emd Ensino da Matemática em Debate

DOI: https://doi.org/10.23925/2358-4122.2021v8i2p138-156

MODELAGEM MATEMÁTICA: contributos no ensino de função quadrática na educação básica e profissional

MATHEMATICAL MODELING: contributions in the teaching of quadratic function in basic and professional education

Lorenna Gondim Silva[1]

Cinthia Maria Felicio[2]

Julio Cesar Ferreira[3]

RESUMO

Esta pesquisa relata a aplicação de uma sequência didática sobre o conteúdo de função quadrática utilizando o método da modelagem matemática no contexto das metodologias ativas. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma sequência didática baseada nos conceitos de modelagem matemática e avaliar suas contribuições no ensino de função quadrática de uma instituição de ensino especializada em cursos de Educação Profissional e Tecnológica no interior do estado de Goiás. Esta pesquisa é do tipo descritiva de abordagem qualitativa com estudo de caso, onde a avaliação é feita com base nas contribuições da modelagem matemática para o ensino de função quadrática e a pela aceitação desta proposta. Os resultados revelaram que a modelagem matemática proporcionou aos educandos contextualização do conteúdo a partir de modelos matemáticos encontrados no cotidiano, favoreceu a fixação do conteúdo de função quadrática, bem como possibilitou a formação de cidadãos críticos e participativos. Foi possível perceber que a modelagem matemática pode ser um método de ensino que estimula o estudante a criar, comparar, discutir, perguntar, visualizar e ampliar os conhecimentos. Assim, faz-se necessária a inserção de atividades cooperativas e dinamizadas para a conquista da autonomia e da aprendizagem pelos estudantes.

Palavras-chave: *Ensino de matemática; Sequência didática; Modelagem matemática; Processos de ensino e de aprendizagem.*

ABSTRACT

This research reports the application of a didactic sequence on the quadratic function content using the method of mathematical modeling in the context of active methodologies. The objective of this work is to develop a didactic sequence based on the concepts of mathematical modeling and evaluate its contributions in the teaching of quadratic function in a teaching institution specialized in Professional and Technological Education courses in the interior of the state of Goiás. This research is descriptive. of qualitative approach with case study, where the evaluation is made based on the contributions of mathematical modeling for the teaching of quadratic function and the acceptance of this proposal. The results revealed that the mathematical modeling provided the students with contextualization of the content from mathematical models found in everyday life, favored the

[1]. Graduada em Licenciatura em Matemática e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica, ambos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano). Urutaí, Goiás, Brasil. E-mail: lorennags@hotmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2844-0385.
[2]. Doutora em Química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, Goiás, Brasil. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano). Morrinhos, Goiás, Brasil. E-mail: cinthia.felicio@ifgoiano.edu.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8362-2846.
[3]. Doutor em processamento de imagens pela escola de doutorado MathSTIC / Universidade de Rennes 1 (UR1). Rennes, Bretanha, França. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IF Goiano). Urutaí, Goiás, Brasil. E-mail: julio.ferreira@ifgoiano.edu.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5373-1294.

fixation of the quadratic function content, as well as enabled the formation of critical and participative citizens. It was possible to see that mathematical modeling can be a teaching method that encourages the student to create, compare, discuss, ask, visualize and expand knowledge. Thus, it is necessary to include cooperative and dynamic activities for the achievement of autonomy and learning by students.

Keywords*: Mathematics teaching; Following teaching; Mathematical modeling; Teaching and learning processes.*

1. Introdução

Considerando que as escolas da educação básica devem trabalhar a matemática em seus diferentes contextos, relacionando os conteúdos às situações de vivência dos estudantes, Fita (1999) traz que o ensino da matemática é um processo que exige criatividade do professor, por meio da exploração de conceitos e metodologias que desafie o estudante e o envolva nesse processo de ensino e aprendizagem.

No entanto, ao observar os relatos de alguns estudantes de ensino médio em cursos de Educação Profissional e Tecnológica no interior do estado de Goiás, verifica-se que os conteúdos são transmitidos sem nenhuma aplicação, onde falta contexto e nem todos conseguem a abstração necessária dos conteúdos e operações matemáticas que precisam desenvolver.

Dessa forma, o ensino de matemática acaba se resumindo em regras mecânicas e sem sentido para o estudante, favorecendo a concepção de uma das disciplinas mais complexas e ampliando as dificuldades na aprendizagem e os altos níveis de reprovação. Segundo Tahan (1969), todas as atividades didáticas precisam buscar em sua essência o interesse do estudante em aprender, sem o interesse, qualquer atividade proposta a ele torna-se maçante.

Para tanto, aprender matemática, assim como aprender outras disciplinas, não exige abandonar ou eliminar o conhecimento do senso-comum. Ao contrário, novos conhecimentos podem ser construídos a partir de qualquer conhecimento corriqueiro e prático que auxilia nas atividades do dia a dia, ampliando e possibilitando a esses compreenderem novos conceitos.

Com base nisso, Silva e Ferreira (2014) afirmaram que a escola não possui apenas o intuito de transmitir informações, mas também preparar os estudantes para buscarem conhecimentos e alcançar o auto-aprendizado, respeitando suas necessidades bem como o desenvolvimento individual e coletivo.

Klein e Pátaro (2008) concordam que as escolas devem repensar seus conteúdos, métodos e ações educacionais, de modo a proporcionar atividades práticas que contribuam para a educação ativa dos educandos. Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê que os professores e estudantes deveriam ser sujeitos dos processos de ensino e de aprendizagem, precisando assumir uma atitude crítica em relação aos conteúdos trabalhados. Assim, os professores deveriam estimular a reflexão e análise, permitindo a pesquisa, curiosidade e criatividade, de forma a contribuírem para o desenvolvimento do estudante (BRASIL, 2017).

Nesse viés, Diesel, Baldez e Martins (2017) dizem que os professores necessitam buscar novas metodologias de ensino que propiciem uma formação crítica, reflexiva e autônoma dos estudantes. Dentre os métodos que contribuem para o ensino e aprendizagem de matemática, existe a possibilidade de contextualização do ensino de maneira a amenizar o impacto da abstração dos conceitos matemáticos, por exemplo.

