



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
LICECIATURA EM MATEMÁTICA**

DIEGO ALMEIDA ALVES

**O QUE A LITERATURA E OS DOCUMENTOS OFICIAIS FALAM SOBRE O
ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

CORRENTE-PI

2023

DIEGO ALMEIDA ALVES

O QUE A LITERATURA E OS DOCUMENTOS OFICIAIS FALAM SOBRE O ENSINO
DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Corrente.

Orientador: Prof. Me. Carlos Adriano da Costa Gomes.

CORRENTE-PI

2023

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

Alves, Diego Almeida

A474 O que a literatura e os documentos oficiais falam sobre o ensino de matemática através da resolução de problemas / Diego Almeida Alves. - 2023.

23 p.: il. p&b.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2023.

Orientador : Prof Me. Carlos Adriano da Costa Gomes.

1. Matemática - estudo e ensino. 2. Resolução de problemas. 3. BNCC.I.Título.

CDD - 510

– **Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251**

O QUE A LITERATURA E OS DOCUMENTOS OFICIAIS FALAM SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Diego Almeida Alves¹

Prof. Me. Carlos Adriano da Costa Gomes²

RESUMO

O presente trabalho trata do ensino da matemática através da Resolução de Problemas, com o objetivo de analisar o que a literatura e os documentos norteadores do currículo falam sobre o ensino de matemática através da resolução de problemas. Na perspectiva de entender quais são os posicionamentos dos pesquisadores sobre o ensino de matemática, em especial sobre o ensino através da resolução de problemas e como a Resolução de Problemas pode contribuir para a formação do educando. Para que esse objetivo fosse atingido fizemos uma revisão bibliográfica, com o levantamento e análise de trabalhos científicos, dados do portal Qedu, livros e documentos como a BNCC e PCNs. O tratamento desses dados foi feito mediante a abordagem qualitativa de cunho descritivo. Por fim, concluímos que o ensino de matemática através da resolução de problemas diversifica a prática em sala de aula, propicia ao educando autonomia, criatividade, trabalho em equipe, melhora a interpretação de situações problemas, raciocínio lógico argumentação, contribuindo para a aquisição de conhecimento. Ao analisar os PCNs e a BNCC foi possível notar que a resolução de problemas se faz presente nesses documentos que norteiam o currículo, evidenciando a necessidade de o educando aprender a resolver problemas para que ao se deparar com uma situação similar possa colocar essas habilidades em prática, seja na vida cotidiana ou no ambiente de trabalho.

Palavras-chaves: Resolução de problemas. Ensino. Matemática.

ABSTRACT

The present work deals with the teaching of mathematics through Problem Solving, with the objective of analyzing what the literature and the guiding documents of the curriculum say about the teaching of Mathematics through problem solving. From the perspective of understanding what are the researchers' positions on mathematics teaching, especially on teaching through problem solving and how Problem Solving can contribute to the education of the student. In order to achieve this objective, we carried out a bibliographical review, with the survey and analysis of scientific works, data from the Qedu portal, books and documents such as the BNCC and PCNs. The treatment of these data was done through a qualitative approach of a descriptive nature. Finally, we conclude that the teaching of mathematics through problem solving diversifies the practice in the classroom, provides the student with autonomy, creativity, teamwork, improves the interpretation of problem situations, logical reasoning and argumentation, contributing to the acquisition of knowledge. When analyzing the PCNs and the BNCC, it was possible to notice that problem solving is present in these documents that guide the curriculum, highlighting the need for the student to learn to solve problems so that, when faced with a similar situation, he can put these skills into practice, whether in everyday life or in the workplace.

Keywords: Problem solving. Teaching. Mathematics.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder saúde e proteção ao longo dessa jornada desafiadora, com idas e vindas diariamente de Gilbués-PI ao campus do IFPI Corrente.

A mim por manter viva a vontade de adquirir novos conhecimentos e condições melhores de vida, enfrentando as adversidades que foram impostas ao longo dessa graduação.

Aos meus pais que apesar de possuírem poucos recursos e de terem concluído apenas o fundamental menor, nunca mediram esforços para oferecer a oportunidade de estudo a mim e aos meus irmãos, guiando-nos sempre ao caminho certo.

Ao orientador desse trabalho o professor Me. Carlos Adriano que esteve presente em minha graduação desde o primeiro período, sempre disposto a ajudar e contribuir com a nossa formação. Agradeço também as contribuições prestadas para que este trabalho fosse concluído.

Agradeço a minha esposa pela parceria e incentivo nos momentos de dificuldades para que essa etapa fosse alcançada.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de maneira direta ou indireta contribuíram para que essa etapa de minha vida fosse concluída com êxito.

1 INTRODUÇÃO

A motivação para realização desse trabalho surge a partir de inquietações sobre o ensino de matemática, disciplina que normalmente tem uma aversão por parte dos estudantes relatando ser de difícil compreensão ou que não irão precisar de tais conhecimentos para sua vida atual e futura. Essas falas, assim como a observação do desempenho de cada estudante no decorrer das aulas, leva o professor a repensar seus métodos de ensino e procurar meios para proporcionar uma educação de qualidade.

