalidade matemática proposta por Boaler (2018) é baseada em princípios como:

1. Todos podem aprender matemática: Boaler acredita que todos os alunos têm potencial para aprender matemática e que a capacidade matemática não é fixa. Ela rejeita a ideia de que apenas algumas pessoas são "boas em matemática" e argumenta que todos podem desenvolver habilidades matemáticas sólidas.

2. Erros são oportunidades de aprendizado: Boaler enfatiza que os erros são uma parte natural do processo de aprendizado e não devem ser temidos ou evitados. Ela incentiva os alunos a verem os erros como oportunidades para aprender e crescer, em vez de vê-los como indicações de fracasso ou falta de habilidade.
3. Matemática é uma disciplina criativa: Boaler promove a ideia de que a matemática é uma disciplina criativa e que os alunos devem ser encorajados a explorar, questionar e resolver problemas de maneiras diferentes. Ela acredita que a matemática é muito mais do que apenas a aplicação de fórmulas e procedimentos, e que os alunos devem ser incentivados a desenvolver pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas.
4. Importância do trabalho colaborativo: Boaler defende o trabalho colaborativo e a discussão em sala de aula como uma maneira eficaz de aprender matemática. Ela acredita que os alunos se beneficiam ao compartilhar suas ideias, discutir estratégias e construir conhecimento juntos. Isso também ajuda a promover uma cultura de apoio e respeito mútuo entre os alunos.

A mentalidade matemática de Boaler tem sido influente na educação matemática e tem sido adotada por muitos educadores como um modelo para ensinar matemática de forma mais inclusiva, engajadora e eficaz. Ela argumenta que uma abordagem baseada na mentalidade matemática pode ajudar a superar as barreiras e estereótipos que muitas vezes limitam o sucesso dos alunos em matemática.

2.1 Contexto Epistemológico Apriorista

Este modelo epistemológico não está diretamente relacionado a sala de aula, mas ao que está enraizado no aluno, ou seja, no que o aluno já traz de conhecimento prévio em sala de aula. Esse modelo é totalmente ao contrário do empirismo, pois sua expressão é $S \rightarrow O$, da qual fundamenta que o professor apenas observa o aluno e pouquíssimas vezes deve interferir no seu saber

Esta epistemologia acredita que o ser humano nasce com o conhecimento já programado na sua herança genética. [...] Tudo está previsto. É suficiente proceder a ações quaisquer para que tudo aconteça em termos de conhecimento (BECKER, 2012, p. 20)

A princípio o apriorismo apresenta a concepção de elementos, independentes da experiência, ou seja, o próprio racionalismo. A teoria Kantiana descreve que

existem no ser humano características que se denomina a experiência sensorial e isso mostra a compreensão das coisas.

O apriorismo se estabelece através do pensamento, da razão, sendo a razão um dos fatores de experiência, e assim não se comporta de forma repetitivo e passivamente, contrapondo totalmente o empirismo. E segundo Becker (2012) na epistemologia apriorista acredita-se que aquilo que se conhece é resultado de algo inato ou programado, na bagagem hereditária, para amadurecer mais tarde, em etapas preconcebidas.

Para os aprioristas o conhecimento é de certa forma algo que já nascemos com isso, ou seja, já está determinado quem será inteligente ou não. Desse modo encontra-se algumas frases do tipo: “Ele aprende facilmente, mas ele ali não”, “Ele não nasceu para os estudos, não gosta de estudar”. Também há determinadas afirmações típicas como: “Aprendi sozinho”, “ele nasceu para estudar, já seu irmão”, “Física, não é pra qualquer um, tem que ser inteligente”, “quem nasceu inteligente, não precisa estudar tanto”.

Olhando para a concepção do apriorismo no ensino aprendizagem em sala de aula, alguns professores não conseguem prosseguir o conteúdo devido o aluno ser “fraco” ou até mesmo não ter nascido com “habilidades”. Nota-se que o perfil deste profissional é totalmente centralizado na concepção do apriorismo, pois o educador demonstra incoerência ao afirmar que o aluno é fraco, tendo em vista que o docente possui bagagens defasadas durante sua trajetória na escola. Isso implica na construção do docente, porque caso o educador proceda nessa linha de raciocínio do aluno, consecutivamente o docente permanecerá impossibilitado de aprender e acompanhar a turma.

2.2 Criatividade em Sala de aula

Durante o processo ensino-aprendizagem é comum que o educador utilize de uma gama de elementos para obter o máximo de sucesso com seus educandos, e um dos principais elementos utilizados como pilar de construção deste processo é a criatividade. O processo de absorção de conhecimentos não é linear e unilateral, nem para educador, nem para educando, já que ambos aprendem um com outro, e passampor vários elementos até chegarem na construção do conceito proposto.

O uso de exemplos, analogias e inserções no cotidiano do educando é

fundamental para que este processo se torne mais leve e fluido, diminuindo as barreiras de aprendizagem e aumentando o interesse de ambas as partes pelo processo. Há várias formas de aplicar a criatividade em sala de aula, seja através do uso de jogos colaborativos, uso de paródias de músicas conhecidas pelos educandos, através de dinâmicas em grupo e individuais, inserção de elementos da cultura coletiva, como memes, desenhos, vídeos e outros elementos que tornam o processo criativo e pouco desgastante para os educandos.