Campos e Cunha (2013) afirmam que os estudantes tornam-se produtivos e desenvolvem com maior facilidade, à medida que realizam atividades interessantes e motivadoras, pois sem atratividade é difícil manter a atenção dos mesmos. No entanto, Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) revelam que as atividades desenvolvidas nas escolas, geralmente trazem poucas relações com a realidade dos estudantes, o que de certa forma, acaba por tornar o estudo destas sem sentido e pouco estimulante.

No sentido de trazer alternativas para maior engajamento dos estudantes, Polya (1957), Malheiros (2004) e Bassanezi (2015) defendem a importância de se trabalhar matemática em conjunto com situações reais, de modo que o estudante possa estabelecer alguma relação para utilização de tal conceito, sendo que experiências mais exitosas desse sentido aconteceriam quando os conceitos puderem ser relacionados para compreensão do mundo real. Nesse sentido, grandes partes dos livros didáticos já trazem a importância de utilizar situações cotidianas em favor de um ensino de conteúdos mais contextualizados no ensino de matemática (DANTE, 2010; RIBEIRO, 2010; SOUZA, 2010).

Também Paiva *et al.* (2016) mencionam que os mecanismos como oficinas, dinâmicas, momentos lúdicos e diversificados, podem contemplar as metodologias ativas de ensino e aprendizagem junto a realidade de vivência dos estudantes. Assim, para que haja um ensino de matemática que proporcione a estes a interface dos conteúdos escolares com sua aplicabilidade no cotidiano, torna-se necessário o uso de métodos que capacitem os professores a realizarem a relação entre teoria e prática.

Nesse sentido, a modelagem matemática permitiria relacionar situações reais aos conceitos matemáticos, uma vez que esse método segundo Bassanezi (2011) e Biembengut (2013) pode ser apresentado como uma maneira de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e assim resolvê-los, interpretando suas soluções e desenvolvendo uma linguagem para a compreensão do mundo real. Então, esta abordagem poderia tornar-se importante como método de ensino nas aulas de matemática por trazer benefícios aos estudantes ante a exploração de situações da vida real.

Desse modo, procurou-se proporcionar a criação e interpretação de situações cotidianas com base na função quadrática como conteúdo norteador, pois além de fazer parte da grade curricular do ensino médio, normalmente é trabalhada de maneira isolada não se estabelecendo conexão com o mundo real, ou seja, sem aplicabilidade. Assim, visando favorecer a participação dos estudantes em sua aprendizagem, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma sequência didática baseada nos conceitos de modelagem matemática e avaliar suas contribuições no ensino de função quadrática de uma instituição de ensino especializada em cursos de Educação Profissional e Tecnológica no interior do estado de Goiás.

Para tanto, a Seção 2 apresenta o referencial teórico envolvendo a modelagem matemática como método de ensino voltada a construção de um aprendizado com mais significado. A Seção 3 traz o percurso metodológico juntamente com a sequência didática desenvolvida à luz da perspectiva de Zabala (1998). A Seção 4 descreve os resultados obtidos junto às análises da proposta, no sentido de investigar como esta poderia favorecer a interação dos estudantes na construção do próprio saber. E a Seção 5 apresenta as considerações finais, explicitando as possíveis contribuições para o ensino.

2. Referencial Teórico

Como suporte buscou-se aproximar o processo de construção do conhecimento no que se refere ao uso da modelagem matemática como método de ensino e aprendizagem, onde dos principais autores envolvidos no artigo estão Biembengut e Hein (2013); Biembengut (2009; 2014) e Bassanezi (2011; 2015), que se mostram relevantes para a caracterização da modelagem matemática e estabelecimento de reflexões sobre sua importância quando aplicada a favor do ensino e aprendizagem apoiada no planejamento de uma sequência didática.

Prontamente, considerando o âmbito educacional, BlomhØj (2008) diz que a modelagem matemática vem relacionar a cultura escolar e o ambiente sócio crítico, propondo integrar situações reais ao desenvolvimento de conceitos matemáticos. Assim, ela é vista como uma possibilidade para amenizar o modelo didático tradicional, onde o professor ensina um tópico e os estudantes transcrevem de forma acrítica.

Entretanto, é possível observar que o modelo didático tradicional é um dos motivos das dificuldades encontradas no ensino de matemática, caracterizado pela ausência de ações pedagógicas que encorajem ou instiguem a aprendizagem. Como dizem Casagrande e Trentin (2020), a utilização de aulas expositivas como metodologia de ensino, na qual prioriza a transferência de conteúdos para os estudantes e com pouca aplicação prática dos conceitos, ocasiona falta de interesse e certa repulsão aos conteúdos desta disciplina.

Além disso, Moran (2015) diz que os métodos tradicionais de ensino faziam sentido quando o acesso à informação era difícil e o professor transmitia o conhecimento para um grupo pequeno de estudantes. No entanto, segundo ele, hoje a educação precisa de espaços diversificados e de novos métodos de ensino que valorizem as experiências dos estudantes e estimulem o desenvolvimento do pensamento crítico (MORAN, 2015).

Nesse sentido, o ensino ativo vem sendo destacado como aguçador da aprendizagem dos estudantes. Segundo Pinto *et al.* (2012), a aprendizagem ativa possibilitaria ao professor ganhar a participação e dinamismo dos estudantes na discussão, problematização, avaliação e colaboração, abandonando a apatia e o desinteresse que hoje tem sido habitual em muitas escolas. Dessa forma, uma aprendizagem que mobilize ações e reflexões para uma tomada de decisão pautada no desenvolvimento dos conceitos prévios na busca de novas relações cognitivas relacionadas, pode oferecer ao estudante possibilidades de adquirir conhecimento de forma significativa (AUSUBEL, 2000).

