



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**BRUNA PIRES COSTA**

**UM ESTUDO EM LIVROS DIDÁTICOS SOBRE AS CONTEXTUALIZAÇÕES E O  
METODO RESOLUTIVO DAS EQUAÇÕES QUADRÁTICAS**

Araguaína (TO)  
2021

**BRUNA PIRES COSTA**

**UM ESTUDO EM LIVROS DIDÁTICOS SOBRE AS CONTEXTUALIZAÇÕES E O  
MÉTODO RESOLUTIVO DAS EQUAÇÕES QUADRÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura  
em Matemática da Universidade  
Federal do Tocantins, como requisito  
parcial para a obtenção de título de  
Licenciado em Matemática.  
Orientador: Prof. Dr. Sinval de Oliveira

Araguaína (TO)  
2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- C837e Costa, Bruna Pires .  
Um estudo em livros didáticos sobre as contextualizações e o método resolutivo das equações quadráticas. / Bruna Pires Costa. – Araguaína, TO, 2021.  
49 f.  
Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Matemática, 2021.  
Orientador: Sinval de Oliveira  
1. Livro Didático. 2. Contextualização. 3. Equações Quadráticas. 4. Fórmula Resolutiva. I. Título

**CDD 510**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

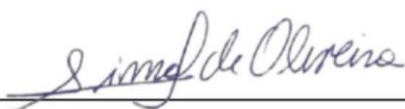
**BRUNA PIRES COSTA**

**UM ESTUDO EM LIVROS DIDÁTICOS SOBRE AS CONTEXTUALIZAÇÕES  
E O METODO RESOLUTIVO DAS EQUAÇÕES QUADRÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado ao curso de  
Licenciatura em Matemática da  
Universidade Federal do  
Tocantins, como requisito  
parcial para a obtenção de título  
de Licenciada em Matemática.

Aprovada em 27/09/2021.

**BANCA EXAMINADORA:**



---

Prof. Dr. Sinval de Oliveira



---

Profa. Dra. Renata Alves da Silva



---

Prof. Dr. Rogério dos Santos Carneiro

Dedico esse trabalho a minha mãe que não mediu esforços para me ajudar a concluir este curso, ao meu irmão, e amigos que me apoiaram durante essa jornada de estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter concedido saúde e persistência para não ter que desistir do curso de Matemática, foram muitas os obstáculos, mas com a graça de Deus pude vencer todos.

Agora agradeço a pessoa que é tudo na vida minha mãe querida Margareth, que sem ela tudo isso não seria possível, essa mulher que foi mãe e pai em todos os momentos da minha vida e do meu irmão. Ela sempre batalhou muito para que tivesse na universidade, sem se quer mediu esforços trabalhou nas cozinhas alheias para poder me manter em Araguaína/TO, então só tenho a dizer obrigada mãe por tudo, pela mulher guerreira, companheira e por todo o incentivo durante essa trajetória acadêmica.

E ao meu irmão Gelson, que me apoiou nos momentos difíceis e entendeu minha ausência no decurso dessa formação. Não posso deixar de agradecer também a uma pessoa muito especial, meu esposo Igor Ítalo que esteve ao meu lado desde o início do curso me encorajando a não desistir, pelo carinho nos dias difíceis e que esteve sempre disposto a ajudar.

Agradeço aos excelentes professores do Curso de Licenciatura em Matemática pela atenção, paciência, dedicação, conselhos e principalmente por todo o ensinamento que permitiu que eu estivesse concluindo este curso. Aos amigos em especial: Ronaldo, Atalia, Gabriela, Tainara e Pedro Dark e aos demais da turma por todo o acolhimento, pela troca de experiências e saberes adquiridos durante esses anos de formação. E a todos aqueles de outros períodos do Curso de Matemática que também tive o prazer de conhecer, os quais contribuíram de alguma forma na minha vida acadêmica.

E sem dúvidas a três garotas que conheci nessa universidade, que se tornaram minhas amigas, a Janaina Nunes, Ludemila Almeida e Maiza Rodrigues onde formamos um quarteto maravilhoso, obrigado suas lindas, por todos os momentos inesquecíveis que vocês proporcionaram; as resenhas na casa da Ludemila; corujões para as provas; as festas; as viagens; pelas conversas paralelas; as trocas de conhecimentos; risadas e por não me deixar desanimar diante das dificuldades.

Ao professor Sinval de Oliveira, por ter aceitado o pedido de ser meu orientador, o qual também ajudou bem lá no início da minha vida acadêmica quando participei do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), foi então neste

período que ele contribuiu para que pudesse crescer como futura professora de Matemática e propiciou conhecimentos que levarei para minha vida profissional.

*“Ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção.” Paulo Freire (1981).*



## RESUMO

Neste trabalho é apresentado um estudo realizado nos Livros Didáticos (LD) de Matemática acerca das contextualizações das equações quadráticas. A questão norteadora foi expressa nos seguintes termos: Como é contextualizada a resolução de equações polinomiais do segundo grau nos livros didáticos? O Objetivo geral foi analisar os exercícios sobre equações polinomiais de segundo grau, e verificar as contextualizações exploradas. Este estudo recorreu a pesquisa bibliográfica, que possibilitou um contato com materiais já disponíveis, como os exemplares de LD destinados aos professores. Foram analisados três livros de Matemática do primeiro ano do Ensino Médio de coleções distintas, a saber: Conexões com a Matemática; Matemática: Contexto & Aplicações e Matemática: Interação e tecnologia, os quais receberam uma nomenclatura simplificadora respectivamente denotada por L1, L2 e L3. Como resultados da pesquisa destaca-se a identificação e exploração de três áreas utilizadas para a contextualização das equações do segundo grau que são a Física, Engenharia Civil e Economia, bem como, a importância da introdução de aplicabilidades e contextualizações das atividades/exercícios das equações quadráticas para a formação matemática do aluno.

**Palavras-chave:** Livro Didático. Contextualização. Equações Quadráticas. Fórmula Resolutiva.

## ABSTRACT

This work presents a study carried out in Mathematics Textbooks (DL) about the contextualization of Quadratic Equations. The guiding question was expressed in the following terms: How is the resolution of high school polynomial equations contextualized in textbooks? The general objective was to analyze the exercises on polynomial equations of the second degree, and verify the explored contextualizations. This study used bibliographical research, which enabled a contact with materials already available, such as textbooks for teachers. Three Mathematics books from the first year of High School from different collections were analyzed, namely: *Conexões com a Matemática*; *Mathematics: Context & Applications* and *Mathematics: Interaction and technology*, which received a simplifying nomenclature respectively denoted by L1, L2 and L3. As a result of the research, the identification and exploration of three areas used for the contextualization of the equations of the second degree stand out, which are Physics, Civil Engineering and Economics, as well as the importance of introducing applicability and contextualization of the activities/exercises of the equations quadratics for the student's mathematical training.

**Keywords:** Textbook. Contextualizations. Quadratic Equations. Resolving Formula.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Questão do L2.....	27
<b>Figura 2</b> – Sugestão de livros.....	32
<b>Figura 3</b> – Maquete sobre a favela do Rio de Janeiro.....	33
<b>Figura 4</b> – Lembretes de explicação.....	34
<b>Figura 5</b> - Atividade de autoavaliação.....	34
<b>Figura 6</b> – Sugestão de leitura.....	35
<b>Figura 7</b> – Questão do ENEM.....	36
<b>Figura 8</b> – Exemplo de lembretes.....	36
<b>Figura 9</b> – Atividade sobre a unidade.....	37
<b>Figura 10</b> – Conexão com a tecnologia.....	37
<b>Figura 11</b> – Exemplo na área da Matemática.....	40
<b>Figura 12</b> – Atividade resolvida.....	41
<b>Figura 13</b> – Questão sobre Economia.....	42
<b>Figura 14</b> – Questão envolvendo a Engenharia Civil.....	42
<b>Figura 15</b> – Situação que envolve a Física.....	43
<b>Figura 16</b> – Exemplo de questão na Física do L2.....	44

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> - Livros usados na pesquisa .....	29
<b>QUADRO 2</b> - Quantidade de questões nos livros didáticos .....	38
<b>QUADRO 3</b> – Quantidade de exercícios resolvidos por as áreas exploradas.....	39
<b>QUADRO 4</b> – Quantidade de exercícios propostos que apresentam as áreas exploradas.....	41

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 A Importância do Livro Didático .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Programa Nacional do Livro Didático – PNLD.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Reflexões Sobre as Equações Quadráticas.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4 Demonstração da Fórmula Resolutiva .....</b>	<b>23</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>
<b>4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS INFORMAÇÕES.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Alguns Destaques nos Livros Analisados .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Análise das Atividades nos Livros Didáticos e suas Contextualizações</b> <b>.....</b>	<b>38</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os estudos de matemática previstos na Educação Básica não proporcionam apenas o aprimoramento da prática de cálculos mentais, ou meramente saber utilizar as quatro operações elementares, mas também, por meio deles, podemos conhecer elementos que se articulam com os processos de desenvolvimento social, cultural, da ciência e tecnologia que utilizamos hoje. Vejamos, neste propósito, a Matemática presente diariamente, desde de simples ações ocorridas no dia a dia, como por exemplo, comprar pão de manhã, jogar futebol, pular corda, andar de bicicleta, olhar as horas no relógio e até mesmo na computação, quando tratamos de programação, a Matemática é indispensável para o seu uso adequado e de suas funções. São situações desse tipo que aplicados os conceitos matemáticos possibilitam ao aluno a compreensão da importância de estudar Matemática.

Um caminho apontado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é que haja contextualizações dos conteúdos, de forma a considerar a realidade na qual o discente está inserido e, além disso, que seja demonstrado através da prática situações que envolva o conteúdo estudado em sala de aula (BRASIL, 2018). Deste modo, cabe as escolas implementarem aos seus currículos e nas propostas pedagógicas, para que sejam colocadas em prática pelos professores aos alunos.

Portanto, a pergunta diretriz desse trabalho é “Como é contextualizada a resolução de equações polinomiais do segundo grau nos livros didáticos?”. Desse modo, essa pesquisa contribuirá para compreendermos sobre a organização das atividades/exercícios que são apresentados para os alunos em sala de aula, e algumas das aplicabilidades acerca das equações do 2º grau.