Desenvolver a criatividade em sala de aula não é função exclusiva do educador, mas ele é o principal fomentador, já que é quem conduz o início dos debates, conversas e atividades em geral, portanto, convém que se mantenha atualizado e sempre disposto a aplicar novos elementos às suas aulas, elementos esses muitas vezes inseridos pelos próprios alunos.

Exercer a criatividade em sala de aula torna o ambiente muito mais leve e desenvolve nos educandos um lado mais ativo e desenvolto, tornando o ambiente da sala de aula em algo prazeroso e amigável para o mesmo, por isso, é fundamental que seja parte da rotina da sala de aula e não apenas uma aplicação pontual durante o processo.

2.3 A Mentalidade Matemática

O percurso da aprendizagem de um determinado assunto é muito relativo, ou seja, possui características e trajetórias de diversos campos, como psicológico, social, cognitivo, etc.

Com isto a capacidade de construir uma metodologia mais adequada ao processo de aprendizagem do aluno, se torna mais visível, pois através pode resultar da conscientização dos educadores sobre essas características e trajetórias.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011) as abordagens pedagógicas promovidas pelo processo de aprendizagem, juntamente com as experiências de vida a que o aprendiz é exposto, desencadeiam processos como a neuroplasticidade, alterando a arquitetura cerebral do aprendiz. Esses ajustes permitem o surgimento de novos comportamentos que foram adquiridos através do processo de aprendizagem.

Como resultado da contribuição de Cosenza e Guerra (2011) e de outros estudos que destacam a natureza da aprendizagem humana, tornou-se imperativo

repensar as práticas de ensino de matemática, sugerindo aos professores que redefinam seus papéis e enfatizem a importância de articular emoção e cognição no processo de aprendizagem.

2.4 Cérebro Matemático

O avanço tecnológico tem permitido um estudo mais detalhado do cérebro, incluindo a observação da atividade cerebral durante o estudo da matemática. Pesquisas recentes em psicologia cognitiva e neurociência indicam que o cérebro tem a capacidade de se modificar e reprogramar de forma significativa. Esses estudos também concluem que a inteligência não é fixa, limitada ou inata, podendo ser modificada por meio de experiências e treinamento adequado. A plasticidade cerebral permite que o cérebro se desenvolva mais intensamente quando desafiado, semelhante ao comportamento de um músculo (BOALER, 2018; VALLE, 2019).

Boaler (2019) destaca que as evidências sobre a capacidade do cérebro de se modificar desafiam a crença de que "matemática não é para todos". Não existem habilidades matemáticas inatas e as pessoas não nascem com conhecimento matemático. Mesmo aqueles com dificuldades na aprendizagem matemática devido a diferenças cognitivas podem aprender matemática por meio de abordagens alternativas.

Valle (2019) apresentou uma série de pesquisas. Essas pesquisas relatam que as habilidades cognitivas não são determinadas geneticamente, e o cérebro tem a capacidade de se desenvolver por meio de experiências significativas com a matemática, e embora os cérebros tenham diferenças ao nascer, essas diferenças não são determinantes para as habilidades que uma pessoa pode desenvolver ao longo da vida. O crescimento cerebral e as mudanças expressivas podem ocorrer com base nas experiências vivenciadas.

As pesquisas em neurociência destacam o papel crucial do esforço e do erro no desenvolvimento cerebral. Enfrentar desafios e cometer erros estimula o cérebro a se desenvolver (BOALER, 2018). Estudos sobre a atividade cerebral durante momentos de erro e esforço, relacionados ao *mindset* das pessoas, mostram que aqueles com uma mentalidade de crescimento têm maior percepção e atenção aos erros, o que os torna mais propensos a aprender com eles. No entanto, muitos estudantes acreditam erroneamente que cometer erros e precisar se esforçar significa que não são bons naquela área do conhecimento (BOALER, 2019).

No contexto das Mentalidades Matemáticas é Importante reconhecer o erro no desenvolvimento e fortalecimento das conexões cerebrais. As mentalidades Matemáticas impactam até mesmo no modo como percebemos os livros didáticos, muitos deles têm questões triviais e pouco desafiadoras para garantir que os alunos acertem, mas evitar dificuldades não é a melhor forma de aprendizagem para o cérebro (BOALER, 2019). Para um desenvolvimento adequado, os estudantes precisam enfrentar desafios que estejam no limite de sua compreensão. É essencial que essas atividades sejam realizadas em um ambiente que valorize os erros e reconheça seus benefícios. Tanto a natureza desafiadora das tarefas quanto o ambiente encorajador são cruciais para criar uma experiência de aprendizagem ideal (BOALER, 2019; VALLE, 2019)

De acordo com Boaler (2014a), é fundamental que os estudantes não encarem erros e dificuldades como fracassos frustrantes, mas sim como oportunidades de aprendizado e desenvolvimento de suas habilidades. Alguns professores evitam situações que envolvem muitos erros e dificuldades por considerarem que isso torna a aula improdutivo. No entanto, essa atitude tem um impacto negativo na aprendizagem dos alunos. Para que a matemática seja uma disciplina reflexiva e propícia ao aprendizado, os professores devem criar um ambiente em que os alunos se sintam à vontade para cometer erros, enfrentar dificuldades e lidar com incertezas. O potencial de aprendizagem de uma criança não pode ser previsto, o que requer uma reavaliação das práticas escolares que limitam o desenvolvimento dos estudantes, nesse sentido, deve-se incentivar os alunos a enfrentar desafios difíceis e persistir diante deles transmite confiança em seu potencial (BOALER, 2019c).