Damiani (2008) observa que os estudantes ao trabalharem em equipe, orientam, apoiam e corrigem os erros. Assim, o professor auxilia na mediação dos processos, sendo então o motivador e aquele que estimula o compartilhamento de ideias. Para Garfield (1993), o professor deve oportunizar os estudantes a aprenderem juntos, pelo diálogo, pois isso pode levar a aprendizagem mais ativa. Assim, quando acontece a troca de experiências e discussões no sentido de buscar relações que auxiliem o entendimento e o contexto daquilo que está sendo estudado, os estudantes podem entender o que e o porquê estão estudando determinados conceitos.

Em propostas de ensino que utilizem a modelagem matemática para a resolução de problemas reais, a partir do planejamento e com objetivos pedagógicos, parecem ser mais efetivos no sentido de promover processos de ensino e de aprendizagem de matemática, propiciando o desenvolvimento de conceitos e da criticidade dos estudantes. Nessa perspectiva, Freire (2002) afirma que é necessário aprender a ler a realidade de modo a conhecê-la e reescrever essa realidade de forma a transformá-la.

A modelagem matemática pode propiciar a valorização de vivências reais e a busca no estabelecimento de relações com conceitos matemáticos, de modo que o estudante possa interpretar e relacionar seus conhecimentos prévios adquiridos no cotidiano com aqueles que estão sendo ensinados. Além disso, ela vai usar tais modelos matemáticos para resolver problemas reais, buscando encontrar uma representação matemática para tal situação, procurando compreendê-la (ARAÚJO, 2010).

D'Ambrosio (1986) reforça esse pensamento trazendo que os modelos matemáticos são formas de estudar e formalizar fenômenos do dia a dia. Da mesma forma, Barbosa (2009) diz que há diversas iniciativas de realizar o processo de modelagem matemática, mas esse deve ser representado por meio da relação entre o mundo real e a matemática.

Nesse viés, a matemática e a realidade são dois conjuntos e a modelagem seria um meio de fazê-los interagir (BIEMBENGUT; HEIN, 2013). Assim, a modelagem matemática pode interligar conceitos matemáticos a situações reais, permitindo envolver alguns procedimentos como: interação, matematização e modelo matemático, onde esses procedimentos identificam os passos da modelagem baseados em Biembengut e Hein (2013). Esses autores mostram que uma exposição sobre o tema é necessária, de modo que o conhecimento e o interesse sejam demonstrados, a fim de motivar e instigar os estudantes a participarem ativamente do processo de aprendizagem. Para isso, faz necessário o contato com a situação-problema, familiarizando os estudantes no conteúdo de forma a caracterizar e especificar a situação proposta (BIEMBENGUT; HEIN, 2013).

Logo, quando interligada a matematização, é preciso que a liberdade, o estímulo e a participação sejam atingidos por meio de pesquisas e investigações, diálogos e métodos que ofereçam a possibilidade de conectar os conceitos matemáticos às propostas que reforçam o conhecimento (BIEMBENGUT; HEIN, 2013). Com isso, a linguagem natural pode ser transformada em linguagem matemática possibilitando a compreensão matemática em uma situação real, para que a resolução desse problema permita elaborar um modelo matemático viável para análise.

Nesse contexto, a modelagem matemática pode ganhar espaço para transformar situações cotidianas em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas com linguagem usual, tendo todo processo de solução valorizado (DOMINGOS, 2016). Ao problematizar situações cotidianas é possível analisar o processo desencadeado. Desse modo, por meio da modelagem matemática o estudante se torna mais consciente da utilidade da matemática para resolver e analisar problemas a sua volta.

Em pauta, a modelagem matemática como método de ensino utilizada neste artigo é defendida por Biembengut (2014, p. 203) e precisa ser estruturada da seguinte maneira: "I) *Percepção e apreensão* – propor tema, explanar e comentar, levantar questões; II) *Compreensão e explicitação* – levantar hipóteses, expressar dados, desenvolver conteúdo, exemplificar, formular modelo; III) *Significação e expressão* – resolver a questão, avaliar e validar, expressar". Esses três itens estarão melhores explicitados (passo a passo) no procedimento de ensino utilizado para o desenvolvimento da sequência didática aqui desenvolvida.

3. Percurso Metodológico

O estudo desenvolvido é um estudo de caso de natureza qualitativa, que segundo Ponte (1994) trata-se de uma pesquisa de cunho descritivo com finalidade de compreender o contexto real, tendo a abordagem qualitativa seguida de observação como uma das melhores formas metodológicas a ser inserida nesse contexto. Além disso, Gonsalves (2003) afirma que o estudo de caso privilegia um caso particular procurando analisar o fenômeno investigado apresentando possibilidades de inserção de métodos de ensino.

A pesquisa foi desenvolvida a partir da realização de uma oficina com vinte estudantes do 1º ano do curso técnico de agropecuária integrado ao ensino médio de uma instituição de ensino especializada em cursos de Educação Profissional e Tecnológica no interior do estado de Goiás. A unidade de ensino atende estudantes de várias regiões do país, oferecendo residência interna e cursos técnicos concomitante e integrados ao ensino médio.

A escolha se deu aleatoriamente a partir de uma conversa informal com um grupo de professores responsáveis pelas aulas de reforço dos estudantes residentes da instituição. Essas aulas ocorrem anualmente devido ao número de reprovações encontrada na disciplina de matemática, bem como um apoio para amenizá-las, uma vez que a instituição preza pelo plano estratégico de permanência e êxito dos estudantes.

Diante disso, em parceria com os estudantes foram levantados conteúdos críticos em rendimento na disciplina de matemática durante as aulas de reforço para a construção da oficina de modelagem matemática. A oficina teve duração de três horas tendo em vista a aplicação de atividades baseadas na sequência didática.

Os momentos foram compostos por atividades que possibilitaram um percurso na função quadrática, conteúdo esse vinculado ao componente curricular do 1º ano do ensino médio e definido como, qualquer função f de IR em IR dada por uma lei da forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a, b e c são números reais e $a \neq 0$ (BIANCHINI; PACCOLA, 1998). A partir desse conteúdo, buscou-se relacionar aspectos teóricos e práticos, partindo de situações cotidianas até a criação de um modelo matemático ajustável e que representasse bem a situação proposta.

