2020

Inequação do primeiro grau: uma sequência didática envolvendo a resolução de problemas

Oliveira, Sérgio Batista

Universidade Estadual do Norte do Paraná

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
Campus Cornélio Procópio

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

SÉRGIO BATISTA OLIVEIRA

INEQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

CORNÉLIO PROCÓPIO – PR
2020

SÉRGIO BATISTA OLIVEIRA

INEQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Neto
Coorientadora: Prof.ª Dr.ª Simone Luccas

CORNÉLIO PROCÓPIO – PR
2020

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

OLIVEIRA, Sérgio Batista

O048i INEQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS / Sérgio Batista OLIVEIRA; orientador João Coelho Neto; co-orientadora Simone Luccas - Cornélio Procópio, 2020.

111 p.

Dissertação (Mestrado em Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2020.

1. Inequação do 1º Grau. 2. Sequência Didática. 3. Resolução de Problemas. 4. Ensino de Matemática. I. Coelho Neto, João , orient. II. Luccas, Simone, co orient. III. Título.

SÉRGIO BATISTA OLIVEIRA

INEQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Após realização de Defesa Pública o trabalho foi considerado:

APROVADO

BANCA EXAMINADORA

____
Orientador: Prof. Dr. João Coelho Neto
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

____
Coorientadora: Profa. Dra. Simone Luccas
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

____
Profa. Dra. Patrícia Sandalo Pereira
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS

____
Prof. Dr. Rudolph dos Santos Gomes Pereira
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Cornélio Procópio, 04 de maio de 2020.

Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus, por me dar saúde e sabedoria durante esse tempo de estudo e dedicação ao Mestrado, concedendo-me a graça de concluir mais uma etapa em minha vida acadêmica.

Agradeço ao meu orientador Dr. João Coelho Neto, não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua amizade, compreensão, dedicação, paciência e por acreditar em mim. Muito obrigado!

Agradeço a minha co-orientadora Dra. Simone Luccas, por me auxiliar em todos os momentos de dificuldade, quando mais precisei se esteve presente para me ajudar, agradeço imensamente por todos os ensinamentos. Muito obrigado!

Agradeço também a toda a minha família que sempre me apoiaram nos momentos mais difíceis dessa minha caminhada, em especial a minha mãe Luzia por todas as suas orações que fizeste por mim, Obrigado Mãe!

E também quero agradecer a todos os meus colegas de turma que contribuíram muito para o meu crescimento acadêmico, e em especial aos meus amigos e colegas de trabalhos na UTFPR, Thiago e Murilo, muito obrigado Amigos!

OLIVEIRA, Sérgio Batista. **Inequação do primeiro grau: uma equência didática envolvendo a resolução de problemas**. 2020. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2020.

RESUMO

A disciplina de Matemática é considerada como relevante tanto para o ensino quanto para a aprendizagem do conhecimento científico devido ao auxílio que ela fornece à interpretação de atividades contextualizadas. Com base nesses contextos, o objetivo desta pesquisa foi a elaboração de uma Sequência Didática por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas, segundo Allevato e Onuchic, voltada para o ensino do conteúdo de Inequação do 1° Grau, com ênfase na aplicação dos princípios aditivo, multiplicativo, da relação de ordem e de sua representação gráfica. A fundamentação teórica pautou-se no objeto de estudo da Matemática - Inequação do 1º Grau, na Sequência Didática e na Resolução de Problema. Para o desenvolvimento da pesquisa, o percurso investigativo contemplou as seguintes etapas: fundamentação teórica embasada em uma Revisão Sistemática de Literatura, revisão bibliográfica, elaboração do produto educacional que delineou a produção de um curso de formação inicial para os alunos licenciandos em Matemática. Com base nessas etapas, a implementação do produto educacional ocorreu nos meses de outubro e novembro do ano de 2019, na Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Cornélio Procópio, tendo como público alvo 12 alunos do curso de Licenciatura em Matemática. A análise dos dados coletados ocorreu a partir dos pressupostos da Análise Textual Discursiva, por meio dos questionários, das resoluções das atividades e das avaliações dos encontros. De acordo com os dados analisados e as discussões apresentadas nas categorias, identificou-se que os participantes tiveram algumas dificuldades nas resoluções das atividades sobre Inequação, quanto aos conceitos, a sua representação gráfica e a aplicação dos princípios, principalmente, quanto ao princípio da relação de ordem.

Palavras-chave: Inequação do 1º Grau. Sequência Didática. Resolução de Problemas. Ensino de Matemática.

OLIVEIRA, Sérgio Batista. **Inequação do Primeiro Grau: Uma Sequência Didática Envolvendo a Resolução de Problemas**. 2020. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2020.

ABSTRACT

The Mathematics discipline is considered as relevant for both teaching and learning scientific knowledge due to the help it provides for the interpretation of contextualized activities. Based on these contexts, the objective of this research was the elaboration of a Didactic Sequence through the Methodology of Teaching of Resolution of Problems, according to Allevato and Onuchic, turned to the teaching of the content of Inequation of the 1st Degree, with emphasis in the application of the additive, multiplicative, order relationship and graphic representation principles. The theoretical foundation was based on the object of study of Mathematics - Inequation of the 1st Degree, in the Didactic Sequence and in the Resolution of the Problem. For the development of the research, the investigative path included the following steps: theoretical foundation based on a Systematic Literature Review, bibliographic review, elaboration of the educational product that outlined the production of an initial training course for undergraduate students in Mathematics. Based on these steps, the implementation of the educational product took place in the months of October and November of the year 2019, at the State University of Northern Paraná, Cornélio Procópio Campus, targeting 12 students of the Mathematics Degree course. The analysis of the data collected occurred from the assumptions of the Textual Discursive Analysis, through questionnaires, the resolutions of the activities and the evaluations of the meetings. According to the data analyzed and the discussions presented in the categories, it was identified that the participants had some difficulties in solving the activities on Inequation, regarding the concepts, their graphic representation and the application of the principles, mainly, regarding the relationship principle of order.

Key words: Inequality of the 1st degree. Following teaching. Problem solving. Mathematics Teaching

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
GTERP	Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SD	Sequência Didática
UENP	Universidade Estadual do Norte do Paraná
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UNIFRA	Universidade Franciscana
CP	Cornélio Procópio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Diversos trabalhos acadêmicos na área do Ensino vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de facilitar o ensino e a aprendizagem da Matemática.

A proposta inicial para este trabalho surgiu após a conclusão do meu curso de Licenciatura em Matemática, que ocorreu em 2014, uma vez que, após cursar a Educação Básica e ficar um certo período longe da sala de aula, consequentemente, ao ingressar na graduação tive muitas dificuldades com relação ao conteúdo de Inequação do 1º Grau, pois, apresentava uma base muito fraca dos conteúdos matemáticos trabalhados até os anos finais do Ensino Médio.

As dificuldades que apresentei ao ingressar no nível superior, Beltrão (2010) em seu trabalho intitulado "As dificuldades dos alunos para resolver problemas com inequações" também menciona que alguns alunos possuem muitas dificuldades no que diz respeito aos conceitos Inequação do 1º Grau. O autor afirma que essas dificuldades já vêm acompanhando o aluno desde os anos iniciais e vai aumentando à medida que esses conteúdos matemáticos tornão-se cada vez mais sofisticados e, ao iniciarem os estudos em Álgebra, essas dificuldades ficam ainda mais evidentes.

Isto pode ser visto também em Robayana (1997), ao analisar as dificuldades dos alunos com relação à aprendizagem da Matemática em geral, as quais são de natureza distintas, algumas provêm do macrossistema educacional e outras do microssistema educacional, isto é, estudante, conteúdo, professor e instituição de ensino.

Essas dificuldades podem estar relacionadas com outros elementos como: desenvolvimento cognitivo dos alunos, currículo matemático e métodos de ensino (PACHECO; ANDREIS, 2018). Dessa forma, surgiu a ideia de elaborar uma Sequência Didática que possa auxiliar, não somente alunos que ingressam no curso de Licenciatura em Matemática, mas também outros alunos do Ensino Fundamental e Médio, para que possam compreender o conceito e os princípios de uma Inequação do 1º Grau.

Foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e em periódicos *online* da área de Ensino, no período entre 2008 e 2018, verificou-se que foram defendidas 14 (quatorze) dissertações (SOUZA, 2008; HAMAZAKI, 2010; MONTICELI, 2010; CONCEIÇÃO JUNIOR, 2011;

UBERTI, 2011; ALVARENGA, 2013; MAGALHÃES, 2013; PACHAS, 2013; CLAUDIO SALDAN, 2014; DIAS, 2014; GOMES, 2014; SILVA, 2016; COSTA, 2017; SANTOS, 2017), sendo o foco deste trabalho, o ensino de Matemática, especificamente o conteúdo de Inequação do 1° Grau por meio de uma Sequência Didática. Destes 14 (quatorze) trabalhos, apenas 6 (seis) tratavam do conteúdo de inequação (SOUZA, 2008; CONCEIÇÃO JUNIOR, 2011; UBERTI, 2011; ALVARENGA, 2013; MAGALHÃES, 2013, GOMES, 2014) e nenhum (0) tratava de Sequência Didática para o ensino do conteúdo de Inequação do 1° Grau[1].

Os resultados deste trabalho mostram que poucas pesquisas vêm sendo desenvolvidas para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Inequação do 1º Grau. Apesar de abordarem o conteúdo matemático, nenhum dos trabalhos estão relacionados com Sequência Didática voltada para o ensino do conteúdo de inequação, o que evidencia a carência de trabalhos referentes a este tema, uma vez que, é um assunto de grande relevância na Matemática, sobretudo para a aprendizagem de conteúdos relacionados ao conteúdo de inequação.

Numa segunda pesquisa, realizou-se uma busca *on-line* Boletim de Educação Matemática – Bolema, da Plataforma Scielo de relevância no cenário nacional, cujo escopo da pesquisa fosse voltado ao Ensino de Matemática, compreendendo o período de 2012 a 2019, visto que a partir de 2012 teve início da sua publicação *on line*, assim, foram analisados um total de 526 artigos nesse periódico. Após análise dos títulos (que tinha como critério de exclusão, a palavra Inequação ou Inequações em seu título), apenas um (1) dos artigos analisados abordava o conteúdo de Inequação como tema do trabalho, porém, não estava relacionado com Sequência Didática.

A respeito dos resultados dessa revisão, pode-se observar que nenhum trabalho foi desenvolvido no período compreendido de 2012 a 2019, em relação ao ensino do conteúdo de Inequação do 1º Grau, mais precisamente, envolvendo uma Sequência Didática voltada para o ensino de conteúdos matemáticos, principalmente, para o conteúdo de Inequação.

[1] A titulo de informação a pesquisa foi realizada entre o período de 2008 a 2018, desse modo, é provável que existão trabalhos publicados após esse período a respeito de Inequação que envolvam SD que não estejam contemplados nesta pesquisa.

Com base no contexto levantado, este trabalho tem como objetivo geral: Elaborar uma Sequência Didática com o conteúdo de Inequação do 1º Grau por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas, bem como, analisar a sua estrutura e a viabilidade desse material para o ensino daquele conteúdo matemático.

Para isso, os seguintes objetivos específicos são apresentados para elaboração do produto educacional:

- Investigar os conhecimentos prévios dos estudantes com relação ao princípio aditivo, multiplicativo e da relação de ordem na resolução de inequação;
- Promover e analisar o desenvolvimento de atividades relacionadas à inequação por meio da resolução de problemas;
- Analisar a percepção dos estudantes quanto ao uso da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas para aplicação das atividades da Sequência Didática.

Posto isso, este trabalho está estruturado em 6 capítulos:

Capítulo 1: A introdução é feita neste capítulo, assim como a contextualização da temática desta pesquisa, a luz de uma Revisão Sistemática de Literatura, bem como a apresentação do problema da pesquisa, objetivo geral e os específicos pertencente à pesquisa;

Capítulo 2: Apresenta o aporte teórico da pesquisa, englobando o conteúdo de Inequação do 1° Grau, Formação Inicial de Professores, Sequência Didática e Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas;

Capítulo 3: É dedicado ao percurso investigativo com as seguintes seções: percurso investigativo da pesquisa; revisão sistemática de literatura, elaboração do produto educacional e análise dos resultados, apresentação da estrutura do curso de extensão e as suas etapas;

Capítulo 4: Este capítulo envolve o conceito e as características de uma Sequência Didática (SD), apoiados em Zabala (2010), abordando a sua apresentação, desenvolvimento e aplicação, além de elencar as tipologias dos conteúdos que devem ser abordados: factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, bem como sua avaliação;

Capítulo 5: Tece as análises dos dados coletados por meio de questionários, observações e registros das atividades dos participantes durante a aplicação do produto educacional.

Capítulo 6: Considerações Finais, neste tópico buscamos apresentar as reflexões relacionadas à realização da pesquisa e suas contribuições, as considerações finais, as limitações e trabalhos futuros relacionados à temática da pesquisa.

2 APORTE TEÓRICO

Neste capítulo, apresenta-se o aporte teórico para a discussão e interlocução da temática, objeto do nosso estudo, uma Sequência Didática sobre Inequação do 1º Grau, contemplando os seguintes temas: Inequação do 1º Grau, Formação Inicial de Professores, Sequência Didática e Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas.

2.1 Inequação do 1º Grau

De acordo com Iezzi, Dolce e Machado (2005, p. 298) pode-se conceituar inequação como "uma incógnita (*x*) elementar, a uma das formas $ax < b$, $ax > b,\ ax \leq b\ ou\ ax \geq b$, em que *a* e *b* são números reais e $a \neq 0$".

Já segundo Fernandes (2013) pode-se conceituar a inequação como uma desigualdade entre duas expressões, na qual temos em uma das expressões, ou em ambas, pelo menos uma letra (*x, y, a, ...*). No caso em questão, a letra *x* denomina-se de incógnita e representa um valor desconhecido ou um conjunto de valores que pode ser determinado pelas condições fornecida pela inequação. Trata-se, portanto, de uma quantidade, porém desconhecida.

A situação de desigualdade, característica de uma inequação, é representada por símbolos: < (menor); > (maior); ≤ (menor ou igual) ou ≥ (maior ou igual), os quais são denominados símbolos ou sinais de desigualdade.

Numa inequação busca-se um valor ou um conjunto de valores desconhecidos, que possam satisfazer a situação de desigualdade, respeitando o princípio da equivalência. A fim de ilustrar o que venha ser uma Inequação do 1º Grau, elaborou-se o Quadro 1.

Quadro 1 – Exemplos de Inequações

São inequações:
$2x + 3 \ < 8$
$-3 + 9 \ > x + 2$
$7 + x \ \leq 10$
$x + 4 \ \geq 2\ (x + 1)$

Fonte: o autor (2019)

Após apresentar o Quadro 01 com alguns exemplos de Inequação do 1º Grau, a próxima seção apresenta os elementos que a compõe.

Elementos da Inequação

As terminologias utilizadas nas inequações são: membro, termo e incógnita e ela terá sempre duas partes, que são separadas pelo sinal da desigualdade. Partes essas denominadas de membros da inequação, a parte localizada à esquerda do sinal da desigualdade chama-se 1º membro, e a localizada à direita do sinal da desigualdade de 2º membro (IEZZI; DOLCE; MACHADO, 2005), como se pode observar no exemplo a seguir:

$$\begin{array}{ccc} -3 + 9x & > & x + 2 \\ 1^{\underline{o}}\ Membro & & 2^{\underline{o}}\ Membro \end{array}$$

A incógnita é outra terminologia utilizada para indentificar outro elemento de uma Inequação do 1°Grau, a qual é representado por uma letra cujo valor é um número desconhecido, no exemplo a seguir há uma incógnita presente nos dois membros da Inequação:

$$-3 + 9\boldsymbol{x} > \boldsymbol{x} + 2$$

O outro elemento que faz parte de uma inequação recebe o nome de termo, o exemplo anterior possui dois termos no primeiro membro $\boldsymbol{-3+9x}$ e dois termos no segundo membro $\boldsymbol{x+2}$.

$$\underset{(1^{\underline{o}}\ Termo)}{-3} \quad + \quad \underset{(2^{\underline{o}}\ Termo)}{9x} \qquad \text{ou} \qquad \underset{(1^{\underline{o}}\ Termo)}{\mathrm{x}} \quad + \quad \underset{(2^{\underline{o}}\ Termo)}{2}$$

Após conceituar inequação e seus elementos, na próxima seção serão apresentados os Princípios da Equivalência.

2.2 Princípios da Equivalência

2.2.1 Princípio Aditivo

De acordo com Fernandes (2013) o princípio aditivo consiste, em uma Inequação do 1º Grau adicionar-se um número positivo ou um número negativo em ambos os membros da inequação, o resultado obtido com essa nova inequação é equivalente a anterior. Assim, o princípio da equivalência é mantido.

Portanto, segundo o princípio da equivalência, qualquer alteração realizada em um membro da inequação deve ser realizada também no outro membro, respeitando com isso o princípio aditivo, para que se mantenha a sua condição/característica.

$$x - 4 \leq 4$$

Adicionando em cada membro da inequação o número (4) tem-se:

$$x - 4 \;\mathbf{+\ 4} \leq +4 \;\mathbf{+\ 4}$$

$$x \leq +8$$

Após adicionar em cada membro da inequação o número (4) obtem-se como resultado da inequação um conjunto de números (menores ou igual a 8), assim o conjunto solução da inequação é X menor ou igual a 8.

Então, para resolver a inequação $2x - 4 \leq x + 4$, o objetivo é encontrar os valores das incógnitas, os quais fazem parte do conjunto solução da inequação, assim, tem-se como objetivo isolar a incógnita. Observando o primeiro membro da inequação, a ideia é eliminar o valor (-4), então ao adicionar (4) é possível eliminar, contudo, considerando o princípio aditivo, o valor (4) deve ser adicionado no segundo membro também, veja:

$$2x - 4 \leq x + 4$$

$$2x - 4 + \mathbf{4} \leq x + 4 + \mathbf{4}$$

$$2\,x \leq x + 8$$

Para resolver os termos da inequação que possuem a incógnita, a ideia é eliminar a incógnita do segundo membro (x), então ao adicionar (-x) é possível eliminar, contudo, considerando o princípio aditivo, o valor (-x) deve ser adicionado no primeiro membro também.

$$2\,x - x \leq x - x + 8$$

$$x \leq +8$$

Sendo o conjunto solução = $\{x \in R / x \leq 8\}$.

O princípio aditivo consiste em adicionar[2] um determinado número em ambos lados para que a desigualdade de uma inequação se mantenha. Princípio esse que é corroborado por Iezzi, Dolce e Machado (2005, p. 205) no qual mencionam que

[2] Adicionamos valores positivos e valores negativos em cada membro da inequação.

"adicionando um mesmo número aos dois membros de uma desigualdade verdadeira, ela permanece verdadeira".

2.2.2 Princípio Multiplicativo

O princípio multiplicativo consiste em multiplicar um determinado número em ambos lados para que a desigualdade de uma Inequação se mantenha, assim, ela permanece verdadeira.

De acordo com Fernandes (2013) o princípio multiplicativo consiste em multiplicar[3] ambos os membros de uma Inequação por um número positivo diferente de zero mantendo assim a sua desigualdade, obtendo-se, dessa maneira, uma inequação equivalente a primeira. Veja os exemplos:

$$2x \leq 10$$

$$\frac{2x}{2} \leq \frac{10}{2}$$

$$x \leq 5$$

Solução de uma inequação com termo negativo:

$$-2x < 10$$

$$\frac{-2x}{-2} < \frac{10}{-2}$$

$$x > -5$$

[3] Multiplicamos pelo inverso multiplicativo do termo ou pela fração inversa do termo.

Ainda com base no princípio multiplicativo, ao multiplicar ou dividir ambos os membros de uma inequação por um número negativo[4] o sentido da desigualdade da inequação será invertido de > (maior) para < (menor) e vice-versa ou de ≥ (maior ou igual) para ≤ (menor ou igual) e vice-versa.

$$-2x < 10$$

Como o coeficiente numérico de *x* é negativo(-2), divide-se ambos os membros da inequação por (-2). Realizando essa operação o sinal da desigualdade é invertido também. Outra estratégia de resolução que pode ser realizada na inequação anterior, consiste em multiplicar ambos os membros da inequação por (-1), invertendo também o sinal da desigualdade.

Exemplos de soluções alternativas:

$$-2x < 10$$

$$-\frac{2x}{-2} < \frac{10}{-2}$$

$$x > -5$$

ou

$$-2x < 10$$

$$-2x * (-1) < 10 * (-1)$$

$$2x > -10$$

$$\frac{2x}{2} > \frac{-10}{2}$$

$$x > -5$$

[4] Caso faça necessário um entendimento mais aprofundado sobre o conceito da mudança do sinal de uma inequação, quando a sua incógnita está negativa, indico o seguinte livro como material de consulta: LIMA, Elon Lages. Análise real volume 1, 2006.

Conjunto Solução = $\{x \in R/x > -5\}$.

Com o objetivo de ensinar de maneira mais didática ao aluno, o porquê da mudança do sinal de uma inequação, quando a mesma é multiplicada por um número negativo, optou-se por trabalhar com uma reta real.

Antes de demonstrar por meio das retas reais, faz-se necessário relembrar o princípio abordado por Lima (2006, p. 13), no qual diz que “dados, $x, y \in R$, ocorre exatamente uma das alternativas $x = y, x < y$ ou $y < x$”. Essas três condições sempre vão existir quando se estiver falando de dois números reais, ou seja, dois números reais sempre verificarão entre si uma relação de ordem ($=, <$ ou $>$).

Adição de um número positivo, veja o exemplo apresentado a seguir:

$$-4 < -2$$

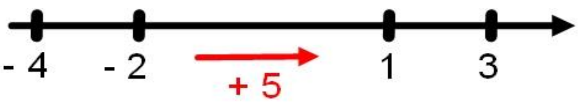
$$-4 + 5 < -2 + 5$$

$$1 < 3$$

Numericamente, ao adicionar o valor (+5) em ambos os lados da desigualdade, a relação de ordem se mantém.

Observando na reta real relação de ordem também se mantém, veja:

Figura 1: Adição de um número positivo na reta real



Fonte: autor (2019)

Na reta real (-4) é menor que (-2), ao adicionar o valor (+5) a relação de ordem se manteve, pois (-4 + 5) é igual a (1) que é menor que (3), resultado de (-2+5). Isto é, o membro que está à direita do sinal da desigualdade continua sendo maior que o que está a sua esquerda, mesmo após adicionar em ambos os membros a constante $(+5)$.

