



## **MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA COM O PLANO CARTESIANO**

Jenison Silva Bastos 1

*Universidade Federal do Pará*

[jenisonbastos15@gmail.com](mailto:jenisonbastos15@gmail.com)

Edilene Farias Rozal 2

*Universidade Federal do Pará*

[lenefarias@ufpa.br](mailto:lenefarias@ufpa.br)

Edinaldo Oliveira Rozal 3

*Secretaria Executiva de Educação do Estado do Pará*

[edinaldo.rosal@escola.seduc.pa.gov.br](mailto:edinaldo.rosal@escola.seduc.pa.gov.br)

### **Resumo:**

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma atividade de Modelagem Matemática envolvendo o uso do Plano Cartesiano como fundamento para noções de localização e orientação no espaço para alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola de tempo integral localizada no município de Bragança-PA. A experiência estimulou os alunos a compreenderem a dimensão escolar, para mentalização do espaço e o reconhecimento dos perímetros escolares para a fundamentação de um mapa do prédio escolar. Com a Modelagem os alunos foram estimulados a observarem, compreenderem e mapearem o local de maneira analítica. Os resultados obtidos revelam que a atividade influenciou na maneira de como os alunos enxergavam a matemática, mostrando a vasta gama de possibilidades de como ela pode ser aplicada e fazendo eles entenderem que a matemática não se limita apenas em fazer cálculos. Dessa forma, podemos afirmar que, as experiências feitas com o uso da Modelagem Matemática são importantes para o ensino, fortalecendo a aprendizagem em Matemática.

**Palavras-Chave:** Modelagem Matemática. Plano Cartesiano. Noções de Espaço. Educação Básica.

### **Introdução**

A complexibilidade e aplicabilidade da matemática sempre foi um desafio para muitos estudantes, pois poucos conseguem enxergar a disciplina para além de cálculos numéricos ou expressões de difícil entendimento. Contudo diante dos desafios enfrentados por docentes, faz-se necessário ferramentas para tornar a matemática uma matéria mais intuitiva e atrativa aos nossos estudantes.



Diante disso podemos considerar o matemático e filósofo René Descartes com sua brilhante ideia para inspiração e o desenvolvimento deste trabalho, pois ele conseguiu relacionar a álgebra com a geometria e diante de um estudo feito obteve um resultado magnífico, que é a criação do plano cartesiano, também conhecido como Sistema de Coordenadas Cartesiana, que será o nosso fundamento, juntamente com a modelagem matemática para o desenvolvimento desta pesquisa.

Uma história é contada de que o filósofo e matemático Descartes descobriu o plano cartesiano ao observar uma mosca se movimentando nos ladrilhos de uma janela. Para descrever a posição da mosca para alguém que não estivesse vendo, ele teve a ideia de medir a distância dela em relação a cada parede do quarto, com isso ele conseguiria descrever exatamente onde a mosca estava. Partindo dessa hipótese o objetivo primordial do Sistema de Coordenadas Cartesianas é de demonstrar a localização de pontos no espaço. Observou que René partiu de um problema do mundo real e encontrou na matemática uma forma de resolvê-lo? Essa é a temática que discutiremos no decorrer desta pesquisa.

A Modelagem Matemática, surge nesse contexto como ferramenta pedagógica para investigar os fenômenos e situações do mundo real por meio de modelos matemáticos. Modelos esses que são construídos e através de conceitos, técnicas, estudos, experiências vividas ou aplicadas que são usados para descrever e analisar situações complexas presentes em diferentes áreas do conhecimento. De acordo com Moran (2015), a escola que ensina e avalia todos da mesma forma e exige resultados já esperados, ignora que a sociedade contemporânea é baseada em competências cognitivas pessoais e sociais, que não são realizadas de forma tradicional e que exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora.

Com isso, tendo a modelagem como instrumento pedagógico sairemos do ensino tradicional, elaborando uma forma de deixar a matemática mais atrativa aos alunos. Segundo Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática pode ser utilizada como estratégia de ensino e aprendizagem, sendo um caminho para tornar a Matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável.