Assim, a escolha do tema sobre a função quadrática associa-se nas amplas situações do dia a dia e precisa resgatar conhecimentos prévios, bem como trabalhar os conceitos de gráficos, raízes, coeficientes, vértice da função e sua aplicação no cotidiano. Além disso, o conceito de função pode ser relacionado com diversas áreas, podendo estar presente na construção de um galpão ou até mesmo no movimento e medição dos solos, onde se destaca a área do técnico de agropecuária que os participantes estavam cursando.

Os dados coletados foram descritivos e ricos de situações e acontecimentos, tendo como critério de avaliação das contribuições da modelagem matemática para o ensino de função quadrática feita por meio de registros fotográficos, observações do processo, entrevista aberta como roda de conversa e também uma avaliação de aceitação feita por meio de um questionário qualitativo com perguntas abertas e fechadas de modo a identificar o nível de interesse e aprovação da metodologia proposta.

A análise qualitativa dos dados se baseou na análise das respostas encontradas, nas anotações dos estudantes durante o desenvolvimento da oficina, bem como nas observações e nas respostas ao questionário, tudo registrado e arquivado no diário de campo. Segundo Bardin (2016), é preciso analisar todos os dados obtidos no diário de campo. Assim, este artigo traz um roteiro didático com tratamento de dados construídos e organizados, a fim de identificar as contribuições obtidas na aplicabilidade da modelagem matemática no ensino de função quadrática.

3.1 Sequência didática e sua aplicação

A sequência didática visa desenvolver conceitos da função quadrática por meio da metodologia da modelagem matemática. Assim, a sequência volta-se ao planejamento para ensinar um determinado conteúdo, etapa por etapa, sendo organizada de acordo com os objetivos que o professor pretende alcançar. Logo, envolve atividades de aprendizagem e avaliação onde o professor pode intervir no processo da aprendizagem.

Nessa linha, a sequência didática é o conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas, que segundo a perspectiva de Zabala (1998) em seu quarto modelo titulado como unidade 4, apresenta uma situação problemática e com ela é proposto um diálogo por meio de hipóteses, comparando opiniões de modo a fixar o conteúdo a ser trabalhado.

Com isso, é visível a apresentação da situação problemática e o desenvolvimento do tema, seguido de diálogo entre professor e estudantes, no intuito de promover interação sob diferentes pontos de vista, visando assim, estabelecer conclusões e modelos, de modo a relatar e discutir resultados obtidos. O Quadro 1 apresenta o cronograma de aplicação da sequência didática, que teve duração de três horas, divididos em três momentos. Nele é possível observar uma visão geral do desenvolvimento da oficina.

Quadro 1: Cronograma do percurso da sequência didática realizada no desenvolvimento da atividade.

Cód.	Procedimento de Ensino por Biembengut (2014)	Descrição da Atividade	Avaliação	Duração em minutos
M.1	*Percepção e apreensão* (propor tema; explanar e comentar; levantar questões).	Roda de Conversa e Plenária com levantamento de questões.	Qualitativa. Observar se todos participaram e os objetivos propostos foram atingidos.	30
M.2	*Compreensão e explicitação* (levantar hipóteses; expressar dados; desenvolver conteúdo; exemplificar; formular modelo).	Análise e levantamento de hipóteses; Formulação do modelo com base na imagem.		90
M.3	*Significação e expressão* (resolver a questão; avaliar e validar; expressar).	Validação do modelo.		60

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Os elementos atribuídos aos momentos foram: 1) roda de conversa; 2) plenária com levantamento de questões; 3) análise e levantamento de hipóteses; 4) formulação do modelo com base na imagem; 5) validação do modelo. Para descrever a aplicação da sequência didática, segue a descrição detalhada de cada momento da oficina:

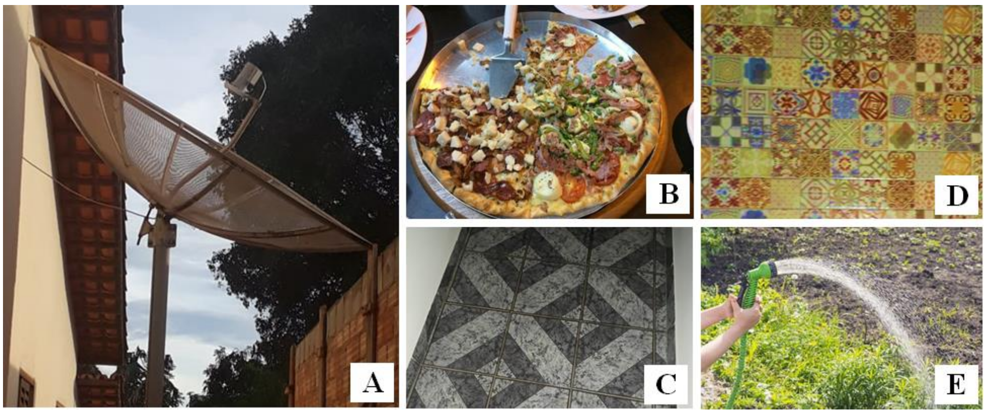
Momento 1: Roda de Conversa

A atividade foi realizada como parte da entrevista aberta contendo as seguintes perguntas: a) o que a matemática é pra você? b) onde podemos encontrar matemática no dia a dia? c) estudar matemática é importante para você? A escolha por essas perguntas se deu pelo fato de cada estudante carregar consigo uma bagagem com suas vivências, assim, quando o professor interage com o estudante diante um conteúdo inicial, pode fazer despertar a confiança e a disposição em querer aprender.

Momento 2: Plenária com Levantamento de Questões

Inicialmente, as imagens exibidas na Figura 1 foram apresentadas aos estudantes para que eles dialogassem sobre: a) o que as imagens lhes remetem? b) a matemática está presente nas imagens? c) como a matemática estaria presente nas imagens?

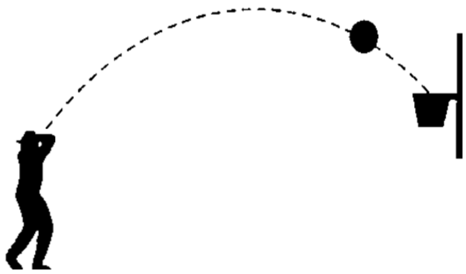
Figura 1: Imagens apresentadas aos estudantes para o diálogo na roda de conversa, onde (A) é uma antena parabólica; (B) uma pizza fracionária; (C) são mosaicos em cerâmica; (D) uma cerâmica geométrica; (E) uma mangueira de água em curva.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2019).

A partir das observações produzidas pelas imagens, foi feito uma roda de conversa com os estudantes para identificar os conceitos matemáticos presentes visualmente nas imagens e apresentado dados que pudessem ou não ser confirmados. Após este momento, utilizando a imagem apresentada na Figura 2, os seguintes questionamentos foram realizados junto aos estudantes: a) o que acontece na imagem? b) é possível identificar concavidade? c) quando um elemento sobe e logo após começa a cair, ele está crescendo ou decrescendo? Após estes questionamentos iniciais, a plenária foi desenvolvida com a participação de todos.

Figura 2: Situação real (basquete) visualizada pelos estudantes na plenária e analisada para ser modelada por uma função quadrática.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2019).

É importante destacar que as perguntas acima instigaram o raciocínio e possibilitaram a compreensão, induzindo o seguinte entendimento: se estou em um ponto zero e jogo um pedaço de giz para cima, ele percorre o eixo positivo, mas ao chegar em seu ponto de máximo, ele começa a cair e estará se posicionando negativamente em relação ao referencial inicial adotado, descendo até o seu ponto de mínimo.

Momento 3: Análise e Levantamento de Hipóteses

Nesse momento, os estudantes deveriam relacionar a prática à teoria por meio da construção de ideias e da observação da imagem ilustrada na situação real do basquete. Assim, o professor/pesquisador planejou questionar aos estudantes sobre plano, eixos, pontos notáveis, retas, curvas, tudo ainda sem definição exata, pois segundo Rubinstein (2019) ao questionar é estabelecida relações harmônicas, onde a pergunta é a função mediadora entre o sujeito e o outro. Assim, a pergunta enquanto questionamento poderia ser o motor propulsor da mente humana e estaria diretamente ligada a aprendizagem.

Vale ressaltar no questionamento feito pelo professor/pesquisador, o incentivo na atribuição de nomes (ou letras) para denominar cada objeto identificado na imagem. Este foi um dos momentos que exigiu maior atenção e monitoramento, pois a todo o momento deve haver mediação na situação, para que não ocorra desconstrução de ideias, uma vez que, é por meio das orientações que os estudantes poderão construir o seu conhecimento, neste caso, de função quadrática. Assim, para a validação do modelo, foi feito a roda de conversa para que os estudantes se sentissem a vontade para trocar sugestões e ideias na construção do modelo matemático.

4. Resultados e Discussões

Para averiguar a pertinência didática da proposta e perceber se esta poderia favorecer a participação dos estudantes em ações que deveriam resultar na aprendizagem dos conceitos envolvidos no estudo de função quadrática de forma ativa, a prática educativa foi dividida em momentos de acordo com a sequência didática apresentada na seção anterior.

Durante o desenvolvimento da oficina foi possível observar uma maior interação dos estudantes, possibilitando notar que a formação de grupos agrega compreensão e desenvoltura na busca por métodos de ensino. Este comportamento dos estudantes confirma o entendimento de Damiani (2008) de que atividades em grupo contribuem na assimilação dos conteúdos, além de possibilitar o desenvolvimento da autonomia do estudante, uma vez que possibilita fortalecer o compartilhamento e a solidariedade, perdidos numa sociedade competitiva e individualista.

As respostas obtidas durante as plenárias proporcionaram um momento de aprendizagem, onde os estudantes puderam a partir dos conhecimentos prévios desenvolver novos saberes. Essa observação na turma em estudo vai ao encontro do que foi proposto por Ausubel (2000), em que segundo ele, os estudantes devem encontrar sentido no que estão aprendendo, assim, organizando e integrando um conhecimento novo interligando ao conhecimento prévio, sendo possível uma aprendizagem mais relevante. Dentre as respostas obtidas pela turma, a mais comum está elencada no Quadro 2.

Quadro 2: Resposta de mais frequência obtida pela turma durante a plenária.

A matemática é um conjunto de números utilizados para fazer contas, uma vez que pode ser usada para pagar contas.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2019).

Lamentavelmente, essa é a ideia que faz parte de muitas concepções sobre a aplicação da matemática no dia a dia, onde os estudantes veem a matemática apenas nas contas e fórmulas que acontecem na sala de aula. Por sua vez, o professor/pesquisador questionou sobre a prática utilizada por eles em seu curso, sendo possível engajar o estudante a aprender a aprender, notando a presença da matemática na agropecuária, que é um dos domínios de estudo desse grupo de estudantes. Essa situação afirma o posicionamento de Pinto *et al.* (2012), em que o professor deve ganhar a participação e dinamismo dos estudantes por meio da discussão e problematização.

Dentre as falas dos estudantes, foi possível encontrar utilidade da matemática ao analisar o solo, pesar rações e construir currais, onde afirmaram realizar tais ações sem perceberem que existiria uma relação matemática nelas. Com isso, gerou-se uma discussão sobre os objetos que costumam usar diariamente, como os aparelhos celulares, computadores, relógio, que são criados com base nos mais variados tipos de funções presente na matemática. Essas ações vão ao encontro da ideia de Garfield (1993), de que o professor precisa oportunizar aos estudantes oportunidades para aprenderem juntos e trocarem experiências que os aproximem do cotidiano.

Toda essa interação fez parte da plenária, onde o questionamento tanto do professor/pesquisador quanto a curiosidade dos estudantes serviram para fortalecer a ideia da existência da matemática no dia a dia e que anteriormente passava despercebida. Logo, aproxima-se da visão de Biembengut (2014), de que é preciso acontecer à exposição sobre o tema e propostas instigadoras de ações para que o interesse dos estudantes seja demonstrado.