Muitas das vezes o aluno não se questiona como se deu tal fórmula ou conceito, aceita apenas como verdade absoluta, logo se faz necessário que o professor estimule esse aluno a questionar qualquer quer seja o tipo de saber. Ao oportunizar o aluno a expor sua opinião e a maneira que seu pensamento se organiza são fomentados saberes críticos e discussões que podem ser construídos e reconstruídos individualmente ou no coletivo. Por isso é importante dialogar, abrir espaços para falas e mostrar ao educando que o estudo da Matemática presente no cotidiano, como afirma Santana (2013, p.15):

É importante ressaltar, também, que devido ao fato de a maioria dos professores da Educação Básica abordar os conteúdos matemáticos ressaltando apenas seu lado abstrato e inteiramente fora do contexto cotidiano em que os alunos vivem, há uma clara desmotivação por parte deles já que não têm interesse em estudar algo cuja aplicação real, em seu dia-a-dia, é desconhecida. Isto colabora para que o aluno desenvolva uma visão negativa em relação à matemática e ao seu ensino.

De fato, um dos fatores que contribuem para o desinteresse do aluno pela Matemática é que os conteúdos ensinados pelo professor não são demonstrados, aplicados, exemplificados ou conectados com a realidade que o aluno vive, portanto, procurar estratégias, maneiras ou ideias que contribuíssem no ensino e aprendizagem do aluno é essencial para seu desenvolvimento escolar.

Estas foram as preocupações e considerações iniciais que demarcam este estudo. O próximo capítulo está direcionado para aspectos teóricos que perpassam pelo contexto desta investigação com uma apresentação sobre a importância do livro didático, e do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), e ao final desse mesmo capítulo, trazemos reflexões sobre as equações quadráticas e a demonstração da sua fórmula resolutive.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A Importância do Livro Didático

É relevante sabermos quando o sistema de ensino brasileiro teve os primeiros registros de livros didáticos, então de acordo com informações registradas por Zacheu e Castro (2015, p.2), no ano de 1820 foram encontrados os primeiros registros de livros didáticos no Brasil, os quais eram impressos e vinham de empresa do exterior. Nessa época, quem mais se privilegiava com esses livros eram as famílias de classe alta, pois as famílias de classe baixa não tinham condições financeiras para manter seus filhos nas escolas. Assim, o acesso ao livro era para poucos e sem falar que os mesmos estavam sob o controle do estado, em decorrência disso os professores eram obrigados a fazer somente o que o estado orientava.

De acordo com Zacheu e Castro (2015, p.7), foi no ano de 1930 que começou a se produzir livros no Brasil, e com autores do próprio país, durante a presidência de Getúlio Vargas. Outras datas também foram importantes para o marco da implantação dos livros no país como: 1938 foi criado a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) pelo Decreto-Lei nº 1.006, em 30 de dezembro, com objetivo de averiguar os materiais didáticos, incentivar a produção e verificar a organização de exposições nacionais de livros pelo país. E, segundo Filgueiras (2013, p. 89), foi no ano de 1966 que:

“[...] o governo militar criou o Conselho do Livro Técnico e do Livro Didático - Colted - com a atribuição de “gerir e aplicar recursos destinados ao financiamento e à realização de programas e projetos de expansão do livro escolar e do livro técnico [...]”

Depois aconteceram ampliações na Colted as quais iriam tornar mais em conta os custos dos livros a serem produzidos em empresas particulares e impulsionar o crescimento das indústrias de livros.

Segundo Filgueiras (2003, p.89), após um ano, em 1967 foi fundado a Fundação Nacional do Material Escolar – FENAME, através da lei n. 5327/67, para serem compartilhados ou vendidos os livros a baixo custo para os postos espalhados pelo país. Isso com intuito de beneficiar as escolas que não tinham condições financeiras de comprar os livros didáticos naquele tempo. Passado se alguns anos essa fundação passou a se encarregar pelo Programa do Livro Didático – PLD, em



que o mesmo foi criado em 1971 e garantia a distribuição de livros para escolas de 1° e 2° anos do ensino médio

Contudo, vemos o quão se foi necessária à criação desses programas e órgãos para a educação brasileira que beneficiaram inúmeras pessoas que não podiam se quer comprar livros didáticos, por mais que estivessem ligados a interesses políticos, os livros sempre foram importantes para instruir o ensino e efetivar o aprendizado do aluno. De acordo com Viegas (2021, *online*, grifo do original):

A **importância do livro didático** como instrumento de ensino se deve ao fato de ele ser um facilitador no processo de aprendizagem e no desenvolvimento do aluno. Ele representa um norteador para o professor, contribuindo para a formação das estratégias de ensino.

Logo, esse tipo de material serve com apoio para os professores poderem planejar suas aulas, e também como material de acompanhamento para o aluno durante os conteúdos que serão ministrados em sala de aula, destacamos que o docente não pode se deixar levar com isso e não buscar melhorias, novas metodologias para o processo de aprendizado do aluno, ou seja, acomodar-se a situação do âmbito pertencente, Viegas (2021, *online*, grifo do original) diz que:

[...] na medida em que **ele traça um caminho e uma sequência para a** aprendizagem, evitando que ocorram lacunas que prejudiquem o entendimento dos conteúdos. Além disso, esse material representa uma fonte confiável de consulta, tanto para os docentes quanto para os alunos e as suas famílias.

Através disso, observamos que os livros didáticos se caracterizam por diferentes instrumentos de avaliação que os qualificam como fontes confiáveis, diferentemente de determinados tipos de mídias como a internet. Podem dispor assim de conteúdos errôneos e em decorrência disso prejudicar o discente, portanto deve ser usado de forma equilibrada.

Não obstante ao entendimento de Viegas (2021) acima exposto, temos que ter em mente como o livro didático é materializado como instrumento e ferramenta por seus usuários. Sendo estes os docentes que fazem uso do material desde a sua própria formação como em seu trabalho, repassando assim, muitas das vezes, sua forma de relacionar-se com o livro para os outros usuários em questão dos alunos. Para os docentes, temos várias situações a serem postas, onde a depender da forma como ele se relacionou com os livros durante sua formação vai influenciar na sua

maneira de apresentar aos seus alunos – maneira esta que depende ainda da imposição colocada a eles por parte dos governantes e ainda pela sociedade, a qual tem em mente o livro como a materialização do saber.

Paralelamente é importante considerar que a formação de um docente tem base para considerar as formas pelas quais os livros didáticos serão utilizados no processo de ensino-aprendizagem, fazendo uso de meios e de materiais de apoio diversos, do qual o livro didático deve ser parte, para que assim contribua na aprendizagem do aluno.

O livro didático cria condições favoráveis para otimizar o tempo durante as aulas, pois apresentam atividades, gráficos, tabelas e imagens, que muitas das vezes o professor não consegue representar no quadro branco ou até mesmo por falta de tempo e, assim, restando momentos para discussões sobre as dúvidas dos alunos referente ao conteúdo ou atividades que foram propostas. Outra vantagem do livro é que os conteúdos são baseados de acordo com o nível de desenvolvimento da criança, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, sem falar que permite que a família do aluno acompanhe o conteúdo o qual ele está aprendendo em sala de aula. Para Costa e Allevalo (2010, p. 72) o livro didático:

[...] é um dos instrumentos mais utilizados pelos professores para organização e desenvolvimento das atividades em sala de aula e, até mesmo, para aprimorar seu próprio conhecimento sobre o conteúdo e, para os alunos, trata-se de uma fonte muito valiosa de informação, que deveria despertar o interesse e o gosto pela leitura, além de ajudar no avanço dos estudos.

Dessa forma, é preciso ter cuidado quando for utilizar esse tipo de material em sala de aula, tendo em vista que ele é só um direcionador das atividades e conteúdo que o professor vai ensinar, então o mesmo não deve restringir apenas ao livro, e sempre que possível incentivar seus alunos a buscar outros tipos de conhecimentos. Em virtude de quando utilizado novos recursos metodológicos em sala de aula, ainda mais quando falamos no ensino da matemática isso tornará as aulas mais interativas e produtivas tanto para o professor quanto ao aluno, e também permitindo assim uma troca de conhecimentos entre ambos.

## 2.2 Programa Nacional do Livro Didático – PNLD

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foi fundado em 1985 pelo governo federal com intuito de ofertar gratuitamente livros didáticos, obras literárias e pedagógicas, para alunos e professores de escolas públicas das redes de ensino estaduais, municipais e escolas comunitárias entre outras. Este programa é de responsabilidade do Ministério da Educação (MEC) juntamente com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

O PNLD contempla os quatros níveis da educação básica brasileira: ensino infantil; ensino fundamental parte I de 1° ao 5° ano; de 6° ao 9° ano do ensino fundamental parte II; e ensino médio, com o objetivo de melhorar o ensino e aprendizagem dos alunos da Educação Básica com princípio de tornar igualitário o acesso do livro a todos, e incentivar o professor a buscar aprimoramento profissional. Em 1995 o programa foi aperfeiçoado como, diz Menezes (2001, *online*):

[...] adquirindo um componente novo: a análise e a avaliação prévia do conteúdo pedagógico com a criação do Guia de Livros Didáticos – sinopse de cada publicação, classificada de acordo com a qualidade do conteúdo –, no qual o professor pode avaliar o livro mais adequado às características de sua região, de seus alunos e ao processo pedagógico de sua escola.