Ao longo de três anos trabalhando como professor substituto na rede estadual de ensino do Piauí, foi possível constatar esses e outros entraves que dificultam o desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos educandos. Em especial temos a dificuldade dos estudantes em extrair de um exercício ou situação problema, os dados necessários e identificar os possíveis caminhos para solucionar um problema que foi proposto a eles, com êxito.

As avaliações, como a Prova Brasil e o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), também evidenciam que o ensino de matemática no Brasil está muito aquém do desejado, merecendo políticas públicas voltadas para essa questão, com o objetivo de elevar os índices da qualidade do ensino. Grande parte dessa responsabilidade fica condicionada ao professor, por ser o mediador entre a formalização do conhecimento e o educando. Assim, cabe ao professor a busca por metodologias de ensino que envolva o estudante e o faça se sentir protagonista do seu aprendizado.

Diante dessa necessidade de melhorias no ensino de Matemática, surge ao logo dos tempos metodologias que procuraram minimizar o déficit da aprendizagem, tais como: o uso de jogos, tecnologias de informação, história da matemática, modelagem matemática e resolução de problemas. Para este trabalho debruçaremos sobre a metodologia de ensino de matemática através da resolução de problemas, com foco no que a literatura e os documentos oficiais falam a sobre essa metodologia.

Contudo, ainda que a matemática não seja vista com bons olhos pelo educando, ela é um dos componentes curriculares da educação básica que colabora para o desenvolvimento do educando e da sociedade de modo geral e quase sempre é usada para solucionar algum problema do nosso dia a dia, favorecendo condições melhores para as pessoas.

Sobre seus objetivos e finalidades, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB-1996) elenca entre algumas finalidades da matemática, "a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores". Assim, é necessário um olhar especial para seu ensino, que não funcione apenas como transmissão de conteúdos para os estudantes e sim que tais conteúdos façam sentido para vida prática e para o aperfeiçoamento das habilidades de cada indivíduo, favorecendo a construção do conhecimento.

Diante disso cabe se perguntar: quais são os posicionamentos dos pesquisadores sobre o ensino de matemática, em especial sobre o ensino através da resolução de problemas? Como a Resolução de Problemas pode contribuir para a formação do educando? Este trabalho, norteador por essas indagações, objetivou analisar algumas pesquisas sobre essa temática, categorizando os principais objetivos das pesquisas, assim como as potencialidades e limitações ao usar a

resolução de problemas como metodologia de ensino. Fizemos também uma análise dos documentos oficiais que versam sobre o currículo, com a intenção de mostrar como se dá a recomendação ou não dessa metodologia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Falaremos a seguir sobre os tópicos que consideramos relevante para embasamento deste trabalho, são eles: Dificuldades na aprendizagem de matemática, Formação do professor de matemática, A leitura na resolução de problemas e por fim, Resolução de problemas como metodologia de ensino.

2.1 DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

São muitos os questionamentos com relação as dificuldades de aprendizagem dos educandos, tanto no ambiente escolar com discursões entre professores e gestores, quanto no meio acadêmico com o desenvolvimento de trabalhos voltados para essa questão. Pesquisadores tentam entender as principais razões dessa problemática e como o professor, enquanto mediador do ensino pode contribuir para a melhoria desse cenário desafiador. Ramos e Farias (2011) esclarece que:

Os processos de aprender e conhecer são desenvolvidos, à medida que o sujeito participa efetivamente de situações e ambientes ricos e estimulantes, porém um espaço bem organizado não basta. É necessário que existam relações de interação entre quem ensina e quem aprende, ou seja, é importante que exista uma aprendizagem cooperativa, que ao implicar trocas e ajudas mútuas possibilite a resolução de problemas complexos de forma mais eficaz e consistente (Ramos e Farias, 2011).

Assim, o educando para que se desenvolva precisa não somente de um ambiente adequado como também de situações adequadas e planejadas para que esse educando se sinta protagonista no ambiente escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs (1997), se tratando da relação de interação professor-aluno e aluno-professor, defende a ideia de considerarmos a criança como protagonista do seu aprendizado, cabendo ao professor as funções de ser organizador e mediador do aprendizado, promovendo questionamentos e debates, além de confrontar aquilo que cada criança pensa com o que pensam seus colegas e professores, favorecendo a formulação de argumentos e a necessidade de comprová-los.

Além dessa relação professor-aluno, que nem sempre é adequada no ambiente de ensino, há outras questões que dificultam a aprendizagem. Em seu trabalho, Santos (2015) aponta alguns possíveis fatores que podem corroborar com essas dificuldades, ressalta a questão do professor não fazer relação do conteúdo com o dia a dia do aluno, a não utilização de recursos pedagógicos nas aulas, dificuldades com o conteúdo, a pouca utilização de recursos tecnológicos durante as aulas e a baixa motivação dos professores.

Ao discutir sobre essa questão, Ponte (1994) esclarece que a dificuldade de aprender matemática era tida como problema e fez uma previsão preocupante para o futuro ao afirmar que:

O insucesso nesta disciplina é uma realidade incontornável. Reconhece-se não só pelos maus resultados dos alunos em testes e exames, mas muito especialmente pela sua generalizada dificuldade na resolução de problemas, no raciocínio matemático, às vezes nas tarefas mais simples e, sobretudo, no seu desinteresse crescente em relação à Matemática. O insucesso não só existe como tende a agravar-se (Ponte, 1994, p.1).