Adição de um número negativo, veja o exemplo apresentado a seguir:

$$2 < 4$$

$$2 + (-7) < 4 + (-7)$$

$$-5 < -3$$

Numericamente, ao adicionar o valor (-7) em ambos os lados da desigualdade, a relação de ordem se mantém.

Observando na reta real relação de ordem também se mantém, veja:

Figura 2: Adição de um número negativo na reta real

Fonte: autor (2019)

Na reta real (4) é maior que (2), ao adicionar o valor (-7) a relação de ordem se manteve, pois (+4 - 5) é igual a (-3) que é maior que (-5), resultado de (+2-7). Isto é, o membro que está à direita do sinal da desigualdade continua sendo maior que o que está a sua esquerda, mesmo após adicionar em ambos os membros a constante (-7).

Multiplicação por um número positivo, veja o exemplo apresentado a seguir:

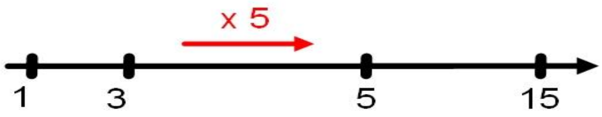
$$1 < 3$$

$$1 * (5) < 3 * (5)$$

$$5 < 15$$

Observe que na reta real a relação de ordem dessa desigualdade também se mantém, desse modo, o membro que está à direita continua sendo maior que o membro que está à esquerda do sinal da desigualdade, mesmo após multiplicamos ambos os membros pela constante (5), veja:

Figura 3: Princípio Multiplicativo



Fonte: autor (2019)

Na reta real (3) é maior que (1), ao multiplicar os números pela constante (+5) a relação de ordem se manteve, pois (3 x 5) é igual a (15) que é maior que (5), resultado de (1x5). Isto é, o membro que está à direita do sinal da desigualdade continua sendo maior que o membro a sua esquerda, mesmo após multiplicar ambos os membros pela constante (5).

Multiplicação por um número negativo, veja o exemplo apresentado a seguir:

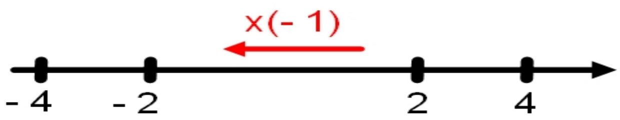
$$2 < 4$$

$$2 * (-1) < 4 * (-1)$$

$$-2 > -4$$

Note na reta real que representa a operação, a relação de ordem, não se mantém, uma vez que, ao multiplicar ambos os membros da desigualdade por uma constante negativa obtêm-se os seus valores simétricos negativos. Como os valores que estão mais à esquerda da reta real são menores, (2) é menor que (4) e (-4) é menor que (-2), desse modo os simétricos ficam invertidos, observe:

Figura 4: Relação de Ordem



Fonte: autor (2019)

Quando ambos os membros de uma desigualdade são multiplicados por uma constante negativa, eles assumirão os seus valores simétricos correspondentes na reta real, conforme pode ser observado na figura, o (4) passa a ser o (-4) e o (2) passa a ser o (-2). Observe que ambos mantêm a mesma distância com relação ao zero, entretanto, do lado negativo da reta os números que estão mais próximos do zero são maiores que aqueles que estão mais afastados (LIMA, 2006). Já com relação ao lado positivo da reta essa relação de ordem inverte-se. Os números mais distantes do zero são maiores que aqueles que estão mais próximos.

Lembre-se que isso parte do princípio que diz que um número não pode ser maior e menor ou maior e igual e menor e igual ao mesmo tempo (HEFEZ, 1993). Por isso usa-se que um número seja maior ou igual e também se usa que o número seja menor ou igual quando se refere a desigualdade, pois apenas uma dessas condições pode estar presente quando nos referimos à desigualdade de uma inequação.

Portanto, essas condições sempre existem quando:

- $x < y$, então $x + a$ sempre será menor que $y + a$ independentemente do valor de $\boldsymbol{a}$, não importando se ele possui um valor positivo ou negativo, a sua relação de ordem sempre será mantida mesmo ao adicionar ou subtrair em ambos os lados da desigualdade uma constante, o que era maior continua sendo maior, e o que era menor continua sendo menor (HEFEZ, 1993). Veja os exemplos:

EXEMPLO ALGÉBRICO	EXEMPLO NUMÉRICO
$x < y$ $x + a < y + a$	$2 < 3$ $2 + 3 < 3 + 3$ $5 < 6$

- $x < y$, então o produto de $(a \,. x)$ sempre será menor que o produto de $(a \,. y)$, desde que o $a > 0$, ou seja, quando se multiplica os dois lados de uma desigualdade por uma constante positiva a relação de ordem dos membros se mantém, o que era maior continua maior e o que era menor continua menor (HEFEZ, 1993).

EXEMPLO ALGÉBRICO	EXEMPLO NUMÉRICO
$x < y$ $a \,. x < a \,. y \ (se\ a > 0)$	$2 < 3$ $2 * (2) < 3 * (2)$ $4 < 6$

- $x < y$, então o produto de $(a \,. x)$ sempre será maior que o produto de $(a \,. y)$, desde que o $a < 0$, ou seja, quando se multiplica os dois lados de uma desigualdade por uma constante negativa a relação de ordem dos membros inverte-se, o que era menor passa a ser maior e que era maior passa a ser menor (HEFEZ, 1993).

EXEMPLO ALGÉBRICO	EXEMPLO NUMÉRICO
$x < y$ $a \,. x > a \,. y \ (se\ a < 0)$	$2 < 4$ $2 * (-1) < 4 * (-1)$ $-2 > -4$

Lembrando que a constante negativa, assim como na constante positiva, pode ser um número fracionário como $(-\frac{1}{2})$ ou $(-\frac{3}{4})$, ou seja, a multiplicação e a divisão estão em mesmo nível de igualdade na relação de ordem.

Assim, a respeito do conteúdo de Inequação do 1º Grau, é necessário que o princípio aditivo e princípio multiplicativo sejam bem explorados pelo professor, a fim de que o aluno consiga realmente assimilar o conteúdo que foi abordado durante as aulas.

2.3 Formação Inicial de Professores

De acordo com Nóvoa (1992) a década de 1990, do Século XX, foi marcada pelo signo da formação continuada de professores, em que as atenções estivessem voltadas para a formação continuada do professor.

Mello (2000) aborda que durante os anos de 1980 e 1990 a formação inicial dos professores no Brasil também deu passos importantes para universalizar o acesso ao ensino fundamental obrigatório, por meio de ações como: a melhora no fluxo de matrículas e investimentos na qualidade da aprendizagem desse nível escolar; o aumento do número de crianças de 6 anos ao sistema educacional e a expansão do Ensino Médio.

Ainda de acordo com Nóvoa (1992, p. 12)

> a formação de professores pode desempenhar um papel importante na configuração de uma 'nova' profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas.

Assim, a formação do professor deve ser capaz de estimular uma perspectiva crítica reflexiva, a qual forneça aos professores um pensamento autônomo que facilite as dinâmicas de auto formação participada, ou seja, estar em formação implica num investimento pessoal, em um trabalho livre e criativo que visa à construção de uma identidade, a qual também é uma identidade profissional (NÓVOA, 1992).

Mello (2000) menciona que a mudança que vier ocorrer nos cursos de formação inicial de professores será preciso que corresponda, em extensão e profundidade, aos princípios que orientam a reforma da Educação Básica, de modo que mantenha com esta uma sintonia fina, isto é, não se trata de criar um modismo, mas sim, buscar uma modalidade de organização pedagógica e espaços institucionais que possam favorecer a constituição das competências docentes, nos futuros professores, as quais serão necessárias para ensinar e fazer com que os alunos aprendam, segundo os objetivos e as diretrizes pedagógicas direcionadas para a Educação Básica.

Para Flores (2010) é necessário que os formadores de professores repensem o seu papel, ou seja, o modo como trabalham a respeito dos desafios da sociedade do conhecimento e da aprendizagem. Pois, ao se desejar que nas escolas os professores reflitam sobre as suas práticas, é preciso que os cursos de formação inicial e continuada se organizem em função dessa realidade.

Felício (2014, p. 418) relata que na formação inicial de professores é "necessário combinar a formação acadêmica e a formação pedagógica, a fim de capacitá-los para o exercício de uma atividade que não se restringe, exclusivamente, a ministrar aulas". Ainda segundo o autor, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência apresenta-se como uma possibilidade de articulação durante o processo de formação inicial dos futuros professores entre a teoria e a prática da vida docente.

Gatti (2014) elaborou, a título de síntese, um conjunto de pontos que se mostram recorrentes em estudos e em pesquisas educacionais voltadas para a formação inicial de professores para Educação Básica no ensino superior (Quadro 2).

Quadro 2: Pontos recorrentes na formação inicial de professores

Pontos recorrentes na formação inicial	**Causas apontadas pela pesquisa**
Professores improvisados em várias áreas do conhecimento por falta de licenciados na disciplina, ou licenciados em curso.	De acordo com pesquisas apenas parte dos professores que estavam atuando nas redes de ensino nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio possuía formação na disciplina que lecionavam;
Ausência de uma política nacional específica, articulada, dirigida à melhor qualificação da formação inicial de professores, em qualquer modalidade.	As pesquisas apontam o quanto a ausência de uma política nacional dessa natureza contribui para o esgarçamento das formações de professores em diferentes modalidades e níveis de ensino;
Pouca penetração e consideração das orientações e resultados de discussões e pesquisas sobre formação de professores na institucionalização dos cursos formadores nas diferentes áreas disciplinares abrangidas.	As normatizações, orientações e resultados de discussões e estudos sobre formação de professores, que formam balizas para essa formação em qualquer área são desconhecidas, ou são desconsideradas pelos responsáveis nas instituições de ensino superior em suas realidades de oferta;
Diretrizes Curriculares Nacionais de cada curso de licenciatura mantendo a tradição do foco disciplinar, com vaga referência à formação de professores, e muitas delas tratando praticamente apenas dos bacharelados.	O que é necessário em conhecimento disciplinar a um professor para atuar na Educação Básica não é menor ou mais aligeirado, mas pode ser diferente, em alguns aspectos, do que é necessário para formar um especialista *stricto sensu*, mas alguns aspectos precisam ser levados em conta como: saberes

	disciplinares, saberes pedagógicos, saberes culturais;
Estruturas curriculares fragmentadas, sem disciplinas articuladoras, com ementas genéricas quanto aos saberes pedagógicos, e com visível abreviação da formação.	A matriz curricular não deve ser reduzida a um espaço isolado, mas que ser posta em articulação com fundamentos e conteúdos específicos, devendo estar presente desde o início do curso e permear toda a formação do professor;
Estágios curriculares sem projetos e apoios institucionais e com acompanhamento e avaliação precários.	Os estágios curriculares mostram-se, em sua maioria, sem um planejamento que verse a respeito de seus propósitos e de suas ações;
A conversão em ritmo acelerado da oferta de cursos presenciais em cursos a distância e o excesso desnecessário de instituições que oferecem esses cursos nessa modalidade.	As preocupações que ressaltam dos estudos com relação aos cursos à distância podem ser classificadas em quatro aspectos, a saber: a própria modalidade de curso e suas tecnologias; o conteúdo dos currículos; a flexibilização das cargas horárias; e a tutoria;
Questões levantadas quanto ao pouco preparo de docentes das Instituições de Ensino Superior para atuarem na formação de professores.	Os docentes das Instituições de Ensino Superior que atuam nas graduações em diferentes licenciaturas, em sua maioria, não tiveram formação didática e não foram contratados com a perspectiva de que atuarão, ou poderão atuar, como formadores de professores;
Há características socioeducacionais e culturais dos estudantes que procuram os cursos de licenciatura que merecem ser consideradas para sua melhor formação e permanência no curso.	As pesquisas realizadas com dados dos questionários do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), mostram que é muito expressivo o percentual de estudantes com renda familiar baixa nos cursos de licenciatura, e que provêm, em sua maioria de escolas públicas.

Fonte: Gatti (2014, p. 32-48)

O quadro apresenta as dificuldades enfretadas pelos professores durante a sua formação incial com os tópicos mais recorrentes neste processo e apontado as possíveis causas dessas dificuldades enfretadas pelos professores em sua formação.

Ainda segundo a autora (2014, p. 35):

> a formação dos professores tem sido um grande desafio para as políticas educacionais. Inúmeros países vêm desenvolvendo políticas e ações agressivas na área educacional cuidando, sobretudo, dos formadores, ou seja, dos professores, que são os personagens centrais e mais importantes na disseminação do conhecimento e de elementos substanciais da cultura.

Entretanto, no que se refere à formação inicial de professores no Ensino Superior no Brasil, não se teve uma iniciativa nacional forte o suficiente para que o currículo fosse adequado às demandas do ensino. A formação inicial de um professor, mais que a formação acadêmica, sobretudo, requer uma mobilização permanente dos saberes que são adquiridos em situações de trabalhos, os quais se constituirão em subsídios para situações de formação e dessas para novas situações de trabalho, ou seja, a formação inicial como é pensada hoje não inclui referências às experiências do exercício profissional e dos sujeitos, ao passo que a sua função principal seria exatamente a de orientar a aquisição da experiência desejada (GATTI, 2014).

Visto que um ensino de qualidade exige professores capacitados, que demostrem destreza para enfrentar a complexidade e mudanças inerentes à docência, mas que ao mesmo tempo estejam comprometidos com o ensino e a aprendizagem ao longo da sua carreira, não basta apenas que o professor detenha o conhecimento do conteúdo, mas sim, saiba transpô-lo de maneira didática.

Assim, uma das alternativas que o professor pode fazer uso, no decorrer das suas aulas, com o intuito de promover uma melhor interação com os alunos a respeito dos conteúdos trabalhos durante nelas, proporcionando assim, uma melhor aprendizagem por partes dos alunos, seria fazer uso da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas, a qual será melhor abordada a seguir.

2.4 O Uso da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) apontam a Resolução de Problemas como um ponto de partida para atividade matemática, uma vez que, essa metodologia de ensino traz implícita a convicção que o conhecimento matemático expõe o aluno a situações desafiadoras, e consequentemente, trabalha a fim de desenvolver estratégias de resolução.

Entretanto, Brasil (1998) menciona que ao elaborar algum problema, o professor precisa ficar atento em relação ao objetivo pretendido, já que, por vezes, esses problemas não têm desempenhado o seu papel para qual foi criado no que diz respeito ao ensino, pois, na melhor das hipóteses, são aplicados apenas como um reforço para os conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos.

Ainda de acordo com Brasil (1998) a resolução de problemas segundo as perspectivas de alguns educadores matemáticos possibilita ao aluno incentivar seu conhecimento, assim como desenvolver a capacidade de gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Com isso, o aluno terá oportunidade de ampliar o seu conhecimento sobre conceitos e procedimentos matemáticos, aprimorando a percepção que tem dos problemas matemáticos do mundo em geral e, dessa maneira, desenvolver a sua autoconfiança.

Brasil (1998, p. 40-41) elenca alguns princípios organizadores para a resolução de problemas:

> A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
> O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
> Aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática;
> Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;
> A Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

As pesquisas a respeito da Resolução de Problemas e as primeiras inciativas de considerá-la como uma forma de ensinar Matemática não é um trabalho recente, estudos sobre essa temática surgiram a partir de 1944 (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Entretanto, esta pesquisa se baseou na metodologia de ensino de Resolução Problemas das pesquisadoras Allevato e Onuchic (2011), metodologia essa que surgiu no grupo de pesquisa do qual participam, o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP).

De acordo com Allevatto (2005) a Resolução de Problemas pode ser concebida de diferentes formas: como um novo conteúdo, ou seja, ensinar sobre resolução de problemas; como aplicação de conteúdos, isto é, ensinar para a resolução de problemas e como um meio de ensinar Matemática, ou seja, ensinar por meio da resolução de problemas, concepção essa que será o foco da nossa pesquisa.

A resolução de problemas deve ser adotada como uma metodologia de ensino no qual

> [...] o problema é olhado como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento. Sob esse enfoque, problemas são propostos ou formulados de modo a contribuir para a formação dos conceitos antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal (ONUCHIC 1999, p. 207).

Ainda segundo Onuchic (1999, p. 215) problema "[...] é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver". Deste modo, o ensino da Matemática deve acontecer em um ambiente em que esteja presente a investigação, a qual deve ser orientada pela resolução de problemas. De acordo com esse enfoque, o ponto de início das atividades matemáticas passa ser o problema, em vez de ser a sua definição (ALLEVATO, 2005).

Além disso, compreender os dados de um problema, tomar decisões a fim de resolvê-lo, estabelecer relações, ser capaz de comunicar os resultados e saber usar as técnicas conhecidas são aspectos importantes que devem ser estimulados no processo de aprendizagem por meio da resolução de problemas (ZUFFI; ONUCHIC, 2007).

Para que ocorra o ensino fundamentado na aprendizagem da Matemática por meio da resolução de problemas, Onuchic (2013) e Allevatto (2008) elencam algumas etapas que precisam ser seguidas pelos professores durante as suas atividades com os alunos, conforme podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 3: Etapas da Resolução de Problemas

Passos	**Objetivos / Descrição**
Preparação do problema	Visa a construção de um novo conceito, princípio ou procedimento;
Leitura individual	Individualmente cada aluno faz a leitura do problema;
Leitura em conjunto	Formar grupos e solicitar uma nova leitura do problema para que a aprendizagem também ocorra no contexto desses grupos;
Resolver o problema	De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em

	seus grupos, num trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo;
Papel do professor	Observar o trabalho dos grupos, atuando como consultor, mediador, interventor, controlador, incentivador da aprendizagem, intermediar o trabalho dos grupos por meio de questionamentos;
Resultados na lousa	Após os grupos entregarem as soluções por escrito, deve-se registrar na lousa os resultados certos, errados, realizados de maneiras diferentes;
Analisar os resultados em plenária	Os alunos participam, juntamente com o professor, na análise e discussão dos resultados;
Encaminhar um consenso	Busca um consenso com relação ao resultado pretendido;
Formalizar o novo conteúdo	O professor coloca as definições, identifica as prioridades e realiza as demonstrações.

Fonte: adaptado de Onuchic (2013)

Pode-se considerar a metodologia de resolução de problemas como uma linha de partida em que, em sala de aula, os alunos são levados a fazerem conexões entre os diferentes ramos da Matemática, a fim de gerarem novos conceitos e novos conteúdos (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Complementando o que foi dito antes, Onuchic (2013) diz que o ensino da matemática, por meio da metodologia de resolução de problemas, não é uma tarefa fácil, é preciso que os professores estejam bem preparados para fazer o seu uso. Uma vez que, os problemas precisam ser cuidadosamente selecionados, é necessário que o professor observe os alunos na busca por soluções para esses problemas, assim como incentivá-los e ouvi-los, mantendo-os confiantes na sua própria capacidade.

Desta maneira, é fundamental que o professor que pretende trabalhar com seus alunos a metodologia de ensino de resolução de problemas consiga seguir as etapas citadas pela autora Onuchic (2013) de modo que a aprendizagem ocorra por meio da resolução de problemas.

Entretanto, pelo fato da implementação dessa metodologia não ser tão simples, Allevato (2005) aponta algumas dificuldades encontradas pelos professores ao trabalharem-na em sala de aula, dentre as quais é possível destacar: a restrição do tempo, em detrimento aos currículos preestabelecidos; a resistência dos alunos, que estão acostumados com outra rotina; a diversidade dos alunos, que demonstram habilidades diversas, e a pouca experiência matemática de alguns professores.

Pode-se acrescentar a essas dificuldades, a falsa ideia de que a metodologia de resolução de problemas é incompatível com a cobrança que em geral é feita com relação ao domínio de habilidades básicas em Matemática, ou ainda, aquela de que não há lugar para praticar e treinar. Entretanto, o treino e a prática são indispensáveis quando a velocidade e a precisão serão cobradas, assim, o erro está em acreditar que eles são um caminho para a aquisição e compreensão de conceitos (ALLEVATO, 2005).

Os professores têm que ter em mente que os problemas por eles elaborados precisam ser novos para os alunos, de modo que, os incentivem a participarem ativamente da sua resolução.

3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo, apresentaremos os encaminhamentos metodológicos que devido aos vários métodos utilizados em cada etapa da construção deste trabalho foram divididos nas seguintes seções:

Todos esses procedimentos foram necessários a fim de organizar e esclarecer os métodos utilizados durante o desenvolvimento deste trabalho.

3. 1 Encaminhamentos Metodológicos de Ensino

Para o direcionamento dos trabalhos foi utilizada a metodologia de pesquisa de natureza qualitativa, de cunho bibliográfico, a fim de garantir a viabilidade das análises dos dados e dos resultados da pesquisa.

Segundo Gil (2008, p. 44) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Ainda segundo o autor, a maioria dos estudos exige algum tipo de trabalho dessa natureza, como em casos de pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de materiais bibliográficos, sendo que uma boa parte dos estudos de natureza exploratória pode ser definida como pesquisas bibliográficas.

O método de pesquisa qualitativa foi empregado para nortear a pesquisa, pois o processo que envolve a pesquisa qualitativa pode ser definido como uma sequência de atividades (GIL, 2008).

Segundo Devechi e Trevisan (2010, p. 150),

> As pesquisas qualitativas aparecem para dar conta do lado não perceptível e não captável apenas por equações, médias e estatísticas [...] as pesquisas qualitativas surgem, portanto, como forma de evitar o tecnicismo e o reducionismo lógico-formal nas investigações educacionais em favor da recuperação da subjetividade. O diferencial das pesquisas qualitativas está relacionado com a inclusão da subjetividade; não é possível pensá-las sem a participação do sujeito.

Para Gil (2008) pesquisa pode ser definida como um procedimento sistemático e racional que tem como objetivo apresentar respostas aos problemas que são propostos. Fazendo-se necessária quando não dispomos de informações suficientes para responder ao problema ou quando disponível essas informações se encontram em total desordem, não sendo possível com isso relacioná-las adequadamente ao problema.

Para Lakatos e Marconi (2003) a pesquisa é o meio pelo qual investigamos e averiguamos informações com objetivo de buscar dados com aplicações, com todo cuidado e rigor, que demanda o embasamento teórico e científico. O pesquisador é norteado por uma metodologia que direciona a sua pesquisa, seja por meio de leituras, análises, hipóteses, investigações, dentre outras.

Para Gil (2008, p. 42) uma pesquisa "visa à produção de conhecimento novo".

