

TÁBITA GOMES DE MORAIS

**METODOLOGIAS ATIVAS COMO ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de
Educação Ciências e Tecnologia do Piauí -IFPI,
como requisito para obtenção do grau de
Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ma. Francisca de Fátima de Lima Sousa.

TERESINA / 2021.

TÁBITA GOMES DE MORAIS

**METODOLOGIAS ATIVAS COMO ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de
Educação Ciências e Tecnologia do Piauí -IFPI,
como requisito para obtenção do grau de
Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ma. Francisca de Fátima de
Lima Sousa.

TERESINA / 2021.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Morais, Tábita Gomes de
M827m Metodologias ativas como estratégias didáticas no ensino de matemática /
Tábita Gomes de Moraes. - 2021.
42 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto
Federal do Piauí, Campus Teresina Central, 2021.

Orientadora : Profa. Ma. Francisca de Fátima de Lima Sousa.

1. Metodologias ativas. 2. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 3.
Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). 4. Processo de aprendizagem.
I. Título.

CDD - 510

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085



FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “Metodologias Ativas como Estratégias Didáticas no Ensino de Matemática”.

ALUNO(A): Tábita Gomes de Moraes – IFPI

DATA: 12 de fevereiro de 2021.

Monografia defendida junto ao Departamento de Formação de Professores, **APROVADO** pela banca examinadora:

Teresina, 12 de fevereiro de 2021.

Profa. Ma. Francisca de Fátima de Lima Sousa – IFPI
Orientadora e Presidente da Banca

Prof. Me. Edilberto Coelho Pereira - IFPI
Membro avaliador

Prof. Dr. Roberto Arruda Lima Soares – IFPI
Membro avaliador

Prof. Me. Francismar Holanda - IFPI
Membro avaliador

Dedico a Deus por sempre guiar meus passos, à minha família pelo amor incondicional a mim concedido durante toda minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, e a minha mãe e Josiel que me concederam força diante as adversidades do caminho, aos meus três filhos, **Guilherme Henrique, Gabriela e Humberto**, que são o motivo pelo qual eu acordo todos os dias! Agradeço também meu amigo Edwar pelo apoio de sempre. Em especial, aos docentes por mostrar uma formação sobre ser um bom profissional, à minha orientadora **Prof^a. Fátima Sousa** por todo apoio, a **Prof^a. Francisca Barros**, por acreditar em mim, aos meus amigos, e colegas do IFPI, **Prof^a. Valessa Zaigla**, **Prof^o Roberto Arruda**, por contribuírem tanto para minha formação, ensinamentos que percorrerão toda minha vida! Muito obrigada!

Mantenha seus pensamentos positivos, porque seus pensamentos tornam-se suas palavras. Mantenha suas palavras positivas, porque suas palavras tornam-se suas atitudes. Mantenha suas atitudes positivas, porque suas atitudes tornam-se seus hábitos. Mantenha seus hábitos positivos, porque seus hábitos tornam-se seus valores. Mantenha seus valores positivos, porque seus valores... Tornam-se seu destino.”

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

A educação passa por profundas mudanças, devido a propostas como a BNCC e as demandas exigidas para o perfil de um cidadão crítico-reflexivo imerso na era digital. Assim, este artigo propõe demonstrar a importância da integração entre os fundamentos das metodologias ativas de ensino-aprendizagem com ênfase na apreciação das competências sinalizadas nos PCN e BNCC. Para atingir esse objetivo procurou-se fazer aproximações sobre a aprendizagem significativa em detrimento aos documentos oficiais vigentes e compreender as correlações existentes. Esse estudo configura-se como bibliográfico e documental descritivo (GIL, 2019; TRIVIÑOS, 2008). Foi realizada uma revisão literária sistemática em artigos e publicações disponíveis na plataforma SciELO e Portal da Capes e feito uma articulação discursiva relacionada ao tema. Concluímos que as metodologias ativas promovem uma aprendizagem mais autônoma e bastante promissora conectada com as Competências emergentes, fortalecendo a liberdade de aprendizado e delineando uma cultura crítico-reflexiva.

PALAVAS-CHAVE: Metodologias Ativas; BNCC, PCN, Processo de Aprendizagem.

ABSTRACT

Education undergoes profound changes, due to proposals such as the BNCC and the demands required for the profile of a critical-reflective citizen immersed in the digital age. Thus, this article proposes to demonstrate the importance of integration between the foundations of active teaching-learning methodologies with an emphasis on the appreciation of the skills signaled in the PCN and BNCC. In order to achieve this objective, we tried to make an approach about significant learning related to the current official documents and to understand the existing correlations. This study is configured as bibliographic and documentary descriptive (GIL, 2019; TRIVIÑOS, 2008). A systematic literary review was carried out on articles and publications available on the Scielo and the Capes platform and a discursive articulation related to the theme was made. We conclude that active methodologies promote a more autonomous and very promising learning connected with the emerging Competencies, strengthening the freedom of learning and delineating a critical-reflective culture.

KEYWORDS: Active Methodologies; BNCC; PCN; Learning process.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. POR QUE FALAR DE MATEMÁTICA?.....	12
3. O QUE HÁ DE NOVO NA BNCC PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA.....	14
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	14
3.2 PONTOS CONGRUENTES DOS PCN E BNCC PARA A MATEMÁTICA.....	16
4. SOBRE METODOLOGIAS ATIVAS.....	22
4.1 A GERAÇÃO DA INFORMAÇÃO E AS APRENDIZAGENS ATIVAS: REFLEXÕES NECESSÁRIAS.....	29
5. METODOLOGIA.....	30
6. CONCLUSÃO.....	30
7. REFERÊNCIAS.....	31
8. ANEXO A	35

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a Matemática foi desenvolvida como resposta a problemas oriundos das mais variadas espécies, como divisão de terras, produção agrícola, contagem animal, Astronomia etc. No entanto, em salas de aulas, os problemas matemáticos têm deixado de desempenhar seu verdadeiro potencial, uma vez que o modelo de ensino vigente, em grande parte dos cursos de ensino, prioriza o aprendizado centrado no docente, ou seja, visualiza o professor como uma figura de poder sobre o aluno, no qual o conteúdo é apresentado e em seguida realizam-se exercícios sobre o conteúdo. Há poucas oportunidades para os alunos analisarem e discutirem sobre o assunto de forma complexa, debatendo as dimensões do que se está aprendendo (BOLLELA; CESARETTI, 2017).

Percebemos que a mera transmissão de informações não mais caracteriza um processo eficiente de ensino-aprendizagem. É provável que muitos professores imaginem que toda aprendizagem é inerentemente ativa e podem até considerar que enquanto um aluno participa assistindo a uma aula expositiva, ele está ativamente envolvido. Contudo, pesquisas da ciência cognitiva apontam que os alunos devem fazer algo mais que simplesmente ouvir para que a aprendizagem seja efetiva (GARDNER, 1996).

Por isso, há sempre a necessidade de gerar um vínculo entre a matemática e como ensiná-la, onde o aluno tenha a consciência *do que, como e porque* se aprende, e possa se utilizar disso para resolver situações de sua vida e tornar-se reflexivo-crítico, pois a passagem da consciência ingênua para a consciência crítica requer a curiosidade criativa, indagadora e sempre insatisfeita de um sujeito ativo, que reconhece a realidade como mutável.

O afastamento da realidade e sua descontextualização acabam por torná-la uma disciplina assustadora para muitos alunos. Sabe-se que ensinar e aprender Matemática configura-se como um desafio, tanto para o professor quanto para o aluno, tendo em vista as falas que ouvimos em ambientes escolares, tais como: “É difícil aprender Matemática” ou “Como abordar conteúdo x ou y que o aluno aprenda?”.

Em contrapartida, o número de estudantes que abandonam o Ensino Médio no Brasil é o dobro do observado em outros países analisados pelo *Education at a Glance* 2017. E, entre os que permanecem estudando, somente metade consegue concluir no tempo certo (enquanto nos demais países, o percentual médio é de 68%). Do total de matriculados (quase 8 milhões de jovens) em 2017, 41% abandonaram a escola sem concluir.

Esses indicadores baixos também foram observados na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PnadC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que revelou que quase quatro (36,5%) em cada dez brasileiros de 19 anos não concluíram o ensino médio em 2018, idade considerada ideal para esta etapa de ensino. Entre eles, 62% não frequentam mais a escola e 55% pararam de estudar ainda no ensino fundamental. Se no ensino médio a taxa de conclusão ainda é baixa, no fundamental o cenário não é muito diferente: 24,2% dos jovens de 16 anos ainda não concluíram esta etapa de estudo. Entre eles, 23% não estão mais na escola (ver <https://www.ibge.gov.br/>, acesso 22/01/2021). Esses índices não deixam dúvidas de que a educação em todos os níveis no Brasil exige atenção.