Passado todo esse período, de fato o problema continua a perpetuar no ambiente escolar. Contudo, apesar de ser uma tarefa difícil de contornar, atualmente contamos com várias metodologias de ensino que tem como objetivo amenizar essas dificuldades, assim como a idealização de como é um ambiente favorável para o desenvolvimento da aprendizagem.

Todavia, nem sempre os educandos contam com ambientes propícios para a aprendizagem nem com metodologias adequadas. Se tratando de métodos de ensino, ainda há uma resistência por parte dos professores na adoção de novos meios de ensino, normalmente fazem opção pelo modelo tradicional com aulas expositivas. Ressalto aqui que essa resistência nem sempre está relacionada com a falta de empenho do professor, pois em decorrência da baixa remuneração, precisa trabalhar em mais de uma instituição, ocupando a maior parte de seu tempo em sala de aula e deixando a desejar no planejamento e inovação de suas aulas.

2.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A formação acadêmica do docente em Matemática tem como objetivo o desenvolvimento de diversas habilidades que o professor irá precisar para exercer sua função de educador no ambiente escolar e social. Assim, a organização curricular do curso de licenciatura em Matemática é pensada para iniciar e possibilitar essas habilidades e conhecimentos, com o objetivo de levar para sala de aula um bom profissional.

Contudo, ainda que a instituição na qual o futuro docente realiza sua graduação tenha todo esse amparo, surge algumas dificuldades após o término do curso e o início da regência, com afirma Oliveira (2017):

Vivemos em uma sociedade em constante mudança, onde o que ontem era visto como moderno e atual hoje está completamente obsoleto e inadequado, diante de tantas mudanças a educação também não fica de fora e atualmente podemos ver as salas de aulas tomadas por recursos tecnológicos que tem a função de auxiliar os professores em suas aulas, tornando-as mais dinâmicas (Oliveira 2017).

Diante disso, o futuro professor deve dispor tanto de conhecimentos dos conteúdos específicos da disciplina que serão trabalhados com os educandos, quanto aos aspectos relacionados a escolhas de metodologias adequadas e formas de chamar a atenção dos estudantes.

Para Durval (2016), a formação inicial ofertada pelas instituições de ensino superior não comporta sozinha a função de formar um profissional pronto para todas as dificuldades da prática docente, haja vista que essa prática depende do momento em que está atuando e os indivíduos que fazem parte do processo, configurando uma prática que necessita de um processo formativo contínuo.

Lima (2013), corrobora com esse entendimento ao afirmar que a formação continuada pode proporcionar tanto um possível desenvolvimento profissional, no sentido de possibilitar ao docente a revisão e aprofundamento de conhecimentos para a melhoria em sua atuação, como também um crescimento profissional, visando à melhoria da ação pedagógica e da educação no geral. Mediante essas questões, cabe aos sistemas de ensino a função de incentivar e dispor de meios para que seus professores possam estar sempre procurando formas de aperfeiçoamento, com o intuito de se adequar as crescentes demandas que surgem no ambiente escolar.

2.3 A LEITURA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A dificuldade dos estudantes em extrair de um exercício ou situação problema os dados necessários para chegarem à solução pode estar relacionada com a compreensão do problema, um dos pilares necessários para conseguir resolver um problema. A compreensão está diretamente ligada com a leitura desenvolvida pelo educando, seja individual ou coletiva.

Para Onuchic, Leal Junior (2016), a leitura é uma atividade essencial quando se decide pela prática da Resolução de Problemas. Ressaltam que ela tem o poder de envolver ou não, o aluno com o problema, a depender de como foi realizada essa leitura. As autoras defendem o desenvolvimento da leitura reflexiva e sempre crítica, onde os alunos conseguem entender o que foi proposto e compreender o que pode ser alcançado pela resolução do problema, associando seus conhecimentos prévios e visualizando os conceitos matemáticos envolvidos na questão.

Segundo Cabral (1986), o processo de leitura se resume a quatro habilidades, sendo elas: a decodificação, onde o aluno reconhece os elementos essenciais contidos dentro do problema, relacionando-os a seus devidos significados, a compreensão, é quando ele consegue estabelecer uma relação entre todos os elementos envolvidos no problema, a interpretação, nesse momento ele consegue interligar os conceitos e os elementos do problema visualizando componente implícitos, favorecendo a elaboração de estratégias apropriadas para a resolução do mesmo, e por fim, a retenção, é a absorção de todo o conhecimento construído através dos conceitos, sendo capaz de reter as informações mais importantes por um longo período.