Zanella (2013, p. 23-24) define a pesquisa como sendo algo que "visa essencialmente a produção de novo conhecimento e tem a finalidade de buscar respostas aos problemas e as indagações teóricas e práticas".

Portanto, o cerne desse trabalho é de natureza qualitativa, na qual são considerados elementos que não são mensurados, como a subjetividade e os contextos. Assim, na pesquisa qualitativa é explícita a necessidade cada vez maior de observação do sujeito, sua filosofia pessoal e suas experiências, capazes de contribuir para um novo conhecimento de sentido subjetivo que se torna fato real complexo (GALLERT *et al*., 2008).

O método qualitativo analisa o significado das falas, assim como, busca analisar as concepções e percepções das pessoas sobre determinado assunto. Logo, a pesquisa qualitativa fornece um suporte maior para que o pesquisador consiga garantir a qualidade das análises dos dados coletados durante a pesquisa. Entretanto, para que isso ocorra é necessário um processo contínuo de desconstrução e reconstrução dos dados que envolve a coleta e análise dos dados.

3.1.1 Encaminhamento Metodológico de Revisão Sistemática de Literatura

A abordagem utilizada para a análise dessa pesquisa foi a qualitativa, visto que uma das características apontadas por esse tipo de método é segundo Yin (2016, p. 7) muito importante, pois contribui "[...] com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social e humano".

Além da pesquisa qualitativa para a análise dos dados, utilizou-se a luz de as etapas de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), para a coleta das informações, as quais foram baseadas em Kitchenham (2004), que tem por objetivo identificar, avaliar e interpretar os dados relevantes da pesquisa, com o intuito de responder a questão norteadora da pesquisa, lembrando que a revisão sistemática é uma forma de estudo secundária.

Para que a revisão fosse realizada, algumas etapas elencadas por Kitchenham (2004) foram definidas e adaptadas:

Na primeira etapa, foi realizada uma busca junta a base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD nos buscadores “Busca Avançada e buscar por Título” – que contivessem em seu titulo as seguintes palavras chaves “Inequação” ou “Inequações”, e também foi realizada uma busca nos artigos do periódico *online* da Revista Bolema da plataforma Scielo. A escolha por analisar essas duas plataformas, BDTD programas de *Stricto-sensu* e da Scielo, tinha como o objetivo encontrar Teses, Dissertações ou Artigos que abordassem alguma Sequência Didática para o Ensino de Inequação do 1º Grau.

Na segunda etapa, após a finalização da busca, foram encontradas 14 Teses ou Dissertações, entretanto, nenhum dos trabalhos analisados era sobre Sequência Didática voltada para o ensino de inequação, a pesquisa foi desenvolvida em dezembro de 2019, e os trabalhos analisados estão disponíveis no banco de dados da plataforma BDTD.

No periódico Bolema foram encontrados 526 artigos no período compreendido entre 2012 e 2019 e apenas um (1) dos artigos analisados abordava o conteúdo de inequação como tema do trabalho, porém, não estava relacionado com Sequência Didática.

3.1.2 Encaminhamentos Metodológicos para o Desenvolvimento da Sequência Didática

A proposta da Sequência Didática desenvolvida foi baseada em Zabala (2010), tendo como objetivo a elaboração de um conjunto de atividades contextualizadas e planejadas para ensinar determinado conteúdo, respeitando as etapas de construção do conhecimento e com objetivo claro para que o conteúdo fosse ensinado.

Segundo Zabala (2010, p. 20).

> As sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequencias didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática [...]. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhe atribuir.

Ainda de acordo com Zabala (2010, p. 58) o ponto de partida para a construção de uma Sequência Didática é a apresentação da relação entre o tema e a situação problema:

> Apresentação por parte do professor ou da professora de uma situação problemática relacionada com um tema. O professor ou a professora desenvolve um tema em torno de um fato ou acontecimento, destacando os aspectos problemáticos e os que são desconhecidos para os alunos. [...] a situação que se coloca pode ir desde um conflito social ou histórico, diferenças na interpretação de certas obras literárias ou artísticas, até [...] possíveis explicações científicas.

Zabala (2010) afirma o que realmente interessa é reconhecer as possibilidades e as carências em cada unidade didática com o objetivo de compreender outras propostas e reconhecer, em cada momento, as sequências que melhor se adaptem as necessidades educacionais dos alunos.

Segundo Zabala (2010) a aprendizagem de conteúdo possui algumas características: (1) Conceitual, é preciso ir além da reprodução, é saber o significado real de algo e para que serve, ou seja, a sua funcionalidade, consiste em falar o que é e dar um exemplo, como por exemplo, o conceito de réptil e automóvel; (2) Procedimental, embora o aluno saiba algumas regras ou técnicas, seus atos são aperfeiçoados pela repetição e que acabam se tornando automáticos como, pintar, escrever, ler, desenhar, entre outros; (3) Atitudinal, situa-se no campo dos valores, atitudes e normas, ou seja, o aluno aprendeu aquilo que foi ensinado e sabe fazer, formando com isso valores e se posiciona diante de situações com atitudes para resolver situações propostas, como ajudar um amigo, a escola, o bairro, etc.

Essa perspectiva, segundo Zabala (2010, p. 63)

> [...] desempenha um papel social [...] que ajuda a detectar um conflito inicial entre o que já se conhece e o que se deve saber, que contribui para que o aluno se sinta capaz e com vontade de resolvê-lo, que propõe o novo conteúdo como um desafio interessante, cuja resolução terá alguma utilidade, que intervém de forma adequada nos progressos e nas dificuldades, que o aluno manifesta apoiando e prevendo, ao mesmo tempo, a atuação autônoma do aluno.

Para Teixeira (2017) as situações problemas das questões têm como objetivo despertar a curiosidade e aguçar a atividade mental dos alunos. Questões do seu dia-a-dia permitem que o aluno construa um conceito teórico do conteúdo a ser estudado, com isso, ele se sentirá mais motivado em prosseguir nas resoluções dessas questões, desde que seja o mais natural possível esse processo. É preciso trazer a contextualização desses conteúdos trabalhados para a realidade dos alunos, sem se esquecer de conciliar os conteúdos com a faixa etária de cada aluno.

De acordo com Brasil (2006) a ideia da contextualização está ligada ao conceito da transposição didática, que tem como objetivo ajudar a compreender os saberes que chegarão à escola e entrarão em nossas salas de aulas. É com essa contextualização/descontextualização que o aluno realmente construirá o conhecimento com significado por meio das situações que lhe são apresentadas.

Ainda segundo Brasil (2006, p. 83) a contextualização:

> Não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola.

Para Brasil (2006) a contextualização pode ser feita por meio da resolução de problemas. Nesse tipo de problema o aluno identifica com facilidade o conteúdo a ser utilizado, proporcionando ao aluno o desenvolvimento da construção do conhecimento e a utilização do raciocínio matemático.

Ainda sobre o processo avaliativo da sequência didática, o qual não se trata de um instrumento qualificador e sancionador, segundo Zabala (2010) trata-se de atitudes abertas, realizadas em sala de aula com intuito de trabalhar a atenção dos professores e observar sistematicamente como cada aluno transfere o conhecimento adquirido para a prática.

Com base nisso, elaborou-se uma sequência didática com atividades voltadas para o ensino de Inequação do 1º Grau.

Desta forma, foi aplicado um curso de extensão em cinco encontros sobre o conteúdo de Inequação do 1º Grau, em que os alunos resolveram as atividades propostas na Sequência Didática.

A aplicação da SD foi realizada de maneira voluntária com licenciandos em Matemática, que tinham interesse em participar do curso de

Inequação do 1º Grau, os dados foram codificados a fim de preservar a identidade desses alunos. Os termos de consentimento livre e esclarecido são apresentados no Apêndice D.

3.1.3 Encaminhamentos Metodológicos para a Análise de Dados

A análise dos dados provenientes da aplicação da sequência didática desta pesquisa foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Segundo Moraes e Galiazzi (2016), para que se tenha uma ATD eficiente, é necessário mergulhar profundamente nos fenômenos e materiais analisados, e a qualidade dos metatextos produzidos dependerá da intensidade do envolvimento do pesquisador com os materiais analisados.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2016, p. 134) a Análise Textual Discursiva pode ser entendida como:

> Processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo-se a partir disso, novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados. Envolve identificar e isolar enunciados dos materiais submetidos à análise, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes: descrição e interpretação, utilizando como base de sua construção o sistema de categorias construído.

Os materiais submetidos à análise podem ter diversas origens como: entrevistas, registro de observações, depoimentos de participantes, gravações de aulas, questionários, entre outros. Mas independente de qual seja a sua origem, esses materiais precisarão ser transformados em documentos escritos, e só depois disso serão submetidos a uma análise (MORAES; GALIAZZI, 2016). Nesta pesquisa foram utilizados questionários, registro e observações das atividades realizadas pelos alunos.

A análise do “*corpus*”, ou seja, do conjunto de textos que faz parte dos dados de uma pesquisa, demanda, por parte do pesquisador, uma leitura mais subjetiva, com relação à análise dos dados. Fazendo uma leitura dos dados que não estão explícitos, mas sim implícitos nas entrelinhas, possibilitando ao pesquisador fazer uma análise mais profunda dos textos analisados com o intuito de obter informações que nem mesmo o próprio autor manifestou estar consciente.

Moraes (2003, p. 194) diz que o “*corpus* da análise textual, sua matéria-prima, é constituído essencialmente de produções textuais. Os textos são entendidos como produções linguísticas, referentes a determinado fenômeno e originados em um determinado tempo”.

Como se pode observar os materiais que são produzidos a partir dessas análises são únicos, ou seja, cada “*corpus*” analisados produzirá um material diferente, visto que são produtos que expressam discursos sobre os assuntos pesquisados, os quais podem ser lidos, descritos e interpretados, que a partir desses fenômenos investigados uma multiplicidades de sentidos pode ser construída (MORAES, 2003).

No que diz respeito a delimitação do “*corpus*”, em uma pesquisa que faça uso da análise textual, faz-se necessário a produção de uma amostragem adequada dos documentos a serem analisados, selecionando uma amostra que seja capaz de produzir resultados válidos e representativos a respeito dos fenômenos investigados (MORAES, 2003).

Com base nisso, o pesquisador precisa definir e delimitar o seu “*corpus*”, para posteriormente dar início ao ciclo das análises dos dados, começando com a desconstrução e unitarização dos textos.

Segundo Moares (2003. p. 195) a desconstrução e unitarização do corpus:

> Consiste num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes. Implica colocar o foco nos detalhes e nas partes componentes, um processo de divisão que toda análise implica. Com essa fragmentação ou desconstrução dos textos, pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido. É o próprio pesquisador que decide em que medida fragmentará seus textos, podendo daí resultar unidades de análise de maior ou menor amplitude.

Essas unidades de análise definidas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa, seja por critérios pragmáticos ou semânticos. Já voltadas para outros sentidos, essas unidades de análises, podem partir tanto de categorias definidas a priori, como de categorias emergentes.

Abordam-se em nossa pesquisa as etapas contempladas por Moraes e Galiazzi (2016) sobre a Análise Textual Discursiva dos dados, as quais estão enumeradas a seguir:

1ª unitarização: pode ser divida em três momentos distintos:

a) fragmentar os textos e codificar cada unidade;

b) reescrever cada unidade de maneira que tenha um significado, o qual seja o mais completo possível;

c) atribuir um nome ou título para cada unidade produzida.

Na etapa de unitarização desta pesquisa foram elencadas três unidades, a saber: adequadas, parcialmente adequadas e inadequadas. Tais unidades têm como objetivo de analisar e separar de maneira mais objetiva as repostas dos alunos com relação às atividades da sequência didática.

2ª categorização:

> "é um processo de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes [...], além de reunir elementos semelhantes, também implica nomear e definir as categorias, cada vez com maior precisão, na medida em que vão sendo construídas" (MORAES, 2003, p.197).

Classificamos em duas etapas a categorização desta, uma a respeito do conteúdo matemático abordado e a outra com relação a sequência didática utilizada.

Com relação ao conteúdo de Inequação dividiu-se em subcategorias, uma sobre a transcrição para linguagem matemática e outra quanto a resolução das atividades realizadas com relação aos princípios aditivos, multiplicativos e relação de ordem. Na parte que tinha como objetivo avaliar a sequência didática subdividiu-se em duas subcategorias, uma avaliando a estrutura utilizada na sequência e outra a respeito da metodologia de ensino utilizada.

3ª construção dos metatextos: são construídos pela descrição e interpretação dos sentidos e significados que o pesquisador constrói ou elabora a partir da produção do "*corpus*", assim, possibilita que o pesquisador seja genuinamente o autor do seu texto.

Para Moraes e Galiazzi (2016) o produto resultante da ATD seria um metatexto, o qual tem a função de organizar e apresentar as principais interpretações compressões que são construídas a partir do conjunto de textos que foram submetidos a uma análise, e a qualidade dos textos analisados reflete diretamente na qualidade da análise.

Em síntese Moraes e Galiazzi (2016, p. 136) afirmam que a ATD é:

> Um processo integrado de análise e de síntese que se propõe a fazer uma leitura rigorosa e aprofundada de conjuntos de materiais textuais, com o objetivo de descrevê-los e interpretá-los no sentido de atingir uma compreensão mais complexa dos fenômenos e dos discursos a partir dos quais foram produzidos.

Diante disso, deve-se considerar o expressivo trabalho do professor nas análises dos dados por meio das suas unidades, que tem como objetivo levar em consideração a compreensão por parte do aluno dos conteúdos de Inequação do 1º Grau e o seu progresso no decorrer dos encontros.

> A construção de unidades válidas encaminha a produção de resultados de pesquisa também válidos. Unidades pertinentes aos fenômenos sob investigação conduzem à construção de categorias válidas; destas se atingem descrições e interpretações também pertinentes. Desse modo, podemos afirmar que a construção da validade dos resultados de uma pesquisa se encaminha a partir de um processo de unitarização que produz recortes válidos em termos dos fenômenos que estão sendo investigados (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 74).

Portanto, o pesquisador, por meio de uma leitura mais rigorosa e aprofundada dos conjuntos dos materiais produzidos durante a sua pesquisa, consegue atingir e interpretar os fenômenos investigados de uma maneira mais subjetiva.

3.2 Estrutura do Curso de Extensão

Para a aplicação da Sequência Didática utilizou-se a seguinte estrutura:

Em todos os encontros os participantes resolveram as atividades, no caso em questão - problemas de Inequação do 1º Grau -, os quais foram aplicados por meio da Metodologia de Resolução de Problemas. O professor atuou nas oficinas de modo que em todas as atividades que fossem trabalhadas com os alunos estivessem presentes todos os passos da Metodologia de Resolução de Problemas: preparação do problema, leitura individual, leitura em conjunto/formar grupos, resolver o problema, papel do professor, resultado na lousa, analisar os resultados em plenária, encaminhar um consenso e formalizar o novo conteúdo.

- **Primeiro encontro – conceito de incógnita, definição de inequação, linguagem algébrica e símbologia da desigualdade**: Iniciou-se o encontro com um bate papo com os alunos, a respeito do motivo que levou a realização desse trabalho sobre Inequação do 1º Grau, como forma de "quebrar o gelo" da turma, e em seguida foi entregue aos participantes uma atividade para que fizessem a leitura, e em grupo buscassem resolver a atividade proposta, visando alcançar o objetivo da aula.

- **Segundo Encontro – princípio aditivo**: após o entendimento da definição de inequação, a qual se trata de uma desigualdade abordado no primeiro encontro, foram entregues aos alunos atividades que têm como objetivo trabalhar o princípio aditivo. E para que o objetivo desse encontro fosse alcançado foi proposto aos alunos dois problemas para a aplicação do princípio aditivo.
- **Terceiro Encontro** – **princípio multiplicativo**: foram entregues aos alunos problemas para aplicarem o princípio multiplicativo por meio da sua resolução e representação simbólica. Foram propostos dois problemas para a aplicação desse conceito.
- **Quarto Encontro** – **visa trabalhar a questão da mudança de sinal quando a incógnita está negativa e multiplica-se por (-1)**: foi entregue aos alunos um problema que visa trabalhar a mudança de sinal de uma inequação quando a sua incógnita estiver negativa, para que possam resolver e compreender o porquê dessa alteração de sinal. Também foi entregue aos alunos um texto sobre a Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas para que pudessem elaborar as atividades do próximo encontro.
- **Quinto Encontro** – **elaboração e apresentação por parte dos alunos das atividades sobre Inequação do 1º Grau**: Os alunos elaboraram atividades de Inequação do 1°Grau, que abordavam os conteúdos trabalhados nos encontros anteriores fazendo uso da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas.

Ao final de cada encontro foi entregue aos alunos um questionário com algumas perguntas[5] para responderem, a fim de que os levem a refletir sobre as atividades realizadas em cada oficina. No próximo capítulo é apresentado todo o processo de elaboração da sequência didática desenvolvida nos encontros.

---

[5] As perguntas respondidas pelos alunos ao final de cada encontro podem ser visualizadas na parte do Apêndice A.

O Curso de Extensão intitulado: **inequação do primeiro grau: uma sequência didática envolvendo a resolução de problemas,** fundamentou-se a luz de uma revisão sistemática de literatura, a qual possibilitou identificar uma escassez de pesquisas nesta área, o curso foi estendido a toda a comunidade acadêmica local, entretanto, apenas os licenciandos do Curso de Matemática da Uenp-Cp participaram.

As atividades elaboradas tiveram como base a Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas utilizada na organização desta dissertação. Nessa perspectiva o Quadro 4 apresenta as informações necessárias para que o participante realizasse a inscrição.

Quadro 4 - Proposta do Curso de Extensão

Público Alvo	Alunos do Curso de Matemática da Uenp
Vagas	15
Objetivo	Aplicar junto aos alunos uma Sequência Didática sobre Inequação do 1º Grau por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas.
Local	Universidade Estadual Norte do Paraná (UENP) – Unidade Centro
Horário	16:30h às 19:00h
Carga Horária	10 horas Presenciais 10 horas com Atividades Complementares

Fonte: o autor (2019)

As inscrições foram realizadas por meio de um convite aos alunos em salas de aula, inicialmente foram disponibilizadas 15 vagas, entretanto, apenas 12 estudantes efetivaram as inscrições.

Entre os participantes havia estudantes dos 1º e 2º anos do curso de Licenciatura em Matemática, entretanto, apenas 10 alunos participaram efetivamente dos encontros.

Desse modo, para análise textual discursiva foram selecionados os 10 alunos que participaram efetivamente dos encontros. Nesse sentido, os quadros 5, 6, 7, 8 e 9 apresentam a estrutura do curso de extensão com mais detalhes.

Quadro 5 - Primeiro encontro

Objetivo Geral: Ensino de Inequação do 1º Grau por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas.
Desenvolvimento: • Primeiro momento - entrega das atividades aos alunos; • Segundo momento - resolução dos problemas segundo os passos da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALEVATTO; ONUCHIC, 2013); • Terceiro momento - entrega de um texto aos alunos (A resolução de

problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? (Onuchic, 2013)).

Fonte: o autor (2019)

No primeiro encontro os participantes preencheram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Autorização de uso de imagem e uma ficha de caracterização dos estudantes.

Posteriormente, foi feita uma discussão com os alunos a respeito do conteúdo que seria trabalhado, com objetivo de sanar as dificuldades relacionadas aos Anos Finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e no Ensino Superior referente ao conteúdo de Inequação do 1º Grau, visto que o conteúdo de Inequação é um conteúdo que faz parte da Álgebra, e serve de pré-requisitos para outros conteúdos como Cálculo Diferencial e Integral, que estão presente no Curso de Licenciatura em Matemática.

Segundo Paraná (2008) Inequação do 1° Grau é um conteúdo que está presente no 7º e 8º anos do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Na sequência, foi entregue a cada aluno um problema sobre Inequação do 1º Grau para ser resolvido de acordo com os passos da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALEVATTO; ONUCHIC, 2013).

Ao final, os participantes responderam um questionário avaliando o encontro, o qual foi disponibilizado pelo *Google Forms*. Como atividade *online*, foi disponibilizado o texto: “Texto (A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos?)” (ONUCHIC, 2013), com o objetivo de conhecerem alguns detalhes a respeito da metodologia utilizada para iniciar uma discussão no encontro seguinte.

Quadro 6 - Segundo encontro

Objetivo Geral: Explorar a operacionalização do Princípio Aditivo em Inequações do 1 º Grau por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas.
Desenvolvimento: • Primeiro momento - entrega das atividades aos alunos; • Segundo momento - resolução dos problemas segundo os passos da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALEVATTO; ONUCHIC, 2013).

Fonte: o autor (2019)

O segundo dia iniciou com uma discussão a respeito do texto que foi disponibilizado *online* ao final do primeiro encontro com o objetivo de discutir com os alunos os passos utilizados pelas autoras (ALEVATO; ONUCHIC, 2013), com relação a Resolução de Problemas. Uma retomada a respeito dos conceitos de Inequação do 1º Grau foi realizada no início do encontro, assim os participantes puderam sanar suas dúvidas.

Posteriormente, após o entendimento da definição de inequação, a qual se trata de uma desigualdade abordado no primeiro encontro, foi entregue a cada aluno um problema para ser resolvido de acordo com os passos da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALEVATTO; ONUCHIC, 2013) que tinha como objetivo trabalhar o princípio aditivo, e como atividade *online* os participantes responderam a avaliação do encontro.

Quadro 7 – Terceiro encontro

Objetivo Específico: Explorar a operacionalização do Princípio Multiplicativo em Inequações do 1 º Grau por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas.
Desenvolvimento: • Primeiro momento - entrega das atividades aos alunos; • Segundo momento - resolução dos problemas segundo os passos da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALEVATTO; ONUCHIC, 2013).

Fonte: o autor (2019)

O terceiro encontro iniciou com um diálogo que tinha como objetivo identificar, em relação ao conteúdo trabalhado no encontro anterior, e se existiam dúvidas a respeito dos conceitos abordados, e, caso houvesse, era feita uma explanação a fim de que fossem sanadas.

Posteriormente, foi entregue a cada aluno um problema para ser resolvido de acordo com os passos da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALEVATTO; ONUCHIC, 2013) que tinha como objetivo trabalhar o princípio multiplicativo, e como atividade *online* os participantes responderam a avaliação do encontro.

Quadro 8 – Quarto encontro

Objetivo Geral: Explorar a operacionalização da relação de ordem em Inequações do 1 º Grau, o porquê da mudança do sinal da desigualdade quando a incógnita está negativa e é multiplicada por menos (-1) por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas.
Desenvolvimento: • Primeiro momento - entrega das atividades aos alunos; • Segundo momento - resolução dos problemas segundo os passos da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALEVATTO; ONUCHIC, 2013).