Segundo Boaler (2018, p. 5) “não existe essa ideia de ‘cérebro matemático’ ou ‘dom matemático’ como muitos acreditam”. Sendo assim todos os alunos possuem capacidade de aprender matemática.

As novas evidências da neurociência revelam que todas as pessoas, com a mensagem e o ensino adequados, podem ser bem-sucedidas em matemática e todos podem ter altos níveis de aprendizagem na escola. (BOALER, 2018, p. 4) Ela descreve que todos nós temos cérebros que mudam constantemente. E independentemente de o indivíduo odiar matemática ou não a compreender, mesmo assim esse indivíduo é capaz de aprender matemática.

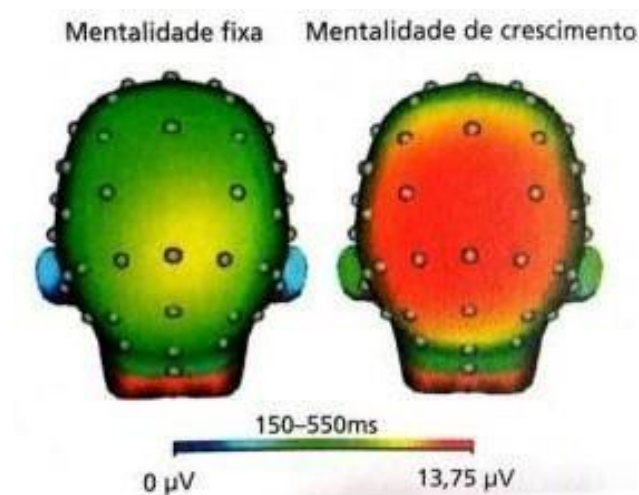
Boaler (2018) enfatiza que qualquer um é uma pessoa matemática, para ela a

velocidade não é tão importante quanto o pensamento cuidadoso, erros são um sinal de que a pessoa está pronta para crescer, e a memorização não é tão importante quanto a compreensão.

Nesse contexto nota-se que a dificuldade para alguns indivíduos reside no modo e comportamento. Boaler (2018) chama de “**Mentalidade Fixa**”, a usada para pessoas quando atingem uma determinada idade e se sentem incapazes de desenvolver aprendizagem matemática, para outras pessoas cuja possuem essas mentalidades visam em um ensino empírico que acreditam que a inteligência é um simples dom que alguns tem outros não. Boaler (2018) chama de “**Mentalidade de crescimento**” aquela que está relacionada às pessoas cujo o intuito é crescer conforme o seu próprio conhecimento e está aberto para novos caminhos do conhecimento. Segundo Boaler (2018, p. 5): “Estudantes com mentalidade fixa são mais propensos a desistir facilmente, ao passo que estudantes com mentalidade de crescimento continuam tentando mesmo quando o trabalho é árduo e são persistentes”.

É possível identificar esse comportamento e conhecimentos através dos desafios enfrentados para um indivíduo com “Mentalidade Fixa” e “Mentalidade de Crescimento”. Vejamos a figura:

Figura 1: Atividade cerebral em indivíduos com mentalidade fixa e de crescimento.



Fonte: Moser et al. (2011) apud Boaler (2018).

A Figura 1 destaca, mais uma vez, o significado da riqueza no processo de aprendizagem, demonstrando as diferenças na resposta de cada pessoa aos desafios em nível cerebral.

Essas novas contribuições da neurociência ajudarão a superar alguns mitos que ainda persistem na educação, como o que categoriza os alunos em "aqueles que podem aprender matemática" (uma minoria) e "aqueles que não têm vocação para essa ciência" (a maioria), que experimentam a exclusão e o desprezo pela disciplina.

Um aluno ou aluna de mentalidade fixa geralmente se preocupa muito com o papel social que lhe foi ou será atribuído, por isso tenta parecer inteligente para os demais colegas. Já uma pessoa com mentalidade de crescimento procura entender, aprender e pesquisar quando se é confrontada.

Dadas as diferenças entre os dois tipos de mentalidade, é crucial enfatizar que nem todos apresentam a mesma mentalidade em todas as situações e fases da vida. Uma pessoa pode ter uma mentalidade fixa em matemática e uma mentalidade em desenvolvimento em física, por exemplo.

Além disso, é possível que alguém tenha uma mentalidade fixa em matemática em um ponto, mas desenvolva uma mentalidade crescente em matemática um ano depois. Dessa forma, a mentalidade de uma pessoa exibida em um contexto, em um assunto específico, em um determinado momento, não se trata de outro contexto.

Existem fatores que permeiam a interação entre o professor e o aluno, como a comunicação, os sistemas de avaliação, o tipo de devolutivas, as atividades propostas, entre outros, que impactam na estabilidade ou mudança mental tanto do aluno quanto da aluna.

2.5 A comunicação no processo de ensino aprendizagem

É fundamental tanto para o professor quanto para o aluno entender que a mentalidade de uma pessoa pode mudar ao longo do processo de aprendizagem. Sabendo que este é o caso, devemos tomar as medidas necessárias para criar um ambiente que apoie o desenvolvimento de nossos alunos e das nossas próprias mentalidades em crescimento. Toda vez que há comunicação entre um professor ou professor e um aluno ou aluno, há uma chance de incentivar uma mentalidade de crescimento ou reforçar as crenças de mentalidade fixa.