Para Curi (2009, p.140) o professor de Matemática deve ser um facilitador no processo de decodificação dos termos matemáticos que aparecem nos problemas propostos aos estudantes. Ele afirma que:

Cabe destacar que a leitura nas aulas de Matemática tem especificidades próprias devido aos tipos de textos típicos dessa área de conhecimento. Por exemplo, nos textos de problemas e exercícios há termos matemáticos que precisam ser decodificados. Muitas vezes, a falta de conhecimento de um termo matemático deixa o aluno sem ação diante do texto. [...]. Termos como “diferença”, “consecutivos”, “desconto”, entre outros, nem sempre são decodificados pelos alunos do ensino básico e necessitam da intervenção do professor (Curi 2009, p.140).

Curi (2009) também acrescenta que o desenvolvimento de atividades onde se prioriza a leitura e a comunicação das ideias de cada estudante, tende a proporcionar um ambiente adequado para a construção do conhecimento, levando-se em conta as habilidades individuais e em grupo, pois no momento em que compartilham suas ideias, dúvidas e descobertas, tende a se familiarizar com os termos matemáticos, usando-os para organizar sua argumentação em momentos que for necessário defender alguma conjectura.

Assim, quando o professor decide ensinar através da resolução de problemas, cabe a ele, além de tantas outras atribuições, perceber que os problemas devem ser selecionados de modo a chamar os alunos à sua resolução e a construir seu conhecimento através deles. Cabe ao professor também, o exercício de conhecer o cenário onde atuará, bem como os participantes desse processo. Com isso buscará subsídios para dar sentidos aos conceitos envolvidos nos problemas, visando sempre o ensino de qualidade para seus educandos.

2.4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de resolução de problemas matemáticos vem sendo discutida há algum tempo por educadores da área, (POLYA, 1996; ONUCHIC, 2012; COSTA; ALLEVATO, 2019). No entanto, apesar de ser uma metodologia discutida desde o século passado, acredita-se que ainda seja possível usá-la como uma ferramenta metodológica eficaz para o ensino de matemática. Concordando com exposto anteriormente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) afirmam que:

Resolução de problemas é um caminho para o ensino de Matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos. A história da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outros (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados à investigação interna da própria Matemática (PCNs 1998).

Percebe-se então que temos várias vertentes para se trabalhar com a Resolução de Problemas, desde problemas que envolvem nossa vida diária, interdisciplinares ou aqueles que surgem dentro da matemática.

A Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2018), reitera que os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem são formas privilegiadas da atividade matemática e favorece o desenvolvimento de competências fundamentais como raciocínio, representação, comunicação e argumentação. Portanto, é pertinente que tenhamos um ensino de matemática articulado com a resolução de problemas que permita o desenvolvimento do educando para que possa agir matematicamente, ao tempo que seja crítico e protagonista de seu aprendizado.

A resolução de problemas pode proporcionar ao estudante a possibilidade de diminuir as dificuldades encontradas na aprendizagem da matemática, tal metodologia sugere ao estudante um processo de aprendizagem e construção do conhecimento matemático, que se dá de forma mais prazerosa. O estudante ao ser desafiado mediante a resolução de problemas tende a buscar estratégias, fazer tentativas e analisar o caminho mais adequado para solucionar tal problema,

favorecendo a descoberta. Polya (1995) enfatiza essa ideia ao afirmar que “encontrar a solução de um problema constitui uma descoberta. Se o problema não for difícil, a descoberta não será memorável, mas não deixará de ser uma descoberta” (p. 64).

Os PCNs (1997) ressaltam que um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações, planejadas anteriormente, para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la, desde que o educando se interesse e comprometa a resolvê-lo. Para Nunes e Costa (2016, p.4), a metodologia de resolução de problemas permite que o aluno promova a busca por informação, experimentação, investigação e renovação de interesse, contribuindo com a motivação dos alunos e estabelecendo uma interação entre eles e o professor. Os autores reiteram o pensamento afirmando que:

Nessa perspectiva a resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade de gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Eles têm oportunidade de ampliar tanto os conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, como a visão que têm dos problemas da Matemática e do mundo em geral e, assim, desenvolver sua autoconfiança (NUNES, COSTA, 2016, p.50).

O artifício de indagar e sugerir, defendido por Polya (2006), tem o papel de desenvolver no aluno o desejo de conseguir meios para construir a solução dos problemas propostos, assim quando o professor toma essas iniciativas, ele está querendo atingir dois objetivos, o de auxiliar o aluno, para que ele fique livre em resolver o que lhe é apresentado, e o de desenvolver no estudante a capacidade de resolver todos os problemas que posteriormente serão apresentados, pois assim ele formaliza sua técnica e aprimora a sua capacidade de resolução.

Ainda de acordo com o autor, essas indagações e sugestões alinhadas com o raciocínio do aluno, tende a favorecer um ambiente de aprendizado tanto para o aluno, no sentido de alinhar seus pensamentos para solucionar o problema, quanto para o professor, ao exercitar formas alternativas de mediação para atingir seu objetivo.

Polya (2006), defende que para o educando conseguir êxito na solução de um problema ele deve seguir alguns passos, o autor coloca quatro fases primordiais para quem decide encarar esse desafio. O primeiro deles é a compreensão do problema, analisando claramente os dados e o que é necessário. Segundo, devemos a partir dos dados do problema formular um plano objetivando identificar os possíveis e melhores caminhos que se deve seguir até a solução. Terceiro, devemos executar o plano desenvolvido. Quarto, após executarmos o plano, devemos fazer um retrospecto da solução, com o intuito de verificar se as operações estão corretas e se o resultado satisfaz as condições do nosso problema.