Fonte: o autor (2019)

O quarto encontro iniciou com um diálogo sobre possíveis dúvidas com relação aos conceitos trabalhados no encontro anterior, assim os participantes puderam saná-las.

Posteriormente, foi entregue a cada aluno um problema para ser resolvido de acordo com os passos da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALEVATTO; ONUCHIC, 2013) que tinha como objetivo trabalhar a relação de ordem, que visa trabalhar a questão da mudança de sinal quando a incógnita está negativa e a multiplica-se por (-1).

Ao final do encontro foi solicitado aos alunos que em grupo elaborassem uma atividade sobre Inequação do 1º Grau e como atividade *online* os participantes responderam a avaliação do encontro.

Quadro 9 – Quinto encontro

Objetivo Geral: Elaborar em grupo uma atividade sobre Inequação do 1º Grau, abordando os princípios trabalhados durante os encontros com uso da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas.
Desenvolvimento: • Elaboração das atividades por parte dos alunos a respeito do conteúdo de Inequação; • Apresentar atividades para os demais grupos.

Fonte: o autor (2019)

O quinto e último encontro consistiu no encerramento do curso em que os participantes apresentaram as atividades desenvolvidas sobre Inequação do 1º Grau abordando os princípios trabalhados nos encontros anteriores.

Ao término, responderam a avaliação final do curso por meio do *google forms.*

4 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A seguir, apresentar-se-á as etapas que foram utilizadas para a produção da Sequência Didática para o ensino de Inequação do 1º Grau, assim como o norteamento teórico científico de Zabala (2010) que serviu de base para todo esse processo de construção dessa sequência.

4.1 Apresentação da Sequência Didática

Com o objetivo de ensinar os conceitos básicos de Inequação do 1º Grau, com base na Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas, nesta seção, são abordadas as etapas utilizadas no desenvolvimento da Sequência Didática.

O processo de desenvolvimento desta sequência teve como público alvo alunos do curso de Licenciatura em Matemática. Para a realização deste trabalho, contemplaram-se alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) do ano de 2019.

A escolha deste público-alvo, os alunos do 1º e 2º anos do curso de Licenciatura em Matemática, teve como objetivo fortalecer junto aos participantes a compreensão dos conceitos básicos relativos aos conteúdos de Inequação do 1º Grau.

Conforme Beltrão (2010, p. 85) pesquisas na área da educação matemática e resultados das avaliações em larga escala “têm apontado que os alunos apresentam dificuldades para aprender matemática desde as séries iniciais e que essa dificuldade vai aumentando à medida que os conteúdos matemáticos vão se tornando mais sofisticados” e com relação à Álgebra essas dificuldades não são diferentes, acabam se tornando ainda maiores à medida que o conteúdo fica mais complexo.

Além disso, de acordo com Fontalva (2006), seja no Ensino Médio ou Ensino Superior, é comum encontrar alunos com dificuldades no trato com o conteúdo de inequações, sejam com problemas relacionados a Física ou com a Matemática.

Pode-se observar que estudos realizados por autores como Beltrão

(2010) e Fontalva (2006) vêm para confirmar as dificuldades que a grande maioria dos alunos possui com relação aos conteúdos de **Inequação do 1º Grau**. Assim, foi elaborada uma sequência didática para trabalhar os conceitos básicos de Inequação do 1º Grau.

Para o planejamento dos objetivos desta pesquisa, com relação aos conceitos básicos de Inequação do 1º Grau, princípios aditivo e multiplicativo, entre outros, a serem alcançados por meio de uma Sequência Didática, as etapas foram estruturadas, assim como, a resolução de algumas atividades contextualizadas por meio da Resolução de Problemas para contextualizar o entendimento dos conceitos básicos de Inequação do 1º Grau de maneira sequencial e progressiva para o aprofundamento do conteúdo trabalhado.

Para que tal finalidade fosse alcançada, fez-se necessário que as atividades utilizadas nessa Sequência Didática contextualizem as situações do cotidiano dos alunos, a fim de um melhor entendimento por parte dos participantes do curso.

4.1.1 Desenvolvimentos da Sequência Didática

Durante a elaboração das questões presentes na Sequência Didática foram levadas em conta a aprendizagem dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, por meio de atividades as quais os alunos fariam o uso desses conceitos durante as suas resoluções.

A elaboração e a conceituação da Sequência Didática se deram de acordo com Zabala (2010), ao invés do professor ficar na classificação tradicional de conteúdo por matéria. É preciso que ele mude o seu ponto de vista, assim, segundo a tipologia conceitual, procedimental e atitudinal, é preciso que haja uma semelhança na maneira de aprender esses conteúdos e, consequentemente, ensiná-los, uma vez que, são conceitos, fatos, métodos, procedimentos, atitudes, etc., e não simplesmente pelo fato de estarem ligados a uma ou outra disciplina.

Sendo assim, pode-se observar que o conhecimento geral da aprendizagem adquire características determinadas de acordo com as diferenças tipológicas que cada conteúdo apresenta.

Assim, as atividades dessa sequência foram separadas por nível de dificuldades, à medida que o aluno progride em suas atividades, o nível de dificuldade vai aumentando. Exigindo por parte dos alunos interpretação, compreensão dos dados e resolução das atividades, com o intuito de promover a aprendizagem dos alunos.

A Sequência Didática, após a sua elaboração, passou por análise intersubjetiva e validada pelos membros da banca de qualificação, professor Rudolph dos Santos Gomes Pereira e Patrícia Sândalo Pereira, que atuam ou atuaram no Ensino Superior, com as titulações de doutor e doutora. Esse processo visa verificar a viabilidade e aplicabilidade dessa Sequência Didática, assim como, as adequações futuras necessárias para a viabilidade de sua aplicação em sala de aula.

Posteriormente, apresenta-se como de fato se deu a aplicação desta Sequência Didática.

O Quadro 10, demonstra como foram desenvolvidas as atividades que compõem a Sequência Didática.

Quadro 10 – Características das Questões da Sequência Didática desenvolvida

Oficinas	Fases Da Resolução de Problemas	Conceitos	Classificações das atividades segundo Zabala (2010)	Objetivos das Atividades
1	1 - elaborar problema 2 - leitura individual 3 - formar grupos 4 – leitura em conjunto 5 – resolução 6 – registro na lousa 7 – análise em plenária 8 – encaminhar um consenso 9 – formalizar o conteúdo	- Conceito de inequação; -Elementos constituintes de uma inequação; - Desigualdade; - Simbologia.	Procedimental/ Conceitual	- Resolver os problemas sobre inequações; - Compreender o conceito de inequação - Compreender os elementos que compõem uma inequação; -Trabalhar os símbolos que compõe uma inequação.
2	1 – elaborar problema 2 - leitura individual 3 - formar grupos	- Conceito de incógnita; - Resolução de atividades com o uso do princípio aditivo	Procedimental/ Conceitual	- Utilizar de modo adequadoo princípio aditivo na resolução da inequação;

	4 – leitura em conjunto 5 – resolução 6 – registro na lousa 7 – análise em plenária 8 – encaminhar um consenso 9 – formalizar o conteúdo			-Compreender o conceito de incógnita e do princípio aditivo.
3	1 – elaborar problema 2 - leitura individual 3 - formar grupos 4 – leitura em conjunto 5 – resolução 6 – registro na lousa 7 – análise em plenária 8 – encaminhar um consenso 9 – formalizar o conteúdo	- Resolução de atividades com o uso do princípio multiplicativo	Procedimental/ Conceitual	-Resolver os problemas propostos; - Utilizar adequadamente o Princípio Multiplicativo; - Compreender o conceito do princípio multiplicativo.
4	1 – elaborar problema 2 - leitura individual 3 - formar grupos 4 – leitura em conjunto 5 – resolução 6 – registro na lousa 7 – análise em plenária 8 – encaminhar um consenso 9 – formalizar o conteúdo	- Resolução de atividades com o uso do princípio da relação de ordem	Conceitual/ Procedimental	- Resolver os problemas propostos; - Compreender o porquê da mudança de sinal da desigualdade de uma inequação quando multiplicada por -1.

5	1 – elaborar problema 2 - leitura individual 3 - formar grupos 4 – leitura em conjunto 5 – resolução 6 – registro na lousa 7 – análise em plenária 8 – encaminhar um consenso 9 – formalizar o conteúdo	- Elaboração de uma atividade sobre Inequação (alunos).	Atitudinal/Conceitual/ Procedimental	- Elaborar por meio da Metodologia de Resolução de Problemas atividades sobre Inequação do 1º Grau.

Fonte: o autor (2019)

4.1.2 Aplicação da Sequência Didática

Esta sequência foi elaborada para ser aplicada em licenciandos em Matemática, entretanto, nada impede que a mesma seja trabalhada com outras séries do Ensino Fundamental ou Médio, visto que segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais e Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, apontam que o conteúdo de Inequação do 1º Grau é trabalhado nos 7º e 8º anos do Ensino Fundamental.

A aplicação desta sequência ocorreu na instituição sede (UENP-CP), o qual dispõe de infraestrutura adequada e com os recursos necessários, a fim de que os alunos realizassem as atividades de Inequação do 1º Grau propostas na Sequência Didática desenvolvida.

5 ANALISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentam-se os dados coletados dos participantes, bem como as análises dos resultados, representando a compreensão dos participantes a respeito dos conceitos básicos de Inequação do 1º Grau.

O Curso de Extensão para a aplicação da Sequência Didática, contou com a presença de 12 licenciandos em Matemática no primeiro encontro, mas participaram efetivamente de todos os encontros 10 licenciandos, com idade entre 18 a 25 anos, entretanto, os dados apresentados são somente dos participantes que fizeram o curso em sua totalidade.

As atividades que compõe o *corpus* da pesquisa foram codificadas, bem como os participantes da referida pesquisa, para garantir o anonimato dos mesmos. A codificação dos elementos presentes nesta análise aconteceu da seguinte forma:

- E1, E2, E3 ... E10 - usados para referir-se aos Estudantes participantes da pesquisa;
- G1, G2 e G3 - usados para referir-se aos Grupos participantes da pesquisa;
- P1, P2, P3, ..., P8 - as atividades desenvolvidas no decorrer do curso (Problemas[6]);
- A1 e A 2 - os problemas que tinham mais de uma alternativa, as mesmas foram codificadas;
- O1, O2, ..., O5 - para fazer referência aos encontros utilizou-se Oficinas.

Assim, as Categorias e Subcategorias de análises permitiram investigar a relevância e as considerações a respeito do curso, bem como as afirmações sobre o entendimento dos princípios de uma Inequação do 1º Grau e a sua relação de ordem, voltadas para aprendizagem da Matemática.

Porém, na Subcategoria Transcrição para a Linguagem Matemática emergiu durante o processo de análises a unidade Dificuldades, uma vez que, muitos

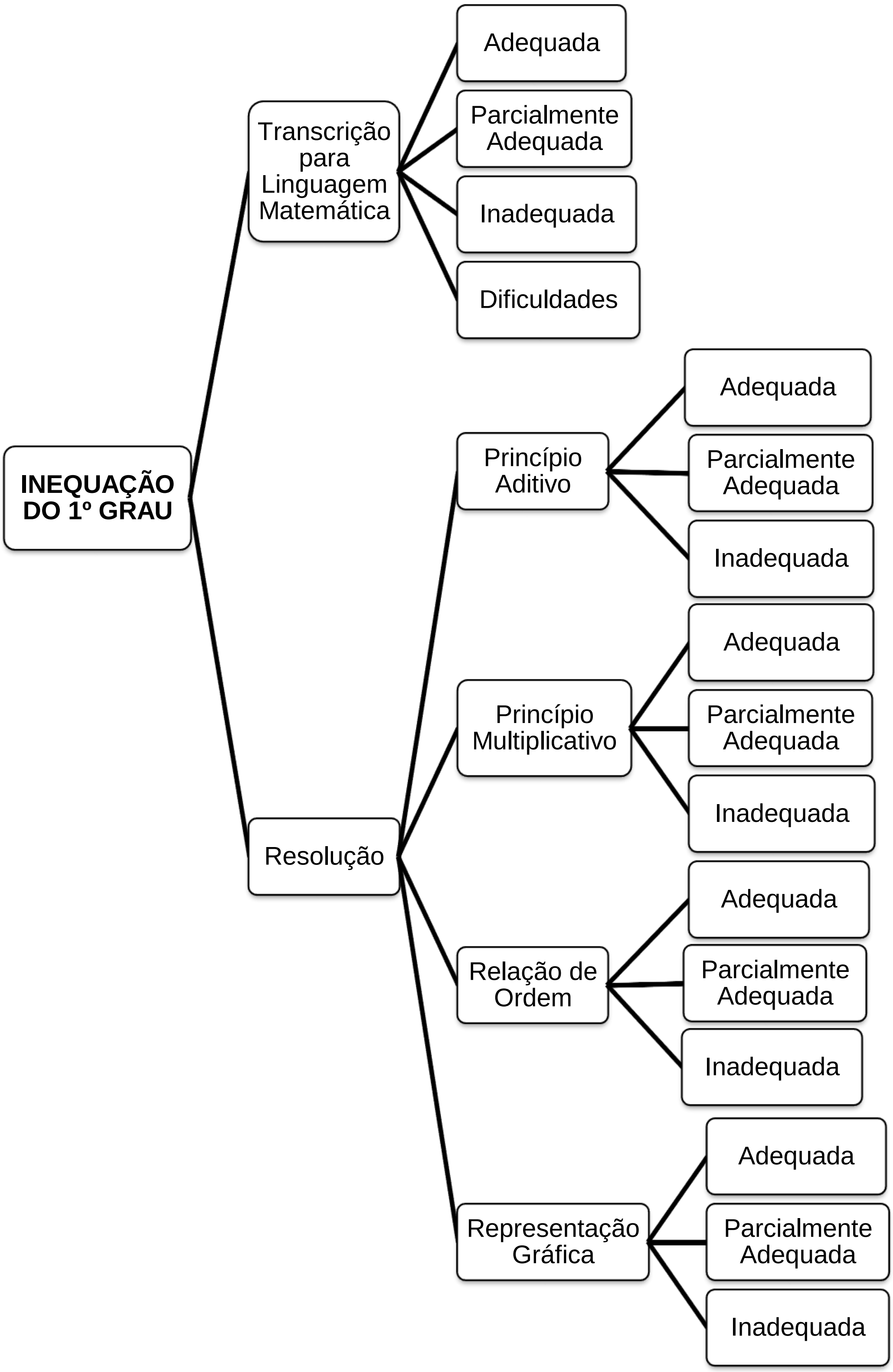
[6] Os Problemas que compõem a Sequência Didática podem ser visualizados na parte do anexo A - Problemas.

alunos relataram as dificuldades em transcrever para a linguagem matemática os dados dos problemas, pois não se lembravam do conteúdo de Inequação do 1º Grau.

5.1 Inequação do 1º Grau: Categorias, Subcategorias e Unidades

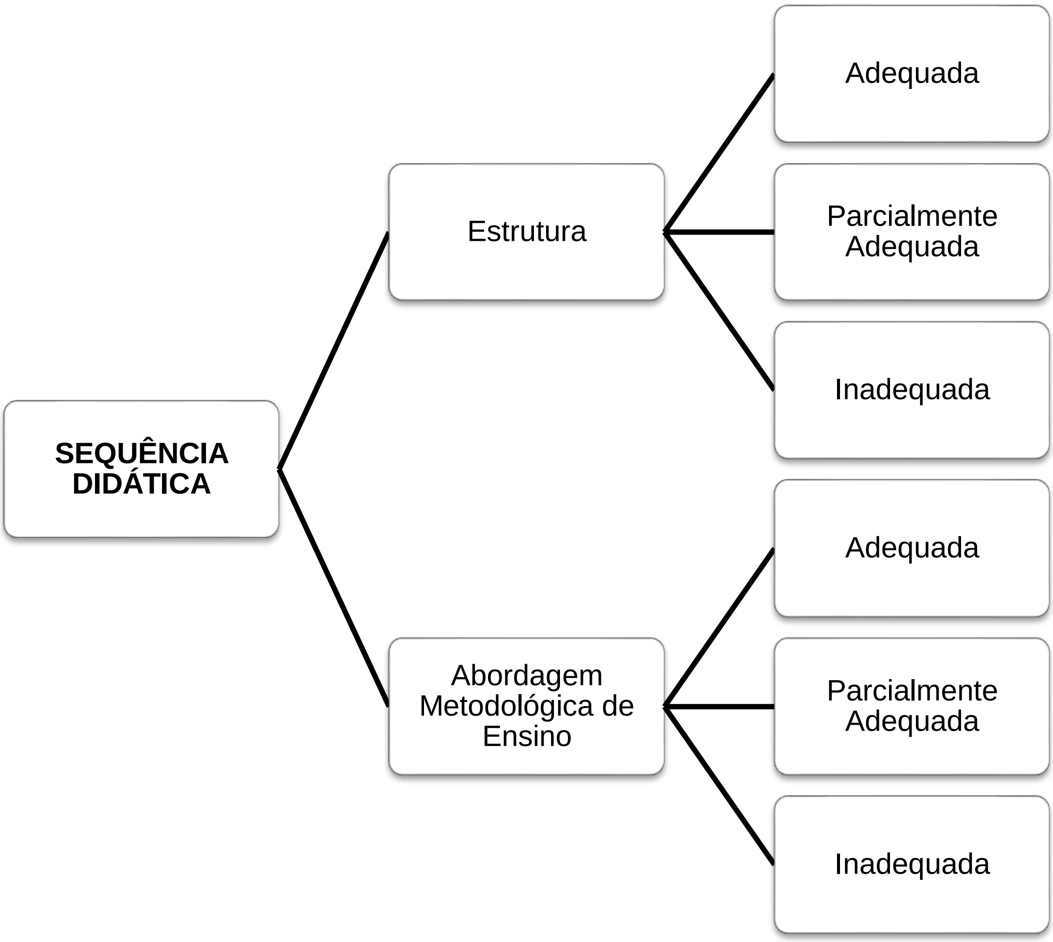
Nas Figura 5 e 6 são apresentas as categorias que foram elaboradas *a priori* para a coleta de dados:

Figura 5: Categoria e Subcategorias de Análises (Inequação do 1º Grau).



Fonte: o autor (2019)

Figura 6: Categoria e Subcategorias de Análises (Sequência Didática).

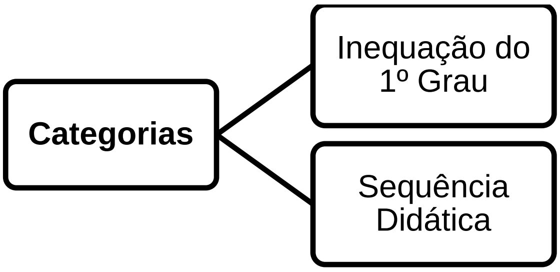


Fonte: o autor (2019)

A realização da ATD nesta pesquisa, foi feita seguindo etapas estabelecidas para cada categoria, subcategoria e unidade de análise que estão relacionadas a uma palavra ou frase, que diz respeito ao significado de cada uma das etapas, de acordo com o referencial teórico adotado neste trabalho. Durante as análises, decidimos por apresentar apenas dois excertos das atividades desenvolvidas pelos estudantes em cada unidade de análise.

Ao analisar os dados oriundos da aplicação da Sequência Didática baseada no Ensino de Inequação do 1º Grau por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas, duas categorias foram previamente apresentadas, conforme Figura 7.

Figura 7 – Categorias selecionadas para análise.



Fonte: o autor (2019)

A primeira categoria selecionada para análise foi Inequação do 1º Grau, a qual foi dividada em subcategorias e que serão analisadas após a apresentação da Categoria I sobre inequação.

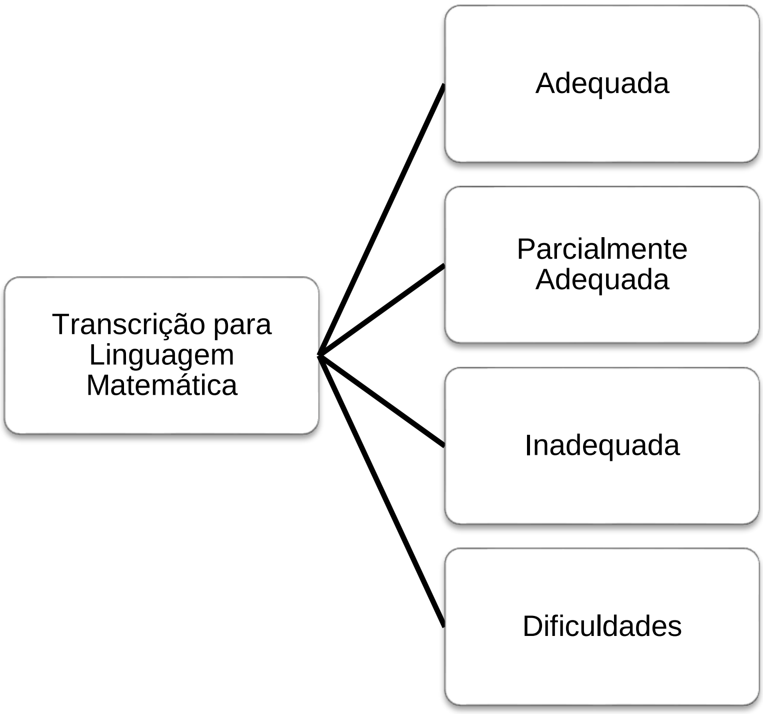
5.1.1 CATEGORIA I: INEQUAÇÃO DO 1º GRAU

A categoria I, compreende informações com relação aos procedimentos resolução empregados pelos estudantes durante as resoluções das atividades do conteúdo de Inequação do 1º Grau, que foi abordado na Sequência Didática. Essa categoria compreende duas subcategorias I, quatro subcategorias II e suas unidades correspondentes, conforme demonstrado na Figura 5. As unidades serão apresentadas posteriormente quando do detalhamento de cada subcategoria.

5.1.2 Subcategoria: Transcrição para Linguagem Matemática

A Subcategoria "Transcrição para Linguagem Matemática" tem por objetivo destacar as atividades desenvolvidas pelos estudantes referentes à transcrição das atividades para a linguagem matemática simbólica, conforme Figura 8.

Figura 8 – Subcategoria Transcrição para Linguagem Matemática e unidades de análise prévias.