Esse cenário é apontado nos dados da Avaliação Nacional da Alfabetização, do Ministério da Educação (MEC) divulgados em 2017. De acordo com o levantamento, 55% dos estudantes de 8 anos do 3º ano do ensino fundamental das escolas públicas tinham conhecimento insuficiente em matemática e leitura. Eles apresentavam dificuldades em reconhecer figuras geométricas, valor monetário de uma cédula e contar objetos, por exemplo, além de não conseguirem ler palavras com mais de uma sílaba e identificar o assunto de um texto, mesmo estando no título.

Entre os estudantes do ensino médio, 7 em cada 10 alunos que estavam concluindo esta etapa da educação não tinham níveis suficientes de compreensão e leitura em português e matemática, de acordo com o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2017. De modo geral, o estudo colocou o ensino médio com nível 2 de proficiência em uma escala de 0 a 9 – quando menor o número, pior o resultado. O Saeb permite que as escolas e as redes municipais e estaduais de ensino avaliem a qualidade da educação oferecida aos estudantes. O resultado da avaliação é um indicativo da qualidade do ensino brasileiro e oferece subsídios para a elaboração, o monitoramento e o aprimoramento de políticas educacionais com base em evidências (ver: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e->

exames-educacionais/saeb. Acesso em 01/02/2021).

Sabemos que há vários fatores que contribuem para esse cenário, mas não temos o propósito de discuti-los nesse estudo, e sim, de como encorpar estratégias de enfrentamentos para melhoria desse cenário do ensino de Matemática. Para modificar essa cena, entendemos que é necessário ressignificar as atividades em sala de aula, a partir da inserção de metodologias ativas como estratégias didáticas e a compreensão da necessidade de se discutir os documentos legais que orientam a organização para uma prática docente alinhada com os contextos contemporâneos.

Tendo isso em vista, levantamos a seguinte questão orientadora: Quais as contribuições da integração entre os fundamentos das metodologias ativas de ensino-aprendizagem com ênfase na apreciação das competências sinalizadas nos PCN e na BNCC?

O grande desafio deste século está na perspectiva de se desenvolver a autonomia individual em íntima coalizão com o coletivo. A educação deve ser capaz de desencadear uma visão do todo - de interdependência e de transdisciplinaridade, além de possibilitar a construção de redes de mudanças sociais, com a consequente expansão da consciência individual e coletiva. Portanto, um dos seus méritos está, justamente, na crescente tendência à busca de metodologias inovadoras, que admitam uma prática pedagógica ética, crítica, reflexiva e transformadora, ultrapassando os limites do treinamento puramente técnico, para efetivamente alcançar a formação do homem como um ser histórico, inscrito na dialética da ação-reflexão-ação.

Com base nessas considerações preliminares, o objetivo desse trabalho é demonstrar a aplicabilidade e integração entre os fundamentos das metodologias ativas de ensino-aprendizagem - entendendo-se metodologia, por extensão de sentido, como sinônimo de método- com ênfase na apreciação das competências sinalizadas nos PCN e BNCC. Para atingir o objetivo geral procurou-se fazer aproximações sobre a aprendizagem significativa em detrimento aos documentos oficiais vigentes.

A necessidade de revisão dos modelos educacionais de aprendizagens em diálogos com as metodologias ativas fica ainda mais evidente quando se pensa nas expectativas geradas pelo mercado de trabalho devido às mudanças em andamento no mundo. Vive-se em uma época onde as fronteiras são gradualmente eliminadas, em virtude da globalização, e as opções de profissionais, serviços e produtos se

multiplicaram. Em um mundo com crescente avanço tecnológico, deve-se lembrar que a tecnologia muda o trabalho, muda a comunicação, muda a vida cotidiana e também o pensamento.

Neste momento, as instituições formadoras e professores são convidados a revisitarem suas práticas pedagógicas, numa tentativa de se aproximarem da realidade social e de motivarem seus corpos discentes a tecerem novas redes de conhecimentos. Nessa ambiência, a interação entre o aluno e o assunto em estudo deve percorrer um caminho que favoreça uma forma ativa, onde o despertar da paixão do estudante em adquirir informações e transformá-las em conhecimentos por seus próprios meios, com a percepção instrutiva do docente, contribuirá com a imagem que ele vai construindo de si mesmo, como alguém capaz de solucionar problemas, de resolver as “charadas”, ou seja, de “fazer matemática”, com a imagem de si frente ao saber construído.

2 POR QUE FALAR DE MATEMÁTICA?

Apesar da articulação teórica proposta no presente artigo não estar acompanhada por resultados de estudos empíricos, previstos como perspectiva futura de investigação, nosso referencial teórico-epistemológico, conta com estudos empíricos que evidenciam suas potencialidades para promover a aprendizagem de Matemática a partir da prática de estratégias didáticas que envolvam as aprendizagens ativas, como o estudo de situações-problema contextualizado.

A Matemática está presente no cotidiano das pessoas e pode aparecer de forma explícita ou implícita nas diferentes situações. Muitas vezes, serve de apoio a outras áreas do conhecimento, fornecendo dados e estatísticas que abrangem informações de como trabalhar as situações diárias, constituindo assim, uma forma de desenvolver o pensamento, contribuir na construção de visão de mundo, tornar o aprendiz em um ser capaz de refletir, criticar e agir diante das práticas sociais.

Os estudos na atualidade demonstram a preocupação com a formação acadêmica do educando como um ser social e, isto, torna-se um alerta para a necessidade de repensar os métodos de ensino. Críticas se estabelecem sobre a qualidade do ensino, o qual depende de como é conduzido para fazer a diferença.

A matemática é uma ferramenta utilizada pela sociedade, em todos os campos de todas as profissões e da educação. Ela está presente em todos os aspectos da nossa vida e também em todas as tarefas realizadas no nosso dia a dia. Desde o acordar, o

despertador usa o princípio do tempo para expressar as horas; quando comemos, usamos o conceito de proporção e assim por diante; ao irmos ao supermercado fazemos lista de compras, comparamos preços, somamos, adequamos o valor do que será comprado com o valor possuído. A ciência dos números é considerada importante devido à sua aplicabilidade no dia a dia. A matemática é parte indispensável da formação dos alunos, pois o seu rico conteúdo desenvolve a capacidade de raciocínio lógico, para que tenha uma visão decisiva sobre a situação com que lidam diariamente.

No entanto, a matemática não é aceita de forma satisfatória por grande parte dos alunos, pois exige que eles tenham uma ampla gama de habilidades de raciocínio, e as dificuldades de compreender aulas abstratas os afastam do ensino, às vezes descontextualizados da prática diária. Com o passar do tempo, a matemática moderna proporcionou um novo cenário para essa ciência na forma como é apresentada e ensinada, o que torna seu objeto de estudo adequado para o exercício diário em diversas situações através da contextualização do ensino.

Por isso, é necessário que os professores adotem um estilo que faça com que os alunos se sintam envolvidos com a disciplina, divulguem essas disciplinas em sala de aula e as apliquem na realidade do cotidiano. Usar uma linguagem compacta e clara para demonstrar exemplos práticos e simples atrairá mais a atenção dos alunos e estimulará sua curiosidade.

O papel importante que um professor de matemática deve desempenhar é ajudar os alunos a aprender a gostar e a melhorar sua autoestima. Ser mediador, a pessoa que proporciona vez e voz aos alunos, que estimula a curiosidade do conhecimento.

A vida cotidiana está repleta de conhecimentos e práticas culturais. Desta forma, a matemática pode ser considerada uma ciência vital para nossas vidas, ao longo da vida, pois nos permite pensar e criar uma consciência crítica, raciocinando antes do trabalho diário.

Na verdade, dependendo de como a matemática é ensinada ou como, onde e como usá-la, os alunos podem achar que tudo isso é uma perda de tempo e desviar a atenção para muitas distrações possíveis. Hoje em dia aprender matemática é tão importante que sempre existiu em nosso trabalho diário, mesmo sem perceber.

A matemática nasceu como uma área do conhecimento que tem se desenvolvido desde que o homem passou a desejar resolver problemas. Assim, a essência da

matemática é a de sempre definir problemas e por isso, não basta apenas conhecer e distingui-lo, é necessário muitas vezes criatividade para resolver os problemas que surgem em nosso cotidiano. Esse trabalho desenha um escopo teórico-metodológico sobre questões do estímulo à aprendizagem matemática e sua visibilidade para a vida comum, a vida que vivemos, permeada de problemas, mas também de soluções.