Nesse sentido a atividade aplicada incentiva que alunos de um primeiro ano do ensino médio desenvolvam habilidades de percepção, noções de espaço, orientação de



sentido, direção e noções de localização usando o ambiente escolar no decorrer da aplicação. Já que,

O ensino da Matemática é muitas vezes carregado de teoremas e regras, e muitos alunos acabam sendo desmotivados pela falta de relação com sua realidade. Dessa forma, a Modelagem pode se tornar uma ferramenta capaz de ajudar o professor a fazer relações entre o conteúdo e a vida cotidiana de seus alunos, facilitando a aprendizagem tornando-a significativa (SOUSA et al, 2017, p.3).

Outro fator que incentiva a elaboração deste artigo é o desenvolvimento do pensamento racional e lógico dos estudantes, onde a matemática tem o papel fundamental de exercitar essa habilidade humana.

Para Almeida e Dias (2004, p.25) a Modelagem pode “proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações-problema de sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos matemáticos”.

## **Referencial Teórico**

### **O que é Modelagem Matemática?**

Modelar significa moldar, construir, dar forma, porém nos parâmetros matemáticos esse processo ocorre da seguinte forma para os seguintes escritores aqui descritos. Para Biembengut (2003):

É um processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento matemático, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que o conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso crítico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT, 2003, p. 12).

Já para Burak (1992) a modelagem matemática é um conjunto de operações com objetivo de construir um paralelo entre a linguagem matemática e os fenômenos em qual o homem está inserido diariamente, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões.

Com o desenvolvimento do corpo social, necessitou-se de práticas inovadoras no ensino e aprendizagem para auxiliar professores na motivação de alunos em relação ao



ensino da matemática. E dentro do ensino-aprendizagem da matemática sempre houve as dificuldades, tanto para ensinar, quanto para aprender, pois o pensamento abstrato, regras matemáticas e fórmulas matemáticas são de difícil entendimento para os estudantes. Portanto, queremos destacar o uso de Modelagem Matemática como estratégia de ensino na Educação Básica.

### **Por que utilizar a Modelagem Matemática?**

A modelagem matemática é uma prática de ensino e uma ferramenta essencial para entender e prever o comportamento de sistemas complexos. Nessa perspectiva, a Modelagem Matemática traz consigo, maneiras de interpretar o mundo real de maneira matemática. Para Chaves e Espírito Santo (2008) na modelagem matemática de algum jeito, podemos transformar uma situação ou problema descrito em sua linguagem natural ou proposta pela realidade em uma forma de simbolizar matematicamente o mesmo.

Dessa forma, além de ser uma eficaz ferramenta pedagógica, a Modelagem Matemática traz consigo a possibilidade de obter respostas para problemas do cotidiano. Assim, quanto mais bem elaborado o modelo, mais aproximado ficamos da realidade com resultados mais relevantes e precisos.

Já para Barbosa (2001):

Modelagem pode ser entendida em termos mais específicos. Do nosso ponto de vista, trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade (BARBOSA, 2001, p.5)

Podemos então afirmar que a humanidade sempre procurou respostas para os grandes problemas da sociedade, por isso o corpo social nunca parou de desenvolver-se, buscando sempre oportunidades e encontrando diversas possibilidades para explorar o mundo. E isso só ocorre devido ao desenvolvimento do pensamento crítico, racional e lógico, pensamento esse que a matemática tem o papel fundamental de desenvolver.



## Metodologia

A proposta desta pesquisa tem por objetivo apresentar uma atividade de Modelagem Matemática envolvendo o uso do Plano Cartesiano. Trata-se de uma pesquisa empírica, de caráter exploratório e abordagem qualitativa, com um estudo transversal no que diz respeito ao tempo.

O local de pesquisa foi uma escola pública de ensino médio e tempo integral. A escolha deste local se ocasionou em razão do conteúdo a ser abordado, uma vez que, o plano cartesiano é visto no início do ensino médio. Portanto, é importante que esse conteúdo já tenha sido abordado em sala de aula, para melhor compressão da atividade.

O público-alvo do estudo foram alunos de uma turma de primeiro ano do ensino médio. A pesquisa foi realizada no mês de agosto de 2024, de maneira presencial no qual os alunos foram instruídos a realizar uma atividade inspirada e elaborada envolvendo o uso de plano cartesiano. Por meio da aplicação desta atividade, foi possível obter uma amostra de 25 participantes.

Para a coleta de dados, foram utilizadas questões abertas elaboradas com base em estudos qualitativos, onde Brandão (2001) diz que,

A pesquisa qualitativa (...) está relacionada aos significados que as pessoas atribuem às suas experiências do mundo social e a como as pessoas compreendem esse mundo. Tenta, portanto, interpretar os fenômenos sociais (interações, comportamentos, etc.), em termos de sentidos que as pessoas lhes dão; em função disso, é comumente referida como pesquisa interpretativa (BRANDÃO, 2001, p.13).

Por isso foram propostas perguntas abertas, pois elas permitem aos sujeitos envolvidos na investigação uma maneira mais subjetiva de responderem aos questionamentos, podendo utilizar sua própria perspectiva e entendimento para solucionar problemas.

Para a análise das questões abertas, foi utilizado o método dedutivo, onde utilizamos informações já existentes para validar uma estrutura de pensamento lógico. Apesar da simplicidade a pesquisa se mostrou eficiente, visto que, foram obtidos resultados positivos.



## **Análise e Discussão dos Resultados**

A análise e discussão de dados é essencial para conclusão da pesquisa feita, aqui mostraremos como ocorreu a aplicação da atividade, os resultados obtidos e o que podemos concluir após a realização da pesquisa. O tema e a atividade foram desenvolvidos e escolhidos pelo pesquisador,

A escolha feita pelos alunos tem vantagens e desvantagens. Uma vantagem é que eles se participantes do processo. Em contrapartida, as desvantagens podem surgir se o tema não for adequado para o desenvolvimento do programa ou ainda, muito complexo, exigindo do professor um tempo de que não dispões para aprender e ensinar (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 20)

A aplicação da atividade foi feita em único dia, durante duas horas de aula, no período matutino.

No primeiro momento, foi feito uma revisão do conteúdo de plano cartesiano com os alunos para lembrá-los das propriedades do plano, foi dado a definição eixos, chamados de abscissas e ordenadas, orientação do sentido positivo e negativo dos eixos, origem, escala e coordenadas. Após a revisão e o entendimento sobre o assunto, como havia 25 alunos em sala, eles foram separados em 5 grupos de 5 alunos para execução da atividade. A **tabela 1** representa uma nomeação e distribuição geral dos estudantes em seus respectivos grupos, usaremos A, B, C, D e E para representar os alunos, a fim de manter sigilo de suas identidades.

**Tabela 1** - Representação geral dos alunos

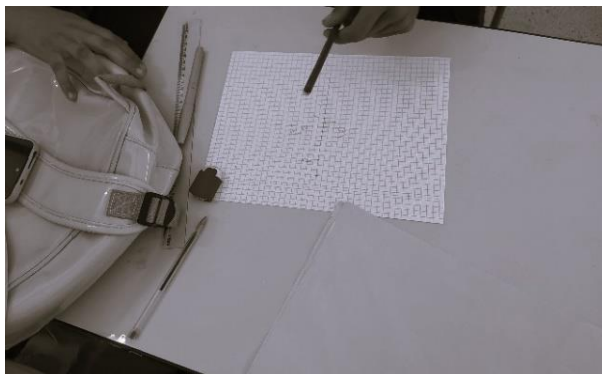
Tabela de distribuição dos alunos				
Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E
A1	B1	C1	D1	E1
A2	B2	C2	D2	E2
A3	B3	C3	D3	E3
A4	B4	C4	D4	E4
A5	B5	C5	D5	E5

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2024)

Foram distribuídos materiais pedagógicos como, papel A4, régua e papel quadriculado para realização da atividade. Os alunos foram incentivados a explorar o perímetro da escola para o reconhecimento e mapeamento da local, conhecendo seus limites e partições. A **figura 1** apresenta o material distribuídos aos estudantes.