Fonte: o autor (2019)

A Transcrição para a Linguagem matemática está relacionada com a transcrição do problema para a linguagem simbólica. A linguagem simbólica caracteriza-se pelo registro e utilização de símbolos nas atividades.

As unidades de análise foram efetivadas. Essa subcategoria compreende os excertos dos estudantes referentes às atividades relacionadas à transcrição para linguagem matemática, o que significa transcrição para a linguagem simbólica.

Para a análise das atividades são consideradas como “Adequadas” as atividades em que os estudantes representam simbolicamente de maneira adequada os enunciados dos problemas, fazendo o uso de símbolos matemáticos e letras para representar as incógnitas.

As atividades “Parcialmente Adequadas” são as que possuem alguns equívocos em relação a sua representação, como a falta de entendimento do significado da incógnita ou confusão em alguma das operações presente no enunciado de cada problema. Já as atividades “Inadequadas” são aquelas cujos registros simbólicos estão completamente equivocados com o enunciado do problema.

Atividades referentes às unidades efetivas de análise “Atividade Adequada”, “Atividade Parcialmente Adequada” e “Atividade Inadequada” são apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 - Subcategoria: Transcrição para Linguagem Matemática - excertos e síntese descritiva das unidades: Adequada, Parcialmente Adequada e Inadequada

Transcrição para Linguagem Matemática	
Adequada:	
$40x > 4000 + 15x$	O1, G3, P1
$0{,}15 \cdot x + 20 \leq 110$	O1, G3, P2 a1
a) $20 + 0{,}15h \leq 110$	O1, G1, P2 a1
Parcialmente Adequada:	
$4000 + 15x = 40x$	O1, G1, P1
$20x + 0{,}15 \leq 110$	O1, G2, P2 a1
$20x + 0{,}45 \leq 155$	O1, G2, P2 a2
Inadequada:	
$4.000x + 15 > 0$ $40x = 4\,000$	O1, G2, P1

Fonte: o autor (2019)

Análise Interpretativa:

As respostas apresentadas pelo Grupo 3 nos Problemas 1 e 2 estão adequadas de acordo com o esperado para a sua Transcrição para a Linguagem Matemática (simbólica), está correta no que diz respeito a uma Inequação do 1º Grau.

Do mesmo modo, a resposta apresentada pelo Grupo 1 no Problema 2 também está adequada, o grupo fez a sua transcrição para linguagem matemática (simbólica) de maneira adequada conforme o enunciado do problema, e para representar a incógnita do problema o grupo fez uso da letra ***h*** para exemplificar que a quantidade de horas de acesso, de maneira a representar a resposta para o problema.

Percebe-se que, foi atendido o que está disposto em Paraná (2008), que afirma ser necessário que o estudante compreenda o conceito de incógnita, consiga utilizar e interpretar a linguagem algébrica para expressar valores numéricos por meio de incógnitas, com o objetivo de realizar uma escrita de uma situação problema na linguagem matemática.

A resposta apresentada pelo Grupo 1 no Problema 1 apresenta-se parcialmente adequada no que diz respeito a sua Transcrição para a Linguagem Matemática. Neste caso, os dados foram extraídos de maneira correta, entretanto, o grupo confundiu-se ao colocar o sinal da igualdade no lugar do sinal de maior (>) que representaria uma inequação, uma vez que, o resultado esperado no problema se trata de uma Inequação do 1º Grau.

Com relação ao Grupo 2, nas respostas apresentadas para o Problema 2 alternativas ***a*** e ***b*** observa-se que o grupo inverteu os valores, o que seria o valor fixo passou a ser o valor com a incógnita, como podem ser visualizadas nas respostas apresentadas, o que as deixam parcialmente adequadas com o que é pedido na resolução do problema.

As respostas apresentadas pelo Grupo 2 para o Problema 1 estão inadequadas. Nelas, o grupo apresentou duas respostas para o problema, entretanto, ambas inadequadas.

Na primeira resposta o grupo esqueceu de colocar o valor de venda de cada pizza e o inverteu: o que seria o valor fixo com o valor da variável e colocou elemento a mais na inequação, sendo que não era necessário e a transcreveu de maneira errada para a linguagem matemática.

Com relação a segunda resposta, o grupo esqueceu de colocar dados que eram necessários para a solução do problema e também transcreveu para a linguagem matemática com sendo uma equação, quando o adequado seria uma inequação.

Ao considerar nessa pesquisa a capacidade que os licenciandos demonstraram para transcrever para linguagem matemática a fórmula da Inequação do 1º Grau, cada grupo, ao resolverem cada problema proposto, tentaram transcrever os dados a fim de chegar a uma escrita que condiz com uma inequação.

As atividades 1 e 2 tiveram como objetivo trabalhar a transcrição para a linguagem matemática, os licenciandos fizeram a transcrição com os conhecimentos prévios que possuíam, para trabalhar o desenvolvimento matemático e agregar valores formativos na busca pelo conhecimento matemático.

> A forma de trabalhar os conteúdos deve sempre agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático. Isso significa colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático, [...]. Também significa um processo de ensino que valorize tanto a apresentação de propriedades matemáticas acompanhadas de explicação quanto a de fórmulas acompanhadas de dedução, e que valorize o uso da Matemática para a resolução de problemas interessantes, quer sejam de aplicação ou de natureza simplesmente teórica (BRASIL, 2006, p. 69 – 70).

Destacando que, as respostas apresentadas por cada grupo, sejam elas adequadas, parcialmente adequadas ou inadequadas, tentaram transcrever para a linguagem matemática o seu raciocínio matemático com os seus conceitos prévios, fazendo o uso da linguagem matemática e seus símbolos para esse feito.

Os licenciandos apontaram que tiveram algumas dificuldades com relação a transcrição para a linguagem matemática conforme excertos a seguir:

> Interpretação dos dados apresentados no problema (E9).
>
> Organizar os dados na equação corretamente. Por não ter muita noção de inequação, tive um pouco de dificuldade na organização de Dados (E10).
>
> Dificuldade em montar a inequação (E12).

O trabalho dos licenciandos em transcrever, de maneira adequada, para a linguagem matemática os dados do problema exigiram dos mesmos alguns conhecimentos prévios, que muitas vezes eles não possuíam ou não se lembravam em como montar uma inequação.

> A aprendizagem da Matemática consiste em criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado às ideias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. Desse modo, supera o ensino baseado apenas em desenvolver habilidades, como calcular e resolver problemas ou fixar conceitos pela memorização ou listas de exercícios. A ação do professor é articular [...] o processo pedagógico em Matemática contribua para que o estudante tenha condições de constatar regularidades, generalizações e apropriação de linguagem adequada para descrever e interpretar fenômenos matemáticos e de outras áreas do conhecimento (PARANÁ, 2008, p. 45 – 49).

Verificam-se, na análise de dados, que os licenciandos tiveram dificuldade para transcrever de maneira correta para a linguagem matemática os dois problemas trabalhados durante o primeiro encontro, mesmo trabalhando em grupos, muitos não conseguiram fazer a interpretação adequada dos dados do problema.

Os licenciandos tiveram total autonomia durante a resolução das atividades que foram resolvidas em grupos, assim, eles puderam conversar e interagir com os outros objetivando encontrar uma solução para o problema apresentado.

Segundo Kenski (2015) é preciso que os alunos ganhem autonomia em relação às suas aprendizagens de modo que possam selecionar os conteúdos mais atrativos a fim de participarem dessas atividades, e uma interação entre professores, alunos, objetos e informações que estejam envolvidos no processo de ensino, proporciona uma nova dinâmica a aula e cria novos vínculos entres os participantes.

É importante que o professor atue como mediador e orientador durante todo esse processo de aprendizagem do aluno, contudo, sem dar respostas prontas aos alunos, promovendo, de alguma maneira, um ambiente de ensino que proporciona aos alunos testarem, errarem e comparem as soluções apresentadas.

5.1.3 Subcategoria: Princípio Aditivo

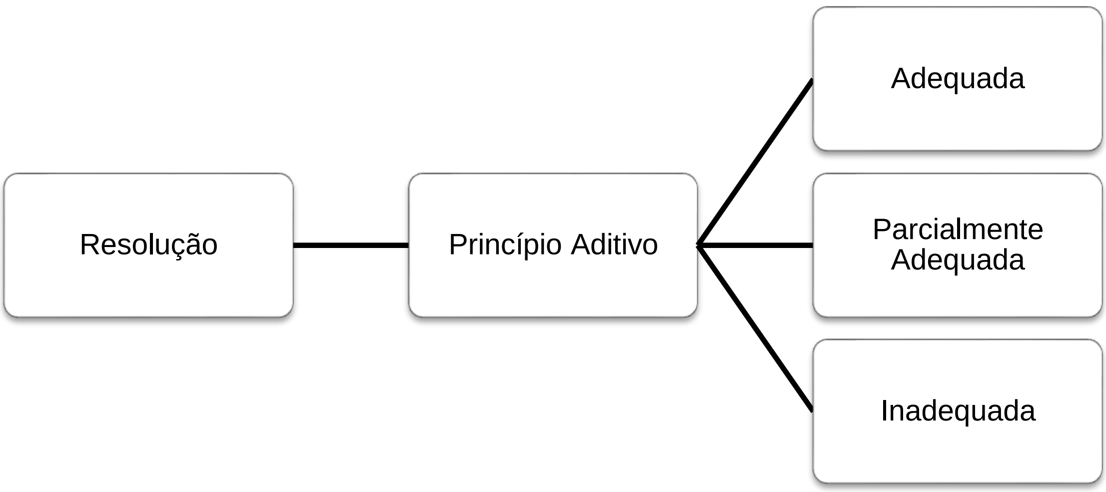
A Subcategoria “Princípio Aditivo” objetivou apresentar as atividades desenvolvidas pelos educandos nas quais se destacam a utilização do princípio aditivo, nas resoluções das atividades.

Para a análise das atividades foram consideradas como “Adequadas” as atividades em que os licenciandos representaram simbolicamente de maneira adequada os enunciados dos problemas, fazendo o uso de símbolos matemáticos e letras para representar o princípio aditivo.

As atividades “Parcialmente Adequadas” são aquelas que possuem algum equívoco em relação a sua representação, como a falta de entendimento ou confusão em alguma das operações presente no enunciado de cada problema, quanto ao princípio aditivo. Já as atividades “Inadequadas” são aquelas cujos registros simbólicos estão completamente equivocados com relação ao princípio aditivo.

A unidade a seguir está associada à resolução usando o princípio aditivo e foram classificadas como: Adequada, Parcialmente Adequada e Inadequada conforme a Figura 9:

Figura 9: Subcategoria: Princípio Aditivo e unidades de análise prévias.



Fonte: o autor (2019)

Essa subcategoria tem por objetivo evidenciar a resolução das atividades utilizando o princípio aditivo de uma Inequação do 1° Grau, por meio da utilização ou não de procedimentos adequados de resolução.

No Quadro 12, são apresentados os excertos dos estudantes relativos a esta subcategoria.

Quadro 12 – Subcategoria: Princípio Aditivo

Princípio Aditivo	
Adequada:	
$1000 + 5x \geq 700 + 7{,}5x$ $1000 + \cancel{5x} - \cancel{5x} \geq 700 + 7{,}5x - 5x$ $1000 \geq 700 + 2{,}5x$ $1000 - 700 \geq \cancel{700} - \cancel{700} + 2{,}5x$ $300 \geq 2{,}5x$	O2, G1, P4
a) $25 + 2x \leq 60$ $25 - 25 + 2x \leq 60 - 25$	O3, G1, P6
Parcialmente Adequada:	
$1{,}25 + 0{,}75x > 2{,}57 + 0{,}50x$ $1{,}25 - 1{,}25 + 0{,}75x - 0{,}50x > 2{,}75 - 1{,}25 + 0{,}50x$	O3, G1, P5
$2{,}75 + 0{,}50x > 1{,}25 + 0{,}75x$ $2{,}75 - 1{,}25 > 0{,}75x \cdot 0{,}50x$ $1{,}50 > 0{,}25x$	O3, G2, P5
$800 + x \geq 1200$ $x \geq 1200 - 800$ $m^2 \; x \geq 400$	O2, G1, P3
Inadequada:	

$3.x < 5.x - 20$ $3x < 5x - 20$ $3x - 5x < -20$	O4, G2, P8

Fonte: o autor (2019)

Análise Interpretativa:

As respostas apresentadas pelo Grupo 1 para os Problemas 4 e 6 estão adequadas no que diz respeito ao princípio aditivo de uma Inequação do 1º Grau, nota-se que os estudantes do Grupo 1 representaram as inequações e utilizaram o princípio aditivo de maneira correta.

O grupo utilizou corretamente os fundamentos do princípio aditivo nos problemas apresentados. Quando, em uma inequação, se adiciona uma constante, essa mesma dever ser adicionada em ambos os membros de uma inequação para que a sua desigualdade se mantenha.

Entretanto, embora o grupo tenha utilizado o princípio aditivo de maneira adequada (confundiram o sinal da desigualdade no Problema 4) o termo que deveria ficar no lado maior da desigualdade acabou ficando do lado menor, o que influenciou diretamente na resposta final do problema.

De acordo com Fernandes (2013), quando em uma Inequação do 1º Grau adiciona-se um determinado número positivo ou negativo em ambos os membros da inequação, o resultado obtido com essa nova inequação é equivalente a primeira.

O princípio aditivo da equivalência consiste em adicionar um (número positivo ou negativo) em ambos os lados para que a desigualdade de uma Inequação se mantenha.

Princípio esse que é corroborado por Iezzi, Dolce e Machado (2005, p. 205) no qual mencionam que “adicionando um mesmo número aos dois membros de uma desigualdade verdadeira, ela permanece verdadeira”.

As respostas apresentadas pelo Grupo 1 nos Problemas 3 e 5 e pelo Grupo 2 no Problema 5 apresentam-se parcialmente adequadas no que diz respeito ao princípio aditivo, os dados foram extraídos de maneira correta, entretanto, o grupo

1 esqueceu-se de adicionar um elemento ($-0{,}50x$) no segundo termo da inequação no Problema 5 em sua última linha da resolução, já com relação ao Problema 3 o grupo na segunda linha da inequação, além de não repetir o elemento (+800), também esqueceram de adicionar o elemento (−800) segundo a regra do princípio aditivo, como pode ser observado.

Com relação ao Grupo 2, a resposta apresentada para o Problema 5 também apresenta-se parcialmente adequada, uma vez que, o grupo acabou adicionando elemento em apenas um dos termos da inequação ($(-1{,}25$ no primeiro termo e $-0{,}50x$ no segundo termo), como pode ser visualizada na resposta apresentada, o que a deixa parcialmente adequada com o que é pedido na resolução do problema de acordo com o princípio aditivo. Entretanto, cabe aqui uma ressalva com relação a montagem da inequação por parte do grupo, ao transcreverem os dados para a linguagem matemática o grupo acabou invertendo a desigualdade da inequação, assim, o membro que seria o lado menor passou a ser o lado maior da desigualdade, o que vai influenciar no resultado da inequação.

Com relação a apropriação de conceitos ou princípios, Zabala (2010, p. 43) afirma que:

> não podemos dizer que se aprendeu um conceito ou princípio se não se entendeu o significado. Saberemos que faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando ele é capaz de repetir a definição, mas quando ele sabe utilizá-lo[...] quando é capaz de situar os fatos, objetos ou situações concretas naquele conceito que os inclui.

A resposta apresentada pelo Grupo 2 para o Problema 8, está inadequada. O grupo fez apenas a transposição de um elemento, assim, para que fosse utilizada de maneira correta o princípio aditivo na resolução do problema, era necessário ter adicionado o elemento em ambos os membros da inequação.

De acordo com Fernandes (2013, p. 66) afirma que:

> Quando somamos ou subtraímos o mesmo número a ambos os membros de uma inequação obtemos uma inequação equivalente à primeira [...] numa inequação podemos mudar um termo de um membro para o outro, trocando-lhe o sinal, sendo a inequação obtida equivalente à primeira.

Com relação a resposta apresentada pelo grupo 2 é pertinente fazer aqui uma ressalva de que, apesar de o grupo terem feito atividades em encontros anteriores que faziam o uso do princípio aditivo, o mesmo não fez o uso no Problema 8 trabalhado no Encontro 4.

A respeito dessas possíveis dificuldades, a exemplo da instrumentação das operações matemáticas, com relação a não aplicação do princípio aditivo por parte do grupo, Zabala (2010, p. 42) afirma que:

> [...] fazer exercícios de caráter normalmente rotineiro, é imprescindível ou predisposição favorável. Além do mais, se ao cabo de algum tempo não se realizarem atividades para fomentar a lembrança – geralmente novas repetições em diferentes situações ou contextos de aprendizagem destes conteúdos, são esquecidas com muita facilidade.

As atividades com a aplicação do princípio aditivo em inequação nos problemas trabalhados durante os encontros nos permitiram atingir o que é exposto por Zabala (2010, p. 207) que afirma:

> Os conteúdos procedimentais implicam saber fazer, e o conhecimento sobre o domínio deste saber fazer só pode ser verificado em situações de aplicação destes conteúdos. Para aprender um conteúdo procedimental é necessário ter uma compreensão do que representa como processo, para que serve, quais são os passos ou fases que o configuram [...], o que define sua aprendizagem não é o conhecimento que se tem dele, mas o domínio ao transferi-lo para a prática.

O processo de ensino do conceito do princípio aditivo aqui trabalhado revela uma compreensão, por parte dos alunos, que vai além da sua simples reprodução, mas sim saber usá-lo, descrevê-lo, explorá-lo e também fazer uso de maneira correta da funcionalidade desse princípio para o bem da construção do conhecimento.

Portanto, a leitura e a interpretação das questões são fundamentais, uma vez que, os alunos precisam entender o problema e os dados oferecidos pelo problema e, principalmente, o que se pede na sua resolução.

Para tanto, é necessário que os alunos interpretem essas informações como uma tradução matemática de fenômenos cotidianos, de modo a iniciarem a resolução por cálculos sequenciais e progressivos que os levam a perceber a importância da aplicação do princípio aditivo e que essa situação pode ser replicada a outras situações similares, ou sejam, que tratam da mesma temática.

Ainda durante a exposição do princípio aditivo, foi explicado aos alunos que resolver uma Inequação do 1º Grau consiste em determinar o seu conjunto solução; além disso, foi relembrada a diferença entre um intervalo aberto e um intervalo fechado pertencentes ao conjunto solução de uma inequação.

5.1.4 Subcategoria: Princípio Multiplicativo

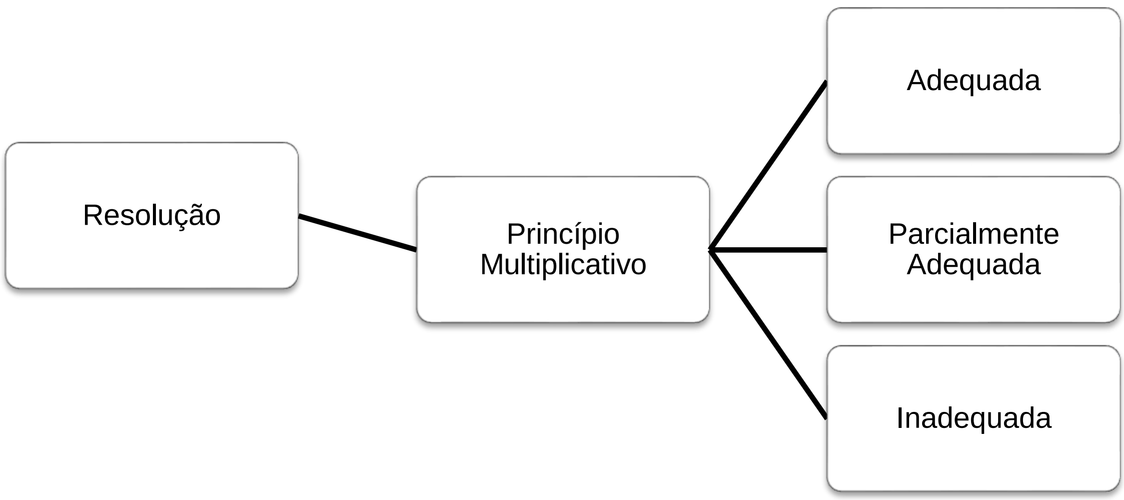
A Subcategoria “Princípio Multiplicativo” teve por objetivo apresentar as atividades desenvolvidas pelos licenciandos nas quais se destacam a utilização do princípio multiplicativo, nas resoluções das atividades.

Para a análise das atividades foram consideradas como “Adequadas” as atividades em que os licenciandos representam simbolicamente de maneira adequada os enunciados dos problemas, fazendo o uso de símbolos matemáticos e letras para representar o princípio multiplicativo.

As atividades “Parcialmente Adequadas” foram aquelas que possuíam algum equívoco em relação à sua representação, como a falta de entendimento ou confusão em alguma das operações presente no enunciado de cada problema quanto ao princípio multiplicativo. Já as atividades “Inadequadas” foram aquelas cujos registros simbólicos estavam completamente equivocados com relação ao princípio multiplicativo.

A unidade a seguir está associada à resolução usando o princípio multiplicativo e foram formadas quanto a: Adequada, Parcialmente Adequada e Inadequada conforme a Figura 10:

Figura 10: Subcategoria: Princípio Multiplicativo e unidades de análise prévias.



Fonte: o autor (2019)

Essa subcategoria teve como objetivo evidenciar a resolução das atividades utilizando os princípios multiplicativo de uma Inequação do 1° Grau, por meio da utilização ou não de procedimentos adequados de resolução.

No Quadro 13, são apresentados os excertos dos estudantes relativos a esta subcategoria.

Quadro 13 – Subcategoria: Princípio Multiplicativo

Princípio Multiplicativo	
Adequada:	
$\left(\frac{1}{2,12}\right) \cdot 2,12x \leq 33,50 \cdot \left(\frac{1}{2,12}\right)$ $x \leq 15,80$	O3, G2, P6
$25 - 25 + 2x \leq 60 - 25$ $\frac{2x}{2} \leq \frac{35}{2}$ $x \leq 17,5$	O3, G1, P6
Parcialmente Adequada:	
$300 \geq 2,5x$ $\frac{300}{2,5} \geq x$ $120 \geq x$	O2, G1, P4
$25x > 4000$ $x > \frac{4000}{25}$ $x > 160.$	O1, G3, P1
Inadequada:	
$1,50 > 0,25x$ $x > \frac{1,50}{0,25} \quad x > 6$ //	O3, G2, P5

$4000 = 25x$ $x = \frac{4000}{25}$ $x = 160$	O1, G1, P1

Fonte: o autor (2019)

Análise Interpretativa:

As respostas apresentadas pelo Grupos 1 e 2 para o Problema 6 estão adequadas no que diz respeito ao princípio multiplicativo de uma Inequação do 1º Grau. Nota-se que os licenciandos do Grupo 1 utilizaram os fundamentos do princípio multiplicativo de maneira adequada na resolução do problema. Quando em uma inequação se multiplica algum termo por uma constante, essa mesma dever ser multiplicada em ambos os membros de uma inequação para que a sua desigualdade se mantenha.