Mediante disto os docentes, coordenadores e diretores têm a responsabilidade de escolher um material de qualidade, levando em consideração certas orientações como, por exemplo, se:

- O livro apresenta conteúdos contextualizados – neste caso seria contextualizar as atividades e exercícios apreendidos em sala de aulas com o cotidiano do aluno, relacioná-las a realidade daquela turma, dando assim sentido do conteúdo e possibilitando uma compreensão maior por parte do aluno;
- Possui atividades complementares – atividades de tal modo que chame a atenção do aluno para querer resolver, e que possibilite mais conhecimento;
- Estão de acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) – este é um documento que cada escola possui que direciona quanto aos projetos das escolas durante todo aquele ano letivo. O PPP organiza as principais propostas educacionais, ações, ideias e no final de tudo mostram quais foram os resultados dos projetos realizados, gerando informações sobre o ensino

daquela instituição, e onde as mesmas devem estar sempre atentas com as necessidades dos alunos;

- Indicação de novos conteúdos – seria uma indicação de outros tipos de conteúdo que possam ajudar o aluno a compreender o que sendo ensinado ou só mesmo como sugestão de novos conhecimentos;
- Contenha uma linguagem compreensível – assim sendo quanto mais os autores se preocuparem em tornar o livro atraente para aluno, o ensino não se tornará uma coisa chata, e é nessa parte que a linguagem dos livros deve propiciar clareza ao aluno durante seus estudos, apresentar informações relevantes para que o aluno esteja disposto a aprender, propuser de um vocabulário amplo e atraente, dispondo de palavras novas e significantes.

Portanto, esses foram alguns dos critérios importantes para a escolha dos livros didáticos, tendo em vista que há outros critérios que são cruciais para o processo dessa seleção. No dia 18 de julho de 2007, o Decreto nº 9.099, renomeou o PNLD de Programa Nacional do Livro e do Material Didático, o qual também fez alterações quanto à distribuição dos materiais didáticos, além dos já mencionado foi incluído: jogos educacionais, softwares, materiais de reforço e de formação, dentre outros.

Os jogos educacionais são jogos criados com o propósito de ensinar através deles os conteúdos, ou serve como reforço do que já foi visto, contribuindo no aprendizado do aluno despertando suas habilidades e estimulando a interação entre professor e aluno. Então, Fernandes (2010, p.9) descreve as vantagens de se utilizar os jogos educacionais na sala de aula.

A utilização de jogos no ambiente escolar trás muitas vantagens para o processo de ensino aprendizagem, como por exemplo, o jogo é um impulso natural da criança funcionando assim como grande motivador; a criança através do jogo obtém prazer e realiza um esforço espontâneo e voluntário para atingir o objetivo do jogo; o jogo mobiliza esquemas mentais, estimula o pensamento, a ordenação de tempo e espaço; o jogo integra várias dimensões da personalidade, afetiva, social, motora e cognitiva, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades como coordenação, obediência às regras, senso de responsabilidade, senso de justiça, iniciativa pessoal e grupal.

Enfim, os jogos proporcionam vários aspectos importantes para o processo de ensino aprendizagem do aluno, mas que seja observado às necessidades de cada turma, e utilizado de forma equilibrada. Sobre os materiais de reforço mencionado,

são materiais que serve como apoio na sala de aula ou para o professor durante seu planejamento escolar, já os softwares são comandos, instruções que o computador deve executar. E os materiais de formação são destinados aos professores que buscam conhecimentos novos para suas aulas garantindo um ensino de qualidade aos seus alunos, e o crescimento profissional.

### **2.3 Reflexões Sobre as Equações Quadráticas**

Quando falamos das equações do 2° grau retornamos a história da matemática, onde relacionamos com as civilizações antigas as quais contribuíram no processo de construção dos conhecimentos matemáticos. Então, podemos citar alguns povos que já faziam o uso das equações do 2° grau, os povos egípcios, babilônicos e gregos entre outros. É importante abordarmos sobre esse contexto histórico dentro da Matemática, pelo fato de que isso pode ajudar ao aluno a compreender o conteúdo em sala de aula. Como afirma Santana (2013, p. 16):

Portanto, é incomensurável a importância da História da matemática para o processo de ensino e aprendizagem, pois, por meio da inserção dela, temos a possibilidade de melhorar a compreensão e a significação de conceitos; além do mais, o desenvolvimento cognoscitivo estimula a interação social e diminui (ou elimina) as atitudes negativas referenciadas supra.

Diante disto, temos que as equações já faziam parte da vida das civilizações antigas. Por volta 2000 a. C., os babilônicos resolviam cálculos com equações quadráticas, tendo suas próprias técnicas.

Nessa época, já existia a necessidade de ampliar os conhecimentos matemáticos para solucionar problemas aritméticos. Surge então a Álgebra e, como consequência do aprofundamento desses estudos, a equação de 2° grau, sendo um novo recurso para solucioná-los, tornando-se aos poucos marco principal do desenvolvimento de um novo campo da Matemática, dado a expansão dos conhecimentos egípcios e babilônicos. (SANTOS, 2011, p. 20).

Logo, é certo que o desenvolvimento da Matemática foi sendo construído aos poucos pelas antigas civilizações, povos estes que tinham suas próprias técnicas e maneiras para conseguir resolver equações. Por conseguinte, quando apresentamos o conteúdo de equações do 2° grau, imediatamente lembramo-nos da fórmula resolutive que serve para resolver essas equações. Mas isso não quer dizer que só exista esse método de resolução, há outras maneiras diferentes de se resolver

equações, porém utilizaremos aqui somente pela fórmula resolutive, dado que os alunos utilizam esse método com mais frequência.

O Bhaskara (1114 – 1185) era um matemático indiano que ficou conhecido por ter seu nome associado a uma fórmula matemática, conhecida hoje como “fórmula de Bhaskara”, sem falar que foi um dos matemáticos mais importantes para aquela época - contribuindo assim para o avanço da matemática. Ele conseguia resolver problemas envolvendo equações do 2º grau, mas não foi ele que descobriu a fórmula resolutive – como dito seus conhecimentos só contribuíram com os já descobertos por outros matemáticos daquela época, porém seu nome foi dado à fórmula por um acaso, e somente no Brasil que se tem o costume de ser conhecida por esse nome, haja vista que outras civilizações também conseguiam resolver questões sobre equações do 2º grau, sem até mesmo usar fórmulas matemáticas para sua resolução – utilizando apenas método intuitivos.

Desta maneira, temos que o mérito não é só de um matemático, mas sim de todos os outros que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento da Matemática, desde as civilizações, povos, professores, matemáticos e estudiosos daquela época.

Outra questão a ser abordada nessa pesquisa é o fato de demonstrar ao aluno onde podemos ver as equações polinomiais na vida cotidiana, conseqüentemente isso instiga o conhecimento do estudante. Silva (2017, p.10) enuncia que “[...] para estimular o interesse do aluno, é usar sempre que possível, contextualizações do seu cotidiano, mostrando para ele a aplicabilidade do que está estudando”. Nesse sentido, se faz necessário metodologias diferenciadas, que ajude o estudante a entender o real sentido do assunto estudado, desse modo é importante práticas contextualizadas as quais promovam um aprendizado efetivo.

Portanto, cabe ao educador fazer ligação entre os conteúdos e a realidade da sociedade, sair desse método cópia e transcreve o que o professor faz em sala de aula; trabalhar contextos; a história; os costumes da comunidade; suas aplicabilidades, para que assim se faça sentido o que é aprendido, e não simplesmente ser um conteúdo para aprovação da disciplina. Como comenta Paula e Bida (2008, p.4):

De acordo com a teoria de Ausubel (1976), quando a aprendizagem significativa não se efetiva, o aluno utiliza a aprendizagem mecânica, isto é, “decora” o conteúdo, que não sendo significativo para ele, é armazenado de maneira isolada, podendo inclusive esquecê-lo em seguida.

Desse modo, os professores têm o desafio de despertar no discente uma aprendizagem significativa, tornar o ambiente da sala de aula estimulante e sempre que possível contextualizar os conteúdos com situações do cotidiano. Mesmo havendo tecnologias inovadoras que facilitam o ensino e aprendizagem do aluno, os professores apresentam práticas metodológicas ditas tradicionais, que se caracterizam de forma mecanicista e por vezes limitadas ao uso da louça e pincel. Para contribuir na superação desses obstáculos da ação didático metodológica Santos (2008, *apud* Paula, 2008, p.7) recomenda algumas atitudes a serem apresentadas no ambiente da sala de aula, como:

1. Dar sentido ao conteúdo: toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional.
2. Especificar: após contextualizar o educando precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado.
3. Compreender: é quando se dá a construção do conceito, que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos.
4. Definir: significa esclarecer um conceito. O aluno deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro.
5. Argumentar: após definir, o aluno precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre por meio do texto falado, escrito, verbal e não verbal.
6. Discutir: nesse passo, o aluno deve formular uma cadeia de raciocínio pela argumentação.
7. Levar para a vida: o sétimo e último passo da (re) construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem significativa é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua.

Logo, para tal prática, é necessário também que o professor faça um planejamento que comporte as necessidades de cada aluno, uma vez que deve ser considerado o fato de que a aprendizagem é singular, ou seja, particular para cada discente. Com isso se dá a necessidade e a importância de questões didáticas bem planejadas, a qual irá favorecer a compreensão da teoria e prática dentre os conceitos matemáticos.

Portanto, só se tem uma aprendizagem significativa quando o docente busca melhorias em suas aulas, tenta despertar no discente uma disposição para receber seus ensinamentos, porque não basta o professor trazer metodologias diferenciadas para as aulas se o aluno não está disposto a aprender.

## 2.4 Demonstração da Fórmula Resolutiva

A equação do 2° grau é utilizada em nosso dia a dia, só que as pessoas não conhecem sua utilidade. Na Física é utilizada em movimentos uniformemente variados, queda livre, lançamentos de projétil e trajetória de objetos, entre outros; na Engenharia Civil estuda as construções, trajetória de parábolas e de materiais; e até mesmo na Economia se utiliza equação do segundo grau, onde observam o lucro máximo da empresa, e a produção de produtos, dentre outras coisas. Já na Biologia pode ser usada para saber o crescimento de plantas, dosagem de remédio e etc.