3. O QUE HÁ DE NOVO NA BNCC PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Dois documentos escolhidos para compor essa seção foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), um pelo fato de serem utilizados há quase duas décadas como principal documento orientador do trabalho relacionado ao currículo escolar e sua implementação, e o outro, a proposta da BNCC, por trazer possíveis mudanças e atualizações também relacionadas às questões curriculares e caminhos para práticas em comunhão como fundamentos estabelecidos. Sabemos que esses são documentos legais em que o regime federativo do Brasil prevê uma política de educação descentralizada entre a União, Estados e Municípios e tem um prazo de implementação.

Tanto o PCN quanto a BNCC faz referência a um processo de discussão para suas formulações em que são consideradas as experiências de reforma curricular acontecido ou em andamento em vários estados e municípios de capitais brasileiras. Outro ponto comum a esses documentos é que, antes que o documento final venha a público, foi elaborado uma Versão Preliminar para dar início ao debate sobre o conteúdo dos mesmos, respectivamente (BRASIL. MEC, 1995 e 2015) e ambos baseiam-se em autores nacionais e internacionais: estadunidenses, portugueses, espanhóis, franceses e em relatórios da UNESCO (DELORS, 1996).

A BNCC começou a ser discutida em 2015 e foi debatida ao longo de diversos governos e gestões, recebendo milhares de contribuições em consultas e audiências públicas. A sociedade participou com mais de 12 milhões de contribuições na 1ª versão, sendo que metade delas veio de 45 mil escolas. Em 2016, a 2ª versão viajou por todos os estados. Através de seminários estaduais, organizados pela CONSED (Conselho Nacional de Secretários de Educação (ver: consed.org.br) e UNDIME (União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação), que é uma associação civil sem fins lucrativos, fundada em 1986 e com sede em Brasília/ DF, constituída por

Dirigentes Municipais de Educação (DME) em exercício. Isto é, aqueles que exercem a função de secretário municipal de educação. Esses são os membros natos. Os membros efetivos são aqueles inscritos na seccional da UNDIME em seu estado.

Em abril de 2017, a 3ª versão foi entregue ao Conselho Nacional de Educação (CNE) que ouviu a opinião do Brasil em uma nova rodada de seminários regionais. Por fim, em dezembro de 2017, a BNCC foi homologada pelo MEC e passou a valer em todo o Brasil. Nos estados da federação, as secretarias de educação estão promovendo consulta pública, como vemos na informação abaixo sobre o estado do Tocantins:

A 2ª Consulta Pública para a construção do Documento Curricular no Território (DCT) do Tocantins para a etapa final da educação básica, realizada pela Secretaria de Estado da Educação, Juventude e Esportes (Seduc), que aconteceu entre os dias 08/12/2020 e 11/01/2021, recebeu cerca de 3 mil colaborações, vindas de educadores tocantinenses das 13 Diretorias Regionais de Educação (DREs) do Estado.

As contribuições foram enviadas por meio de formulários on-line, sendo 1.914 colaborações referentes à parte de formação geral básica, organizado por área do conhecimento (Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências da Natureza e suas tecnologias, Linguagens e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias). (<http://www.consed.org.br/> acesso 04/02/2020)

A audiência pública é uma das etapas que antecede a aprovação e implantação do documento, como já mencionado, de propor um novo currículo alinhado à BNCC e também integram o documento concepções político - pedagógicas que objetivam a valorização de questões locais e regionais, conforme as discussões. Frisamos isso porque muitas vezes nos omitimos de participar ativamente desses processos e nossa intenção é de que toda a comunidade escolar perceba a importância do envolvimento de todos para que possamos garantir que se inclua a flexibilização que visa promover o protagonismo juvenil e o desenvolvimento dos jovens em todas as suas dimensões, como versa a própria Base Nacional Curricular Comum. Após a entrega desse documento aos respectivos Conselhos de Educação, ele passa por uma avaliação antes de sua homologação.

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) é um documento que impacta a vida de milhões de jovens, prevê a formação de um cidadão brasileiro desde a educação infantil até a última série do ensino médio. Seu caráter, define de forma normativa, aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Ela nasce de um sentimento de que precisamos cumprir a Constituição e a LDB (Lei de Diretrizes e Bases); em que todas as crianças e jovens do país aprendam independentemente do endereço da escola.

3.2. PONTOS CONGRUENTES DOS PCN E BNCC PARA A MATEMÁTICA

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 23):

(...) A Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadora, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática.

A citação acima vem de encontro a mesma necessidade pontuada na BNCC de que o ensino de Matemática desenvolve habilidades, como a interpretação das informações, estratégias, raciocínio – lógico, argumentação, coleta de dados fazendo com que o aluno busque a solução e que os recursos didáticos são o veículo condutor para os processos das aprendizagens ativas.

Tanto o PCN quanto a BNCC sinalizam que numa sociedade complexa como a nossa é necessário ser um cidadão reflexivo, crítico, dinâmico e com autonomia para só então, conseguir resolver problemas seja, matemáticos ou não, voltados à formação da cidadania, no qual se enfatiza a formação crítica e autônoma do aluno:

É importante que a Matemática desempenhe, no currículo, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, situações de vida cotidiana e atividade no mundo do trabalho e no apoio a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (PCN, 1997, p.28).

As competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática, segundo os PCN estão distribuídas em três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva, essas competências são ampliadas na BNCC, como veremos adiante.

Trazemos esse quadro que versa sobre as principais mensagens trazidas pela BNCC para a área de Matemática e suas tecnologias no Ensino Médio, construído pelo Instituto Reúna, que traz uma ferramenta que traduz, comenta e explica as competências específicas e as habilidades de cada área de conhecimento, elaborada

por uma equipe de especialistas, que tem por objetivo auxiliar na elaboração de currículos alinhados a esse novo documento:

Figura 1: Competências para a área de Matemática

Objetivos	Contextualizando
O que a área de Matemática traz de novo para o Ensino Médio	A BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe a consolidação, o aprofundamento e a ampliação das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental. Na perspectiva da consolidação do letramento matemático e da aplicação dos conhecimentos matemáticos à realidade, coloca em jogo, de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos já explorados na etapa anterior, a fim de possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática. Destaca-se, ainda, a importância do recurso das tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior
Entenda quais são as competências específicas da área e os grandes temas a serem trabalhados no currículo e em sala de aula	Visando ao desenvolvimento integral dos estudantes, a BNCC de Matemática e suas tecnologias tem como foco o desenvolvimento curricular a partir de 43 habilidades distribuídas em cinco competências específicas: Competência 1: Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral. Competência 2: Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. Competência 3:

	Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. Competência 4: Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. Competência 5: Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. A BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. Essas cinco unidades temáticas estão presentes nos Anos Finais da BNCC, mas, dado a organização das competências e habilidades, no Ensino Médio elas estão inter-relacionadas: (i) Números e Álgebra, (ii) Geometria e Medidas e (iii) Probabilidade e Estatística.
--	---

Fonte: <https://institutoeuna.org.br/> acesso: 14/01/2020

Uma das grandes alterações presentes no documento da BNCC para o Ensino Médio em comparação com o modelo vigente é a proposta da matemática e das áreas de linguagens como obrigatórias. É provável que essa medida tenha relação direta com os baixos índices dessas áreas em provas como o do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos). O Brasil não conseguiu registrar avanços significativos no desempenho dos estudantes nem em leitura, nem em matemática e nem em ciências no mais importante ranking mundial de educação, o que aponta a necessidade de melhorias em seu ensino.

Figura 2 – Índices do PISA 2018

Pisa 2018 - resultados do Brasil

País conseguiu avançar alguns pontos entre as edições 2015 e 2018 da prova, mas ainda não subiu de patamar e segue longe do desempenho dos países desenvolvidos

BRASIL	Leitura	Matemática	Ciências
Nota média 2018	413	384	404
Margem de erro	2	2	2
Variação 2015-2018	6	6	3
Posição no ranking	58-60	72-74	66-68

Fonte: OCDE/Pisa 2018

Resultados do Brasil no Pisa 2018, divulgados nesta terça-feira (3) pela OCDE — Foto: G1

<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/12/03>

A OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento) concluiu que o Brasil mantém uma tendência de estagnação ao analisar os resultados de sete edições do Pisa em leitura, seis em matemática e cinco em ciências. Embora as notas médias tenham variado alguns pontos para cima e para baixo, no decorrer da última década essa variação não foi considerada estatisticamente relevante para ser considerada uma evolução de patamar. Vale ressaltar que o PISA é uma avaliação da UNESCO que aplica provas de Leitura, Matemática e Ciências. Ela não valoriza conteúdos memorizados, mas sim as capacidades de raciocínio e se os indivíduos são capazes de continuar aprendendo durante suas vidas, o que nos aponta mais uma vez para as formas das abordagens de aprendizagens.

Voltando à figura 1 e endossando comentários anteriores, a Matemática sempre foi para os alunos algo que foge à sua possibilidade de compreensão, de pouca utilidade prática, gerando representações e sentimentos que afastam o aluno do conhecimento matemático. Para minimizar essa situação, tanto o PCN quanto BNCC sublinham que a Matemática norteia o educador sobre o que é possível fazer para sanar os problemas que dificultam a aprendizagem dos alunos. Cabe ao professor identificar os alunos que já estão munidos de uma bagagem razoável de conhecimentos lógicos e matemáticos, como ferramenta que facilitará o processo.

No entanto, alguns alunos não conseguem expressar suas ideias usando adequadamente a linguagem matemática. Por isso esses documentos, mais especialmente a BNCC, ajuda o professor a diagnosticar o domínio que cada aluno tem sobre os conteúdos a serem abordados, além de identificar quais são suas possibilidades e dificuldades diante da aprendizagem desses conteúdos, observando-se as Competências elencadas.

Daí a necessidade de estimular os alunos a buscar explicações e finalidades, relativas à utilidade da Matemática, e como ela pode contribuir para a solução tanto de problemas do cotidiano, como de problemas ligados à investigação científica. Dessa forma, os alunos ampliarão os significados que possuem acerca dos números e das operações, buscando relações existentes entre eles e aprimorando a capacidade de análise e de tomada de decisões, que começam a se manifestar. Da mesma forma, o educador deve explorar o potencial crescente de abstração dos alunos, fazendo com que eles descubram regularidades e propriedades numéricas, geométricas e métricas.

Isso irá estimular a capacidade dos alunos ouvirem, discutirem, escreverem, lerem ideias matemáticas, interpretar significados, pensarem de forma criativa, bem como desenvolverem o pensamento indutivo/dedutivo/hipotético-dedutivo. Como posto, o currículo redireciona o foco dos conteúdos para o desenvolvimento de competências e habilidades. Assim, além de ser executado, com os estudantes, *o que devem saber*, desenvolve-se também *o que devem saber fazer* com o que aprenderam, ou seja, aperfeiçoar a capacidade de relacionar teoria e prática, estimulando, assim, o protagonismo dos discentes.

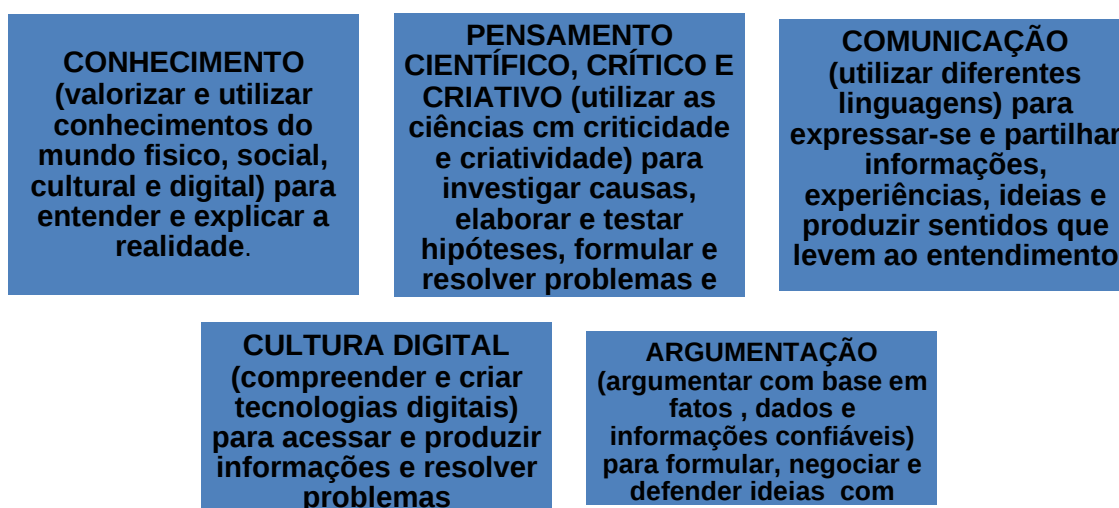
Observamos que a linearidade dos conteúdos nos PCN é apresentada nos chamados blocos, sendo eles: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação. Na proposta da BNCC, Brasil (2015), a apresentação dos conteúdos é feita através dos chamados objetivos de aprendizagem que foram organizados em cinco eixos: geometria, grandezas e medidas, estatística e probabilidade, números e operações, álgebra e funções (Ver figura 1). Muitos conteúdos foram reorganizados e alguns novos foram inseridos nessa proposta, a exemplo: Álgebra e Probabilidade e Estatística passam a fazer parte do cotidiano do Fundamental 1 e habilidades relacionadas a tecnologia, robótica e programação figuram no currículo.

Essa organização, apresentada de forma similar nos dois documentos estudados na presente pesquisa, não deve ser entendida como uma forma isolada e hierarquizada de se trabalhar os conteúdos no desenvolver das aulas de Matemática, como sugerido nos próprios documentos. Na versão preliminar da BNCC é colocado que:

A evolução do conhecimento matemático como ciência veio acompanhada de uma organização em eixos, tais como geometria, álgebra, operações aritméticas, dentre outros. Esta organização deve ser vista tão somente como um elemento facilitador para a compreensão da área da Matemática. Os objetos matemáticos não podem ser compreendidos isoladamente, eles estão fortemente relacionados uns aos outros. Superar a perspectiva de limitar estes objetos em blocos isolados e estanques tem sido um dos principais desafios a serem vencidos com relação às práticas escolares de trabalho com a Matemática. (BRASIL, 2015, p. 134).

Para que isso ocorra, é necessário que se utilizem metodologias adequadas e eficazes e é com esse intuito que abordamos o tema das metodologias ativas como estratégias didáticas no ensino da Matemática, como potencialidades de aprendizagens. Falaremos sobre essas metodologias no próximo item. Antes, apreciaremos mais uma figura sobre algumas Competências Gerais que emergem da BNCC:

Figura 3: Algumas Competências que orientam a Base Curricular Comum.



Adaptado do infográfico de Anna Penido, diretora do Inspirare e integrante do Movimento pela Base. Textos retirados do documento oficial do MEC, mas alguns trechos foram reorganizados e abreviados. Infográfico original <https://porvir.org/entenda-10-competencias-gerais-orientam-base-nacional-comum-curricular/> acesso em 02/02/2021.

A BNCC pontua a importância do componente para a vida em sociedade e as competências gerais que “explicitam o compromisso da educação brasileira com a formação humana integral e com a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2015, p. 9). Elas foram incluídas no capítulo introdutório da Base, que também apresenta os fundamentos pedagógicos que orientam todo o documento.

Mas o que são competências para a BNCC? A Base define competências como “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BNCC, 2015, p. 8).

De acordo com a Base, a ideia de competência está alinhada com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (artigo 35), que indica que os resultados das aprendizagens precisam se expressar e se apresentar como sendo a possibilidade de utilizar o conhecimento em situações que requerem aplicá-lo para tomar decisões pertinentes. Também menciona os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), que teriam sido o primeiro documento a detalhar as competências a serem adquiridas pelos estudantes em todas as áreas de conhecimento. Com isso, queremos ressaltar a relevância dos documentos oficiais que regem as orientações na estrutura do Ensino no Brasil, mais especificamente neste estudo, o ensino de Matemática.

4. SOBRE METODOLOGIAS ATIVAS

Iniciaremos esse tópico colocando que a BNCC apresenta que os objetivos de aprendizagem começam muitas vezes por “resolver e elaborar problemas”. Nessa forma de apresentar os objetivos de aprendizagem o documento defende ainda que:

Nesta enunciação está implícito que o conceito em foco deve ser trabalhado por meio da resolução de problemas, ao mesmo tempo em que, a partir de problemas conhecidos, deve-se imaginar e questionar o que ocorreria se algum dado fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida. Nesse sentido, indicamos a elaboração de problemas pelos/as próprios/as estudantes, e não apenas a proposição de enunciados típicos que, muitas vezes apenas simulam alguma aprendizagem. (BRASIL, 2015, p. 137).