De acordo com Fernandes (2013), o princípio multiplicativo consiste em multiplicar-se pelo inverso multiplicativo os termos de ambos os membros de uma Inequação por um número positivo diferente de zero mantendo assim a sua desigualdade, assim, obter-se-á uma Inequação equivalente a primeira.

Com relação ao Grupo 2, estes também utilizaram de maneira correta os fundamentos do princípio multiplicativo, entretanto, vale ressaltar que o grupo fez o uso de uma fração para representar a aplicação de tal princípio ($\frac{1}{2,12}$), demonstrando que, no princípio multiplicativo, a sua operação não se resume a um número inteiro, mas pode ser um número fracionário, como no exemplo utilizado pelo grupo, o qual representa a fração inversa do número ($2,12$) utilizada na resolução do Problema 6.

Segundo Hefez (1993) a multiplicação e a divisão estão em mesmo nível de igualdade na relação de ordem, assim a divisão de um termo por uma constante em uma inequação, nada mais é que a multiplicação pela fração inversa dessa constante.

As respostas apresentadas pelos Grupos 1 e 3 nos Problemas 4 e 1, respectivamente, apresentam-se parcialmente adequadas no que diz respeito ao princípio multiplicativo, os grupos fizeram o uso do princípio em apenas um dos membros da inequação, quando o adequado é realizar a aplicação em ambos os membros da desigualdade, conforme mencionado por Fernandes (2013).

Freitas (2002) menciona a importância de “realizar a mesma operação em ambos os lados de uma equação enfatiza a relação de equivalência das equações” (p. 7). Apesar do autor mencionar a aplicação desse princípio para a equação, o princípio também se aplica para a Inequação, em que a operação em ambos os lados de uma inequação mantém a sua relação de desigualdade, nos referindo aqui ao princípio multiplicativo.

Com relação aos Grupos 2 e 1 e as respostas apresentadas para os Problemas 5 e 1, respectivamente, as alternativas apresentam-se inadequadas, os grupos fizeram a transposição para o outro lado da desigualdade do termo que não continha a incógnita, uma vez que, o adequado seria fazer a transposição do termo que acompanha a incógnita, e os grupos também aplicaram o princípio multiplicativo apenas em um dos membros da inequação, quando o adequado seria em ambos os membros.

Ribeiro (2001) analisou o desempenho em Álgebra de alguns alunos do Ensino Fundamental por meio da análise dos resultados do SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) e constatou que os resultados obtidos pelos alunos não são satisfatórios e aponta o baixo desempenho dos alunos em questões que envolvem a resolução de Inequações do 1º Grau.

Os alunos mencionaram que tiveram algumas dificuldades com relação ao princípio multiplicativo, principalmente como proceder com o termo sem a incógnita para a sua aplicação, o que possibilitou momentos de discussão com os alunos para solucionar as suas dúvidas.

Esses momentos de discussões após a resolução de cada atividade, segundo Ponte, Branco e Matos (2009), proporciona um papel fundamental para a validação, formalização e síntese dos resultados, pois permitem aos alunos refletirem a respeito de suas atividades, contribuindo assim para a sua aprendizagem.

Segundo Ribeiro (2019) é importante destacar que, conforme o grau de complexidade das atividades aumenta, os alunos começam a ter mais facilidade ao trabalharem com o princípio multiplicativo, na qual a complexidade deve seguir um modelo gradativo que começa com problemas mais fáceis aos mais complexos.

De acordo com Brasil (1998, p. 85) “os problemas poderão apresentar números um pouco maiores de modo que percebam que o princípio multiplicativo é um recurso que auxilia resolver mais facilmente muitos problemas”.

Segundo o que é exposto pelo Caderno de Expectativas e

Aprendizagem do Estado do Paraná, o qual se espera que o estudante “[...] compreenda o conceito de incógnita e o princípio de equivalência [...]; reconheça e interprete inequações como uma desigualdade entre os membros de sentenças matemáticas e resolva problemas envolvendo equações e inequações” (PARANÁ, 2012, p. 89).

Portanto, a aplicação dessas atividades com o princípio da equivalência, possibilitou aos licenciandos compreenderem a sua aplicabilidade, uma vez que, em uma inequação para que a sua desigualdade se mantenha, é fundamental que o estudante compreenda que ao realizar a operação do princípio multiplicativo de uma lado da desigualdade, a mesma precisará ser realizada do outro lado para que essa situação de desigualdade se mantenha.

5.1.5 Subcategoria: Relação de Ordem

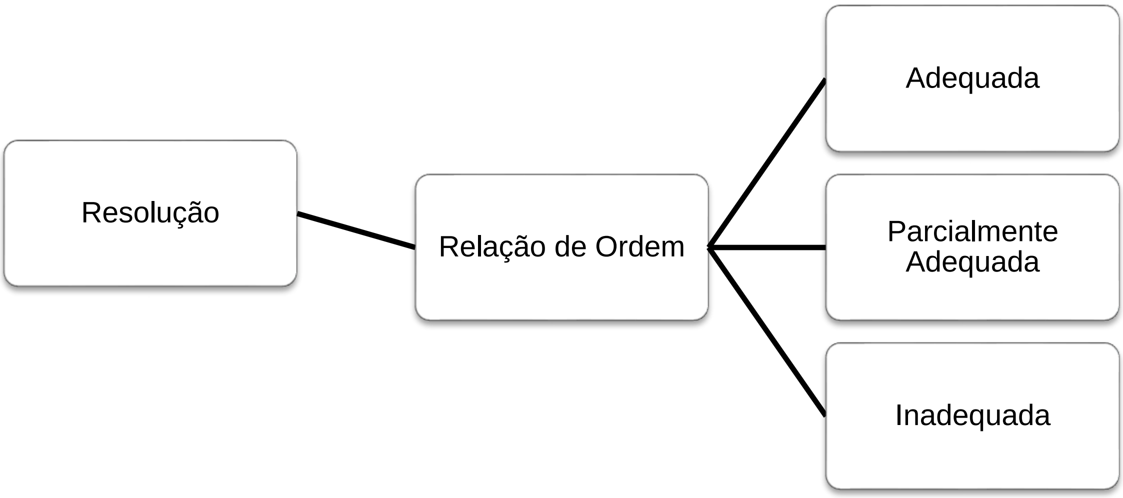
A Subcategoria “Relação de Ordem”, teve como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas pelos estudantes nas quais se destacam a utilização do princípio da relação de ordem nas resoluções das atividades.

Para a análise das atividades foram consideradas como “Adequadas”, as atividades em que os estudantes representaram simbolicamente de maneira adequada os enunciados dos problemas, fazendo o uso de símbolos matemáticos e letras para representar o princípio da relação de ordem.

As atividades “Parcialmente Adequadas” foram aquelas que possuíam algum equívoco em relação a sua representação, como a falta de entendimento ou confusão em alguma das operações presente no enunciado de cada problema quanto à relação de ordem. Já as atividades “Inadequadas” foram aquelas cujos registros simbólicos estão completamente equivocados com relação ao princípio da relação de ordem.

A unidade a seguir está associada à resolução usando o princípio da relação de ordem e foram formadas quanto a: Adequada, Parcialmente Adequada e Inadequada conforme a Figura 11:

Figura 11: Subcategoria: Relação de Ordem e unidades de análise prévias.



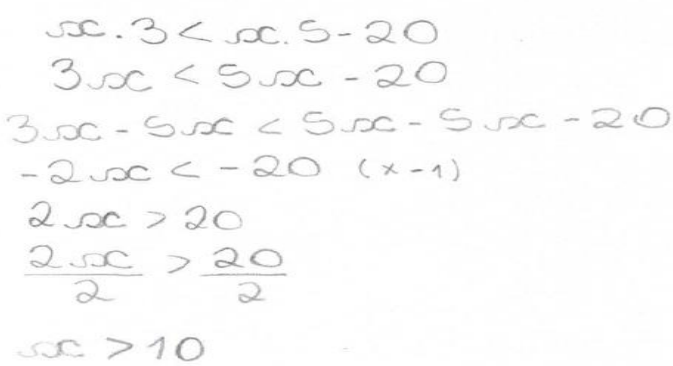
Fonte: o autor (2019)

Essa subcategoria teve como objetivo evidenciar a resolução das atividades utilizando a relação de ordem em Inequação do 1° Grau, por meio da utilização ou não de procedimentos adequado de resolução.

No Quadro 14, são apresentados os excertos dos estudantes relativos a esta subcategoria.

Vale ressaltar que a unidade parcialmente adequada da relação de ordem não foi efetivada, uma vez que, nenhum dos grupos apresentaram uma resposta que pudesse ser considerada como parcialmente adequada de acordo com o conceito do princípio abordado durante o encontro.

Quadro 14 – Subcategoria: Relação de Ordem

Relação de Ordem	
Adequada:	
	O4, G1, P8

$3.x < 5.x - 20$ $3x < 5x - 20$ $3x - 5x < -20$ $-2x < -20 \; (-1)$ $2x > 20$ $x > \frac{20}{2}$ $x > 10$	O4, G2, P8
Inadequada:	
$10x - 18 > 20x - 48$ $10x - 20x > -48 + 18$ $-10x > -30 \; (x - 1)$ $10x > 30$ $x > \frac{30}{10}$ $x > 3$	O4, G1, P7
$10x - 18 > 20x - 48$ $10x - 20x > -48 + 18$ $-10x > -30$ $x > \frac{-30}{-10}$ $x > 3$	O4, G2, P7

Fonte: o autor (2019)

Análise Interpretativa:

As respostas apresentadas pelo Grupos 1 e 2 para o Problema 8 estão adequadas no que diz respeito ao princípio da relação de ordem de uma Inequação do 1º Grau, nota-se que os estudantes utilizaram os fundamentos do princípio de maneira adequada na resolução do problema. Quando em uma inequação se multiplica ambos os membros por (-1) o sentido da desigualdade da inequação precisará ser invertido.

De acordo com Fernandes (2013), ao multiplicar ou dividir ambos os membros de uma Inequação pelo mesmo número que seja diferente de zero, obtemos uma inequação equivalente a primeira, mantendo-se o sentido da desigualdade se o número for positivo e invertendo o sentido da desigualdade se o número for negativo, alterando o sinal da inequação de $\geq$ (maior ou igual) para $\leq$ (menor ou igual) ou sinal de $\leq$ (menor ou igual) para $\geq$ (maior ou igual).

Com relação as respostas apresentadas para o Problema 7 pelos Grupos 1 e 2, as mesmas se apresentaram inadequadas, os grupos fizeram o uso do princípio da relação de ordem de maneira inadequada. O grupo 1 realizou a multiplicação por (-1) transposição, entretanto, não fizeram a inversão do sinal da desigualdade da inequação, quando o adequado seria fazer a inversão.

O grupo 2 não realizou a multiplicação por (-1), porém aplicaram o princípio multiplicativo ao fazerem a divisão dos termos negativos em um dos membros da desigualdade, fazendo com que a resposta ficasse positiva conforme o esperado, entretanto, não fizeram a inversão do sinal da desigualdade, assim como o grupo 1, o que torna a resultado final da inequação inadequado, uma vez que, altera o conjunto solução da inequação.

Pode-se observar que os grupos tiveram muitas dificuldades em aplicar corretamente o princípio da relação de ordem e acabaram aplicando indevidamente as regras para resolução no problema proposto.

Ponte, Branco e Matos (2009, p. 157) mencionam alguns dessas dificuldades dos alunos na resolução de inequações:

> As dificuldades mais comuns dos alunos na resolução de inequações podem ser sistematizadas do seguinte modo: (i) não compreender o que é uma inequação e qual a natureza do seu conjunto-solução; (ii) aplicar indevidamente as regras de resolução das equações, multiplicando ambos os membros de uma inequação por um número negativo sem inverter o sentido da desigualdade; e (iii) estabelecer incorrectamente a intersecção e reunião de conjuntos-solução em situações de conjunção e disjunção de condições.

Para a resolução de inequações com um grau maior de complexidade como a apresentada no Problema 8, é necessário a introdução das regras de resolução da mesma.

Segundo Ponte, Branco e Matos (2009) algumas dessas regras podem até já ter sido descobertas pelos alunos para resolução de inequações simples, entretanto, é importante verificar os casos em que as regras para resolução de inequações são iguais em relação às regras conhecidas para as equações como transposição de termos e multiplicação de ambos os membros por um mesmo número positivo, e os casos que são diferentes como multiplicação de ambos os membros por um mesmo número negativo, diferença que dever ser analisada pelos alunos, tendo por base a desigualdade numérica.

O trabalho com inequação está relacionado com a noção desigualdade, o que requer por parte dos alunos um raciocínio muito diferente do que aquele voltado para a resolução de equações ou sistemas de equações, na qual o conjunto solução de uma inequação é muitas vezes infinito e ilimitado.

É importante que essas propriedades e regras que envolvem operações com os números reais sejam trabalhadas de maneira que permita ao aluno compreender as estruturas dos algoritmos, a fim de prevenir possíveis erros em problemas que envolvam manipulações algébricas (JUNIOR, 2011).

Brasil (2006, p. 71) exemplifica essas propriedades:

> Por exemplo, os alunos devem entender o que acontece com uma desigualdade quando ambos os lados são multiplicados por um mesmo número negativo, ou por que o quadrado de um número nem sempre é maior que o próprio número, ou como resolver inequações que envolvam quocientes.

Assim, evidencia-se a importância de se ensinar a resolução de inequações com a utilização correta dos princípios, principalmente quanto ao da relação de ordem, uma vez que, ao realizar a operação da multiplicação em ambos os lados de uma inequação por um número negativo inverte-se o sinal da inequação, mantendo a sua relação de desigualdade.

5.1.6 Subcategoria: Representação Gráfica

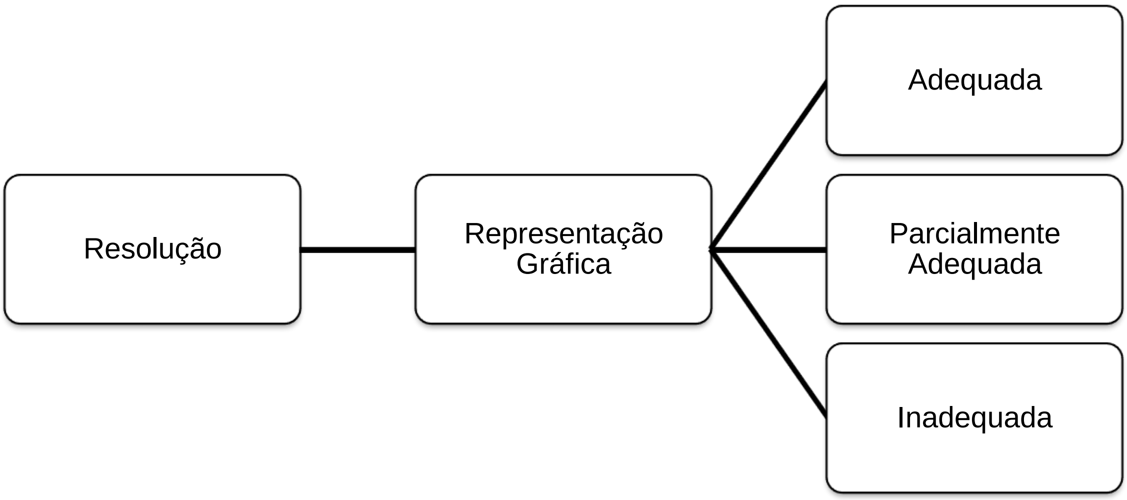
A Subcategoria “Representação Gráfica” teve por objetivo apresentar as atividades desenvolvidas pelos estudantes nas quais se destacam a representação gráfica de uma Inequação do 1º Grau, nas resoluções das atividades.

Para a análise das atividades foram consideradas como “Adequadas” as atividades em que os estudantes representaram graficamente de maneira adequada as resoluções dos problemas, fazendo o uso da reta Real para sua representação.

As atividades “Parcialmente Adequadas” foram aquelas que possuem algum equívoco em relação a sua representação gráfica, como sentido e intervalos abertos ou fechados. Já as atividades “Inadequadas” foram aquelas em que as suas representações gráficas estão completamente erradas.

A Subcategoria a seguir está associada à representação gráfica de uma Inequação do 1º Grau e foram formadas quanto a: Adequada, Parcialmente Adequada e Inadequada conforme a Figura 12:

Figura 12: Subcategoria: Representação Gráfica e unidades de análise prévias.

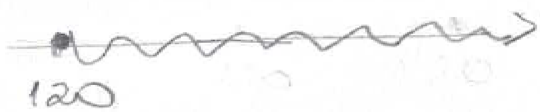


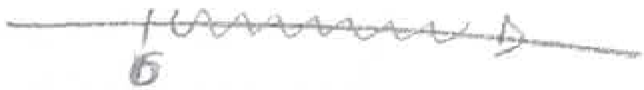
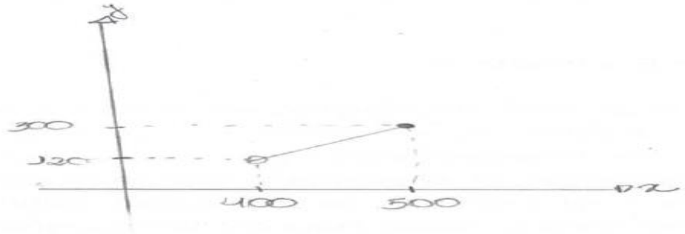
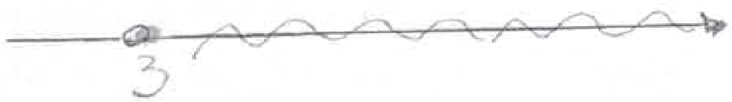
Fonte: o autor (2019)

Essa subcategoria teve como objetivo evidenciar a resolução das atividades utilizando a sua representação gráfica em uma Inequação do 1° Grau, por meio da utilização ou não de procedimentos adequadosde resolução.

No Quadro 15, são apresentados os excertos dos estudantes relativos a esta subcategoria.

Quadro 15 – Subcategoria: Representação Gráfica

Representação Gráfica	
Adequada:	
	O2, G1, P4
	O3, G1, P5

Parcialmente Inadequada:	
	O3, G2, P5
Inadequada:	
	O2, G1, P3 a2
	O4, G1, P7

Fonte: o autor (2019)

Análise Interpretativa:

As respostas apresentadas pelo Grupo 1 para os Problema 4 e 5 estão adequadas no que diz respeito a representação gráfica do conjunto solução de uma Inequação do 1º Grau, nota-se que o grupo fez a representação na reta real e utilizaram o intervalo fechado para representar graficamente a resposta para o Problema 4, assim, o número 120 encontrado na solução da atividade faz parte da resposta da inequação, dessa maneira o resultado encontrado pertence ao conjunto solução da inequação.

Já com relação a resposta apresenta pelo mesmo grupo para o Problema 5, também está adequada, nota-se que o grupo fez a sua representação gráfica com o intervalo aberto, demonstrado que a resposta encontrada para a inequação não pertence ao seu conjunto solução, mas somente os números maiores que 6.

A resposta apresentada pelo Grupo 2 no Problema 5, apresenta-se parcialmente adequadas no que diz respeito a sua representação gráfica, o grupo fez a sua representação correta na reta real, entretanto, esqueceram de determinar se o intervalo era aberto ou fechado. No caso do Problema 5, o intervalo é aberto, uma vez que, o número 6 não pertence ao conjunto solução da inequação, o que torna a resposta parcialmente adequada.

As respostas apresentadas pelo Grupo 1 para os Problemas 3 e 7, apresentam-se inadequadas no que diz respeito a sua representação gráfica. A resposta apresentada pelo grupo para o Problema 3, pode-se observar que a sua representação foi feita no plano cartesiano igual a representação gráfica de uma função do 1º Grau, quando o adequado seria fazer a representação na reta real, o grupo até fez a representação correta do intervalo do conjunto solução, entretanto, a fez no plano cartesiano.

Já na resposta apresentada para o Problema 7, o grupo fez a representação do lado oposto da reta real, quando a maneira correta seria representa-lá à esquerda do número três e não à direita como demonstrado. O grupo também ficou na dúvida se o intervalo era aberto ou fechado, como pode ser observado no quadro, assim, a resposta apresentada pelo grupo está inadequada, uma vez que, o adequado seria intervalo aberto e a sua parte hachurada ficaria à esquerda do número 3, indicando o conjunto solução adequado para o problema.

De acordo com Conceição Junior (2011) com a representação gráfica é possível perceber que o aluno consegue se justificar de forma mais clara, o que nos leva a crer que a coordenação entre os registros algébrico e gráfico proporciona ao aluno um melhor entendimento quanto a resolução das inequações.

Da Silveira Boemo, Reisdoerfer e Ferreira (2014, p. 4) dizem que:

> A leitura, interpretação e a construção de gráficos são consideradas uma habilidade fundamental na formação matemática do aluno, quanto ao ensino de Matemática, ao estudarmos as equações e inequações é essencial representá-las de diferentes maneiras: gráficos e representações algébricas, constituindo relações entre elas.

Ao fazer uso de gráficos para representar o conjunto solução de uma inequação, isso poderá permitir que o aluno consiga compreender melhor os conteúdos relacionados com essa temática.

O uso de diferentes representações, nomeadamente: algébrica, gráfica e numérica, de maneira combinada para o ensino de inequações poderá possibilitar que os alunos aprendam a resolver de várias maneiras, problemas relacionados com o conteúdo de inequações (ZUCULA; ORTIGÃO, 2016).

Segundo Fernandes (2013, p. 41) “o uso de representações gráficas desempenha um papel positivo na aprendizagem dos alunos, uma vez que, os ajuda a compreender melhor o que é uma inequação e a natureza do seu conjunto-solução”.

A representação gráfica das atividades pelos estudantes nos permite defender que a sua utilização em sala de aula, possibilita amenizar as dificuldades apresentadas por eles de uma maneira mais dinâmica, e facilitando com isso a aprendizagem do conteúdo de inequações.