Uma equação do 2° grau está representada da seguinte forma:

$$ax^2 + bx + c = 0.$$

A letra **x** é a variável, e as letras **a**, **b** e **c** são números reais chamadas de coeficientes, onde o coeficiente **a** tem que ser diferente de zero, porque caso ocorra de ser zero a equação não será mais do segundo grau. Caso nenhum dos coeficientes for zero concluímos que é uma equação completa, mas se **b** e **c** forem iguais a zero dizemos que é uma equação incompleta. Ao resolvemos uma equação do 2° grau encontramos duas raízes, e para isso uma das maneiras de se encontrar é utilizando a fórmula resolutive, a qual tem a seguinte forma:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Antes mesmo de começarmos a utilizar esse método em exercícios temos que demonstrar como se chegou a tal fórmula. Então, dado uma equação do 2° grau:

$$ax^2 + bx + c = 0, \text{ com } a \neq 0.$$

Devemos então, em seguida dividir toda equação pelo valor do coeficiente **a**, para simplificar o coeficiente do termo  $ax^2$  e posteriormente facilitar no processo de fatoração, logo temos:

$$\begin{aligned} \frac{ax^2}{a} + \frac{bx}{a} + \frac{c}{a} &= \frac{0}{a} \\ x^2 + \frac{bx}{a} + \frac{c}{a} &= 0 \\ x^2 + \frac{bx}{a} &= -\frac{c}{a}. \end{aligned}$$



Para obtermos o trinômio quadrado perfeito, temos que dividir  $b/a$  por 2 e elevarmos o resultado ao quadrado, daí teremos  $\frac{b^2}{4a^2}$ , e então adicionamos em ambos os lados da igualdade, portanto teremos:

$$x^2 + \frac{bx}{a} = -\frac{c}{a}$$

$$x^2 + \frac{bx}{a} + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$

Agora, simplificamos ambos os lados:

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

Logo depois, aplicamos raiz quadrada nos dois lados da igualdade, assim reduzindo o máximo possível a equação para que a variável  $x$  fique isolada no primeiro membro. Observe a seguir:

$$\sqrt{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2} = \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

$$\left|x + \frac{b}{2a}\right| = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} - \frac{b}{2a}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Dessa forma, chegamos à fórmula resolvente, a partir da qual encontramos soluções para as equações.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Como de costume chamamos o que está dentro da raiz de **delta**, o qual é simbolizado pela letra grega  $\Delta$ , que também é chamado de discriminante. Caso queira resolver primeiro o discriminante a fórmula ficará da seguinte maneira:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

*Fórmula do discriminante*

- Caso  $\Delta > 0$ , a equação possuirá duas raízes reais e distintos.
- Caso  $\Delta = 0$ , a equação possuirá somente uma raiz ou duas raízes iguais.
- Caso  $\Delta < 0$ , a equação não possuirá raízes reais.

Substituindo o discriminante ( $\Delta$ ) na fórmula resolutive, temos então:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Vejamos agora a aplicação da fórmula em um exemplo simples. Dada a seguinte equação:

$$x^2 + 10x + 9 = 0.$$

**1º passo:** Identificar os coeficientes da equação, neste caso temos: ( $a = 1$ ,  $b = 10$  e  $c = 9$ ). Depois coloque na fórmula para encontrar delta.

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = 10^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9$$

$$\Delta = 100 - 36$$

$$\Delta = 64.$$

**2º passo:** Como  $\Delta > 0$ , então teremos dois valores reais e distintos. Agora coloque o resultado de delta na fórmula resolutive para que encontre sua raiz quadrada.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x = \frac{-10 \pm \sqrt{64}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{-10 \pm 8}{2}.$$

**3º passo:** Encontrar as duas raízes da equação.

$$x' = \frac{-10 + 8}{2} \Rightarrow x' = \frac{-2}{2} \Rightarrow x' = -1$$

$$x'' = \frac{-10 - 8}{2} \Rightarrow x'' = \frac{-18}{2} \Rightarrow x'' = -9$$

Portanto, os valores das raízes dessa equação são -1 e -9.

**Exemplo 2:** Dada a equação  $2x^2 - 6x + 5 = 0$ , encontre as raízes reais.

**1º passo:** Identificar os coeficientes, que são  $a = 2$ ,  $b = -6$  e  $c = 5$ . Nesse exemplo vamos fazer usando a fórmula com o delta. Então, temos:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{7 \pm \sqrt{(-6)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 5}}{2 \cdot 2}$$

$$x = \frac{7 \pm \sqrt{-4}}{4}.$$

Logo, como  $\Delta < 0$ , a equação não possuirá valores reais. Porém, não quer dizer que essa raiz negativa não exista, apenas para o conjunto dos números reais é que ela não está definida.

**Exemplo 3:** Temos a seguinte equação  $25x^2 - 10x + 1 = 0$  determine as raízes.

**1º passo:** Identificar os coeficientes da equação, neste caso temos: ( $a = 25$ ,  $b = -10$  e  $c = 1$ ). Depois substitua os dados na fórmula para encontrar o discriminante.

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-10)^2 - 4 \cdot 25 \cdot 1$$

$$\Delta = 100 - 100$$

$$\Delta = 0$$

**2º passo:** Como  $\Delta = 0$ , então temos apenas uma raiz dupla, ou seja, dois valores iguais. Logo, substituímos o valor do discriminante na fórmula e calculamos:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x = \frac{10 \pm \sqrt{0}}{2 \cdot 25}$$

$$x = \frac{10 \pm 0}{50}$$

**3º passo:** Encontrar as raízes da equação.

$$x' = \frac{10 + 0}{50} \Rightarrow x' = \frac{10}{50} \Rightarrow x' = \frac{1}{5}$$

Observe que calcular a soma e a subtração nesse caso não produz valores distintos pelo fato do discriminante ser igual a zero, as raízes serão iguais, temos que  $x' = x''$ .

Assim, esses foram três exemplos simples que utilizamos a fórmula resolvente, dado que a uma infinidade de outros tipos de exemplos, questões em que podemos usar esse método para resolver equações quadráticas. Vejamos abaixo um exemplo recortado do L2. Observe que na questão é instigado outros conhecimentos de matemática quanto a sua resolução – diferente de exercícios que apenas pedem para calcular ou determinar as raízes da equação. Destaca-se que o autor coloca um pequeno lembrete ao final da resolução, para que o aluno verifique se tal resultado está de acordo com que foi enunciado. Observe na Figura 1:

**Figura 1 – Questão do L2.**

<p><b>4.</b> Determine o valor de <math>k</math> positivo para que a equação <math>x^2 - 2kx + (k + 1) = 0</math> tenha uma raiz igual ao triplo da outra.</p> <p><b>Resolução:</b></p> $\begin{cases} x' = 3x'' \\ x' + x'' = -\frac{b}{a} = 2k \\ x' \cdot x'' = \frac{c}{a} = k + 1 \end{cases}$ $3x'' + x'' = 2k \Rightarrow 4x'' = 2k \Rightarrow x'' = \frac{1}{2}k$ $x' + \frac{1}{2}k = 2k \Rightarrow x' = 2k - \frac{1}{2}k \Rightarrow x' = \frac{3}{2}k$ <p>Assim:</p> $x' \cdot x'' = k + 1 \Rightarrow \frac{3}{2}k \cdot \frac{1}{2}k = k + 1 \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow \frac{3}{4}k^2 = k + 1 \Leftrightarrow 3k^2 - 4k - 4 = 0$	<p><math>a = 3, b = -4 \text{ e } c = -4</math></p> $k = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow k = \frac{-(-4) \pm \sqrt{16 + 48}}{6} \Rightarrow$ $\Rightarrow k = \frac{4 \pm \sqrt{64}}{6} = \frac{4 \pm 8}{6} \Rightarrow$ $\Rightarrow \begin{cases} k = \frac{4+8}{6} = 2 \\ \text{ou} \\ k = \frac{4-8}{6} = -\frac{2}{3} \text{ (não serve)} \end{cases}$ <p>Portanto, quando <math>k = 2</math>, a equação <math>x^2 - 2kx + (k + 1) = 0</math> se transforma na equação <math>x^2 - 4x + 3 = 0</math>.</p> <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px; display: inline-block;"> <p><b>Para refletir</b> Comprove que a equação <math>x^2 - 4x + 3 = 0</math> tem uma raiz igual ao triplo da outra.</p> </div> <p style="margin-left: 20px;"><math>x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow</math> <math>\Rightarrow x = \frac{4 \pm 2}{2} \Rightarrow</math> <math>\Rightarrow x' = 3 \text{ e } x'' = 1.</math> Logo, <math>x' = 3x''</math>.</p>
--	--

Fonte: DANTE, (2016, p.108 – recortada).

Apesar da questão acima está respondida no livro, é interessante que sejam elaboradas atividades semelhantes a essas, visto que permite o discente a discorrer de como irá solucionar tal questão. É fundamental que, na elaboração das/dos atividades/exercícios, os professores levem em consideração os níveis de dificuldades de cada turma, pois não adianta criar uma questão difícil se os alunos não conseguem resolver ou fácil demais que não estimula o mesmo a pensar/raciocinar, ambas têm que ser formuladas de acordo com o avanço da turma acerca do conteúdo ensinado.

### 3. METODOLOGIA

Neste momento, descreve-se os procedimentos metodológicos que foram utilizados para examinar três livros didáticos de Matemática de autores distintos destinados para os uso dos professores do 1º ano do Ensino Médio. Dois critérios foram estabelecidos para a seleção dos livros, o primeiro diz sobre o fato de que estavam sendo utilizados em algumas unidades de ensino tocantinenses até o ano de 2020, e o segundo critério foi restrito àqueles que tivemos acesso aos exemplares. No Quadro 01, apresentamos as obras didáticas examinadas.

**Quadro 1 - Livros usados na pesquisa**

<b>Coleção</b>	<b>Edição</b>	<b>Editora</b>
Conexões com a Matemática	3 ed. São Paulo, 2016.	Moderna
Matemática: Contexto & Aplicações	3. ed. São Paulo, 2016.	Ática
Matemática: Interação e tecnologia	2 ed. São Paulo, 2016.	Leya

**Fonte:** autor próprio.

Sabemos que o material didático é um instrumento relevante para o ensino e aprendizagem dos alunos em sala de aula, e guia o professor quanto aos conteúdos que serão ministrados nas aulas, porém isto não quer dizer que é indispensável que o professor use de outros meios para inovação de sua didática. Deste modo, essa pesquisa foi direcionada a partir da seguinte questão problematizadora: - Como é contextualizada a resolução de equações polinomiais do segundo grau nos livros didáticos?