Assim, em continuidade à intervenção, foram apresentadas as imagens da Figura 1 em Datashow. Os estudantes começaram a perceber que além de contas existiria a beleza das formas geométricas estampadas em cerâmicas. Notaram que ao comerem uma pizza deveriam pensar quantos pedaços cada pessoa do grupo poderia comer, de modo que esta fosse dividida igualmente. Além disso, observaram que uma antena parabólica ou uma fonte tipo jato d'água pode ser apropriadamente modelada por uma função. Essa busca dos estudantes em encontrar representações matemáticas em situações reais, pode ser associada ao pensamento de Araújo (2010), quando por meio de um problema real procura-se compreendê-lo buscando uma relação entre as possíveis grandezas envolvidas, sendo este um dos propósitos da criação de um modelo.

Desse modo, com a Figura 1 foi possível relacionar pensamentos para levantamento de ideias sobre onde encontrar matemática, a partir da exploração da imagem de uma mangueira escoando e/ou de uma antena ao se associarem visualmente a percepção das imagens de gráficos de função quadrática. Com a Figura 2 deu-se início à análise que proporcionaria a construção do modelo, sendo esse obtido por meio de uma situação encontrada nos esportes. Tal ação confirma o posicionamento de Biembengut (2009), o qual diz que cada percepção que o estudante se tem do mundo real faz desenvolver a imaginação, onde a partir da compreensão de conceitos podem transformar-se em significado.

Para proceder a análise da atividade serviu-se da análise das respostas aos questionamentos descritos no *Momento 2* da subseção de sequência didática. No Quadro 3 é possível visualizar uma dessas análises descritas pelos estudantes sobre a Figura 2:

Quadro 3: Respostas de mais frequência obtida pela turma durante a análise da Figura 2, sendo a primeira visão elencada a partir dos conhecimentos do senso-comum dos estudantes e a segunda visão com base no posicionamento criterioso de análise em grupo durante a plenária.

(Primeira visão) – havia uma força desenvolvida pela mão do jogador que aplicada na bola a fazia percorrer certa distância desde o início do lançamento, pois a gravidade está em ação, assim a bola era puxada para baixo. (Segunda visão) – a curva que a bola formava sobre um determinado eixo, formando visualmente uma parábola que poderia ser posicionada em um gráfico relacionando o deslocamento em um intervalo de tempo sobre a ação da aceleração da gravidade.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2019).

Como se observa, existem os conhecimentos prévios se interligando com os novos, assim como Ausubel (2000) recomenda para a promoção de uma aprendizagem mais relevante. Além disso, é muito importante que o professor se posicione de forma a mediar o diálogo e estimular o desenvolvimento do pensamento matemático, dando dicas ou exemplos e questionando possíveis relações com os fenômenos estudados, para possibilitar reflexões e levantamento de hipóteses para propiciar caminhos para uma aprendizagem mais ativa dos estudantes. Tudo isso é muito importante para que assim possa alcançar maior participação dos estudantes na busca para a aquisição de conhecimentos matemáticos, como defendido por Pinto *et al.* (2012).

Ademais, os estudantes foram incentivados a atribuir nomes ou letras a cada ação identificada na Figura 2, de modo que facilitassem a construção do modelo para o estudo. Esse incentivo é visto por Rubinstein (2019) como mediação entre o sujeito e o outro, a fim de propagar a aprendizagem. Portanto, o desenvolvimento na criação metodológica de chegar a um modelo possibilitou aguçar a criatividade dos estudantes, favorecendo assim a aplicação do método da modelagem matemática na turma em estudo.

Quadro 4: Levantamento de hipótese e construção do modelo matemático, onde em conjunto entre a turma são atribuídas as letras para o favorecimento do modelo.

Em um jogo de basquete (B) foi analisado uma altura (A) em que o homem lança a bola, atingindo um ponto máximo (P) variado por sua força, sendo visto uma inclinação (D) do ponto A ao extremo do ponto P. Com esse movimento foi possível ver uma curva com concavidade para baixo (C), onde esta caminha para baixo a uma descida, logo subentende que é negativa. Também é necessário identificar o impulso inicial (I inicial) dado pelo homem e o impacto final (I final) com a queda da bola. Esse impulso e impacto faz parte de todo o trajeto após ter saído da altura que o homem lançou, então, essa variação I acompanha o percurso, bem como a inclinação formada ela curva de um ponto ao outro, dada por B= A + C + D. Assim, temos que A é um termo independente, pois é a altura do homem para lançar a bola (A=A). O termo C é dependente da curva formada e de todo percurso, tanto inicial como final, logo (C= -C.I²) pois concavidade para baixo é negativa e ponto inicial com ponto final é I². O termo D é dependente do I inicial, onde (D=D.I). Portanto, **B= A - C.I² + D.I** que é aparentemente o modelo criado para uma função quadrática.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2019).

O modelo apresentado no Quadro 4 foi construído pelos estudantes a partir da troca de ideias entre eles e por meio dos questionamentos do professor/pesquisador. Cada estudante anotou em uma folha os caminhos possíveis e visuais presentes na Figura 2, sendo estes caminhos descritos em forma de frases e logo depois representados por uma letra. Logo, os estudantes analisavam a imagem e escreviam o que viam, com isso eram estimulados pelo professor a adicionar letras para cada frase de modo atribuir nome.

Vale ressaltar que os estudantes fizeram um grupo envolvendo todos os participantes da oficina, para unir sugestões e compartilhar informações das descrições realizadas. Isso, para

Domingos (2016) representa um meio de interagir e solucionar problemas matemáticos valorizando uma linguagem usual. Para tanto, o Quadro 4 foi escrito durante a oficina pelos estudantes e mediado pelo professor/pesquisador, contendo principalmente a ideia de todos os estudantes e estruturada juntos com eles.

Outrossim, notou-se a defesa dos estudantes em suas análises, apresentando o ponto de vista de cada um e o consenso entre o resultado para a elaboração do modelo final. Só após as análises das resoluções e do consenso entre elas que foi apresentada pelo professor/pesquisador a função quadrática, para comparação com o modelo construído. Percebeu-se então, que os estudantes foram envolvidos no momento de socialização e exposição de troca de saberes.