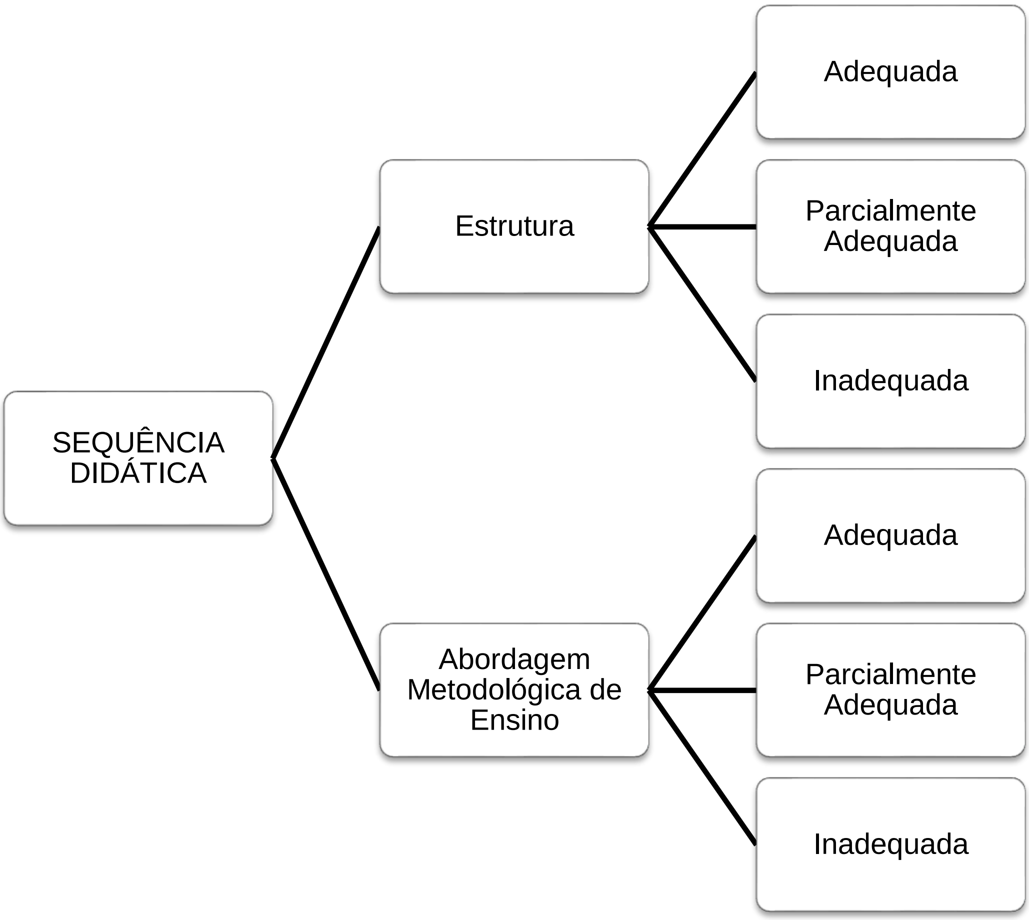
5.2 CATEGORIA II: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A categoria II SD compreende informações relacionadas aos procedimentos das resoluções empregadas pelos estudantes durante a resolução das atividades do conteúdo de Inequação do 1º Grau, que foi abordado na Sequência Didática. Essa categoria compreende duas subcategorias I, conforme demonstrado na Figura 13. As unidades serão apresentadas posteriormente quando do detalhamento de cada subcategoria.

5.2.1 Sequência Didática: Categorias, Subcategorias e Unidades

A Figura 13 apresenta as categorias que foram elaboradas *a priori* para a coleta de dados:

Figura 13: Categoria de Análise.

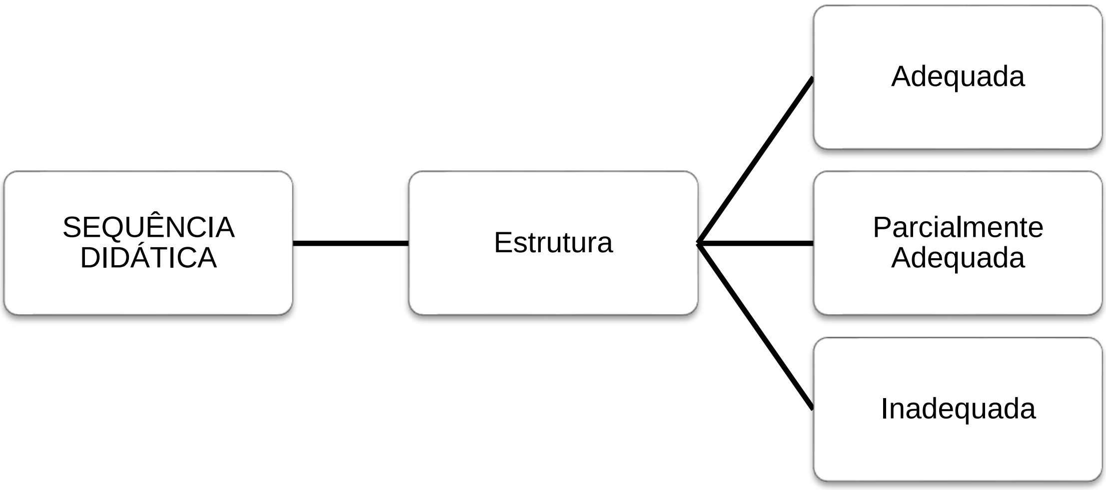


Fonte: o autor (2019)

5.2.2 Subcategoria: Estrutura

A Subcategoria "Estrutura" teve por objetivo apresentar a estrutura utilizada durante a resolução das atividades aplicadas aos estudantes, com relação ao conteúdo de Inequação do 1º Grau, conforme Figura 14.

Figura 14 – Subcategoria: Estrutura e unidades de análise prévias.



Fonte: o autor (2019)

Essa subcategoria teve como objetivo evidenciar a estrutura das atividades utilizadas durante a Sequência Didática para o ensino do conteúdo de Inequação do 1° Grau.

Vale ressaltar que, a unidade inadequada da Estrutua da Sequência Didáitca não foi efetivada, uma vez que, nenhum dos estudantes a considerou como inadequada para a o ensino do conteúdo de Inequação do 1º Grau abordado durante os encontros.

No Quadro 16 são apresentados os excertos dos estudantes relativos a esta subcategoria.

Quadro 16 – Subcategoria: Estrutura

Estrutura	
Adequada:	
“Pois foi iniciando com problemas mais simples até o mais complexo, em cada problema foi acrescentado uma coisa até que no final utilizamos principios aditivos multiplicativos, quando se multiplica por -1 e a representação gráfica de uma inequação”.	E10
“Toda sequência foi muito bem trabalhada, principalmente o princípio aditivo, o professor exigia na resolução dos exercícios o princípio aditivo pois é muito importante trabalha-lo. O gráfico da função é o de intervalo, simples e fácil. Os sinais também foram bem trabalhados, fixou na minha mente o maior e o menor e quando usalos, quando multiplicado um número negavido por menos um, o sinal é trocado”.	E7
Parcialmente Inadequada:	
“Pelo fato de não termos muito tempo para que fosse trabalhado com mais atividades de inequação. A sequência didática estava	E2

bem clara e o professor explicava sempre em todo os momentos, o que realmente foi parcial é a questão do tempo mesmo”.	

Fonte: o autor (2019)

Análise Interpretativa:

Dos excertos apresentados pelos estudantes com relação a estrutura das atividades utilizadas para aplicação da sequência didática para o ensino dos conteúdos de Inequação do 1º Grau, apenas o estudante E2 considerou parcialmente adequada, para ele o fator primordial foi a questão do tempo, que na sua opinião poderia ter sido um pouco maior para que fossem trabalhadas mais atividades sobre inequação.

Os demais licenciandos consideraram adequada à estrutura utilizada, conforme os excertos dos mesmos, que para fins de análise utilizamos os excertos dos estudantes E7 e E10. Segundo o E10 considerou adequada a estrutura, visto que iniciou-se com problemas mais simples e foi aumentando o nível de complexidade das atividades, e segundo o aluno em cada problema era acrescentado alguma coisa até que finalizou com a relação de ordem, quando se multiplica por -1 e a representação gráfica de uma inequação.

O estudante E7, considerou toda a estrutura da sequência adequada, e muito bem trabalhada pelo professor, principalmente, o princípio aditivo e a importância de trabalhá-lo de maneira adequada. O licenciando considerou que os sinais da desigualdade também foram bem trabalhados, uma vez que, fixaram na sua mente os sinais de maior e menor e quando usá-los, assim como, o que acontece quando multiplicamos uma inequação por número negativo (-1) o sinal da desigualdade é invertido.

Ainda segundo o E7 contribuiu para a sua aprendizagem:

> Pois até então eu nunca tinha ouvido falar de inequação, e ter tido o prazer de aprender doi (foi) muito gratificante, pois não aprendi apenas resolver os problemas propostos, mas agregou em outras matérias, pois aprendi que primeiro temos que retirar os dados, as variáveis existentes, as incógnitas, e utilizar cada uma corretamente ,e que o princípio aditivo é muito importante.

De acordo com E3 as atividades da Sequência Didática “[...] foram bem distribuídas, com conceitos e práticas trabalhando a resolução de problemas em várias fases e também a construção de gráficos.”

Isso posto, destaco que durante todo o processo de resolução da Sequência Didática, os estudantes manifestaram cada vez menos dificuldades, na resolução com as atividades sobre Inequação do 1º Grau, no início das atividades sentiram mais dificuldade, principalmente, com a simbologia e a maneira de equacionar os problemas de inequações. No decorrer da resolução dos problemas, as dúvidas e erros foram sendo minimizados, provavelmente devido à repetição das ações.

Zabala (2010, p. 45) afirma que:

> A exercitação múltipla é o elemento imprescindível para o domínio competente [...] é preciso fazê-lo tantas vezes quantas forem necessárias até que seja suficiente para chegar a dominá-lo, o que implica exercitar tantas vezes quantas forem necessárias as diferentes ações ou passos destes conteúdos de aprendizagem.

A exercitação múltipla descrita por Zabala (2010) está relacionada com a necessidade de exercícios de fixação do conteúdo, exercícios repetitivos, procedimentais para que o aluno possa desenvolver autonomia e competências suficientes para resolver determinados procedimentos matemáticos.

A sistematização de uma boa sequência didática pode auxiliar o professor durante esse processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes.

De acordo com Lucas (2010) a sistematização de uma Sequência Didática constitui-se numa atividade complexa com relação à prática educativa, uma vez que, inúmeras variáveis com possibilidade de intervenção no processo da sequência estão envolvidas, embora uma sequência seja composta por etapas bem definidas, ela precisa ser trabalhada como um todo.

Segunda Zabala (2010, p. 19-20) as Sequências Didáticas apresentam as seguintes características:

> I. Cada sequência é voltada para objetivos específicos;
> II. Elas esquematizam as variáveis da complexa prática educativa;
> III. Os tipos de atividade, sobretudo a maneira de articulá-las, são traços diferenciais e determinantes à especificidade da proposta didática;
> IV. Indicam-nos a função desempenhada por cada uma das atividades no processo de construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos;
> V. Avaliam a funcionalidade das atividades, sua ausência ou a ênfase que se lhes deve atribuir.

O que vai determinar o tipo de proposta que se pretende construir é a maneira como as atividades podem ser articuladas. Assim, um dos critérios que possibilitam identificar ou caracterizar a forma de ensinar, em princípio, consiste na maneira com que certas atividades são propostas (LUCAS, 2010).

Esta proposta leva em consideração a “importância capital das intenções educacionais na definição dos conteúdos de aprendizagem e, portanto, do papel das atividades que se propõem” (ZABALA, 2010, p. 54).

Desse modo, é fundamental reconhecermos que a:

> [...] a identificação de fases de uma sequência didática, as atividades que a conformam e as relações que se estabelecem devem nos servir para compreender o valor educacional que têm, as razões que as justificam e a necessidade de introduzir mudanças ou atividades novas que a melhorem. Assim, pois, a pergunta que devemos nos fazer em primeiro lugar, é se esta sequência é mais ou menos apropriada, e por conseguinte, quais são os argumentos que nos permitem fazer esta avaliação (ZABALA, 2010, p. 54-55).

> O que podemos dizer dessa sequência além da constatação de sua complexidade? Vale a pena complicar tanto? Contribui para melhorar a aprendizagem dos alunos [...] que avaliações podemos fazer desta sequência e que razões a justificam? (ZABALA, 2010, p. 55).

Lucas (2010) diz que existem inúmeros tipos de sequências didáticas voltadas ao ensino, e cada uma tem a sua particularidade com objetivos diferentes, específicos, entretanto, possuem características comuns, como: “O grau de participação dos educandos; O grau de intervenção do professor; os tipos de atividades, uma vez que, cada uma apresenta um papel didático distinto” (p. 52).

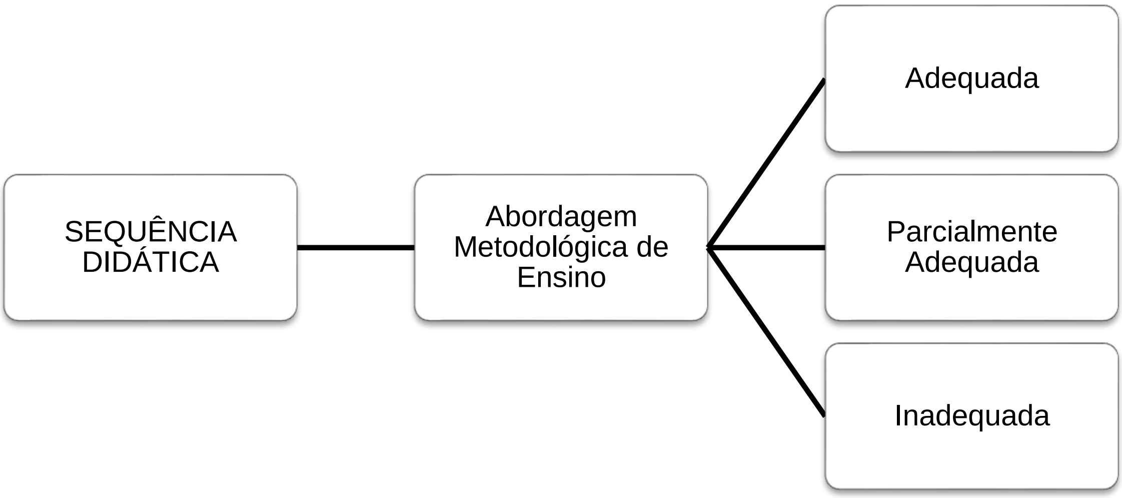
Cada atividade que o professor proponha aos estudantes terá um objetivo diferente, e isso será pré-definido pelo docente durante a preparação das suas aulas. E cada atividade elaborada terá uma resposta por parte dos estudantes dependendo da maneira com que forem realizadas, sejam individualmente, em dupla ou mesmo em grupo. Dessa forma, as atividades assumem uma grande importância dentro uma sequência didática (RIBEIRO, 2019).

Assim, conforme excertos dos licenciandos que participaram do curso sobre o conteúdo de Inequação do 1º Grau, a sequência didática elaborada com as atividades trabalhadas mostrou-se eficiente para a aprendizagem do conteúdo proposto, segundo relatos apresentado pelos próprios participantes.

5.2.3 Subcategoria: Abordagem Metodológica de Ensino

A Subcategoria “Abordagem metodológica de Ensino” teve por objetivo apresentar a Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas utilizada durante a resolução das atividades aplicadas aos estudantes com relação ao conteúdo de Inequação do 1º Grau, conforme Figura 15.

Figura 15 – Subcategoria: Abordagem metodológica de ensino e unidades de análise prévias.



Fonte: o autor (2019)

Essa subcategoria teve como objetivo evidenciar a metodologia utilizada durante a aplicação das atividades da sequência didática para o ensino do conteúdo de Inequação do 1° Grau.

Vale ressaltar que as unidades parciamente adequadas/inadequadas da Abordagem Metodológica de Ensino não foram efetivadas, uma vez que, os estudantes a consideração como adequada para o ensino do conteúdo de Inequação do 1º Grau abordado durante os encontros.

No Quadro 17 são apresentados os excertos dos estudantes relativos a esta subcategoria

Quadro 17 – Subcategoria: Abordagem Metodológica de Ensino

Abordagem Metodológica de Ensino	
Adequada:	
"Quando reunidos em grupo as discussões ficam mais ricas e a uma troca de conhecimento e ideias, a metodologia utilizada de resolução de problemas foi adequada para que pudéssemos pensar a respeito do que era necessário fazer para resolvê-lo".	E2
"A métodologia foi muito bem trabalhada com os alunos, houve a participação de todos, o professor prestou atendimento a todos os alunos, sempre explicando dúvidas na lousa para todos	E7

aprenderem, e o texto que ele abordou foi muito bom para nós alunos entendermos melhor sobre inaquação”.	
“Pois sempre formavamos grupo e tinha uma leitura conjunta e tentávamos resolver os exercícios em grupo depois registravamos na lousa e de tivesse errado o orientador mostrava o erro e nós ajudava a corrigir”.	E1
“Pois trabalhando em grupo e fazendo as atividades em passo a passo, extraindo todas as informações foi muito mais fácil de entender e resolver”.	E5
“não me recordava de ter aprendido isso na escola tinha apenas exercícios prontos. Deu para ter muito mais base para poder repassar conhecimento”.	E11

Fonte: o autor (2019)

Análise Interpretativa:

Os excertos apresentados pelos estudantes com relação a metodologia de ensino utilizada durante a aplicação das atividades da sequência didática, para o ensino dos conteúdos de Inequação do 1º Grau, em sua totalidade, consideraram adequada a abordagem metodológica de ensino utilizada, que para fins de análise utilizamos os excertos dos estudantes E2, E7, E1, E5 e E11.

Segundo o E2 considerou adequada a abordagem, uma vez que, reunidos em grupos, a troca de informações e de ideias acabam se tornando mais ricas e possibilitando aos estudantes a pensarem em conjunto uma maneira de resolverem as atividades e, consequentemente, facilitando a aprendizagem do grupo.

O estudante E7 considerou a metodologia adequada, pois, ouve a participação de todos os participantes do grupo, o registro na lousa das respostas das dos problemas contribui para o entendimento do grupo, principalmente, no momento da formalização do consenso, no qual o professor os ajudava tirando as dúvidas. Também mencionou que o texto (A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos) abordado durante o curso contribui para que pudessem entender melhor o conteúdo de inequação.

Ainda de acordo com E7 a metodologia:

> Foi bem abordada, o professor explicou passo a passo nas aulas, sempre retornando algumas explicações para nosso melhor entendimento. As atividades propostas foram bem elaboradas,

> algumas complicadas no começo, mas com ajuda aprendemos, pois a primeira sempre é mais difícil, mas vai pegando o ritmo, e aquilo que era muito difícil acaba se tornando bem fácil, e uma coisa bem interessante é o gráfico da inequação, é simples e fácil, diferente de uma função. [...] a metodologia abordada e trabalhada pelo professor proporcionou melhor entendimento, com relação aos sinais de maior e menor, e principalmente o princípio aditivo, que foi muito cobrado, a inequação do 1º grau contribuiu de uma forma bem posotiva (positiva) no conteúdo de matemática elementar, em questão de problemas trabalhados.

De acordo com o E1 a abordagem utilizada foi adequada, pois com a formação em grupo e a leitura em conjunto facilitava a resolução dos exercícios, e posteriormente, com a ajuda do professor na hora da formalização do consenso, isso os ajudavam a compreender o conteúdo e a corrigir os seus erros.

O estudante E5 considerou adequada a abordagem, pois ao trabalharem em grupo extraindo os dados dos problemas, e resolvendo as atividades passo a passo, isso facilitou para que todos pudessem entender e resolver as atividades.

Segundo o E11 na sua época de escola o professor vinha só com exercícios prontos, e com o uso da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas deu para compreender melhor o conteúdo e ter uma base maior para repassar o conhecimento adquirido sobre Inequação do 1º Grau.

A Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas utilizada durante a aplicação da sequência didática teve como objetivo facilitar a aprendizagem por parte de todos os estudantes, uma vez que, ao trabalharem em grupos possibilitou uma maior interação de todos os participantes, gerando perguntas, questionamentos, sugestões de como proceder para resolverem as atividades.

Allevatto (2005) menciona alguns objetivos da resolução de problemas, entre eles, levar o aluno pensar produtivamente e desenvolver o raciocínio, fornecer estratégias para resolução de problemas, proporcionar o seu envolvimento com aplicações matemáticas, enfrentar situações novas e adquirir uma boa base matemática.

Segundo Onuchic (1999, p. 207) a resolução de problemas deve ser vista como uma metodologia de ensino, de maneira que:

> o problema é olhado como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento. Sob esse enfoque, problemas são propostos ou formulados de modo a contribuir para a formação dos conceitos antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal.

Onuchic (1999) recomenda que o ensino e aprendizagem da matemática precisa ocorrer em um ambiente em que haja investigação, orientada pela resolução de problemas, no qual o ponto de partida seja o problema, de maneira que "a Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas como orientação para a aprendizagem" (p. 215).

A Resolução de Problemas pode ser vista como um ponto de partida para atividade matemática, já que essa metodologia de ensino traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático expõe os alunos a situações desafiadoras, e proporciona aos alunos desenvolverem estratégias de resoluções (BRASIL, 1998).

Um ponto impotante que pode ser observado e que vale ressaltar com relação ao uso da Metodologia de Resolução de Problemas, refere-se ao fato dos estudantes, que durante os dois primeiros encontros estavam muito tímidos com os passos da metodologia, principalmente, na hora de fazer o registro na lousa das respostas dos grupos. Ficavam com receio perante aos demais estudantes, uma vez que, a resposta do grupo poderia estar errada.

Mas, a partir do terceiro encontro os estudantes já estavam mais habituados com a Metodologia e assim que terminavam uma atividade, algum integrante do grupo já se prontificava em ir até a lousa e fazer o registro, deixando de lado aquele medo inicial em relação aos outros estudantes.

A metodologia também proporcionou uma maior interação entre os estudantes, o grupo sempre procurava um consenso entre os seus integrantes para encontrar uma solução para os problemas, aqueles estudantes que tinham um entendimento melhor com relação a solução correta da atividade interagiam com os demais para que todos pudessem compreender aquilo que estava sendo feito.

Assim, o professor ao elaborar algum problema, precisa estar atento em relação ao objetivo que se pretende alcançar, para que este não seja diferente daquele para qual foi criado em relação ao ensino, pois, muitas vezes são aplicados apenas como reforço para conhecimentos adquiridos pelos alunos e não como uma ferramenta para se buscar algo novo.