Vejamos uma abordagem em que é estabelecida entre professora/professor e aluna/aluno. Boaler (2018, p. 239) emule o que se chama de "normas positivas para as salas de aula de matemática", que são mensagens a serem comunicadas aos alunos e professores nas salas de aula de matemática para facilitar o desenvolvimento

de mentalidades de crescimento, Entre elas têm-se:

- a) Todos podem aprender matemática nos níveis mais altos
- b) Perguntas são realmente importantes.
- c) A matemática envolve conexões e comunicação

No Subitem (a) Jo Boaler oferece sugestões a professores que incentivem seus alunos a acreditar que podem aprender qualquer coisa é benéfico, pois essa mudança de comportamento ajuda os alunos a desenvolverem mentalidades de crescimento e, como foi dito anteriormente, aqueles que acreditam que a inteligência não é inerente ao ser humano. Boaler (2018, p. 247), afirma que qualquer pessoa pode aprender um determinado tópico e atingir altos níveis de matemática com o uso de metodologias e esforços específicos.

Já o item (b) ela incentiva os professores a incentivar os alunos a fazer perguntas para ajuda-los a refinar seu pensamento na sala de aula, a fazer críticas às respostas e a fazer críticas a outras posições significativas. Ao fazer isso, ela espera criar um ambiente onde essas atividades podem ser realizadas entre distinções menos importantes ou mais significativas, evitando que os alunos se sintam intimidados por algo feito pelos professores.

[...] pesquisas mostram que fazer perguntas está ligado a alto desempenho - contudo, à medida que avançam na escola, os estudantes fazem cada vez menos perguntas, por medo de parecerem ignorantes. Você não precisa ser capaz de responder a todas as perguntas que os alunos fazem. Às vezes é bom dizer que não sabe, mas que vai descobrir, ou perguntar a outros alunos se alguém quer responder Boaler (2018, p. 242).

Por fim, o último item (c) está diretamente relacionado ao tema desta seção, pois Boaler posiciona a matemática como meio de comunicação, observa que algumas pessoas pensam nela como uma linguagem e incentiva os professores a demonstrarem aos seus alunos as várias maneiras pelas quais seus resultados matemáticos podem ser representados, incluindo palavras, figuras, gráficos, equações e muito mais. Além desses fatores relacionados à comunicação, como os que discutimos, a comunicação entre professores e alunos é um fator importante que pode reforçar ou alterar a mentalidade do indivíduo.

3 ANÁLISE

De acordo com a BNCC a matemática é apresentada em cinco unidades temáticas denominadas como: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidades e Estatística.

Cada unidade descreve seus objetivos de aprendizagem (conceitos, ideias e procedimentos), bem como as habilidades (competências que os alunos devem demonstrar) relacionadas a esses objetivos.

Segundo a Brasil (2018, p. 266),

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático [...] É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (BRASIL, 2018, p. 266)

Nesse sentido o ensino da matemática é um fator muito importante para o desenvolvimento humano, pois é através dos procedimentos e metodologias significativas que os docentes irão entender a matemática em seu próprio cotidiano. Sendo assim é importante para o docente, pela perspectiva curricular, refletir sobre ações e concepções já praticadas, mas por um processo natural é preciso avaliar-se constantemente e identificar a configuração para o exercício pleno da docência. Uma forma natural é buscar novos elementos epistemológicos e metodológicos para sua prática docente.

O livro "Mentalidade Matemática" de Jo Boaler é dividido em nove capítulos principais, cada um abordando um aspecto específico da mentalidade matemática e sua aplicação na sala de aula. Além dos nove capítulos principais, o livro também inclui um apêndice que apresenta exemplos de atividades e recursos adicionais para apoiar a implementação da mentalidade matemática em sala de aula. É um texto traduzido e que visa capacitar os educadores a ajudar seus alunos a desenvolver confiança, curiosidade e habilidades matemáticas sólidas, independentemente de seus antecedentes ou habilidades iniciais.

3.1 O Ensino de Matemática

Segundo Boaler (2018), a matemática é uma disciplina ampla e multidimensional, que requer raciocínio, criatividade, conexões e interpretação de

métodos. Para a autora os problemas matemáticos devem encorajar as pessoas a reconhecer as diversas perspectivas dessa disciplina e as várias abordagens para resolvê-los.

Quando isso acontece, os estudantes interagem com a matemática de maneira mais profunda e enriquecedora (BOALER, 2018). Uma aula de matemática multidimensional valoriza e incentiva diversas formas de pensar matematicamente, como fazer perguntas pertinentes, usar o raciocínio lógico, conectar métodos diferentes, utilizar diferentes representações, encontrar soluções por caminhos distintos, reformular problemas, justificar métodos e compartilhar ideias em grupo. A abordagem unidimensional foca na execução correta de procedimentos para obter a resposta correta de um exercício, o que configura o modo tradicional de ensino de matemática.