**Figura 1**– Material utilizado.



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

O centro da escola foi considerado como origem do nosso plano, o sentido do refeitório como sentido positivo do eixo da ordenada e o sentido contrário ao do ginásio esportivo, como sentido positivo do eixo das abscissas. A **figura 2** mostra a escola e representação das orientações discutidas com aos alunos.

**Figura 2** - Imagem da escola vista por cima e representação dos eixos x e y com a origem.



Fonte: Foto tirada por Ellen Márcia Cunha Ferreira (2024)

Foi atribuído aos alunos representarem em um sistema de coordenadas cartesianas os departamentos da escola em pontos, como se fosse um mapa. Como por exemplo salas, cozinha, banheiros, quadra, refeitório e as demais partições do ambiente escolar, usando as orientações e direções consideradas pelo pesquisador.

Como a ideia primordial é usar dimensões da escola para uma representação no Plano Cartesiano para verificação e aprimoramento das noções de espaço dos estudantes, não foram cobrados pontos precisos com coordenadas, mas sim a noção de localização



de cada grupo, com o intuito de observar como eles desenvolveriam e resolveriam a atividade. Alguns alunos usaram uma escala de passos dado um por um aluno de um determinado grupo para medir os limites da escola. Após a vista, feita por eles das dependências do ambiente escolar, começaram a esboçar o mapa da escola. A **figura 3** (a seguir) apresenta os alunos discutindo a atividade.

**Figura 3** - Alunos desenvolvendo a atividade



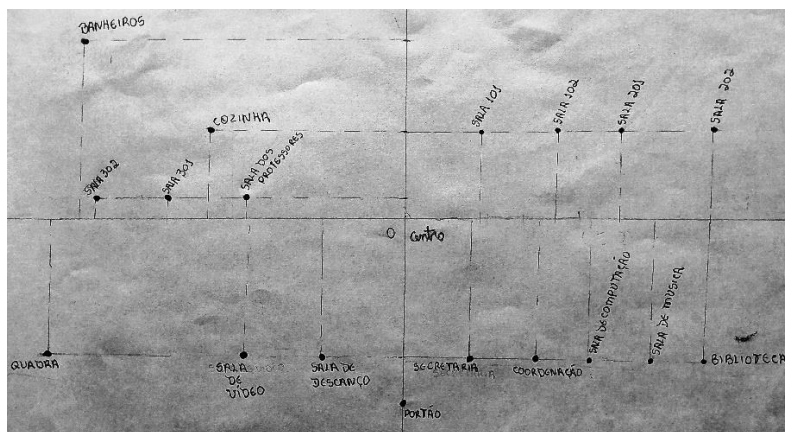
**Fonte:** Dados da pesquisa (2024)

Durante a aplicação da atividade foi observado que alguns alunos tiveram dificuldade de como usar as orientações dadas, o que já era esperado, pois a matemática em sua forma aplicada mostra para os alunos de maneira analítica as reais situações. O pesquisador orientou novamente os grupos que estavam com dificuldade, para maior fluidez da atividade.

Após a aplicação da atividade foram analisados os mapas feito pelos alunos, a atividade desenvolvida por eles se mostrou satisfatória. Eles tiveram domínio do conteúdo, um bom trabalho em equipe, boas representações gráficas e noções de localização de cada departamento do ambiente escolar também representadas em pontos no Sistema Coordenadas Cartesiano. A **figura 4** (a seguir) é a representação da escola feita em papel A4 pelos alunos do grupo A.



**Figura 4** - Representação dos departamentos da escola em pontos no plano cartesiano.



**Fonte:** Dados da pesquisa (2024)

No modelo envolvendo o uso do plano cartesiano, utilizado na dissertação de Rozal (2007), a autora discute que,

a modelagem trabalhada como ambiente de ensino e de aprendizagem, especifica um objetivo mais claro, o de criar um ambiente baseado na indagação e na investigação. Assim, cria-se um ambiente de investigação, bem diferente da forma como atualmente é trabalhada na postura do ensino tradicional (ROZAL, 2007, p. 117).