Em consonância com o exposto acima, os PCN de Matemática (BRASIL, 1997), frisam que a resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance:

Os PCN explicitam o papel da Matemática pela proposição de objetivos que evidenciam a importância do *aluno valorizá-la* como instrumental para compreender o mundo a sua volta e de vê-la como área do conhecimento que *estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação* e o desenvolvimento de capacidades para *resolver problemas*. Destacam a importância de que o aluno desenvolva *atitudes* de segurança com relação à própria capacidade de construir *conhecimentos matemáticos*, de cultivar a auto-estima, o respeito no trabalho dos colegas e a perseverança na *busca de soluções* (BRASIL, 1997, p.2, grifos nossos).

Há ainda um tópico intitulado “A resolução de problemas e o ensino-aprendizagem de Matemática”, reforçando assim a importância dessa estratégia metodológica, indicando a Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade Matemática.

Percebemos, dessa forma, que há correlações entre o que versam os documentos legais, mesmo os mais “antigos”, com os contextos mais modernos e contemporâneos, por isso, é viável fazermos essas aproximações do que já foi exposto aqui com as metodologias ativas, haja vista que utilizam a problematização como estratégia de ensino-aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas.

A problematização pode levá-lo ao contato com as informações e à produção do conhecimento, principalmente, com a finalidade de solucionar os impasses e promover o seu próprio desenvolvimento (SILVA, 2018). Ao perceber que a nova aprendizagem é um instrumento necessário e significativo para ampliar suas possibilidades e caminhos, esse poderá exercitar a liberdade e a autonomia na realização de escolhas e na tomada de decisões. A figura abaixo, mostra o ciclo das metodologias ativas, cunhado em Silva (2018):

Figura 4: Características das metodologias ativas



Fonte: Silva, 2018

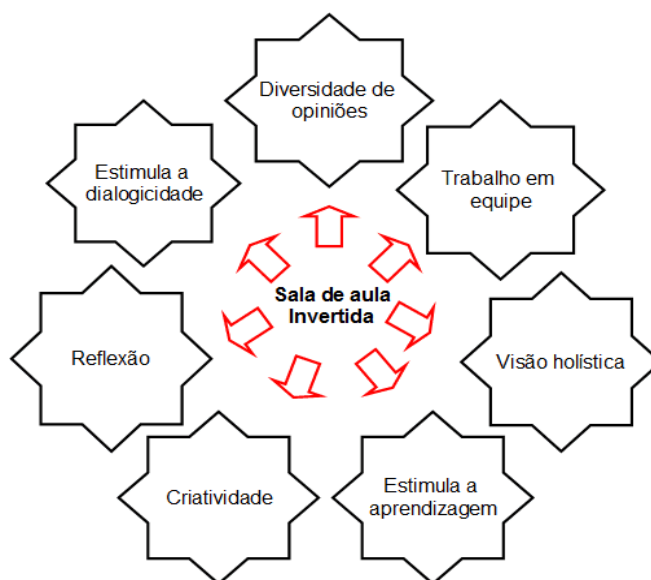
Segundo Silva (2018) existem duas condições para a construção da aprendizagem significativa: a existência de um conteúdo potencialmente significativo e a adoção de uma atitude favorável para a aprendizagem. Ferreira(2020) por sua vez, afirma que com a aplicação das metodologias ativas, os alunos tornam-se protagonistas no processo de aprendizagem, e, desta forma, são os principais responsáveis por esse próprio aprendizado. Sendo assim, fica notório que os processos de ensino e de aprendizagem estão centrados unicamente no próprio estudante e o professor assume o papel de mediador (MORAN, 2015).

Podemos enunciar que essas metodologias são um conjunto de práticas pedagógicas com o intuito de adaptar a aprendizagem escolar para as necessidades e características do século XXI, embora, muitas delas não sejam especificamente “novas”. Assim, descreveremos algumas metodologias ativas que contribuem para uma aprendizagem ativa e que são alvo dessa pesquisa:

a) **SALA DE AULA INVERTIDA:** em inglês, *flipped classroom* – é uma metodologia ativa bastante atual e que, inclusive, pode ser que venha a dominar um futuro próximo. Tem como objetivo substituir a maioria das aulas expositivas por conteúdos virtuais, ou seja, nesse modelo, o aluno tem acesso aos conteúdos *on-line* para que o tempo em sala seja otimizado. Isso faz com que ele chegue com um conhecimento prévio e apenas tire dúvidas com os professores e interaja com os colegas para fazer projetos, resolver problemas ou analisar estudos de caso. Tal fato incentiva o interesse das turmas nas aulas, especialmente porque incorpora a participação ativa dos estudantes de maneira

híbrida, pois as metodologias ativas são o resultado de dois ou mais elementos de aprendizagem, que possibilitam uma maior participação dos alunos (MORAN,2015). As potencialidades da sala de aula invertida são representadas na figura abaixo, extraído do trabalho de Brito e Silva (2018)

Figura 5: Potencialidades obtidas pelo método sala de aula invertida segundo a visão das autoras



Fonte: elaborada pelas autoras citadas acima

b) APRENDIZAGEM ENTRE PARES OU TIMES:

A aprendizagem entre pares e times – em inglês, *Peer Instruction* (PI) ou *team based learning* (TBL) –, como o próprio nome revela, se trata da formação de equipes dentro de determinada turma para que o aprendizado seja feito em conjunto e haja compartilhamento de ideias.

Seja em um estudo de caso ou em um projeto, é possível que os alunos resolvam os desafios e trabalhem juntos, o que pode ser benéfico na busca pelo conhecimento. Afinal, com a ajuda mútua, se pode aprender e ensinar ao mesmo tempo, formando o pensamento crítico, que é construído por meio de discussões embasadas e levando em consideração opiniões divergentes. Como é criado um ambiente colaborativo, em que eles discutem conceitos e elaboram interpretações acerca de um assunto, tornam-se agentes no processo de ensino-aprendizagem. Um dos benefícios dessa metodologia é que todo o processo depende da interação e participação dos alunos nas atividades, assim o nível de engajamento aumenta quando eles percebem uma evolução gradativa do seu conhecimento.

c) APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: EM INGLÊS *PROJECT BASED LEARNING* (PBL)

Em vez de ministrar aulas e submeter os estudantes a elas durante a semana, o educador planeja uma ideia que gerará projetos mais colaborativos. Essa ideia deve envolver as diferentes habilidades que os alunos necessitarão aprender durante o desenvolvimento das soluções que terão consequências no mundo real. Devido a esse modo de operar, a Aprendizagem Baseada em Projetos funciona como um método de capacitação ativa, propondo a inclusão de uma atividade prática como instrumento de ensino.

Resumidamente, podemos dizer que, em vez de explicar os detalhes de um tema, o estudante é chamado a participar, por meio de vivências e ações reais, para desenvolver a competência desejada. Portanto, a Aprendizagem Baseada em Projetos utiliza por base a prática aliada ao ensino acadêmico e possui uma estruturabem definida que deve ser seguida para garantir a eficácia. Este método pode ser adaptado para qualquer disciplina e nível de escolaridade. Os discentes trabalham em grupos autorregulados e o docente assume o papel de tutor ou orientador da aprendizagem. No PBL, a exposição oral da matéria, na forma como ocorre no ensino tradicional, é significativamente reduzida.

As seções de PBL sempre se iniciam com a apresentação de situação-problema envolvendo conceitos não trabalhados anteriormente, os quais são submetidos a análise pelos alunos, que tentam definir e solucionar valendo-se do conhecimento de que dispõem. A partir dessa discussão inicial, os alunos: (a) levantam hipóteses e as defendem, baseando-se nos dados apresentados no problema; (b) priorizam as hipóteses e determinam os conceitos a serem explorados; (c) determinam as responsabilidades de cada membro do grupo, os prazos, as fontes de pesquisa etc.;

(d) chegando a uma solução satisfatória, apresentam-na e a defendem perante a turma e o tutor; (e) e finalmente avaliam o processo, a si mesmos e ao grupo (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2009).