Para promover o crescimento dos estudantes e transformar o ambiente da sala de aula, é importante apresentar questionamentos matemáticos amplos que estimulem o aprendizado em profundidade, em vez de focar em exercícios isolados com respostas corretas ou incorretas, sem espaço para discussão (BOALER, 2018). Para que os estudantes tenham acesso a um conteúdo matemático de alto nível, as questões devem ser abrangentes, exploratórias e promover a aprendizagem, indo além do simples teste de conhecimentos. Essas questões, conhecidas como "piso baixo e teto alto", são compreensíveis e acessíveis a todos os alunos, mas oferecem desafios crescentes ao longo da resolução, inclusive para os alunos mais habilidosos. Ao se depararem com esse tipo de questão, os alunos se sentem mais engajados, interessados e desafiados.

O processo de aprendizagem da matemática deve proporcionar momentos de discussão, reflexão e assimilação dos conceitos fundamentais. Quando os alunos compartilham ideias, expõem seus raciocínios, resolvem problemas de maneiras diferentes e compartilham abordagens distintas, a aprendizagem se torna mais enriquecedora. O ensino procedimental da matemática transmite aos alunos uma mentalidade fixa, o que prejudica seu desempenho em sala de aula. No entanto, quando orientados de forma adequada, as crianças compreendem a matemática de maneira ampla, questionam, estabelecem conexões, criam representações e raciocinam de maneiras variadas. Portanto, o ensino deve estimular o pensamento analítico, crítico e flexível dos estudantes, promovendo o desenvolvimento de mentalidades de crescimento (BOALER, 2018).

Após análise percebe-se que as ideias sobre mentalidades matemáticas são fundamentais para o ensino de matemática, pois influenciam diretamente a maneira como os alunos abordam e se engajam com a disciplina. Com base nessas mentalidades, deixamos aqui estão algumas estratégias que podem ser adotadas para o ensino de matemática:

- **Promova uma mentalidade de crescimento:** É essencial enfatizar aos alunos que a habilidade matemática pode ser desenvolvida por meio do esforço e da prática. Incentive-os a ver os desafios como oportunidades de aprendizado e a acreditar que todos têm o potencial de se tornar proficientes em matemática.
- **Contextualize a matemática no mundo real:** Mostre aos alunos como os conceitos matemáticos são aplicados no dia a dia e em situações reais. Conecte a matemática com suas experiências pessoais e com problemas do mundo real, para que possam entender a relevância e a importância da disciplina.
- **Promova o pensamento crítico e a resolução de problemas:** Incentive os alunos a pensarem criticamente e a desenvolverem habilidades de resolução de problemas. Forneça oportunidades para eles explorarem diferentes estratégias, discutirem soluções e justificarem suas respostas. Estimule a criatividade e a busca por diferentes abordagens para resolver problemas matemáticos.
- **Fomente a colaboração e o trabalho em grupo:** Crie um ambiente colaborativo em sala de aula, onde os alunos possam compartilhar ideias, discutir conceitos e resolver problemas juntos. Incentive a colaboração e a troca de conhecimentos entre os estudantes, promovendo a aprendizagem mútua e a construção de confiança.
- **Utilize recursos variados e tecnologia:** Faça uso de diferentes recursos, como manipulativos, jogos, tecnologia e materiais concretos, para tornar o ensino de matemática mais envolvente e acessível. Esses recursos podem auxiliar na compreensão dos conceitos, na visualização dos problemas e na aplicação prática dos conhecimentos matemáticos.
- **Forneça feedback construtivo:** Ao avaliar o trabalho dos alunos, ofereça feedback construtivo que destaque os pontos fortes e sugira melhorias.

Foque no progresso, na compreensão dos conceitos e nas estratégias utilizadas, em vez de apenas se concentrar em acertos ou erros. O feedback eficaz pode ajudar os alunos a desenvolverem uma percepção precisa de seu próprio desempenho e a identificar áreas de melhoria.

- **Estimule a curiosidade e a investigação:** Desperte a curiosidade dos alunos, incentivando-os a fazer perguntas, a explorar e a investigar conceitos matemáticos. Incentive a busca por respostas e a descoberta autônoma, criando um ambiente que valorize a curiosidade intelectual e o pensamento investigativo.

Evidentemente essas estratégias devem se adaptar de acordo com o nível de ensino, as necessidades dos alunos e o contexto da sala de aula. O objetivo é criar um ambiente de ensino que promova o engajamento, o interesse e a compreensão profunda da matemática, ajudando os alunos a desenvolverem habilidades matemáticas sólidas e uma mentalidade positiva em relação à disciplina.

3.2 A Base Nacional Comum e Curricular e a Mentalidade Matemática

A Base Nacional Comum Curricular do Brasil estabelece competências específicas de matemática para o ensino fundamental, abrangendo o reconhecimento da matemática como ciência humana, o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade argumentativa, a compreensão das relações entre conceitos e procedimentos matemáticos, a utilização de ferramentas e processos matemáticos para resolver problemas, a aplicação em diferentes contextos, o engajamento em projetos sociais, a interação cooperativa com colegas e a busca conjunta por soluções (BRASIL, 2018).

Para evitar a fragmentação do aprendizado, Boaler (2018) propõe que o ensino de matemática se baseie na identificação de ideias fundamentais e na criação de conexões entre elas. O uso de diagramas é sugerido para visualizar essas conexões em cada ano escolar, permitindo que os professores percebam as relações entre os conceitos. No contexto brasileiro, a Base Nacional Curricular Comum também enfatiza a aprendizagem por meio de ideias fundamentais, como equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação, que devem ser conhecidas pelos alunos (BRASIL, 2018).