A importância da questão diretriz deste estudo pode ser percebida a partir das reflexões de Prado (2014, p.15), quando ressalta que:

[...] não basta que os alunos saibam repetir uma “fórmula de Bhaskara” decorada ou traçar o gráfico de uma função do segundo grau pelo simples ligar de alguns pontos. Almeja-se bem mais do que isso. Busca-se que os alunos percebam que a Matemática se faz presente no seu cotidiano.

Tendo em vista que a resolução de exercícios estimula o raciocínio lógico do aluno, corrobora para que consiga preparar estratégias e ideias com destreza, tanto nas atividades escolares quanto na vida real, contribuindo assim no seu

desenvolvimento escolar. Portanto, quando é posta uma atividade ao discente espera-se que ele aplique o conhecimento que aprendeu em sala de aula, para que assim consiga solucionar o problema, e em seguida seja capaz de relacioná-la com seu cotidiano.

Assim, para a condução desta investigação de Trabalho de Conclusão de Curso adotamos a pesquisa bibliográfica a partir dos apontamentos dos autores Gil (2008), Lakatos e Marconi (2003), e Severino (2013), dado que, em síntese, essa modalidade de pesquisa oportuniza:

- É desenvolvida a partir de material já disponível;
- Diversidade de materiais, tais como: livros, artigos científicos, documentos impressos e etc.
- Vantagem: permite ao investigador uma gama de fenômenos.
- Fontes secundárias: analisar em profundidade cada informação para descobrir possíveis incoerências ou contradições.

Para efeito de pontuarmos as nossas fontes, segue abaixo alguns excertos dos autores consultados, por exemplo, Gil (2008, p.50), diz que “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” Por sua vez, Severino (2013, p. 106), argumenta que a pesquisa bibliográfica “se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc”. Na mesma direção, as autoras Lakatos e Marconi (2003, p.183) dizem que a finalidade da pesquisa bibliográfica é “colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas”.

Assim, temos que os livros didáticos são fontes de pesquisa, os quais oferecem informações valiosas, possuem fontes bibliográficas, são confiáveis e apresentam conteúdos coerentes, logo se enquadram na definição de pesquisa bibliográfica. Esta pesquisa tem como objetivos específicos:

- Analisar as abordagens da temática nos livros didáticos;
- Verificar as aplicações do conteúdo no dia a dia;

Em seguida, “utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados”. (SEVERINO, 2013, p. 106). As categorias são conceitos que estabelecem diversas relações sobre ideias, termos ou fatos, onde se dividem de acordo com suas características, já a categorização é a forma de organizar essas ideias em grupos e classes, e a partir disso podem-se produzir categorias de tal forma que apresentem características semelhantes. A categoria a ser analisada é:

- As aplicabilidades das Equações quadráticas.

Olhando a nossa volta, é perceptível inúmeras situações cotidianas na qual a equações do 2º grau se faz presente. Este é um ponto a favor ao professor para trabalhar a temática, uma vez que, quando trabalhado o assunto associado a experiência vivida do aluno, o discente aprende de maneira dinâmica. Podemos citar, por exemplo, quando é dada uma bicuda na bola para cima é visto a trajetória do movimento que a bola faz no formato de uma parábola.

Serão feitas as análises dos dados coletados da pesquisa, em virtude que corroboram para evidenciar as relações existentes entre fenômenos estudados, para então transformar esses dados em informação, de tal maneira que possamos alcançar os objetivos dessa pesquisa.

Conseqüentemente faremos uma categorização dos dados, agrupando os elementos e as informações de modo que é:

[...] um procedimento de agrupar dados considerando a parte comum existente entre eles. Classifica-se por semelhança ou analogia, segundo critérios previamente estabelecidos ou definidos no processo. Estes critérios podem ser semânticos, originando categorias temáticas. Podem ser sintáticos definindo-se categorias a partir de verbos, adjetivos, substantivos, etc.” (MORAES, 1999, p.12).

E por fim, a discussão dos dados para que depois possamos fazer as considerações finais do trabalho.



## 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS INFORMAÇÕES

A seguir, apresentaremos algumas informações a respeito dos livros didáticos analisados, temos então algumas particularidades apresentadas por cada LD, como por exemplo: a distribuição dos capítulos; sugestões de leituras; textos complementares; e exercícios de fixação. Em seguida, têm a discussão sobre a análise feita nos livros, em que a mesma abordará a importância das atividades/exercícios e suas contextualizações.

### 4.1 Alguns Destaques nos Livros Analisados

Adiante apresenta-se as informações relacionadas a organização das seções dos Livros Didáticos (LD), a forma como é posto os conteúdos e as atividades, mostrando algumas figuras referentes a estrutura, e destaques observados nos livros. Posteriormente, o foco será direcionado aos respectivos capítulos que abordam a temática das equações de segundo grau.

O livro Conexões com a Matemática – (L1) temos as seguintes informações: apresenta 270 páginas; sendo os conteúdos divididos em onze capítulos; no final do livro estão contidas as respostas dos exercícios propostos. Adicionalmente observa-se no final do livro sugestões de leituras. A título de exemplificação, segue abaixo outras sugestões de leitura feita pelo autor do L1, conforme mostra a Figura 2:

**Figura 2 – Sugestão de livros.**



Fonte: LEORNADO, (2016, p. 250 – recortada).

Observa-se no L 1 que a maioria das sugestões de leituras estão direcionadas para a área de Matemática, como por exemplo o livro mostra na página 251 “Desafios e Enigmas: Uma forma descontraída de colocar à prova seu raciocínio”. Neste livro os autores colocam problemas, enigmas e desafios matemáticos, os quais são situações das aplicações de alguns conteúdos de matemática para que estimulem o raciocínio do estudante.

Quanto ao conteúdo de Função Quadrática, o qual é o do nosso interesse, ele é apresentado no quinto capítulo da página 107 até 134, tendo no total 104 exercícios no decorrer do capítulo, e no final do livro tem as respostas referentes aos exercícios propostos.

Este livro também traz ao final de alguns dos capítulos uma página com o título: “Pesquisa e Ação” – com o propósito de mostrar alguns resultados de ações desenvolvidas pelas escolas. Um exemplo apresentado na página 233 é a construção da maquete da favela de Pereira da Silva, situada no Rio de Janeiro. No desenvolvimento desta “pesquisa e ação” foram utilizados materiais recicláveis para sua construção, e em seguida propõe é proposto a realização desta mesma ação para os leitores, como mostra a Figura 3.

**Figura 3 – Maquete sobre a favela do Rio de Janeiro.**

**Pesquisa e ação**  **Maquete**

A construção de maquetes é uma atividade que requer conhecimentos de semelhança de figuras e de proporcionalidade. Além da necessidade dos cálculos matemáticos para a definição da escala e das medidas que serão utilizadas na representação, a maquete possibilita uma intervenção criativa, aproveitando materiais recicláveis na sua construção.



Os moradores da favela Pereira da Silva, em Laranjeiras, na Zona Sul do Rio de Janeiro, em 1997, com a intenção de desafiar a percepção popular das favelas brasileiras, criaram o Projeto Morrinho, uma ação social e cultural. A principal iniciativa do projeto foi criar uma maquete da favela. Na maquete, que ocupa uma área 350 m<sup>2</sup>, tijolos imitam casas, materiais recicláveis pavimentam ruas e compõem a paisagem. Fotos de 2015.

**Fonte:** LEORNADO,( 2016, p. 233 – recortada).

O LD também contempla em alguns dos seus capítulos uma página com título “Compreensão de texto” - apresentando textos que ajudam os alunos a compreenderem melhor o assunto que foi exposto, com a possibilidade que eles realizem mais uma atividade em grupo.

Outro elemento que é utilizado ao longo da explicação do conteúdo pelo autor é a inserção de lembretes de explicações ao lado dos exercícios, como mostra a Figura 4, do tipo: refletir e de observação.

**Figura 4 – Lembretes de explicação.**

Observe que  $D(s) = [0, +\infty[$  e  $\text{Im}(s) = ]-\infty, 1]$ .

Pelo gráfico construído, analisamos o que ocorre nos intervalos:

- para  $0 < t < 2$ , o móvel se movimenta a favor da orientação positiva da trajetória;
- para  $t = 2$ , o móvel parou e alterou o sentido do movimento;
- para  $t > 2$ , o móvel se movimenta contra a orientação positiva da trajetória.

No gráfico, os instantes em que o móvel passa pela posição zero são as abscissas dos pontos de intersecção do gráfico com o eixo  $x$ , ou seja, os zeros da função. Nesse caso, são os instantes  $t = 1$  e  $t = 3$ .

- b) Na Lua, um astronauta lança uma rocha verticalmente para cima com velocidade de 10 m/s. Ao chegar à Terra, o astronauta faz a mesma experiência com a mesma rocha e à mesma velocidade. As leis que representam o movimento da rocha (em metro), em função do tempo (em segundo), em cada local são:  $s_{\text{Lua}}(t) = 10t - 0,8t^2$  e  $s_{\text{Terra}}(t) = 10t - 5t^2$

Vamos calcular em qual dos dois locais o tempo de subida e o de descida são menores; e qual é a diferença entre esses tempos.

Podemos construir as duas parábolas em um mesmo plano cartesiano.

◆ Reflita

- Como pode ser o gráfico (posição  $\times$  tempo) de um móvel, em movimento uniformemente variado, que não passa pela origem dos espaços?
- Qual é o significado do vértice do gráfico da função em um movimento desse tipo?

*Comentário: Esta atividade tem caráter interdisciplinar. Convém planejar com o professor de Física a melhor forma de explorá-la.*

**Fonte:** LEORNADO, ( 2016, p. 125 – recortada).

Pode-se observar, no final de cada capítulo, uma atividade de autoavaliação de todo aquele tópico. Na Figura 5, exemplificamos esse elemento avaliativo proposto pelo autor, com a apresentação de algumas questões que fazem parte do capítulo referente a Função Quadrática.