Pela conexão com o mundo real proposta pela ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos), os cenários investigativos ou problemas apresentados muitas vezes possuem conflitos que podem gerar diferentes formas de resolver uma mesma

situação. Isto estimula o estudante a identificar a raiz do problema e garante as condições para a busca da melhor solução, que por vezes não é a única, olhando por traz dos fatos apresentados, potencializando a possibilidade de tornar os estudantes aprendizes independentes e críticos. Para tanto, no contexto da ABP os professores devem assumir duas posturas diferentes: a de “colegas na solução dos problemas” e a de “orientadores” do processo de ensino e aprendizagem (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2009).

d) **MODELAGEM:**

Por ser um produto social, a Matemática permite a interação entre as pessoas seja na resolução de problemas ou nas demonstrações que produzem em momentos de suas vidas. Pode-se considerar uma estratégia para o ensino ou um método, pois a modelagem matemática possibilita o resgate das vivências trazidas pelo homem que se alinham a sua realidade. No pensamento de Biembengut & Hein (2014, p.11):

Muitas situações do mundo real podem apresentar problemas que requeiram soluções e decisões. Alguns desses problemas contêm fatos matemáticos relativamente simples, envolvendo uma matemática elementar, como: a) o tempo necessário para recorrer uma distância de quarenta quilômetros, mantendo-se a velocidade do veículo a uma média de oitenta quilômetros por hora; b) o juro cobrado por uma instituição financeira a um determinado empréstimo; c) a área de um terreno retangular.

Partindo desse princípio, pode-se perceber que a modelagem matemática se conecta ao dia a dia e, geralmente, isso não é considerado em sala de aula. Portanto, a fim de ilustrar em maior detalhe como a articulação teórica pode orientar a construção de uma abordagem didática para resolução de problemas usando a Modelagem, apresentamos, no APÊNDICE A, a versão completa de um projeto desenvolvido na disciplina de Modelagem Matemática, ministrada durante o 6º módulo pelo Professor Roberto Arruda Lima Soares, no curso de Licenciatura em matemática no Instituto Federal de educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). Percebemos que a partir do uso da Modelagem Matemática, o aluno torna-se autônomo e passa a conhecer o seu potencial, na realização de situações problemas encontrados na sua realidade, sem medo das possíveis frustrações. Outro aspecto relevante em relação à utilização da Modelagem Matemática, é que sempre será valorizado o conhecimento empírico que o aluno apresenta, é preciso de fato, explorar ao máximo esse conhecimento, e usá-lo na construção do pensamento matemático para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, pois muitas atividades praticadas em casa envolvem cálculos e raciocínio lógico.

e) **Aprendizagem baseada em Resolução de Problemas:**

É muito recente na educação matemática o recurso à resolução de problemas como estratégia metodológica no trabalho docente. George Polya, educador matemático húngaro, em seu livro *A arte de resolver problemas*, foi o primeiro grande incentivador. Isso aconteceu ainda na primeira metade do século passado. Sua proposta era tornar os estudantes de Matemática bons resolvedores de problemas. Houve avanços e recuos em relação a essa metodologia, mas a sua essência sempre foi mantida, ou seja, ensinar o estudante a resolver problema é o grande objetivo do ensino da Matemática. Nas décadas de 1960 e 1970, o ensino de Matemática no Brasil e em outros países foi influenciado pelo movimento conhecido como Matemática Moderna. Esse movimento não teve o sucesso esperado e assim continuou a busca por uma educação matemática de modo a preparar os estudantes para um mundo que exigia cada vez mais conhecimentos matemáticos.

A partir de década de 1990, um novo entendimento da resolução de problemas passou a ser divulgado na literatura sobre educação matemática, bem como em documentos e propostas oficiais, como as que citamos nesse estudo (PCN e BNCC). A proposta sugerida aos professores de Matemática tem característica própria, pois os problemas são tomados como desafios que possibilitam aos estudantes elaborar ou adquirir ideias e aspectos da Matemática. Essa perspectiva metodológica da resolução de problemas permite ao estudante a alegria de vencer obstáculos criados por sua curiosidade, vivenciando o “fazer matemática”.

Polya (1995) afirma que o surgimento de um problema se dá quando procuramos maneiras/meios para conseguir um objetivo imediato, ocupando a maioria de nossa parte pensante com buscas incessantes para encontrar uma solução satisfatória e apresenta quatro etapas a destacar: Compreender o enunciado; Planejar a resolução; Resolver o problema; Verificar a solução. Sobre esses princípios, esse autor afirma que:

Resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esqui ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática. (...) se você quer aprender a nadar você tem de ir à água e se você quer se tornar um bom ‘resolvedor de problemas’, tem que resolver problemas. (p. 65)

A metodologia de resolução de problemas contribui com o desenvolvimento cognitivo do aluno ao incluir a prática de solucionar problemas

levando o aluno ao raciocínio lógico dedutivo e utilizar aprendizado de questões anteriores resolvidas em novas questões.

Assim, a importância na resolução das situações-problema propicia o desenvolvimento de habilidades dos alunos na formação de conceitos, técnicas e linguagem Matemática, para com isso entender e comunicar as ideias abstratas através de elementos fornecidos pelo professor que interliga a teoria e prática para o aluno poder formular suas próprias decisões e com isso fazer uso dos dispositivos didáticos disponibilizados.

4.1 A GERAÇÃO DA INFORMAÇÃO E AS APRENDIZAGENS ATIVAS: REFLEXÕES NECESSÁRIAS

As tecnologias da informação e da comunicação estão presentes no dia a dia dos estudantes brasileiros, independentemente de serem disponibilizadas pela educação formal ou não. O século XXI é marcado pelo uso intenso de dispositivos móveis e os jovens estão entre os que mais utilizam os dispositivos conectados, como o celular (*smartphone*). Esses recursos se tornaram mais do que instrumentos ou ferramentas de comunicação: são parte da construção de modos de ser, viver e de se relacionar, ou seja, ajudam a construir uma cultura, a cultura digital. Desde o advento dos dispositivos móveis, nossos corpos e mentes estão plugados em bases de dados, infovias, e redes informacionais e pessoais, os caminhos para a educação devem ser encontrados nas novas formações subjetivas da cultura digital e não nos princípios que nortearam as certezas da era moderna em processo de desaparecimento.

Essa intensa imersão na cultura digital torna as juventudes mais exigentes em relação às formas convencionais de ensino e aprendizagem, uma vez que já estão vivenciando, muitas vezes de forma autônoma ou em pares (com outros jovens), outros modos de aprender e ensinar, com as tecnologias móveis conectadas em redes.

Assim, essa simbiose entre cultura e tecnologias digitais convida para um repensar do currículo e das práticas pedagógicas, sobretudo, na educação básica, onde está matriculada grande parte dos nativos digitais. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), essa preocupação se mostra presente (Ver figuras 1 e 3). Portanto, Nesse o uso da tecnologia e de metodologias ativas é

capaz de despertar a curiosidade do aluno, bem como incentivar uma maior participação nas atividades escolares.

5 METODOLOGIA

A metodologia é o estudo sistemático e lógico dos princípios que permeiam as pesquisas científicas, tanto nas suposições básicas, como nas próprias técnicas de indagação. Este trabalho, portanto, se caracteriza como bibliográfico e documental descritivo (GIL, 2019). O método de abordagem utilizado foi o indutivo, que, de acordo com Triviños (2008) é o mais utilizado pela pesquisa qualitativa, uma vez que parte do entendimento do objeto busca concordância com a teoria. A partir de uma análise inicial da BNCC, foi possível perceber que a estrutura da Base apresenta três grandes competências básicas: 1) competências gerais da BNCC; 2) competências específicas das áreas do conhecimento; e 3) competências específicas dos componentes curriculares em consonância com as competências dos PCN.

Optou-se por analisar o componente curricular Matemática para fazer as associações entre os dois documentos elencados. A partir deste primeiro recorte, observou-se a recorrência de palavras associadas ao propósito deste artigo: “competências” “aprendizagem” “currículo” “formação crítica”. Foi também realizado buscas de publicações científicas em repositórios *online* como Scielo e Portal da Capes, para seleção de artigos que viessem a contribuir com o estudo.

6 CONCLUSÃO

Nesse estudo foi possível compreender a necessidade de integrarmos os fundamentos das metodologias ativas de aprendizagens como estratégias didáticas de ressignificação das atividades em sala de aula e que essa prática seja articulada com os pressupostos discutidos nos documentos oficiais, pois é dele que organizamos o currículo e unidades de aprendizagem.

A BNCC inova o conceito de relação entre aluno e professor, buscando provocar mudanças nas práticas em sala de aula e estimular o aluno mais ativo no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, vale lembrar que é um processo e a mudança é

gradual, pois adotar novas práticas e inovar no ambiente educacional com modelos enraizados são ações que requerem tempo para adaptações, porém os benefícios são enormes para os alunos e para a escola. Além do papel importante para a educação, especialmente no Brasil, onde o setor necessita de transformações substanciais, pois como vimos ao longo do texto, ainda precisamos nos refazermos nessa (re) construção, pois nosso papel é essencial diante da evolução da tecnologia e das novas demandas de comportamento dos alunos.