Podemos considerar o conjunto das habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para discutir como as Mentalidades Matemáticas podem contribuir para o desenvolvimento dessas habilidades e competências na área da matemática. A BNCC é um documento que estabelece os conhecimentos, habilidades e competências que os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica no Brasil (BRASIL, 2018). Considerando as Mentalidades Matemáticas podemos estabelecer relações que podem contribuir para uma melhor compreensão de alguns componentes da BNCC. Podemos destacar:

- **Conhecimento matemático:** As Mentalidades Matemáticas valorizam o desenvolvimento de um entendimento profundo dos conceitos matemáticos, permitindo que os alunos construam significado e façam conexões entre diferentes áreas da matemática. Isso está alinhado ao componente de conhecimento matemático da BNCC, que busca garantir que os alunos adquiram os fundamentos teóricos e práticos necessários para compreender e aplicar a matemática.
- **Raciocínio matemático:** As Mentalidades Matemáticas encorajam os alunos a desenvolver habilidades de raciocínio matemático, como a capacidade de analisar, argumentar e resolver problemas de forma criativa. Essas habilidades estão diretamente relacionadas ao componente de raciocínio matemático da BNCC, que busca desenvolver o pensamento lógico, crítico e reflexivo dos alunos.
- **Modelagem matemática:** A modelagem matemática, que envolve a aplicação dos conceitos e procedimentos matemáticos para resolver problemas da vida real, é um aspecto enfatizado nas Mentalidades Matemáticas. Os alunos são encorajados a explorar diferentes estratégias, fazer conexões com situações do cotidiano e buscar soluções contextualizadas. Esse aspecto está alinhado ao componente de modelagem matemática da BNCC, que busca desenvolver a capacidade dos alunos de aplicar a matemática em diferentes contextos.
- **Comunicação matemática:** As Mentalidades Matemáticas também valorizam a capacidade dos alunos de comunicar suas ideias e raciocínios matemáticos de forma clara e eficaz. Isso está alinhado ao componente de comunicação matemática da BNCC, que busca desenvolver habilidades de

expressão oral e escrita relacionadas à matemática, permitindo que os alunos compartilhem suas estratégias, argumentem suas soluções e compreendam a linguagem matemática.

- **Atitudes e valores:** As Mentalidades Matemáticas enfatizam a importância de desenvolver atitudes positivas em relação à matemática, como a confiança, a perseverança e a curiosidade. Esses aspectos estão relacionados ao componente de atitudes e valores da BNCC, que busca promover o interesse, o respeito e a valorização da matemática como uma área de conhecimento relevante e significativa.

É importante ressaltar que as Mentalidades Matemáticas não são uma abordagem específica para o ensino da matemática, mas sim um conjunto de princípios que podem ser incorporados em diferentes metodologias e práticas pedagógicas. Ao relacionar as Mentalidades Matemáticas com as habilidades e competências da BNCC, os professores podem criar um ambiente de aprendizagem que estimule o desenvolvimento integral dos alunos, atendendo aos objetivos educacionais propostos pelo documento da BNCC.

3.3 Avaliação da Aprendizagem

Muitas pessoas têm experiências negativas com a matemática, levando à aversão por essa disciplina. Boaler (2018) argumenta que o ensino puramente procedimental da matemática promove uma mentalidade fixa prejudicial e resulta em baixo desempenho. Ela destaca a importância de adotar uma mentalidade de crescimento para que todos possam aprender matemática com excelência. Boaler defende um ensino mais amplo, criativo e voltado ao crescimento, estimulando o pensamento analítico, crítico e flexível. Além disso, enfatiza a necessidade de incentivar os alunos a valorizar a matemática como algo valioso e presente em suas vidas (OLIVEIRA et al., 2016).

No contexto das notas e dos testes, Boaler (2018) argumenta que os alunos desenvolvem o entendimento matemático por meio de caminhos complexos e fascinantes, como questionamento, representação visual e conexão de métodos. No entanto, os professores são encorajados a avaliar e classificar os alunos com base em notas e números, o que gera uma compreensão superficial e distorcida do conhecimento. Essa abordagem prejudica a aprendizagem, pois os alunos se

comparam aos outros, associando as notas à sua própria identidade. Apesar disso, os professores continuam aplicando testes padronizados que avaliam apenas uma parte limitada das habilidades matemáticas.

Embora se acredite que os testes preparem os estudantes para o sucesso futuro, a ênfase na classificação gera danos psicológicos e promove uma mentalidade fixa. Essa cultura de desempenho, com testes frequentes e atribuição de notas, desmotiva os alunos, negligenciando a persistência, coragem e resolução de problemas. A motivação extrínseca, baseada em notas e elogios, pode levar os alunos a adotarem uma mentalidade fixa e se compararem constantemente aos outros. Isso afeta tanto os alunos com desempenho inferior, que se sentem desmotivados e incapazes de ter sucesso, quanto os alunos com bom desempenho, que perdem a motivação ao receberem uma nota baixa e não atenderem às suas próprias expectativas.