Diante disso, o Quadro 4 pode proporcionar uma interpretação similar ao constado por Biembengut (2009), e se pode afirmar que o percurso da modelagem matemática buscou representar uma situação real de modo a auxiliar a sua compreensão. Logo, observa-se nessa trajetória apresentada no Quadro 4, pode ser corroborada pelas palavras de Barbosa (2009), pois embora existam diversas formas de construir um modelo, os estudantes uniram caminhos expressos por cada um e junto as orientações do professor/pesquisador expressaram matematicamente por meio da relação com o mundo e dos conhecimentos já existentes em suas estruturas cognitivas.

Observou-se que os estudantes foram participativos, apesar de no começo da atividade se mostraram tímidos e com dificuldades para expressarem suas ideias, no entanto, escreviam de forma a indagar se a resposta estava caminhando corretamente. Com isso, foi perceptível constatar os diferentes processos realizados por cada estudante, mas com o passar do tempo e os estímulos por meio de questionamentos, começaram a apresentar suas ideias a fim de chegar a um resultado, bem como perceberam melhorias na compreensão pela troca de ideias entre eles.

Foi necessário que todos os estudantes dialogassem e expressassem modelos matemáticos que haviam elaborado, agrupando partes de todos para se formar um. Além disso, o questionamento foi bastante utilizado na validação deste modelo, como forma de trabalhar o conceito de função quadrática.

Desse modo, Lakatos e Marconi (2003) afirmam que observar apresenta vantagens ao pesquisador. No entanto, a presença do pesquisador pode causar alterações no comportamento dos sujeitos e aumento das dificuldades. Contudo, as respostas obtidas por meio do questionário foram harmônicas com as observações feitas durante o desenvolvimento das atividades, pois tomou-se o cuidado de estimular o pensamento dos estudantes e não interferir nas respostas finais.

Em relação às respostas dadas ao questionário relacionado aos métodos mais utilizados em sala de aula pelos professores a qual os estudantes frequentavam, foram citados o livro didático e as litas de exercícios, reafirmando o ensino por meio de exposição de conteúdos rotineiros. No entanto, o livro didático dado por Dante (2010) já apresenta conteúdos voltados a situações cotidianas, porém identifica-se a falha na prática de ensino enquanto o uso destas metodologias na prática de ensino.

A Figura 3 permite identificar as três partes observadas para verificar a opinião dos estudantes sobre a metodologia modelagem matemática aplicada para o ensino de função quadrática:

Figura 3: Opinião dos estudantes sobre a metodologia de modelagem matemática, onde (A) são as respostas dos estudantes quanto à aplicação da atividade. O que chamou atenção? (B) são as respostas dos estudantes quanto ao desenvolvimento da atividade. Foi possível aprender função quadrática usando modelagem matemática? (C) são as respostas dos estudantes quanto ao método utilizado na atividade. Gostaria que esse método fosse usado em outros conteúdos de matemática?

Estudante 02 – *ver que a matéria pode ser vista no nosso cotidiano e que podemos dialogar por meio de estratégias.*

Estudante 11 – *o modo em que foi ensinado, além de interessante faz com a matemática seja útil em nossa vida.*

Estudante 13 – *saber que a matemática está em tantas coisas a nossa volta e não só em fórmulas que nos é ensinado.*

A

Estudante 05 – *sim, pois basta interpretar a imagem e discutir estratégias com os colegas.*

Estudante 07 – *sim, porque é interessante analisar a imagem de um esporte e compreender que existe matemática ali.*

Estudante 19 – *sim, pois é legal entender o que acontece no dia a dia, além disso, com o diálogo, abrimos nossa mente e criamos modelos matemáticos.*

B

Estudante 01 – *sim, pois é um método diferente e muito melhor de aprender.*

Estudante 14 – *sim, porque é algo novo, interessante e que me ajudou bastante.*

Estudante 20 – *sim, pois é divertido e não ficamos só resolvendo listas de exercícios.*

C

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2019).

Na Figura 3 pode ser identificada a satisfação em ter uma metodologia ativa em sala de aula que possibilitasse ao estudante interagir com os colegas para então expor suas ideias e criar em conjunto modelos matemáticos. O estudante se sente mais estimulado a participar de atividades que permitem sua ação, pois sentem valorizados e respeitados. Conforme Freire (2002), o estímulo ao diálogo e a problematização de situações do cotidiano desperta a curiosidade epistemológica do estudante, que tendo espaço para agir e incentivando a expressar seu pensamento, participa e pode aprender mais.

Assim, a proposta aqui apresentada permitiu analisar a função quadrática em um diferente contexto do cotidiano, atribuindo significado na forma de aprendizagem, destacando a relação da modelagem matemática como promoção de discussão de vários conteúdos e ideias. Além disso, proporcionou melhorias quanto à participação dos estudantes na apreensão do conteúdo em estudo, pois possibilitou a partir da dialogia o desenvolvimento do pensamento matemático, dando um sentido ao que estavam estudando.

Desta forma, o uso da modelagem matemática como metodologia de ensino voltada a prática pedagógica manifesta-se como potencializadora, podendo ser interessante e mostrando utilidade no dia a dia dos estudantes. Além disso, é um método interessante e desafiador, onde amplia o conhecimento dos estudantes contribuindo para o raciocínio lógico dedutivo por meio da busca por métodos de ensino.

5. Considerações Finais

A modelagem matemática, como metodologia de ensino é um caminho alternativo para se trabalhar conceitos e modelos matemáticos. Assim, a metodologia possibilita proporcionar aos estudantes uma contextualização do conteúdo, a partir de situações encontrada no cotidiano e uso de imagens, bem como propiciar aos professores reflexões sobre novos meios e possibilidades de ensinar.

Durante a execução da sequência didática, foram realizados três momentos com atividades sobre o conteúdo de função quadrática, sendo propiciadas ações que promoveram a participação ativa dos estudantes, a partir do uso de situações do dia a dia que puderam ser modeladas matematicamente.