**Figura 5 - Atividade de autoavaliação.**

**Autoavaliação** Registre as respostas em seu caderno

1. Para que uma função do tipo  $y = ax^2 + bx + c$  seja quadrática, o coeficiente de  $x^2$  deve ser:
 

a) igual a zero.	c) não nulo. <span style="color: red;">alternativa c</span>
b) positivo.	d) inexistente.
  
2. A concavidade da parábola dada por  $y = (-m + 1)x^2 + nx + p$  está voltada para cima se, e somente se: alternativa b

a) $m > -1$	c) $n > 0$
b) $m < 1$	d) $p > 0$
  
3. Os zeros da função de lei  $y = -x^2 + 9$  são:
 

a) inexistentes.	c) 3 e -3. <span style="color: red;">alternativa c</span>
b) iguais a 3.	d) iguais a 4,5.

**Fonte:** LEORNADO, (2016, p. 134 – recortada).

Dessa maneira, o L1 é composto por vários elementos e aspectos importantes tanto na organização, distribuição dos conteúdos, como também, para a explicação e resolução das atividades, as quais são compostas a utilização de imagens que representam os conceitos abordados no capítulo, indicam leituras que permitem descobrir novos conhecimentos, e trazem em seus exercícios contextos da realidade. Além disso, propõe ainda atividades em grupos, pois esse tipo de atividade proporciona aos alunos trocar conhecimentos e aprender a trabalhar em grupo, sem falar que tornam as aulas mais dinâmicas.

O livro Matemática: Contexto e Aplicações – (L2) o autor coloca na abertura de cada capítulo uma imagem referente a temática que vai ser estudada, e no decorrer são apresentados textos históricos que servem como forma de conhecer um pouco mais sobre o conteúdo. O livro tem 287 páginas, que estão divididas em oito capítulos. No decurso de cada capítulo são distribuídos exercícios para exercitar o assunto apreendido, e no final do LD tem as respostas dessas atividades propostas. O autor também faz sugestões de leituras de livros de Matemática conforme pode-se notar na Figura 6 a seguir:

**Figura 6 – Sugestão de leitura.**



Fonte: DANTE, (2016, p. 283 – recortada).

Nesse LD foi observado que o autor se preocupou em sugerir apenas livros que envolvessem a Matemática. É possível observar que o exemplar apresenta no final do

livro dezesseis questões de edições passadas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Por sua vez, o conteúdo de Função Quadrática é indicado no quarto capítulo, da página 102 até 137, e também são exploradas questões do ENEM no final desse capítulo, como pode ser observado a partir da Figura 7.

**Figura 7 – Questão do ENEM.**

9. (Enem) Um professor, depois de corrigir as provas de sua turma, percebeu que várias questões estavam muito difíceis. Para compensar, decidiu utilizar uma função polinomial  $f$ , de grau menor que 3, para alterar as notas  $x$  da prova para notas  $y = f(x)$ , da seguinte maneira:
- A nota zero permanece zero.
  - A nota 10 permanece 10.
  - A nota 5 passa a ser 6.
- A expressão da função  $y = f(x)$  a ser utilizada pelo professor é
- a)  $y = -\frac{1}{25}x^2 + \frac{7}{5}x$ .      d)  $y = \frac{4}{5}x + 2$ .
- b)  $y = -\frac{1}{10}x^2 + 2x$ .      e)  $y = x$ .
- c)  $y = \frac{1}{24}x^2 + \frac{7}{12}x$ .
10. (Enem) A temperatura  $T$  de um forno (em graus centígrados) é reduzida por um sistema a partir do instante de seu desligamento ( $t = 0$ ) e varia de acordo com a expressão  $T(t) = -\frac{t^2}{4} + 400$ , com  $t$  em minutos.
- Por motivos de segurança, a trava do forno só é liberada para abertura quando o forno atinge a temperatura de  $39^\circ\text{C}$ .
- Qual o tempo mínimo de espera, em minutos, após se desligar o forno, para que a porta possa ser aberta?
- a) 19,0.      x) d) 38,0.  
b) 19,8.      e) 39,0.  
c) 20,0.

Fonte: DANTE, (2016, p.266 – recortada).

No caso anterior observamos que as questões abordam o conteúdo de funções quadráticas, e em que uma delas é posta uma situação da vida real e tendo relação com a Física. Por conseguinte, na exposição do conteúdo é colocado lembretes do tipo: Para refletir; Você sabia? e de Fique atento! Abaixo, temos um exemplo desse tipo de lembrete, na Figura 8.

**Figura 8 – Exemplo de lembretes.**

### 3 Conjunto dos números naturais ( $\mathbb{N}$ )

O conjunto dos números naturais é representado por:

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots\}$$

O primeiro elemento desse conjunto é o zero. O **sucessor** do zero é o 1, o sucessor do 1 é o 2, e assim por diante. Representa-se o sucessor de um número natural qualquer  $n$  por  $n + 1$ . Como sempre podemos obter o sucessor de um número natural, dizemos que o conjunto dos números naturais é **infinito**. Tal fato é representado pelas reticências (...) no final.

Os números naturais são usados:

- nas contagens – por exemplo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estima que a população brasileira em 2020 será de aproximadamente 212 milhões de habitantes;
- nos códigos – por exemplo, o Código de Endereçamento Postal (CEP) da cidade de Bujari, no Acre, é 69926-000;
- nas ordenações – por exemplo, segundo o IBGE, o 1º estado brasileiro em superfície é o Amazonas e o 2º é o Pará.
- e também para expressar medidas de grandezas – por exemplo, 8 horas, 10 centímetros, 3 litros, 50 kg, 100 km/h, 1 570 745 km², etc.

#### Você sabia?

- $\mathbb{N}$  representa o conjunto dos números naturais, pois a letra **N** é a inicial das palavras 'número' e 'natural'.
- Os números naturais constituem o modelo matemático para a contagem.

#### Para refletir

- Qualquer número natural tem um único sucessor? **Sim.**
- Números naturais diferentes têm sucessores diferentes? **Sim.**
- O zero é o único número natural que não é sucessor de nenhum outro? **Sim.**
- Existe um número natural que é maior do que todos os outros? **Não.**

Fonte: DANTE, (2016, p.14 – recortada).

Agora o livro Matemática: Interação e Tecnologia – (L3) o autor traz como finalidade fazer interações dos conteúdos matemáticos com a realidade. Então, o livro é composto de 288 páginas, dividido em oito capítulos, e em seu final apresenta sugestões de livros e de sites sobre conteúdos de Matemática e as respostas das questões propostas. Além disso, no fim dos capítulos o autor coloca uma atividade sobre todo assunto abordado como podemos observar na Figura 9, e na seção de exercícios são propostos desafios, elaborados para treinar o raciocínio do aluno.

**Figura 9 – Atividade sobre a unidade.**

Sobre a unidade | Anote as respostas no caderno.

1. O que você estudou nesta unidade? Você considera que atingiu os objetivos propostos no início da unidade? Se não, o que fará para atingir os objetivos?
2. Qual dos conteúdos estudados nesta unidade você considera que deve estudar um pouco mais?
3. Se um amigo pedisse a você que explicasse o que é função quadrática, que explicação daria?
4. Converse com seus colegas e professor(a) a respeito da importância da função quadrática na Física.
5. Converse com seus colegas a respeito de situações em que os conteúdos estudados nesta unidade estão presentes. Se necessário, realizem uma pesquisa.

**Fonte:** BALESTRI, (2016, p. 121 – recortada).

E também em alguns capítulos se faz uma conexão do assunto com a tecnologia, pois o autor traz essa proposta dentro da dinâmica do livro por completo, sempre que possível conecta os conteúdos com a tecnologia. Observe na Figura 10 um exemplo dessa interação.

**Figura 10 – Conexão com a tecnologia.**

**CONEXÃO TECNOLÓGICA**

### Coeficientes de uma função quadrática

Em uma função quadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , os números reais  $a$ ,  $b$  e  $c$  são denominados coeficientes, e cada um deles está relacionado a uma característica da parábola correspondente ao gráfico da função  $f$ .

Vamos definir no GeoGebraPrim a função  $f$  com coeficientes variáveis.

**Passo 1:** Execute o GeoGebraPrim, clique no menu **Disposições** e, em seguida, em **Álgebra e Gráficos**.

**Passo 2:** No menu **Opções**, clique em **Arredondamento** e, em seguida, em **1 Casa decimal**.

**Passo 3:** Selecione a ferramenta **Controle Deslizante** e clique em algum canto da **Janela de Visualização**. Na janela seguinte clique em **Aplicar**. Assim será criado o controle deslizante  $a$ .

**GEOGEBRAPRIM**  
 Programa de computador gratuito com recursos dinâmicos voltado para a aprendizagem de Matemática.  
**Licença:** Pode ser copiado, distribuído e transmitido livremente, para fins não comerciais.  
**Onde obter:** <[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)>  
**Versão utilizada:** 4.0.41.0

**Fonte:** BALESTRI, (2016, p. 122 – recortada).

Outra característica deste LD é que sugere que o discente em algumas atividades use instrumentos como calculadora e computador para solucionar a questão. Então, essas foram alguns dos destaques importantes retirados do L3 – tais informações que fazem com que conheçamos a forma de organização do livro e a distribuição dos conteúdos.

#### 4.2 Análise das Atividades nos Livros Didáticos e suas Contextualizações

Nesta seção, continuamos a inventariar dos dados sobre o objeto dessa pesquisa que se mostram a partir da pergunta - Como é contextualizada a resolução de equações polinomiais do segundo grau nos livros didáticos? Isso significa que serão apresentados dados sobre a distribuição das atividades, e de questões contextualizadas, das quais são referentes apenas a três áreas específicas, na Física, Engenharia Civil e Economia.

Primeiramente temos no Quadro 2 a quantidade total de questões de cada LD, mas apenas referente ao capítulo de Função Quadrática, então neste quadro estão contidas as quantidades de exercícios resolvidos, propostos e os complementares.