Por outro lado, a motivação intrínseca surge quando os alunos descobrem seu real interesse pela matemática e percebem sua importância pessoal. Essa motivação promove uma mentalidade de crescimento, impulsionando-os a desenvolver suas habilidades no mais alto nível. Embora o professor não possa criar essa motivação intrínseca, ele pode criar um ambiente favorável para o seu desenvolvimento.

Estudos recentes destacam a importância de desafiar os estudantes e permitir que cometam erros em matemática. É fundamental que os alunos tenham uma visão positiva de seus erros e entendam que a dificuldade em compreender um conceito não significa que sejam incapazes, mas sim que precisam fortalecer as bases. Os professores devem oferecer ajuda quando identificarem que parte da turma não compreendeu um conceito importante, buscando garantir uma educação equitativa.

No que diz respeito às avaliações, substituir as notas por comentários diagnósticos é essencial para orientar os alunos sobre o que precisam estudar para melhorar. Estudos mostram que alunos que se dedicam a resolver problemas e participam de projetos abertos obtêm um desempenho superior em exames nacionais. Mesmo sem familiaridade com os formatos de exames, esses alunos alcançam notas mais altas, pois desenvolvem uma mentalidade de crescimento e confiam em suas habilidades matemáticas. Eles se destacam ao abordar as questões de forma extensiva e obter sucesso, mesmo em situações em que não

foram ensinados métodos específicos. Esse resultado pode ser explicado pelas pesquisas sobre o cérebro e a aprendizagem, que ressaltam a importância de uma mentalidade de crescimento e do uso de ferramentas matemáticas de resolução de problemas em qualquer contexto.

Boaler (2018) enfatiza que a matemática envolve a compreensão e expressão na natureza, mas muitas crianças são privadas dessas oportunidades. Para mudar essa perspectiva, é necessário apresentar a matemática aos estudantes com sua beleza e relevância, ao contrário dos métodos de ensino baseados em repetição e fórmulas descontextualizadas da realidade dos alunos. O modelo de avaliação tradicional focado no desempenho deve ser repensado, dando lugar a uma avaliação contínua e qualitativa, valorizando os erros como oportunidades de aprendizado. A avaliação é vista como um processo que atribui qualidade à experiência e à aprendizagem, e os instrumentos de avaliação, como provas e atividades, devem ser analisados e aprimorados pelo professor para além de apenas quantificar o aprendizado do aluno. (SILVA et al 2022).

Com base no livro "Mentalidades Matemáticas" de Jo Boaler, podemos destacar algumas estratégias para a avaliação formativa e o feedback construtivo na aprendizagem da matemática:

- **Avaliação formativa como ferramenta de aprendizagem:** Utilize a avaliação formativa como uma ferramenta para identificar o progresso e as necessidades dos alunos. Em vez de se concentrar apenas em atribuir notas e julgar o desempenho, a avaliação formativa busca fornecer feedback específico e direcionado que auxilie os alunos no desenvolvimento de suas habilidades matemáticas. Ela deve ser contínua e integrada ao processo de ensino, permitindo que os estudantes acompanhem seu próprio progresso e façam ajustes ao longo do caminho.
- **Feedback construtivo e orientado para o crescimento:** Ao fornecer feedback aos alunos, concentre-se no progresso, nas melhorias e nas estratégias utilizadas, em vez de apenas apontar erros ou acertos. Destaque os pontos fortes dos alunos e forneça sugestões específicas para aprimoramento. O feedback deve ser orientado para o crescimento, ajudando os alunos a identificarem áreas de melhoria e fornecendo direcionamentos claros sobre como podem avançar em sua aprendizagem.
- **Promova a autorreflexão e a metacognição:** Incentive os alunos a

refletirem sobre seu próprio processo de aprendizagem matemática. Isso pode ser feito por meio de perguntas que os levem a analisar como abordaram um problema, quais estratégias utilizaram, como chegaram a uma solução e o que aprenderam com o processo. Estimule a metacognição, ajudando os estudantes a compreenderem como pensam e aprendem matemática, promovendo uma maior consciência de suas estratégias e abordagens.

- **Incentive a revisão e a correção de erros:** Ao encontrar erros nos trabalhos dos alunos, encoraje-os a revisar e corrigir suas respostas. Mostre que os erros são oportunidades valiosas de aprendizado, permitindo que os estudantes identifiquem suas falhas, compreendam os conceitos de forma mais profunda e aprimorem suas habilidades matemáticas. Valorize o esforço e a persistência na superação de dificuldades.
- **Utilize variedade de formatos de avaliação:** Além das tradicionais provas e testes, incorpore outros formatos de avaliação que possibilitem aos alunos demonstrarem seu conhecimento matemático de maneiras diversas. Isso pode incluir projetos, apresentações, resolução de problemas em grupo, debates matemáticos, entre outros. Dessa forma, você poderá avaliar diferentes habilidades e competências dos estudantes, além de proporcionar uma experiência mais significativa de aprendizagem.
- **Encoraje a autorregulação e a definição de metas:** Ajude os alunos a desenvolverem habilidades de autorregulação, permitindo que monitorem seu próprio progresso e estabeleçam metas de aprendizagem matemática. Incentive-os a refletir sobre suas metas, a identificar estratégias para alcançá-las e a acompanhar seu progresso ao longo do tempo. Isso promoverá a responsabilidade e o engajamento dos estudantes em sua própria aprendizagem.