O que está descrito nos documentos oficiais e suas aplicações permitem o desenvolvimento das competências, como a iniciativa, a criatividade, a criticidade reflexiva, a capacidade de autoavaliação e a cooperação para se trabalhar em equipe. O professor, nesse contexto, atua como orientador, supervisor e facilitador do processo e deve sempre estar atualizado para lançar-se aos desafios.

7 REFERÊNCIAS

BOALER, Jo. **Mentalidades Matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da Matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Instituto Sidarta. Séries Desafios da Educação, 2017.

BOLLELA, V. R.; CESARETTI, M. L. R. **Sala de aula invertida na educação para as profissões de saúde: conceitos essenciais para a prática**. Rev. Eletr. Farm. v. 14, n. 1, p. 39-48, 2017.

BRASIL, MEC. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília. 1997.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, MEC, SEB, 2006 (Orientações curriculares para o Ensino Médio, vol. 2).

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **(Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (PCNEM): Brasília: MEC; SEMTEC; 2002.**

_____. Ministério da Educação. **Versão preliminar da Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2015.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso: 28/01/2021.

BRITO, Isadora Eufrásio de. SILVA, Patrícia Costa dos Santos da. **Sala de aula invertida: uma ferramenta no ensino-aprendizagem em enfermagem.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 07, Vol. 06, pp. 16-26. Julho de 2019.

DANTAS, Tiago. **Matemática: reformas curriculares (PCN's).** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/matematica-reformas-curriculares-pcns.htm>. Acesso em 09 de janeiro de 2021.

DELORS, J. **Educação, um tesouro a descobrir** – Relatório para a UNESCO da comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Ed. Cortez: Brasília, DF: MEC, UNESCO. 1996

ESCRIVÃO FILHO, Edmundo; RIBEIRO, Luís Roberto de Camargo. **Aprendendo com PBL: aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESCUSP.** Rev. Minerva, São Carlos, v. 6. n. 1, p. 23-30, jan./abr. 2009. Disponível em: .Acesso em: 19 jan. 2015

FERREIRA, J. S. P. **Atividades de Metodologias ativas para Matemática com elementos didáticos da BNCC.** Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 16. N. 35., jun. 2020.

GARDNER, Howard. **A nova ciência da mente.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 7ª edição - Atlas, 2019.

GODOY, E. V. **Matemática no Ensino Médio: Prescrições das Propostas Curriculares e Concepções dos Professores.** São Paulo. 2002. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 224 p.

MORÁN, J. M. (2015) Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza, C. A., & Torres- Morales, O. E. (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens.** Ponta Grossa, PR: UEPG, 2015

OLIVEIRA, Ivanilde Apoluceno de. **Epistemologia e educação: bases conceituais e racionalidades científicas e históricas.** Vozes- Petrópolis, 2016.

ROMANATTO, Mauro Carlos. **Resolução de problemas nas aulas de Matemática.** Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.299-311, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>. acesso 30/01/2021. Acesso em 19/12/2020

TRIVIÑOS, A. N. da S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2008.

PÓLYA, G. **O ensino por meios de problemas**. RPM - SBM, 1995.

_____. **A Arte de Resolver Problemas**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.

SILVA, Roberto Rafael da. **Estetização Pedagógica, Aprendizagens Ativas e Práticas Curriculares no Brasil**. REvista Educação e Realidade. vol.43 no.2 Porto Alegre Apr./June 2018

SILVA, Daniela; BORGES, Jussara. Base Nacional Comum Curricular e competências infocomunicacionais: uma análise de correlação. Intercom, Rev. Bras. Ciênc. Comun. vol.43 no.3 São Paulo Sept./Dec. 2020 Epub Dec 04, 2020.

SOUZA, Jailson Lima de, et al. **Uma investigação sobre as causas da evasão escolar do projovem urbano numa escola municipal- Itapororoca-PB**. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades São Paulo – SP, 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6109_3524_ID.pdf. Acesso 14/12/2020

SOARES, Tufi Machado. et al. **Fatores associados ao abandono escolar no ensino médio público**. Educ. Pesquisa., São Paulo, v. 41, n. 3, p. 757-772, jul./set. 2015

APENDICE A

			Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Piauí
			Campus Teresina-Central - Diretoria de Ensino
			Departamento de Formação de Professores, Letras e Ciências
			Curso de Licenciatura em Matemática
			Disciplina: Modelagem Matemática
			Docente: Prof. Dr. Roberto Arruda Lima Soares
			Discente: Tábita Gomes de Moraes

PROJETO DE APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA TÍTULO: O VALOR DE UMA IDÉIA: MUDANDO FORMATO DE EMBALAGENS COM USO DE MODELAGEM MATEMÁTICA.

Projeto de aplicação da Modelagem Matemática numa turma de Ensino Médio apresentado no Instituto Federal do Piauí – IFPI, Campus Teresina Central como uma forma avaliativa da disciplina Modelagem Matemática.

TERESINA, 2021

SUMÁRIO

1. PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	03
2. OBJETIVOS.....	04
3. EQUIPE DOCENTE E PÚBLICO ALVO.....	04
4. RECURSOS, MATERIAS E EQUIPAMENTOS.....	06
5. ATIVIDADES E METODOLOGIA.....	07
6. RESULTADOS ESPERADOS.....	08

PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

O presente trabalho relata uma experiência a ser realizada para um projeto com o uso de Modelagem Matemática. Justifica-se o presente pela necessidade de buscar novos caminhos para o ensino da Matemática que possibilite formar o aluno crítico e capaz de transformar sua realidade, e teve como referência os estudos realizados em 2018, atendendo ao Programa de Desenvolvimento Educacional, promovido pela Secretaria de Estado de Educação do Paraná.

Para o grande desafio do ensino da matemática são necessárias estratégias de ensino que possibilitem ao aluno construir o conhecimento matemático. E a Modelagem Matemática, que é uma das atuais vertentes do ensino que apresenta uma proposta da Educação Matemática Crítica na perspectiva de trabalhar com projetos, onde estão vinculadas situações do cotidiano dos alunos, tornando-a mais rica de significado.

O Ensino da Matemática ganha maior significado quando são exploradas questões com base na realidade. Os conteúdos passam a surgir de maneira natural e necessária para entender e resolver as situações problemas, que proporcionam, dessa maneira, o interesse do aluno em aprender matemática.

OBJETIVOS

Durante o estudo para realização desse projeto, foi verificada a viabilidade desta metodologia em sala de aula do Instituto Federal do Piauí (IFPI) onde será aplicada uma oficina sobre o tema Modelando Embalagens de Produtos, para trabalhar conceitos de Geometria Espacial. Tendo esta intenção, faz-se aqui a proposta de atividade a ser realizada com Modelagem Matemática como estratégia de ensino, cujo objetivo foi constatar a eficácia dessa metodologia no Ensino Médio, a fim de aprimorar uma aprendizagem significativa no conteúdo abordado, e promover a conscientização quanto a produção de uma embalagem mais sustentável, gastando menos material em sua produção.

EQUIPE DOCENTE E PÚBLICO ALVO

As pesquisas em Educação Matemática sugerem várias estratégias de ensino, nas quais a função do professor é ser um mediador do ensino ao propor atividades que levem ao aluno uma construção do conhecimento matemático. Para realização da atividade, como aluna de graduação, estarei representando a equipe docente, sob a supervisão do professor da disciplina e nosso público alvo serão alunos do 3º ano do ensino médio do curso de eletrônica do Instituto Federal do Piauí (IFPI), na disciplina de matemática.

RECURSOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O início do trabalho com modelagem não é algo tão simples, porém pode perfeitamente ser usada em sala de aula desde que o professor, antes habituado a aulas tradicionais, esteja preparado para inovar sua prática docente, pois são atividades mais práticas, e requerem mais estudos, demanda tempo ou até mesmo produção de material, e levantamento de questionamentos com o protagonismo dos alunos. Serão realizadas duas atividades durante a oficina, onde utilizaremos 4h para sua concretização.

Dentre os materiais utilizados, eles são de fácil acesso, como: papel, caneta, 5 embalagens de leite longa vida, isopor para demonstração do cálculo da área do círculo, régua, barbante, papel e tesoura sem ponta. todos cálculos serão administrados manualmente, percebendo assim, a interação dos alunos.

ATIVIDADES E METODOLOGIA.

A fim de realizar a Intervenção Didática Pedagógica na Escola, será realizada uma oficina de Modelagem Matemática, abordando o tema Modelando Embalagens de Produtos. O primeiro momento será a escolha da turma, onde será esclarecido aos alunos sobre o uso de Modelagem Matemática, como estratégia de ensino, implica uma metodologia, onde eles realizarão as atividades de maneira crítica e investigativa bem como os agentes ativos da aprendizagem.