**Quadro 2** - Quantidade de questões nos livros didáticos

Nome dos livros:	Exercícios resolvidos	Exercícios propostos	Exercícios complementares + (Enem e de Vestibulares)	Total
<b>Conexões com a Matemática (L1)</b>	30	54	20	104
<b>Matemática: Contexto e Aplicações (L2)</b>	27	77	19	123
<b>Matemática: Interação e Tecnologia (L3)</b>	17	66	0	83

Fonte: próprio autor.

Nos exercícios complementares foram considerados questões do ENEM e de vestibulares, pois teve exemplar que trouxe ao final do capítulo de equações como atividade adicional. Por sua vez, o L3 não apresentou atividades dessa forma, portanto esse tipo de questão foi considerada como exercício complementar. Outro aspecto examinado diz respeito aos exercícios resolvidos, nesse caso foi contabilizado também os exemplos, visto que os resolvidos e os exemplos apresentavam tais resoluções.

Com base nesses dados observamos que o livro que contemplou o maior quantitativo de questões foi o L2 e que mais propôs exercícios aos alunos, sem falar que colocou ao final do capítulo de Função Quadrática questões pensando no Enem e de vestibulares, já o L3 não propôs atividades complementares ao final do capítulo. Pois como sabemos os exercícios servem como forma exercitar, fixar, e de exemplificar o conteúdo apreendido em sala de aula, ou até mesmo como forma de demonstra as dificuldades diante do conteúdo.

A seguir temos o Quadro 3 que exhibe a quantidade de questões que contemplam as três áreas específicas escolhidas que são: na Física, Engenharia Civil e Economia, estas tais pelo fato de serem identificadas a partir das análises feitas nos livros. A respeito dessas atividades/exercícios são exemplificados pelos autores dos livros como uma conexão dos conceitos matemáticos com a realidade do discente, esse aspecto interdisciplinar é importante para que o aluno desenvolva senso crítico, autonomia e amplie a visão diante de situações vividas. Outros contextos também são abordados nos livros como: dimensões de caixas; áreas de figuras geométricas; e no esporte voltados mais para área da Matemática.

**Quadro 3** – Quantidade de exercícios resolvidos por as áreas exploradas

Áreas exploradas	Conexões com a Matemática (L1)	Matemática: Contexto e Aplicações (L2)	Matemática: Interação e Tecnologia (L3)
Física	3	5	3
Engenharia Civil	0	0	2
Economia	0	0	2
<b>Total</b>	3	5	7

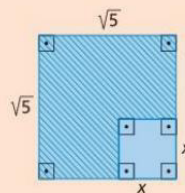
Fonte: próprio autor.



No Quadro 03 convém destacar que foram contabilizados somente os exercícios resolvidos referente ao capítulo de função quadrática, então de acordo com o quadro temos que o L3 foi o que expôs problemas resolvidos abordando atividades contextualizadas um total de sete exercícios, e verificou que propôs exercícios nas três áreas procuradas, diferente dos L1 e L2 que não constaram nenhuma atividade referente as áreas da Economia e da Engenharia Civil, porém apresentaram mais voltados na área da Matemática, abaixo temos a Figura 11 que mostra um exemplo de uma questão do L1.

**Figura 11 – Exemplo na área da Matemática.**

**R15.** Determinar a área da parte hachurada da figura em função de  $x$  e encontrar o maior valor inteiro que  $x$  pode assumir.



► **Resolução**

Indicando a área da parte hachurada por  $A$ , temos:

$$A(x) = (\sqrt{5})^2 - x^2 \Rightarrow A(x) = 5 - x^2$$

De acordo com a figura, verificamos que o maior valor que  $x$  pode assumir é  $\sqrt{5}$ , já que a medida do lado da figura maior é  $\sqrt{5}$ . Além disso, como  $x$  representa a medida do lado de um quadrado, temos que  $x > 0$ . Logo,  $0 < x \leq \sqrt{5}$ .

Como  $x > 0$  e  $\sqrt{5} \approx 2,24$ , o maior valor inteiro que  $x$  pode assumir é 2.


**Fonte:** LEORNADO, (2016, p.127 – recortada).

No exemplo acima temos claramente um exercício que aborda os conceitos básicos de Matemática, como determinar a área da figura geométrica hachurada, e na sua resolução observamos o conteúdo de função quadrática. Agora com relação a uma área específica, que nesse caso foi a Física com cinco exercícios sugeridos no L2, o autor fez um exemplo retratando a trajetória de uma bola diante de um jogo de futebol, vemos o exemplo na Figura 12.

**Figura 12 – Atividade resolvida.**

**Exercícios resolvidos** passo a passo: exercício 16

**13. Física**  
 A trajetória da bola, em um chute a gol, descreve uma parábola. Supondo que sua altura  $h$ , em metros,  $t$  segundos após o chute, seja dada por  $h = -t^2 + 6t$ , responda:  
 a) Em que instante a bola atinge a altura máxima?  
 b) Qual é a altura máxima atingida pela bola?



Representação da trajetória da bola em um chute a gol.

**Resolução:**  
 $h = -t^2 + 6t$   
 Ponto de máximo:  $V(t_v, h_v)$   
 a) A bola atinge a sua altura máxima quando:  $t_v = -\frac{b}{2a} = \frac{-6}{2(-1)} = \frac{-6}{-2} = 3$   
 Logo, a bola atinge a altura máxima 3 segundos após o chute.  
 b) A altura máxima atingida pela bola é:  
 $h_v = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{36}{4(-1)} = \frac{-36}{-4} = 9$  ou  $h(3) = -3^2 + 6 \cdot 3 = -9 + 18 = 9$   
 A altura máxima atingida pela bola é 9 metros.

**Fonte:** DANTE, (2016, p.127 – recortada).

Referente ao exemplo exibido na figura acima, vemos que o autor procura explorar a representação da atividade por meio de uma imagem ilustrativa da trajetória da bola após o chute do jogador, e em seguida temos a resolução do problema. Assim, esse é um exemplo de exercício o qual está abordando o contexto da Física e Matemática juntos, apresentado indícios da contextualização da equações do segundo grau a partir do jogo de futebol, que por sua vez é uma atividade de lazer e esporte presente no nosso dia a dia.

Abaixo temos o Quadro 4 que mostra as questões propostas com relação a aplicabilidade das funções polinomiais nas mesmas áreas mencionadas no Quadro 3. Logo, nessa análise consideramos todos os tipos de questões adicionais, complementares, de Enem e de vestibulares, pois alguns livros as apresentaram de forma separada. Com isso, esse tipo de questão também foi considerado como exercício para o aluno tentar resolver.


**Quadro 4 – Quantidade de exercícios propostos que apresentam as áreas exploradas**

Áreas exploradas	Conexões com a Matemática (L1)	Matemática: Contexto e Aplicações (L2)	Matemática: Interação e Tecnologia (L3)
Física	4	13	7
Engenharia Civil	2	0	3
Economia	4	8	6
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>16</b>

**Fonte:** próprio autor.

Notamos no quadro acima que o L2 teve o número maior de exercícios propostos, porém não foi encontrado nenhuma questão que envolvesse Engenharia Civil. Uma questão a respeito de Economia temos na Figura 13 um exemplo, qual faz parte do L2. As aplicações das funções de 2° grau na Economia servem para calcular custos de produtos, analisar a quantidade a ser produzida sobre determinado produto, lucros da empresa em máximo, entre outras relações.

**Figura 13 – Questão sobre Economia.**

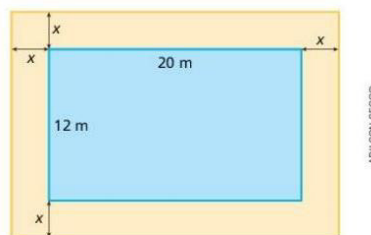
58.  (UFPE) Num voo com capacidade para 100 pessoas, uma companhia aérea cobra R\$ 200,00 por pessoa quando todos os lugares são ocupados. Se existirem lugares não ocupados, ao preço de cada passagem será acrescida a importância de R\$ 4,00 por cada lugar não ocupado (por exemplo, se existirem 10 lugares não ocupados o preço de cada passagem será R\$ 240,00). Quantos devem ser os lugares não ocupados para que a companhia obtenha o faturamento máximo? **25 lugares.**

**Fonte:** DANTE, (2016, p.129 – recortada).

Nesse livro, foi notado a finalidade de o ensino do aluno para que compreenda os conceitos básicos de Matemática e depois o mesmo possa saber lidar com as situações do dia a dia, e isto foi contextualizado nos exercícios propostos. Como vemos na Figura 13 o autor explorou conteúdo de função quadrática a partir da Economia. Agora abaixo observe um exemplo que o L1 coloca acerca de uma situação que envolve a Engenharia Civil, em que o aluno vai tentar resolver, a Figura 14 exhibe essa questão. Na Engenharia Civil as funções quadráticas estão presentes nas construções, no que se refere a calcular áreas de superfícies; expressa a função quadrática da situação dada; e outras medidas de superfícies.

**Figura 14 – Questão envolvendo a Engenharia Civil.**

6. Uma piscina retangular foi planejada conforme a figura abaixo.



A área  $A$  do piso em volta dessa piscina depende da medida  $x$  escolhida. Faça o que se pede.

- a) Qual é a lei de formação que expressa a área desse piso em função de  $x$ ?  $A = 4x^2 + 64x$   
 b) Calcule a área  $A$ , em metro quadrado, para  $x$  igual a 3 m.  $A = 228 \text{ m}^2$

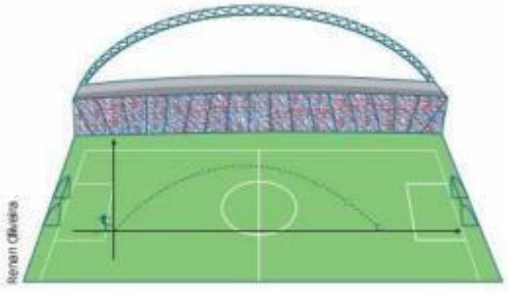
**Fonte:** LEORNADO, (2016, p.110.)