Concordando com o esquema desenvolvido por Polya (2006), mencionado anteriormente, a BNCC (2018) afirma:

Para resolver problemas, os estudantes podem, no início, identificar os conceitos e procedimentos matemáticos necessários ou os que possam ser utilizados na chamada formulação matemática do problema. Depois disso, eles precisam aplicar esses conceitos, executar procedimentos e, ao final, compatibilizar os resultados com o problema original, comunicando a

solução aos colegas por meio de argumentação consistente e linguagem adequada (BNCC, 2018).

É importante salientar que essa não é uma forma fixa para se resolver um problema, alguns desses passos podem vir antes ou depois, ou até mesmo em conjunto. Embora cada um desses passos seja importante, é notório que para se resolver um problema é necessário que além de possuir algum conhecimento prévio sobre o assunto, o estudante precisa entender as informações contidas no texto e compreender qual a meta a ser alcançada. Assim, a leitura é um componente que está entrelaçado nessa metodologia, merecendo atenção no processo ensino-aprendizagem.

Alguns trabalhos recentes usaram esse entendimento de como se resolver um problema, criado por Polya (2006) ou um mais detalhado feito por Onuchic e Allevato (2019) com o intuito de entender quais as melhorias que essa abordagem pode trazer para o ensino de matemática.

3 METODOLOGIA

Com o objetivo de caracterizar melhor a metodologia, está apresentará a seguir à caracterização da pesquisa, os instrumentos de produção de dados e descrição da pesquisa bibliográfica, alinhando como ocorrerá o percurso da pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia dessa pesquisa pode ser classificada como de abordagem qualitativa, pois, de acordo com Will (2012):

[...] O caso ou a situação estudada podem tão somente ajudar na compreensão de outros tantos casos, ou colaborar na compreensão de um dado problema mais geral. A análise qualitativa toma esses dados como parte de um contexto fluente de relações, não apenas como coisas isoladas ou acontecimentos fixos, captados num instante de observação. Os dados não se restringem ao aparente, mas contêm, ao mesmo tempo, revelações e ocultamentos (Will, 2012, p. 63).

Assim, como a pesquisa deseja analisar as particularidades do ensino de matemática através da resolução de problemas, ou seja, se debruçará sobre questões que não podem ser expressas por meio de análise estatística, a abordagem qualitativa se faz mais alinhada para o desenvolvimento do trabalho. Esse entendimento é corroborado por Minayo (2001) quando esclarece que:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001, p. 22).

3.2 OS INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

Além da abordagem qualitativa, o presente trabalho, alinhado com os objetivos gerais e específicos, teve como procedimentos técnicos para sua realização a pesquisa bibliográfica de cunho descritivo. Sobre esse tipo de método, Gil afirma que:

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográfica (GIL, 2002).

Portanto, levando em consideração que fizemos uma análise da literatura e dos documentos oficiais no tocante ao ensino de matemática através da resolução de problemas, esse é o método que melhor se adequa com o objetivo da pesquisa.

3.3 DESCRIÇÃO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Para que os objetivos do estudo fossem alcançados, fizemos a princípio a busca por trabalhos que servisse de fundamentação para construção deste, através da relação com o tema em discussão, ao tempo que funcionassem como base para futura análise. Como mencionado anteriormente, na pesquisa bibliográfica, o enfoque maior é na análise de livros e artigos, embora não seja somente essas fontes para pesquisa. Nosso trabalho analisou outros que versam sobre o assunto, como o de Simon (2014), Cargnin (2015), Pereira (2004), livros, artigos, e documentos como a BNCC e os PCNs.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

O presente trabalho que versa sobre o ensino de matemática através da resolução de problemas teve como campo de investigação trabalhos científicos que discute o tema em questão, dados referentes a aprendizagem disponibilizados no site Qedu e documentos norteadores do currículo, como BNCC e PCNs. Para situar o leitor quanto a real situação da problemática do trabalho, faremos um recorte da realidade do Piauí quanto ao aprendizado de matemática na 3º série do ensino médio.

A seguir apresentaremos dados sobre o aprendizado de matemática disponibilizados no Qedu, mais adiante faremos uma análise as habilidades contidas na BNCC e por último como os trabalhos científicos trazem essa problemática da pesquisa.