A avaliação deve ser vista como uma oportunidade de crescimento e desenvolvimento contínuo dos estudantes, incentivando uma mentalidade de aprendizado ao longo da vida.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao falar sobre o cérebro e a aprendizagem matemática, Boaler (2018) explora pontos essenciais. Ela destaca a plasticidade cerebral, ressaltando que o cérebro é flexível e capaz de formar novas conexões neurais, permitindo o aprimoramento da habilidade matemática por meio da prática e aprendizagem adequada. Além disso, a autora discute a influência do ambiente de aprendizagem, a importância da participação ativa dos alunos, a influência das emoções na aprendizagem matemática e a necessidade de estratégias de ensino eficazes alinhadas com a forma como o cérebro aprende matemática.

Boaler (2018) aborda temas essenciais para o desenvolvimento da mentalidade matemática, como a importância de desafiar crenças limitantes, valorizar o processo de aprendizagem e fornecer feedback construtivo. Além disso, valoriza a diversidade de abordagens matemáticas e incentiva os alunos a explorarem diferentes caminhos na resolução de problemas. A autora também explora a criação de uma cultura de aprendizagem matemática, que valoriza os erros como oportunidades de aprendizado, a colaboração e a superação de desafios.

No livro, são abordados outros temas, como a importância da equidade na educação matemática, a valorização da diversidade de pensamento, a inclusão de projetos abertos na aprendizagem matemática, o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, e a valorização do processo de aprendizagem. Boaler destaca a necessidade de proporcionar uma educação matemática equitativa, valorizar diferentes abordagens matemáticas, incentivar projetos abertos para promover a participação ativa dos alunos, desenvolver habilidades de pensamento crítico e criativo, e valorizar o progresso e o esforço dos alunos durante o processo de aprendizagem.

Ao analisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sob a perspectiva das Mentalidades Matemáticas, é possível identificar várias conexões e pontos de convergência. As Mentalidades Matemáticas, propostas por Jo Boaler enfatizam uma abordagem inclusiva, motivadora e de desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos. Essa abordagem alinha-se com os princípios e objetivos da BNCC, que busca promover uma educação matemática de qualidade, valorizando o pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação

matemática e a aplicação dos conhecimentos em contextos reais.

A BNCC destaca a importância do desenvolvimento de competências matemáticas, como o raciocínio lógico, o uso de estratégias diversas, a capacidade de argumentação e a interpretação de informações matemáticas. Essas competências estão em sintonia com as Mentalidades Matemáticas, que buscam promover uma mentalidade de crescimento, onde os estudantes acreditam que são capazes de aprender matemática e desenvolver suas habilidades ao longo do tempo.

Além disso, a BNCC também enfatiza a importância de um ambiente de aprendizagem inclusivo e colaborativo, onde os erros são vistos como oportunidades de aprendizado e a diversidade de abordagens é valorizada. Esses princípios estão alinhados com a ideia de promover uma cultura de aprendizagem matemática positiva, onde os alunos se sintam encorajados a participar ativamente, explorar diferentes estratégias e compartilhar suas ideias.

Ao considerar as Mentalidades Matemáticas na análise da BNCC, é possível identificar a convergência de objetivos e abordagens, fortalecendo a importância de uma educação matemática que valorize o desenvolvimento integral dos estudantes, suas potencialidades e a construção de uma relação positiva com a matemática.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, G. R.; VALLE, L. F. do; ONODA, N.; GRAÇA, V. A. C. da; CARVALHO, H. M. de. **Estratégias de avaliação:** conexões entre Mentalidades Matemáticas e Avaliação Formativa Alternativa. Revista de Educação Matemática, [S. l.], v. 19, n. Edição Especial, p. e022034, 2022. DOI: 10.37001/remat25269062v19id636. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/55>. Acesso em: 6 jul. 2023. <http://funes.uniandes.edu.co/30915/1/Batista2022Estrat%C3%A9gias.pdf>
- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 200 p.
- BOALER, Jo. **Mentalidades Matemáticas:** estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BOALER, Jo. **O que a matemática tem a ver com isso?** Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso. Tradução: Bueno, Daniel. Porto Alegre: Penso, 2019.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. . **Base Nacional Comum Curricular:** ensino médio. Brasília: Mec, 2018. 600 p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 6 abr. 2023.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação:** Como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- MOSER, Jason S.; SCHRODER, Hans S.; HEETER, Carrie; MORAN, Tim P.; LEE, Yu-Hao. Mind Your Errors: Evidence for a Neural Mechanism Linking Growth **MindSet to Adaptive Posterror Adjustments**. *Psychological Science*, [s. l.], p. 1484-1489, 31 out. 2011
- OLIVEIRA, Sueli Machado P. de; SILVA, Lucas Oliveira; NORA, José Lucas R.. **AValiação DAS APRENDIZAGENS EM MATEMÁTICA:** Jo Boaler e a avaliação para mentalidades em crescimento. 8ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS - 5 Simpósio de Pós-Graduação. 2016. (Simpósio).
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <[http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book Metodologia do Trabalho Cientifico.pdf](http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf)> . Acesso em: 06 mar. 2017.
- SILVA, Cicera Gomes Da et al.. **Maleta de mentalidades matemáticas:** uma experiência inovadora no sertão de alagoas. Anais VIII CONEDU....Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/89732>>. Acesso em: 06/07/2023 15:43