E, por conseguinte, temos a Figura 15 que mostra uma questão que envolve a Física retirada do L3. Quando discutido sobre situações que envolve a Física, referimos a trajetória de objetos lançados, acerca de sua concavidade voltada para cima ou para baixo, assim será calculado a altura que esse objeto atingiu, ou tempo que o mesmo levou para atingir tal altura, ou calcular os Movimentos Uniformemente Variados (MUV), quanto sua aceleração, velocidade, e o tempo desse corpo em movimento.

**Figura 15** – Situação que envolve a Física.

18. Durante um jogo de futebol, um jogador lança a bola, que descreve uma trajetória parabólica determinada pela função  $h(x) = x - \frac{x^2}{40}$ , em que  $h$  representa a altura atingida pela bola e  $x$  a distância horizontal percorrida pela bola a partir do ponto de onde foi lançada até tocar o solo.

Esta imagem é uma representação artística. As cores utilizadas não correspondem às reais.



a) Qual é a altura atingida pela bola após ter percorrido uma distância horizontal de:

• 5 m?	• 10 m?	• 20 m?	• 35 m?
4,375 m	7,5 m	10 m	4,375 m

b) Qual é a distância horizontal percorrida pela bola quando esta se encontra a uma altura de 7,5 metros? 10 m ou 30 m

c) Qual é a distância horizontal percorrida pela bola quando esta toca o chão? 40 m

**Fonte:** BALESTRI, (2016, p. 101.)

Aprender através de atividades contextualizadas é promover a compreensão da teoria na prática, fazendo com que o estudante relacione os conceitos matemáticos com seu dia a dia, tornando assim uma aprendizagem significativa. Como afirma Dantas (2013, p.12):


Como resultado, podemos ter uma melhoria importante na qualidade do ensino, uma vez que o aluno se sentirá mais motivado para se envolver no seu processo de ensino-aprendizagem. Por seu caráter significativo, esse tipo

de abordagem poderá propiciar uma melhor compreensão da realidade que cerca o aluno, dos problemas do mundo, facilitando a elaboração de um conhecimento mais holístico e integrado.

Portanto, é importante que sempre que possível haja contextualizações dos conteúdos matemáticos com a realidade do aluno, e estabelecer interdisciplinaridade entre as disciplinas – possibilitando assim ao aluno a compreender os conhecimentos e fazer conexões sobre o assunto apreendido. Então, com base em tudo visto e explorado nesse capítulo conclui que os três livros examinados trouxeram em suas atividades o método da fórmula quadrática usado em suas resoluções, expomos dados quantitativos referentes a exercícios resolvidos e propostos – acerca das áreas exploradas diante de situações que envolvessem as equações do segundo grau e sua aplicabilidade.

Podemos observar na Figura 16 outro exemplo de uma questão contextualizando as equações do 2º grau, através de uma situação que envolve o conteúdo de temperatura, que diz respeito a disciplina de Física.

**Figura 16** – Exemplo de questão na Física do L2.

**57.**  (Faap-SP) Supondo que no dia 5 de dezembro de 1995 o Serviço de Meteorologia do Estado de São Paulo tenha informado que a temperatura na cidade de São Paulo atingiu o seu valor máximo às 14h, e que nesse dia a temperatura  $f(t)$  em graus é uma função do tempo  $t$  medido em horas, dada por  $f(t) = -t^2 + bt - 156$ , quando  $8 < t < 20$ . Obtenha o valor de  $b$ .

- a) 14                      x c) 28                      e) 42  
 b) 21                      d) 35

**Fonte:** DANTE, (2016, p.129.)

Então, são atividades dessa natureza que poderão instigar no aluno o interesse pela Matemática, haja vista que a disciplina de Matemática não é ensinada apenas para o estudante saber resolver cálculos envolvendo números, restrita as quatro operações básicas, multiplicação, adição, subtração e divisão. Está muito além disso, pois através da Matemática conhecemos seus conceitos, e relacionamos com a nossa realidade, nos tornando pessoas mais autônomas e críticas.

A relação do professor quanto ao ensino também diz muito como será a aprendizagem do aluno, logo o fazer didático inerente ao ofício da docência se mostra necessário com metodologias e planejamentos educacionais que busquem encontrar melhorias para o ensino de Matemática de forma contextualizada, como por exemplo: aplicar a Matemática em situações diversas do dia a dia; ensinar por meio de jogos matemáticos e usar a tecnologia, esses são alguns dos meios que o docente tem para propiciar no aluno o desejo de se estudar Matemática.

Nesse sentido, explorar formas que propiciem a realização do trabalho docente a parti de contextualizações das atividades acerca da realidade, sociedade e cultura que o discente vive, não é uma tarefa simples. Vimos neste trabalho alguns exemplos de questões que perseguem esse tipo de interação, da Matemática com assuntos da Física, Engenharia Civil e Economia, atividades as quais são encontradas nos livros didáticos, material este que o professor usa como ferramenta de apoio em suas aulas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como posto o presente trabalho tinha como propósito analisar as contextualizações das atividades/exercícios usados pelos autores de cada LD – a respeito das equações do segundo grau e verificar o método da fórmula quadrática nos exercícios resolvidos, trabalho este que mostrou a importância do livro didático para o professor e aluno, em que ambos o utilizam como direcionador dos conceitos matemáticos e como material de acompanhamento do conteúdo.

Dado que as contextualizações são essenciais no processo de aprendizagem do aluno, como afirmaram alguns autores citados nesse trabalho, é através de atividades desse tipo que o conteúdo de Matemática pode fazer sentido ao ser estudado pelo discente. Desse modo, foram expostos alguns exemplos de questões no que se refere às equações do segundo grau, exemplos estes recortados dos livros examinados – os quais abordaram contextos como a Física, Engenharia Civil e Economia.

Na análise dos LD, este trabalho destacou também alguns aspectos interessantes expostos que são referentes a organização dos conteúdos e particularidades de cada livro. Observamos ademais que os livros apresentaram um quantitativo considerável de exercícios propostos e complementares referentes apenas ao capítulo de função quadrática, dos quais as questões trouxeram contextualizações do dia a dia. Além disso, com relação a quantidade de exercícios propostos apresentados nos LD's, ao averiguar um livro ao outro, observamos que necessita de complementos que favoreçam a contextualização, porém não é em decorrência disso que o professor vai deixar de utilizar essas ferramentas pedagógicas. Logo, é importante que durante a escolha do livro didático o professor observe se o material está adequado diante do seu objetivo traçado para aquele conteúdo.

Por conseguinte, apesar do LD ser um material acessível, de qualidade e confiável é preciso que seja usado de forma equilibrada na aulas, principalmente porque o livro não deve ser a única fonte de conhecimento, sugestiona-se inserir o conteúdo de funções quadráticas em jogos – em que o mesmo pode ser construído junto com o aluno, através de aplicativos matemáticos online ou baixados no computador; construção de atividades/exercícios na escola mesmo – usando um modelo concreto; e através de materiais concretos, dentre outros.

Por fim, este trabalho proporcionou conhecermos um pouco sobre a estrutura dos livros e a forma como as atividades estão dispostas neles, além de motivar o uso das contextualizações ou aplicabilidades dos conteúdos de Matemática, possibilitando assim percebermos as formas pelas quais o ensino e aprendizagem das equações estão sendo exploradas por diferentes autores.



## REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BALESTRI, R. **Matemática: interação e tecnologia**. volume 1, 2. ed. São Paulo: Leya, 2016.

COSTA, M. S.; ALLEVATO, N. S. G. **Livro didático de Matemática: Análise de professoras polivalentes em relação ao ensino de geometria**. Vidya, v. 30, n. 2, p. 71-80, jul./dez- Santa Maria, 2010.

DANTE, L. R. **Matemática: Contexto & Aplicações**. 3. ed. São Paulo. Editora: Ática, 2016.

DANTAS, V. **As aplicações das funções de primeiro e segundo grau na cinemática**. Mossoró, RN: 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mestrado em Matemática, 2013.

FERNANDES, N. A. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem**. 2010. f.62. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. -Curso de Especialização em Mídias na Educação. Alegrete - RS 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141470/000990988.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 jun. 2021.

FRANÇA, L. Como escolher o livro didático? **Par Plataforma Educacional**, 4 de out. de 2019. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/livro-didatico-como-escolher/>. Acesso em: 18 de maio de 2021.

FILGUEIRAS, J. M. **As políticas para o livro didático durante a ditadura militar: a COLTED e a FENAME**. Parte desde texto foi apresentado no 7º Congresso Brasileiro de História da Educação em 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEONARDO, F. M. **Conexões com a Matemática**. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2016.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MENEZES, E. T. Verbetes PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/pnld-programa-nacional-do-livro-didatico/>. Acesso em: 19 maio 2021.

PAULA, G. M. C.; BIDA, G. L. **A Importância da Aprendizagem Significativa**. 2008. 19 f. Trabalho de Conclusão da formação continuada ofertada pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná, através do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), Paraná, 2008.

PRADO, E. M. S. **Um novo olhar sobre o ensino de equação e função do segundo grau**. 2014. 100 f. Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ, 2014.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, M. C. **As Funções Quadráticas e suas Aplicações**. 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Programa de Pós Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Maceió, 2017.

SANTANA, L. T. **A Inserção da História da Matemática no Ensino da Equação do 2º Grau**. 2013. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, 2013.

SANTOS, J. A. G. **O Sentido de Aprender Matemática Acerca da Fórmula de Bhaskara**. 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) e Matemática/NPGEICIMA/UFS, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, 2011.

SILVA, M. N. P. "Problemas Envolvendo Funções do 2º Grau "; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/problemas-envolvendo-funcoes-2-grau.htm>. Acesso em 11 de maio de 2020.

VIEGAS, A. Dia nacional do livro didático: qual a importância desse material? **Par Plataforma Educacional**, 17 de fev. de 2021. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/dia-nacional-do-livro-didatico-qual-a-importancia-desse-material/>. Acesso em: 18 de maio de 2021.

ZACHEU, A. A. P; CASTRO L. L. O. **Dos tempos imperiais ao PNLD: a problemática do livro didático no Brasil**. Bauru: UNESP, 2015. Disponível em: <http://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2015/jornadadonucleo/dos-tempos-imperiais-ao-pnld--a-problemativa1.pdf>. Acesso em: 09 de jun. 2021.