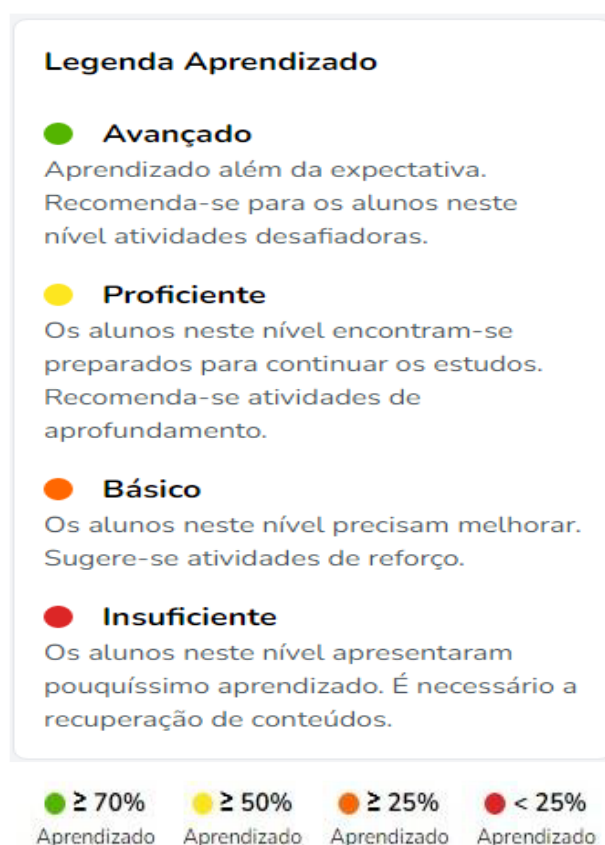
4.1 Qedu

Segundo o próprio site, o Qedu é um portal aberto e gratuito, onde é possível encontrar informações sobre a qualidade do aprendizado em cada escola, município, estado e do Brasil. Surgindo com o intuito de sintetizar dados relacionados a educação brasileira a partir de informações obtidas de fontes oficiais do governo, como a Prova Brasil, o Censo Escolar e indicadores especiais do Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), este portal apresenta informações de fácil compreensão.

Dentre outras informações convidadas no portal estão as que tratam do aprendizado dos estudantes de 5º e 9º ano do ensino fundamental e 3º série do ensino médio em Português e Matemática; perfil dos alunos, professores e diretores; matrículas; taxas de aprovação, reprovação e abandono; infraestrutura escolar; Ided. Para este trabalho utilizamos os dados relacionados ao aprendizado dos alunos e o perfil dos professores que atuam na 3º série do ensino médio.

Com o objetivo de categorizar os estudantes por níveis de aprendizagem, o Qedu fez a divisão em quatro níveis, mostrados na figura abaixo.

Figura 1- Níveis de aprendizado



Fonte: Qedu, 2021.

Para cada nível definido existe uma cor correspondente, sendo que a cor verde foi ancorada na Meta 3 do Todos Pela Educação, como o nível mais alto, onde 70% dos alunos deveriam apresentar aprendizado adequado. A cor amarela, para aqueles entre 70% e 50% demonstrando aprendizado adequado. A cor laranja

representando o percentual entre 50% e 25% com nível considerado básico. Por fim, a cor vermelha ilustra que a grande maioria dos alunos não apresenta um bom nível de aprendizagem, representando um percentual de desempenho menor que 25%.

Mostraremos agora, a partir dos dados do Qedu, como se comportou o aprendizado de Português e Matemática nos anos de 2017 a 2021 na 3ª série do ensino médio de escolas públicas do Piauí, com o intuito de buscar relações com o problema da nossa pesquisa.

Figura 2: - Aprendizado 3º série Piauí



Fonte: Qedu, 2021.

Ao analisar os dados da imagem podemos ver que o aprendizado tanto de português quanto de matemática está no nível insuficiente, com percentuais preocupantes. Percebe-se uma pequena evolução ao comparar a avaliação de 2017 e 2019 para ambas disciplinas e um retrocesso se compararmos a de 2019 e 2021. Analisando os percentuais apenas de matemática percebemos que o aprendizado dos alunos do estado do Piauí está em patamares muito distante do que é considerado adequado.

Além disso, podemos inferir que a aprendizagem insuficiente não é um problema que afeta apenas uma disciplina e sim que está presente em ambas. Consequentemente, um estudante que tem baixo desempenho em uma disciplina influencia na outra, como por exemplo a dificuldade de compreensão da leitura no momento de resolver um problema matemático.

4.2 PCNs

Os PCNs surgiram a partir da necessidade de definir diretrizes básicas e parâmetros educacionais com a intenção de nortear o ensino médio brasileiro. Tais referenciais direcionam e organizam o aprendizado, no Ensino Médio, das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, no sentido de se produzir um conhecimento efetivo, de significado próprio, tendo como bases a interdisciplinaridade e contextualização PCN (2000 p 4). Frente a problemática desse trabalho, os PCNs evidenciam em sua estrutura no capítulo sobre as “Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática” o seguinte fato:

Quadro 1-Objetivos e habilidades segundo os PCNs

Investigação e compreensão
• Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões etc). • Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema. • Formular hipóteses e prever resultados. • Selecionar estratégias de resolução de problemas. • Interpretar e criticar resultados numa situação concreta. • Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos. • Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades. • Discutir ideias e produzir argumentos convincentes.

Fonte: - PCNs, 1997.

A partir desse quadro percebe-se a presença e o destaque dado a resolução de problemas no quesito investigação e compreensão, evidenciando a necessidade do educando desenvolver habilidades, no campo da matemática, que sejam úteis e lhe favoreça ao se deparar com situações similares em sua vida.

4.3 BNCC

A BNCC do ensino médio aprovada pelo CNE no ano de 2018 tem como proposta a formação de uma base com competências e habilidades que deverão ser desenvolvidas por cada estudante em seus respectivos anos escolares, assim como a garantia de uma parte diversificada a ser definida pelos sistemas de ensino.