Caberá à professora a função de trazer embalagens que seriam necessárias

ao trabalho. Muitos professores sentem-se inseguros para trabalhar Modelagem Matemática. Habitados às aulas tradicionais, sentem-se numa área confortável, porque, além de dominar essa metodologia, conseguem prever todos os conteúdos que desejam trabalhar com a exposição oral, seguida da famosa lista de exercícios do tipo seguindo um algoritmo, um modelo pronto. Há certa resistência em se arriscar no uso de uma metodologia em que não conseguem prever todas as atividades.

MODELAGEM PARA CONSTRUIR A CAIXINHA DE LEITE LONGA VIDA

Para realização dessa atividade será pedido que os alunos tragam uma embalagem de leite longa vida de casa, para realizar aferição das medidas com uso de uma régua. Com as medidas encontradas, efetuem os cálculos de área e volume que compõe a mesma. Por ser um instrumento de medida pouco preciso, a régua pode apresentar divergentes valores entre os cálculos das equipes.

A proposta de atividade se trata de cada equipe criar um modelo para caixinha de leite obtendo o menor gasto de material. As equipes serão estimuladas a tomada de decisões, liberdade de ação, devendo trabalhar em grupo gerando análises e discussões diante os integrantes do grupo, o que levará a oportunidade de errar os passos ao mesmo tempo que os corrigir.

Os erros são fundamentais para proceder a descoberta. Ao final dos cálculos, cada equipe deve apresentar seu modelo onde faremos análise dos valores estimados mais próximos da proposta pedida e verificar a existência de erros. Com esses cálculos serão possíveis a visualização de um gasto maior ou menor de material para compor o modelo apresentado. Um fator importante deve ser ressaltado: o modelo considerado ideal matematicamente, não seria o modelo mais prático do ponto de vista para o manuseio do consumidor, ao transporte, ou a sua estocagem nas prateleiras.

Ao final da prática deve ser observado a equipe que mais se aproximou do valor original da caixinha de leite. Espera-se um bom desenvolvimento e interação para realização dessa prática, com o desafio de utilizar cálculos matemáticos e conceitos para desenvolver essa atividade.

POR QUE NÃO UM CILINDRO? CONSTRUÇÃO DE UM MODELO CILÍNDRICO PARA CAIXINHA DE LEITE LONGA VIDA

O desafio será construir um modelo cilíndrico que seja mais econômico para um litro de leite. Essa prática será iniciada com um levantamento do conhecimento prévio dos alunos quanto ao cálculo da área do círculo e a constante π . Será necessário retomar alguns conceitos. Essa prática será realizada de forma lúdica onde os alunos serão capazes de compreender na prática, os cálculos previstos para essa etapa da oficina. Faremos uma atividade referente ao número π , onde os alunos irão medir com auxílio de um pedaço de lã o comprimento de vários círculos de isopor com comprimentos diferentes e dividirão pelo seu diâmetro. Concluindo que:

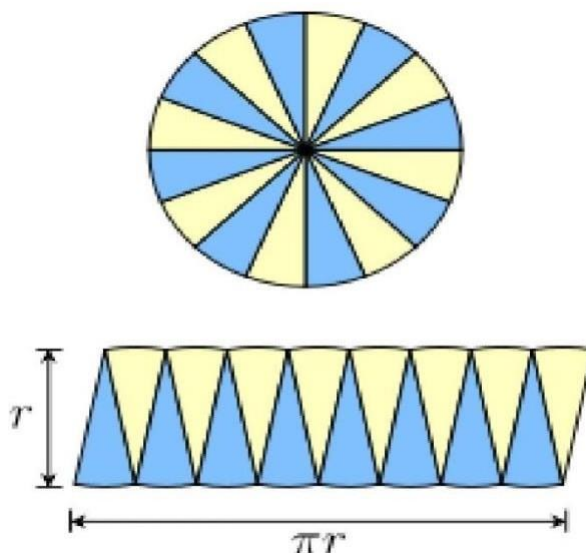
$$C/d = \pi$$

E com esse conhecimento, chegaremos ao comprimento do círculo

$$C = 2\pi r$$

Dividindo o círculo em 16 partes iguais, conseguimos deduzir a área do círculo, montando um retângulo, encontrando:

$$A_c = \pi r^2$$



fonte:Google imagens

Após a compreensão de como calcular a área e o comprimento do círculo, as equipes poderão trabalhar na construção de uma embalagem cilíndrica. Espera-se que alguma equipe aponte o cilindro equilátero como sendo o mais econômico. Nessa prática deverão surgir questionamentos como: “Por que não usar a embalagem cilíndrica para o leite visto que é a mais econômica?”

Devemos pensar que para a substância líquida em questão, o leite, a embalagem cilíndrica não seria firme para seu transporte e conseqüentemente, sua estocagem, pois iria deformar facilmente. Se encontramos a embalagem cilíndrica equilátero como a mais econômica, (semelhante a lata de leite em pó) porque não temos embalagem nesse formato em prateleiras de supermercados? É importante perceber, que as indústrias de embalagens pensam tanto na economia de matéria prima nas embalagens, quanto no seu armazenamento é também as embalagens devem ser práticas em seu manuseio, a fim de facilitar a vida da dona de casa.

De acordo com Silva (2018), é bastante comum que os estudantes não tenham familiaridade com a Modelagem como abordagem pedagógica, pois o desenvolvimento de atividades de Modelagem nas aulas de matemática não é algo comum e corriqueiro, principalmente na educação básica.

Essas metodologias surgem da necessidade imposta pela obtenção do modelo, assumindo o professor o papel de mediador da aprendizagem. BARBOSA (2009) apresenta três casos possíveis no trabalho com modelagem:

- Caso 1. O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.
- Caso 2. O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução.
- Caso 3. A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema.

Em todos os casos aqui expostos, o professor é concebido como "co-participante" na atividade experimental dos alunos, dialogando com eles acerca de seus processos.

RESULTADOS ESPERADOS

A opção aconteceu por este tema estar adequado ao currículo e ser muito acessível a todos. Espera-se um resultado do trabalho positivo, onde os alunos demonstrem interesse para realizar as atividades, visto que são elementos que versam com seu dia a dia. Trabalhar com a metodologia da modelagem em uma oficina é muito proveitoso. Embora tenha que se dispor de alguns empecilhos, como tempo em contraturno, ganha-se no envolvimento dos alunos, e no feedback do seu aprendizado.

Ao tornar-se uma atividade matemática prazerosa, será viável o uso de Modelagem Matemática em sala de aula, mesmo que seja com a utilização de pequenas experiências. O envolvimento em aulas mais dinâmicas já justifica seu uso, sendo um caminho para docentes que buscam um ensino que aproxime a matemática abstrata da realidade, capaz de envolver o aluno, em uma sala de aula cada vez mais atraente. Na prática de Modelagem, o professor sai do papel de transmissor de conhecimento, para um papel coparticipativo, saindo assim, da zona de conforto deixada pelas aulas tradicionais, agora indo em busca de alunos mais criativos, participantes e investigativos. Ao aprimorar sua prática, o professor cria desafios no aluno, com situações problema onde os conteúdos são desenvolvidos naturalmente aliando o processo investigativo de aprendizagens ao prazer das descobertas. Explorando a diversidade das embalagens, fazendo análise de suas formas, mudanças ocorridas com as aferições e construindo modelos, os alunos terão a oportunidade de apreender, de forma prática e objetiva, conteúdos de Geometria Espacial.

O uso de embalagens funciona, muitas vezes, como um apelo ao consumidor, com cores, formatos, e atrativos visuais. No tema aqui apresentado, limitamos a aprendizagem dos conteúdos de geometria espacial, por termos um tempo limitado, não descartando o conhecimento e a prática sustentável da reutilização e também reciclagem do lixo que produzimos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BARBOSA, R.M. Conexões e Educação Matemática: brincadeiras, explorações e ações. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

QUINTANILHA, Leandro. Revista Exame-O valor de uma ideia simples . Disponível em:<O valor de uma idéia simples | Exame> Acesso em: 04 de jan.2021.

SILVA, Cíntia da. Aprendizagem Significativa em atividades de Modelagem Matemática. 2018. 145 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina,2018.

Secretaria de Educação do Paraná, Programa de Desenvolvimento educacioonal. Disponível em:<PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional - Gestão Escolar (diaadia.pr.gov.br)> Acesso em: 03.jan.2021