Portanto, pode-se afirmar que, o uso plano cartesiano, como modelo matemático na utilização de noções de localização e espaço, mostrou efeito positivo sobre os alunos, ampliando novos horizontes do conhecimento e despertando o desenvolvimento na área de matemática.

Com o intuito de testar a influência da atividade e aprimoramento da percepção dos alunos em relação ao espaço e noções de localização, foram feitas perguntas: “*como você faria para explorar um local ou cidade sem se perder?*” (pergunta 1) e “*e se você se perdesse?*” (pergunta 2). Foram propostas e anotadas as seguintes respostas dos alunos:

“*Começaria explorar o local (resposta 1)*”; “*encontraria um ponto de referência (resposta 2)*”; “*usaria GPS (resposta 3)*”; “*em cada local diferente procuraria um ponto de referência (resposta 4)*”; “*começaria a andar (resposta 5)*”; “*voltaria para o ponto de referência anterior (resposta 6)*”; *escolheria uma direção pra andar e se me perdesse*



voltaria por onde vim” (resposta 7). Essas foram as respostas dadas pelos alunos, a grande maioria deles usaram a mesma resposta e alguns não sabiam o que responder.

Para opção de pergunta 1. “como você faria para explorar um local ou cidade sem se perder?”. Na **tabela 2** podemos analisar as relações das respostas e alunos.

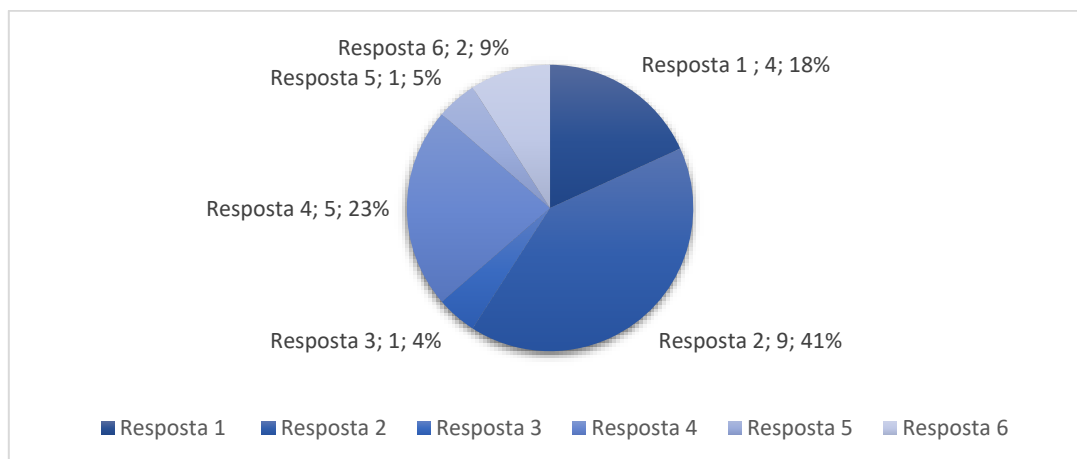
**Tabela 2** - Relação de alunos e respostas

Possíveis respostas	Alunos	Quantidade
Resposta 1	A1, A2, A3, B3	4
Resposta 2	A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, C2, E1,	9
Resposta 3	D3	1
Resposta 4	C1, C3, C4, E2, E3	5
Resposta 5	C5	1
Resposta 6	E4, E5	2

**Fonte:** Dados da pesquisa (2024).

Dos vinte e cinco alunos em sala, vinte e dois responderam à *pergunta 1*, conforme a tabela 2. Três alunos não sabiam o que responder. A maioria das respostas se mostrou satisfatória devido a relação com a atividade aplicada. A **figura 5** mostra o gráfico e percentual das respostas dos alunos, para uma maior análise dos dados obtidos.