Ela deverá ser usada como norte para a elaboração de currículos, influenciará a formação inicial e continuada dos educadores, a produção de materiais didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais que serão revistos à luz do texto homologado da Base BNCC (2018 p 5). Servindo como suporte para a elaboração do currículo, a base traz cinco competências específicas na área de Matemática, a saber:

Quadro 2: Competências segundo a BNCC

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.
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.
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.
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.
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.

Fonte: BNCC, 2018 p 531.

Percebe-se que a Competência 3 faz alusão ao uso de estratégias diversas para interpretar, construir modelos e resolver problemas de diferentes tipos. Essa competência se subdivide em habilidades que deverão ser contempladas, como mostra a tabela seguir:

Quadro 3: Habilidades segundo a BNCC.

(EM13MAT301) resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT302) construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT303) Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.

(EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.

(EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.

(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.

(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.

EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.

(EM13MAT311) Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.

(EM13MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.

(EM13MAT313) Utilizar, quando necessário, a notação científica para expressar uma medida, compreendendo as noções de algarismos significativos e algarismos duvidosos, e reconhecendo que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro.

(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.

(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

Fonte: BNCC, 2017.

Analisando a tabela acima fica evidente que a resolução de problemas é uma recomendação da BNCC para o ensino de matemática e que se faz presente em quase todos os conteúdos do ensino médio. Percebe-se também que o estudante além de precisar desenvolver a capacidade de identificar e resolver problemas, ele também deverá aprender a formular problemas.

4.4 TRABALHOS QUE FALAM SOBRE O ENSINO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Apresentaremos a seguir o resumo de alguns trabalhos que versam sobre o ensino de matemática através da resolução de problemas, evidenciando seus objetivos, metodologias e quais conclusões obtiveram ao término do trabalho.

Simon (2014) usou o modelo sugerido por Onuchic e Allevato (2019) para analisar a contribuição da Metodologia de Ensino-Aprendizagem Avaliação através da Resolução de Problemas para a construção do conceito de função afim pelos alunos do ensino médio. Esse trabalho foi realizado com uma turma do 1º ano do ensino médio e após a aplicação das atividades e análise dos resultados, constatou-se que os alunos tinham dificuldades principalmente quanto à interpretação dos enunciados dos problemas e registro escrito. Contudo, com a interação do pesquisador e a familiarização dos participantes com a metodologia, foi possível concluir que essa metodologia aproxima a matemática ao cotidiano do aluno, despertando maior interesse na realização das tarefas e consequentemente mais êxito na resolução das atividades.

Silva (2021) desenvolveu seu trabalho junto a professores de matemática que atuam na educação básica, objetivando descrever as contribuições da resolução de problemas no processo de ensino e aprendizagem de matemática e de discorrer sobre a percepção dos professores de matemática a respeito das contribuições do uso dessa metodologia para o processo de ensino aprendizagem. Ao final, concluiu que as concepções dos professores se assemelhavam as teorias de Polya (2006) e que a utilização da tendência resolução de problemas facilitaria no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, contribuindo com diversos fatores, desde raciocínio lógico, fator descoberta, estímulo, criação estratégias, criatividade, curiosidade e senso de pesquisa.

Pereira 2004, em sua dissertação intitulada “O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas no 3º ciclo do ensino fundamental” teve como objetivo principal verificar qual é a contribuição da Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas para a disciplina Matemática, partindo de problemas geradores de novas ideias matemáticas. Tal abordagem foi usada como metodologia para o ensino de Divisibilidade e Números de Racionais. Ao final do trabalho a autora constatou que ao trabalhar com esta metodologia, em sala de aula, houve um aumento na

motivação, tanto da professora em ensinar quanto dos alunos em aprender. Destacando também que em muitas ocasiões, foi possível observar os alunos relacionando suas atividades com alguns tópicos já trabalhados anteriormente.

Cargnin 2015, também se propôs a pesquisar sobre essa problemática, com dissertação intitulada “Matemática financeira na educação de jovens e adultos: uma proposta de ensino através da resolução de problemas” buscou investigar as contribuições da metodologia de Resolução de Problemas para o ensino-aprendizagem de Matemática Financeira e para o enfrentamento de situações cotidianas dos alunos da Educação de Jovens e Adultos. A autora desenvolveu a pesquisa em uma turma do ensino médio na cidade de Santa Maria/RS. Ao longo do trabalho a autora constatou as dificuldades dos alunos em relação à interpretação dos enunciados dos problemas, principalmente ao envolverem diagramas, tabelas e gráfico; na retirada e tratamento de dados; na mobilização de conhecimentos matemáticos prévios e na argumentação dissertativa das respostas e das considerações acerca dos problemas.