O artigo demonstrou que a proposta de ensino é um método eficaz para o processo de construção do conhecimento, possibilitando se aventurar no mundo real e não ficando restrito ao livro didático e as informações obtidas pelo professor. Assim, o desenvolvimento da atividade possibilitou mostrar as contribuições da modelagem matemática como método de ensino, visando propiciar e formalizar o conceito matemático a partir de relações reais com significação (BIEMBENGUT, 2014).

Ficou evidente a importância de desenvolver habilidades grupais e compartilhar conhecimentos com demais colegas, bem como trazer o ambiente em que vivem para dentro de um conteúdo visto em sala de aula. Além disso, a prática de ensino promoveu um diálogo e a participação dos estudantes para favorecimento no desenvolvimento de uma postura mais crítica dos mesmos.

Por fim, foi notório o quanto a modelagem matemática despertou o interesse dos estudantes e a curiosidade em aprender novos conteúdos utilizando metodologias ativas. O resultado identificou que os professores precisam buscar por metodologias que valorizem a interação entre os sujeitos envolvidos no ensino e aprendizagem (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017), o que traz inúmeras possibilidades na promoção do aprendizado significativo.

Portanto, intervir de forma a criar condições e subsídios para a emancipação do conhecimento a partir da mediação do professor, é necessário, pois como diz Brousseau (2008) é preciso desenvolver a autonomia dos estudantes de modo que aconteça interação dos mesmos com o objeto de estudo na construção dos saberes. Logo, os métodos didáticos utilizados aqui podem auxiliar os professores de matemática a pensarem em métodos e recursos para o ensino de função quadrática e ter como alternativa essa possibilidade, como ferramenta pedagógica e metodológica, mas também a refletirem sobre a importância do diálogo e a criação de possibilidades para construção e aprendizagem de conceitos, como a função quadrática no ensino de matemática.

6. Referências

ARAGÃO, M. F. A.; BARBOSA, J. L. C. A história da modelagem matemática: Uma perspectiva de didática no Ensino Básico. Paraíba: **Editora Realize**, IX Encontro Paraibano de Educação Matemática, 2016.

ARAÚJO, J. L. Brazilian research on modelling in mathematics education. **ZDM Mathematics Education**, v. 42, 2010, p. 337-348.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimento:** Uma Perspectiva Cognitiva. 1. ed. Lisboa: Paralelo, 2000.

BARBOSA, J. C. Modelagem e modelos matemáticos na educação científica. **Alexandria:** Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, v. 2, n. 2, 2009, p. 69-85.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática:** teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BIANCHINI, E.; PACCOLA, H. **Curso de matemática:** volume único. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1998.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** 5. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira; das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria:** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n.2, 2009, p. 7-32.

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem Matemática e Resolução de Problemas, Projetos e Etnomatemática: Pontos Confluentes. **Alexandria:** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.7, n. 2, 2014, p. 197-219.

BLOMHØJ, M. **Different perspectives on mathematical modelling in educational research – categorizing the TSG21 papers.** In: International Congresso Mathematical Education, 11th, 2008, Monterrey, México. Proceedings... Monterrey, México: Topic Study Group n. 21, 2009, p. 1-18.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologics, modeling, visualization and experimentation.** New York: Springer Science+Business Media, Inc. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC, 2017.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas:** conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

CAMPOS, C.; CUNHA, M. B. da. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE,** Secretaria de Educação do Estado do Paraná, 2013.

CASAGRANDE, E.; TRENTIN, M. A. S. Função polinomial do 2º grau: uma sequência didática apoiada nas tecnologias digitais e na robótica. **REnCiMa,** v. 11, n.1, 2020, p. 131-153.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação reflexões sobre educação e matemática.** 3. ed. Campinas: Summus, 1986.

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. Curitiba: **Educar**, n. 31, 2008, p. 213-230.

DANTE, L.R. **Matemática:** contexto e aplicações. São Paulo: Átila, 2010.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Thema,** v. 14, n. 1, 2017, p. 268-288.

DOMINGOS, R. M. C. **Resolução de problemas e modelagem matemática:** Uma experiência na formação inicial de professores de Física e Matemática. (Dissertação). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

FITA, E. C. **O professor e a motivação dos alunos.** In: Tapia, J. A.; Fita, E. C. A motivação em sala de aula: o que é, como se faz. 4. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à pratica educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica.** 3. ed. Campinas, São Paulo: Alinea, 2003.

KLEIN, A. M.; PÁTARO, C. S. O. A escola de frente para novas demandas sociais: educação comunitária e formação para uma cidadania. São Paulo: **Revista Eletrônica de História Social da Cidade,** v. 1, 2008, p. 1-18.

MALHEIROS, A. P. S. **A produção dos alunos em um ambiente de Modelagem.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2004.

MENEZES, L. C. de. Alunos apáticos, escolas idem. In: **Revista Nova Escola**, Ano XXII, n. 232, 2010.

MEYER, J. F. da C.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania:** aproximações jovens, v. 2, 2015.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem.** São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1999.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, R. I.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Sanare, Sobral: **Revisão integrativa**, v. 15, 2016, p. 145-153.

PINTO, A. S. S.; BUENO, M. R. P.; SILVA, M. A. F. A.; SELLMANN, M. Z.; KOEHLER, S. M. F. Inovação Didática-Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com “peer instruction”. **Janus,** v. 9, n. 15, 2012.

POLYA, G. **A Arte de resolver problemas (1957)**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, v. 3, n.1, 1994, p. 3-18.

RIBEIRO, J. **Matemática:** ciência, linguagem e tecnologia, ensino médio. São Paulo: Scipione, 2010.

RUBINSTEIN, E. A pergunta no processo de ensino-aprendizagem. São Paulo: **Rev. Psicopedag,** v. 36, n. 111, 2019, p. 317-331.

SILVA, L. G. M.; FERREIRA, T. J. O papel da escola e suas demandas sociais. **Periódico Científico Projeção e Docência,** v. 5, 2014, p. 6-23.

SOUZA, J. R. **Novo olhar matemática.** 1. ed., São Paulo: FTD, 2010.

TAHAN, M. **Páginas do Bom Professor.** Rio de Janeiro: Vecchi, 1968.

ZABALA, A. **Prática Educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ARTMED, 1998.