**Figura 5** - Gráfico das respostas dos alunos



**Fonte:** Dados da pesquisa (2024).

Para a pergunta 2 “e se você se perdesse?” que serve de complemento para a pergunta 1, houve apenas uma resposta (resposta 7), por isso não construiremos a tabela e o gráfico para ela, apenas analisaremos a resposta. Visto que o tema abordado envolve o uso do Plano Cartesiano, que tem por princípio encontrar pontos por meio de



coordenadas, podemos relacionar as respostas dos alunos com uso do Sistema de coordenadas. Portanto, observamos que o tema está diretamente relacionado com o cotidiano dos alunos, mesmo que em uma situação hipotética.

Rozal (2007, p. 117) ainda aborda em sua pesquisa que, “[...] o conhecimento não foi alcançado somente no “ambiente de aprendizagem” que era a sala de aula. [...] novos conhecimentos foram adquiridos em um “ambiente de aprendizagem” externo, fora da sala de aula”. Ou seja, a modelagem matemática atribui para o ensino, de maneira significativa a aplicação da matemática.

Com os resultados adquiridos concluímos que pesquisa se mostrou satisfatória devido a taxa respostas condizentes e relacionadas com o tema aplicado. Portanto, podemos deduzir que o uso de modelagem no contexto escolar possibilitou aos estudantes, mecanismos que atribuem a matemática no uso cotidiano.

### **Considerações Finais**

Para a grande maioria da sociedade nunca foi fácil associar a matemática fora de quesitos financeiros ou simplesmente cálculos numéricos, o pensamento lógico racional exercitado com o uso da matemática sempre foi pouco explorado. O destaque da matemática está sempre relacionado na exigência de problemas e cálculos de difícil entendimento, por isso, talvez a matemática cause tanto medo e receio em muitos estudantes. Em geral os alunos relatam que a matemática é sempre difícil ou que não têm capacidade para entender determinado assunto, portanto, é tão necessário mostrar que a matemática não é esse “bicho de sete cabeças”. Assim, a Modelagem Matemática se mostra eficiente, mostrando que podemos relacionar infinitos fatores do cotidiano com a matemática.

A Modelagem propõe enxergarmos a matemática em situações reais ou hipotéticas, onde a Matemática é só conceitual, por isso ela instiga os alunos a investigarem o seu cotidiano, procurando onde possam aplicar a matemática e visualizarem matematicamente o mundo ao seu redor.

Após a pesquisa realizada podemos concluir que utilização da metodologia do uso de modelagem dentro do contexto escolar, disponibiliza aos estudantes recursos que



possibilitam um contato mais íntimo com a disciplina, contrariando a ideia de que na matemática existem apenas cálculos e fórmulas difíceis. Podemos mostrar que a matemática pode estar inserida dentro de qualquer contexto, ampliando a forma no qual os alunos enxergam a matemática. Porém, para isso tudo acontecer é necessário que o professor esteja disposto a inserir esse tipo de metodologia na sala de aula, incentivando alunos a despertar a curiosidade pelo conhecimento matemático.

## Referências

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.** Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 17, n. 22, p. 25-35, 2004.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e os professores: a questão da formação.** Bolema, Rio Claro-SP, Brasil, n. 15, p. 5-23, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: Uma nova estratégia.** São Paulo: Contexto, 2002.

BURAK, D. **Formação dos pensamentos algébricos e geométricos: uma experiência com modelagem matemática.** Pró-Mat. – Paraná. Curitiba, v.1, n.1, p.32-41, 1998.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino.** São Paulo: Editora Contexto, 2003.

CHAVES, M. I. A.; ESPIRITO SANTO A. O. **Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades.** Bolema, Rio Claro – SP, Brasil, 2008.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens.** 2015. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod\\_resource/content/1/ArtigoMoran.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/ArtigoMoran.pdf). Acesso em: 22 abr. 2023.

ROZAL, Edilene Farias. **Modelagem Matemática e os temas transversais na educação de jovens e adultos.** 2007. 164 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo Pedagógico de Apoio ao desenvolvimento Científico, Belém 2007. Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

SOUSA, Y. F.; MOREIRA, F. M. B. ; RODRIGUES, K. F. O. . **A interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem por meio da modelagem matemática.** In: Congresso Nacional de Educação, 2017, João Pessoa. Anais do IV CONEDU. Campina Grande: Realize Eventos, 2017.