Contudo ao final da aplicação da proposta, a autora cita que foi perceptível que ocorreu uma maior autonomia dos alunos na construção do conhecimento matemático, desenvolvimento no trabalho coletivo e colaborativo dos alunos em seus grupos e na ação mediadora do professor. Acrescentou também que a contextualização dos problemas possibilitou maior participação dos alunos, sobretudo nas discussões promovidas, permitiram aos alunos fazerem conexões entre o conhecimento escolar e as situações vividas por eles, possibilitando a reflexão crítica sobre sua situação financeira e fornecendo suporte para a mudança de hábitos e atitudes em relação ao planejamento, consumo e investimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os dados sobre o ensino de matemática da 3ª série do ensino médio das escolas públicas do estado do Piauí, fica evidente o quanto é necessário melhorar o ensino dos educandos. O aprendizado dessa série, em especial, se encontra com o status de aprendizado insuficiente, o menor índice dentre os quatro índices de classificação.

São vários os possíveis fatores que contribuem para que o aprendizado fique nessa categoria, desde falta de investimentos em estrutura escolar, valorização dos profissionais da educação, transporte para os estudantes, formação de professores, falta de metodologias adequadas, entre outros. Contudo o uso de metodologias adequadas no ambiente escolar tem a capacidade de reverter grande parte do problema em questão, propiciando diferentes maneiras do educando desenvolver seu aprendizado de maneira adequada e significativa.

Em virtude disso temos a Resolução de Problemas como uma metodologia que diversifica a prática em sala de aula e contribui para a aquisição de conhecimento. Ao analisar os PCNs e a BNCC podemos notar que a resolução de problemas se faz presente nesses documentos que norteiam o currículo, evidenciando a necessidade de o educando aprender a resolver problemas para que ao se deparar com uma situação similar possa colocar essas habilidades em prática, seja na vida cotidiana ou no ambiente de trabalho.

Os trabalhos ao qual analisamos e citamos acima mostram que o ensino de matemática através da resolução de problemas proporciona ao educando habilidades como motivação, autonomia, criatividade, trabalho em equipe, melhora a interpretação de situações problemas, raciocínio lógico, argumentação e

consequentemente um melhor aprendizado.

Portanto, podemos concluir que essa metodologia tem muita relevância frente ao ensino de matemática merecendo um olhar especial por parte dos professores quem atuam no ensino dessa disciplina, pois contribui tanto para a formação do educando quanto para o uso de novas metodologias pelo professor, diversificando sua prática docente. Por fim, espera-se que este trabalho sirva de base para outras pessoas que desejam realizar estudos com enfoque semelhante ao desse trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: **Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. - Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2022.

CARGNIN, Rita Maria; BISOGNIN, Eleni. **Uma Proposta de Ensino de Matemática Financeira: opiniões dos alunos da Educação de Jovens e Adultos**. Perspectivas da Educação Matemática, UFMS, v. 8, n. 16. 2015.

CURI, Edda. **Gêneros textuais usados frequentemente nas aulas de Matemática: exercícios e problemas**. In: ESPASANDIN, Celi Lopes; NACARATO, Adair Mendes (Org.). Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidades. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2009.

DURVAL, Ana Clara Ramalho do Monte Lins. **Sentidos da formação continuada: uma construção sob o olhar de professores do ensino médio** / Ana Clara Ramalho do Monte Lins Durval. – 2016.

GIL, Antônio Carlos, 1946- **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002

LIMA, Danielly Rolim. **Reconfiguração da profissionalidade docente e prática reflexiva: o que dizem professores de Camaragibe-PE sobre contributos da formação continuada** / Danielly Rolim Lima. – Recife: O autor, 2013.

MINAYO, Maria. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, Maria. C. S (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 09-29, 2001.

OLIVEIRA, Rayane Monize Marinho. **Laboratório de ensino de matemática: concepções de professores de matemática da rede pública de ensino do município de Caruaru – PE**. / Rayane Monize Marinho Oliveira. – 2017

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos e para onde iremos?** IV Jornada Nacional de Educação Matemática e XVII Jornada Regional de Educação Matemática, 2012.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; LEAL JUNIOR, Luiz Carlos. **A influência da leitura na resolução de problemas: questões de sentidos, significados, interesses e motivações.** REMATEC - Revista de Matemática, Ensino e Cultura, v. 11, n. 21, p. 23, set. 2016.

PEREIRA, Mariângela. **O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas no 3º ciclo do ensino fundamental.** UNESP Rio Claro-SP, 2004.

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas.** Rio de Janeiro, RJ: Inter ciência, 2006.

PONTE, J. P. **Uma disciplina condenada ao insucesso?** NOESIS, 1994. v.32.

RAMOS, Maria Beatriz. FARIA, Jacques Elaine Turk. **Aprender e ensinar: diferentes olhares e práticas.** [Recurso eletrônico] / organizadoras. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: PUCRS, 2011. 299 p.

SILVA, Jefferson Manoel da. **A resolução de problemas como recurso metodológico no processo de ensino aprendizagem: uma reflexão dos professores de matemática.** / Jefferson Manoel da Silva. – 2021.

SIMON, P. R. **A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas, como alternativa pedagógica para a compreensão do conceito de função afim por alunos do ensino médio.** 2014. 107 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Centro Universitário Franciscano, Santa Maria.

WILL, D. E. M. **Metodologia da pesquisa científica.** Livro digital. 2ª ed. Palhoça. Unisul Virtual, 2012.