Por isso, a Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas não pode ser vista como uma atividade a ser desenvolvida em paralelo com a aprendizagem da matemática, e sim, como uma ferramenta para o ensino e aprendizagem, criando contextos para aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Resolução de Problemas é uma metodologia de ensino muito viável para ser utilizada no ambiente escolar, principalmente, voltada para o ensino da Matemática.

O interesse em investigar a Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas (ALLEVATTO; ONUCHIC, 2013) para a elaboração de uma Sequência Didática voltada para o ensino do conteúdo de Inequação do 1º Grau, foi o que motivou toda esta pesquisa, tendo em vista as grandes dificuldades que os alunos enfrentam quando se deparam com conteúdo dessa temática, principalmente, relacionados à Álgebra.

Retomando o objetivo geral deste trabalho em elaborar uma Sequência Didática sobre o ensino de Inequação do 1º Grau por meio da utilização da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas, bem como, analisar a sua estrutura e a viabilidade desse material para o ensino desse conteúdo matemático, assim, na visão do autor, trata-se de uma metodologia de ensino que possibilita a interação entre os alunos durante a resolução de problemas.

Durante a aplicação da Sequência Didática, o que chamou a atenção e merece um destaque especial, foi a percepção a respeito dos diálogos gerados entre os estudantes, ao revelarem as suas dificuldades quanto ao conteúdo proposto como, equacionar os dados dos problemas em forma de inequação, representar graficamente o conjunto solução de uma inequação, como aplicar corretamente os princípios aditivos e multiplicativos, e principalmente, quanto ao princípio da relação de ordem, o que acontece com o sinal de desigualdade quando se multiplica toda a inequação por – 1.

Para elaborar a Sequência Didática para ensinar o Conteúdo de Inequação do 1º Grau por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas, baseamos em referenciais teóricos que fundamentam a Álgebra, mais especificamente o conteúdo de Inequação do 1º Grau como (BRASIL, 1998; LIMA, 2006; IEZZI, DOLCE, MACHADO, 2005), em relação a metodologia utilizada nos fundamentamos em (ALLEVATO, 2005, 2013; ONUCHIC, 1999, 2011, 2013).

Nos baseamos, também nas orientações defendidas por Zabala (2010) para a elaboração das atividades. A sequência didática pode ser considera como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas voltada para certos objetivos educacionais, a qual tem um início e um fim conhecidos tanto por professores como pelos alunos.

Assim, de maneira que se enquadrassem nos tipos de atividades defendidas pelo autor, buscando a promoção do conhecimento. O levantamento desse referencial teórico, juntamente com o referencial da Resolução de Problemas foram os que subsidiaram toda a sustentação desta pesquisa, sendo este um dos objetivos específicos deste trabalho.

A metodologia de ensino utilizada revelou que, quando trabalhada em grupo pode proporcionar aos estudantes uma melhora na compreensão de conceitos e aquisição de conhecimentos. A sequência de atividades de Inequação do 1º Grau, permitiu os estudantes pensarem e interagirem com o grupo, quanto aos conceitos, e aos princípios que envolvem uma inequação.

Durante todo o processo de resolução das atividades da sequência, o professor assume o papel de mediador, orientando-os quanto aos passos da resolução, mas sempre tomando o devido cuidado para não fazer a intepretação dos problemas para os alunos, mas sim, levá-los a compreender o problema e buscarem uma solução, pois, o objetivo é levar os alunos a extraír os dados do problema e equacioná-los de maneira correta.

Apesar da pesquisa revelar um obstáculo quanto ao conteúdo de Inequação, principalmente, com referência ao princípio da relação de ordem, uma vez que, os alunos não conheciam ou não se lembravam desse conteúdo, não nos causa surpresa. Desse modo, compreendemos que os obstáculos apresentados no decorrer das atividades, também são importantes para fortalecer e sustentar a aprendizagem. Afinal, trata-se de um fato real e comum nos currículos escolares, os quais não conciliam o tempo suficiente e necessário para o ensino dos conteúdos designados a cada série.

Teixeira (2017), acrescenta que, apesar de tudo, o ensino dos conteúdos matemáticos podem ser retomados a qualquer tempo pelo professor, com o objetivo de suprir essa lacuna que o aluno possui, mesmo que seja em detrimento de outro conteúdo, uma vez que, a restrita carga horária designada à disciplina de matemática reflete diretamente na qualidade e profundidade do ensino dos conteúdos matemáticos.

Com relação à Sequência Didática elaborada, julga-se coerente a contextualização das atividades apresentadas, com problemas que fazem parte da vida dos alunos. Apresentaram resultados satisfatórios e muito positivos, principalmente, as discussões durante a aplicação das atividades, abrindo margem para alguns ajustes e modificações como o intuito de aprimorá-la para aplicações futuras.

Vale ressaltar que o sucesso da metodologia utilizada engloba uma série de fatores que precisam ser levados em consideração como, estrutura adequada, mobilizar o interesse dos participantes e disponibilidade por parte deles. Levando em conta a preparação do material adequado a ser trabalhado, domínio da metodologia e do conteúdo, e a elaboração de atividades contextualizadas capaz de despertar o interesse dos alunos.

Desse modo, os resultados da pesquisa apresentam uma análise favorável das atividades desenvolvidas, verificando que a Sequência Didática para o ensino do conteúdo de Inequação do 1º Grau por meio da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas é adequada para o ensino deste conteúdo matemático. A sequência se mostrou efetiva para a construção do conhecimento por parte dos alunos, pois, tiveram uma participação ativa durante todo processo de aplicação das atividades da sequência didática.

Um ponto importante que vale ressaltar e que pode ser visto como uma limitação durante a aplicação da sequência deste trabalho, deve-se ao fato do tempo de aplicação com os licenciandos do curso de matemática, uma vez que, muitos trabalham durante o dia e estudam durante a noite, o que acabou reduzindo o tempo de aplicação com eles. O outro fator que influenciou foi que alguns estudantes faltaram em algum dos encontros, o que dificultou um pouco entendimento deles com o conteúdo matemático trabalhado durante os encontros, pois, os conteúdos trabalhados nos encontros eram sempre de forma sequencial e progressiva com relação ao nível de dificuldades.

Portanto, pode-se considerar satisfatória e viável a utilização da Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas para a aplicação da Sequência Didática voltada para o ensino do conteúdo de Inequação do 1º Grau, a qual permeou todo o desenvolvimento desta pesquisa.

Para trabalhos futuros esperamos trabalhar com outros conteúdos matemáticos, com um grupo maior de estudantes e com mais tempo para poder aplicar a metodologia de Resolução de Problemas com o objetivo de aprofundar os conhecimentos matemáticos sobre a metodologia utilizada durante a aplicação da sequência didática e sua contribuição para a aprendizagem dos estudantes, uma vez que, a pesquisa aponta a falta de trabalhos na área.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. **Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma Experiência**. 2005. 370 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.

BELTRÃO, R. C. Dificuldades dos alunos para resolver problemas com inequações. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 84-95, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. (DF), MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em 29 ago. 2018.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. Ciências da Natureza, Matemática e as suas Tecnologias. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**; Volume 2. Brasília; MEC, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: **Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática**. Brasília –DF. 2006. Disponível em: < portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 11 set. 2018.

CONCEIÇÃO JUNIOR, F.S. **Uma abordagem funcional para o Ensino de inequações no Ensino Médio**. 2011. 196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2011.

DA SILVEIRA BOEMO, M.; REISDOERFER, C.; FERREIRA, I. F. **UM OLHAR PARA AS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS ATRAVÉS DO SOFTWARE GRAFEQ**. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/RE/RE_Boemo_Marinela.pdf>. Acesso em 26 dez. 2019.

DEVECHI, C. P. V.; TREVISAN, A. L. Sobre a proximidade do senso comum das pesquisas qualitativas em educação: positividade ou simples decadência? **Revista Brasileira de Educação.** Rio de Janeiro, v. 15, n. 43, p. 148-155, abr.2010.

FELÍCIO, H. M.S. O PIBID como “terceiro espaço” de formação inicial de professores. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 42, p. 395-414, 2014.

FERNANDES, E. B**. Representações em situações problemáticas que envolvem inequações do 1 º grau a uma incógnita: um estudo com alunos do 9. º ano de escolaridade**. 2013. 354 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade de Lisboa, Portugal, 2013.

FLORES, M. A. Algumas reflexões em torno da formação inicial de professores. **Educação**, v. 33, n. 3, 2010.

FONTALVA, G. M. **Um estudo sobre inequações: entre alunos do Ensino Médio**. 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

GALLERT, A. Z.; et al. **Subjetividade na pesquisa qualitativa: uma aproximação da produção teórica de González Rey**. Disponível em: www. maxwell. vrac. pucrio. br/18055/18055. Pdf. Acesso em 14 de set. 2019.

GATTI, B. A. Formação inicial de professores para a educação básica: pesquisas e políticas educacionais. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, n. 57, p. 24-54, 2014.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, n. 100, p. 33-46, 2014.

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

HEFEZ, A. **Curso de Álgebra**. Rio de Janeiro. 3ª ed. vol.1.IMPA, 1993.

IEZZI, G.; DOLCE., O.; MACHADO, A. **Matemática e Realidade**. Ensino Fundamental. 6ª série. 5. ed. São Paulo: Atual, 2005.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e Realidade**. Ensino Fundamental. 7ª série. 5. ed. São Paulo: Atual, 2005.

JUNIOR, F. S. C. **Uma abordagem funcional para o ensino de inequações no ensino médio**. 2011. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da Informação**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2015.

KITCHENHAM, B. A. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2004.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas. 2003.

LIMA, E. L. **Análise real volume 1**. 8. ed. Rio de Janeiro: Impa, 2006.

LUCAS, L. B. **Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin**. 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

MELLO, G. N. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re) visão radical. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 98-110, 2000.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** 3ª. ed. Ijuí; Unijuí, 2016.

MORAES, R. A storm of light: comprehension made possible by discursive textual analysis. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. 1992.

ONUCHIC, L. L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática.** São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap.12, p.199-220.

ONUCHIC, L. L. R; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em matemática: onde estamos? E para onde iremos? **Revista Espaço Pedagógico**, v. Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

ONUCHIC, L. L. R. A resolução de problemas na educação 20, n. 1, 2013.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia, João Pessoa**, n. 38, p. 105-119, 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares Orientadoras da educação básica: Matemática**. Paraná: SEED/DEB, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Caderno de Expectativas de Aprendizagem**. SEED/DEB, 2012.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. (2009). **Álgebra no Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação/DGIDCME.

RIBEIRO, A. J**. Analisando o Desempenho de Alunos do Ensino Fundamental em Álgebra, com base em dados do SARESP**. 2001. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

RIBEIRO, N. A. **Ensino de Equação do 1º Grau por Meio da História em Quadrinhos: Uma Sequência Didática**. 2019. 199 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2019.

ROBAYANA, M. M. S. Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. In: **La educación matemática en la enseñanza secundaria**. Horsori, 1997. p. 125-154. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2095380>. Acesso em 26 jan. 2019.

TEIXEIRA, C. F. P. **O Ensino de Juros Simples e Compostos à luz da tecnologia do software Calc**. 2017. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2017.

ZABALA, A. **A Prática Educativa:** como ensinar. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2010.

ZANELLA, L. C. H **Metodologia da pesquisa**. 2ª ed. Florianópolis: REIM/UFSC, 2013.

ZUCULA, A. F.; ORTIGÃO, M. I. R. Dificuldades na Resolução de Inequações Racionais Fracionárias: um Estudo de Caso nas Escolas de Moçambique. **Educação Matemática em Revista**, v. 52, p. 49-58, 2016.

ZUFFI, E. M.; ONUCHIC, L. L. R. O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas e os processos cognitivos superiores. **Revista iberoamericana de educación matemática**, n. 11, p. 79-97, 2007.

.

APÊNDICES A

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
***Campus* Cornélio Procópio**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Mestrando: xxxxxxxxxxxxxxxxxx Data: ___/___/___

Orientador: xxxxxxxxxxxxxxxxxx

Participante: ____

Questionário avaliativo da aula.

1) O que aprendi na aula de hoje?

____

____

____

____

2) Quais foram as dificuldades encontradas durante as atividades da aula de hoje? Comente.

____

____

____

____

3) Quais foram os pontos positivos da aula?

____

____

____

____

4) Quais foram os pontos negativos da aula?

____

____

____

____

5) Qual a sua avaliação sobre a aula de hoje? Comente.

____

____

____

____

APÊNDICES B

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
***Campus* Cornélio Procópio**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Mestrando: xxxxxxxxxxxxx Data: ___/___/___
Orientador: xxxxxxxxxxxxxx
Participante: ____

Questionário avaliativo do curso.

1) O curso contribuiu para sua prática em sala de aula? Comente.
____
____
____
____

2) Aponte os pontos positivos e negativos sobre o curso.
____
____
____
____

3) O curso permitiu que você compreendesse a importância de se trabalhar os princípios de Inequação do 1º Grau para a aprendizagem da Matemática?
____
____
____
____

4) Com relação a sequência didática (ou sequência de atividades) utilizadas durante o curso, começando com o conceito de inequação do 1º grau, incógnita, termos e elementos de uma inequação. Depois passando pelos princípios aditivo, multiplicativo, relação de ordem (quando multiplicamos por -1) e representação gráfica da solução

de uma inequação, e aumentando progressivamente o grau de dificuldades das atividades. Você acha que a sequência para o ensino do conteúdo de inequação foi: Adequada, Parcialmente adequada ou Inadequada: Justifique a sua resposta.

____

____

____

____

4) Com relação a Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas utilizada durante o curso para o ensino do conteúdo de inequação do 1º grau, utilizando os noves passos da Alevatto e Onuchic (Preparação do problema, leitura individual, forma grupos (leitura em conjunto) , resolução do problema, intermediação do professor, registro na lousa, analisar os resultados em plenária, encaminha um consenso e formalizar o conteúdo (conceito adequado). Você acha que a metodologia utilizada para o ensino do conteúdo de inequação do 1º grau foi: Adequada, Parcialmente Adequada ou Inadequada. Justifique a sua resposta.

____

____

____

____

APÊNDICES C

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
***Campus* Cornélio Procópio**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Mestrando: xxxxxxxxxxxxxxxxxx Data: ___/___/___

Orientador: xxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Participante: ____

QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDANTES

1) Dados pessoais do respondente: (Os dados preenchidos nesta página não serão divulgados. Servem apenas para esclarecimento para eventuais dúvidas do pesquisador).		
Nome:		
Endereço:		
Telefone:	E-mail:	
Data de Nascimento:	Idade:	
2) Formação Acadêmica		
( ) Outro curso de graduação:		
Ano de conclusão:	( ) Instituição Pública	( ) Instituição Privada
3) Questionário:		
3.1) Você tem experiência como professor de Matemática? ( ) Sim ( ) Não Se sim: Quanto tempo? Em que nível de escolaridade? 3.2) Você já teve contato com a Metodologia de Ensino de Resolução de Problemas Matemática? ( ) Sim ( ) Não Se sim: Quando? Como foi a experiência?		
3) Para uso do pesquisador		
Local:	Data:	
Código do respondente (para controle do pesquisador):		

APÊNDICE D

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
***Campus* Cornélio Procópio**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Eu ____, portador(a) do documento de identidade ________________________, concordo em participar como voluntário da pesquisa intitulado “Sequência Didática para o Ensino de Inequação do 1º Grau” realizada pelo pesquisador Sérgio Batista Oliveira, referente ao trabalho de conclusão de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Cornélio Procópio. Estou ciente de que os resultados obtidos serão utilizados para fins de divulgação científica, desde que a minha privacidade será respeitada. Também fui informado de que pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o assentimento a qualquer momento. Tendo sido orientado (a) quanto ao objetivo da pesquisa, autorizo a utilização das informações por mim apresentadas.

Cornélio Procópio, _____/_____/ 2019.

______________________________ Assinatura do (a) Participante

________________________________ Assinatura do Pesquisador

ANEXO A – PROBLEMAS

Problema 1

Antônio, após ser demitido da empresa que trabalhava como contador, e sem conseguir uma nova oportunidade de emprego, resolve abrir uma pizzaria com a sua esposa. Após contabilizar os gastos com relação aos custos para o funcionamento da pizzaria, como: empregados, luz, água, aluguel, produtos para fabricação das pizzas, entre outros, chegou a um gasto fixo de R$ 4.000,00 mais um custo variável de R$ 15,00 por pizza produzida. Sabendo que cada unidade será vendida a R$ 40,00, qual a quantidade mínima de pizzas a ser vendidas para que o valor do lucro supere o valor dos gastos?

Problema 2

A prefeitura de uma cidade do interior, em conjunto com a empresa **Internet nos Bairros** (IB) fechou um acordo para disponibilizar 5 megabytes de internet em todos os bairros da cidade, a um custo mensal (custo fixo) de R$ 20,00 pela assinatura e mais R$ 0,15 a cada hora conectado (custo variável). Fonte: Adaptado de Smole e Kiyukawa (1998).

a) Supondo que o valor da fatura de um determinado assinante seja menor ou igual a R$ 110,00, qual a quantidade máxima de horas de acesso que ele utilizou?

b) Supondo que o valor de acesso da hora seja triplicado, qual a quantidade máxima de horas de acesso para que o valor da fatura seja igual ou menor que R$ 155,00?

Problema 3

O campus de uma universidade está construindo um bloco que abrigará novos cursos. A área total do terreno possui 2.000 m^2, no qual pretende construir salas de aulas, salas das coordenações dos cursos, laboratório de informática e o laboratório pedagógico. O engenheiro civil responsável pelo projeto, ao entregar a planta para o encarregado da construção, determinou as seguintes medidas: salas de aulas mais as salas das coordenações dos cursos deverão ter $800m^2$ de área construída. Desse modo, a área total da construção projetada pelo engenheiro que engloba, as áreas dos laboratórios, as áreas das salas das coordenações e mais as áreas das salas de aulas devem ultrapassar 60% da área total do terreno. Sabendo que, o custo para construir os dois laboratórios dos cursos não poderá ser superior a R$ 300.000,00, e que o m^2 da área construída na cidade custa em torno de R$ 600,00, Resolva: (Adaptado de Giovanni; Bonjorno e Giovanni Jr. 2002).

a) Levando em consideração os custos do m^2 qual poderá ser a área construída pelos dois laboratórios que o engenheiro civil projetou?

b) Represente de maneira não algébrica a solução da atividade anterior.

Problema 4

A rede Vende Mais (VM) de lojas varejistas abriu uma nova filial em uma cidade no interior do Paraná. E paga aos seus vendedores R$ 5,00 por cada produto vendido (valor variável), mais uma quantia fixa de R$ 1.000,00. Já a empresa Preço Certo (PC) localizada na mesma cidade, paga R$ 7,50 por cada produto vendidos (valor variável) aos seus vendedores, mais uma quantia fixa de R$ 700,00. Qual a quantidade mínima de produtos que um vendedor da empresa Preço Certo precisa vender para seu salário no final do mês seja maior ou igual que um vendedor da loja Vende Mais?

Problema 5

Segundo dados da revista Época de outubro de 2018 o Instagram tinha cerca de 1 bilhão de usuários, sendo que 84 milhões desses usuários eram brasileiros. O Brasil está em terceiro lugar no ranking mundial de usuários da rede social, perdendo apenas para os Estados Unidos com 121 milhões usuários e para a Índia com 71 milhões. Lançado em 2010 pelo americano Kevin Systrom e pelo brasileiro Mike

Krieger, o Instagram foi comprado pelo Facebook em 2012 e desde então o número de usuários só vem aumentando. Com base nas informações apresentadas, a operadora de telefonia celular A resolve disponibilizar para seus clientes um plano específico para usuários das redes sociais, com uma tarifa de R$ 2,75 de acesso (valor fixo) mais R$ 0,50 por hora conectada (valor variável). A operadora de telefonia celular B também disponibiliza para seus clientes um plano específico para os mesmos usuários, porém com uma tarifa de R$ 1,25 de acesso (valor fixo) mais R$ 0,75 por hora conectada (valor variável). Com base nessas informações resolva:

a) Represente algebricamente o valor cobrado pelas duas operadoras para o acesso de x horas.

b) Qual é a quantidade mínima de horas de acesso para que o plano da operadora **A** seja mais viável que o plano da operadora **B**?

c) Qual o total de horas que cada usuário de cada operadora poderá utilizar por dia para que o valor cobrado pelas duas operadoras seja o mesmo?

d) Represente Graficamente as alternativas A, B e C.

Problema 6

A empresa de telefonia de um estado brasileiro lançou um novo plano de telefonia celular (pós-pago), em que a assinatura mensal é de R$ 25,00 e cada minuto de conversação custa R$ 2,00. Fonte: Adaptado de Smole e Kiyukawa (1998).

a) Qual a quantidade máxima de minutos de conversação que poderei fazer uso durante o mês de fevereiro para que o valor da conta não seja superior a R$ 60,00?

b) Após o primeiro ano do contrato com a empresa de telefonia, a mesma resolve reajustar os seus valores (assinatura + minutos de conversação) em 6%. Qual a quantidade máxima de minutos de conversação que posso utilizar agora a fim de que o valor da conta não seja superior os R$ 60,00?

Problema 7

Pedro e Paulo com base nas novas regras para concurso público publicado pelo Governo Federal (2019) e que já estão em vigor, resolvem prestar um concurso público para Técnico Administrativo da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). A prova era composta de 120 questões (60 sobre conhecimentos gerais e 60 sobre conteúdo específico do cargo, mas com pesos diferentes entre si) e com duas alternativas para marcar no gabarito, certo ou errado. De modo que uma resposta errada assinalada, anulava uma correta. Após a publicação do gabarito provisório com as respostas, Pedro resolve ligar para Paulo e perguntar qual tinha sido a sua pontuação final no concurso. Paulo diz que acertou 10 do conteúdo específico, as quais não se sabe o peso de cada questão e na parte geral entre questões certas e erradas estava com uma pontuação final de -18 pontos. Já Pedro disse que acertou 20 de específica, as quais também não se sabe o valor, e na parte geral entre certas e erradas a sua pontuação final foi de -48. Após a divulgação do gabarito oficial do concurso qual é o valor máximo de cada questão específica, sabendo que a nota final da prova de Paulo foi maior que a Pedro?

Problema 8

Paulo, ao participar de uma olímpiada de matemática em sua escola deparou-se com a seguinte questão: Qual é o menor natural inteiro tal que seu triplo seja menor que seu quíntuplo menos 20? Resolva: