



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO  
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades  
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências  
Curso de Mestrado Profissional

**FAZENDO E APRENDENDO: A CONDUÇÃO DO PROCESSO DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA DURANTE A  
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

**PAULO BARBOSA DE ALMEIDA**

**FAZENDO E APRENDENDO: A CONDUÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA DURANTE A RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS**

**PAULO BARBOSA DE ALMEIDA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Área de Concentração: Matemática

Orientador(a)  
*Dr(a). Eline das Flores Victor*  
Prof(a). Adjunto(a)  
Programa de Pós-Graduação em  
Ensino das Ciências  
Universidade do Grande Rio

A447f

Almeida, Paulo Barbosa de.

Fazendo e aprendendo: a condução do processo de ensino-aprendizagem da Matemática durante a resolução de problemas / Paulo Barbosa de Almeida. – 2019.

99 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2019.

“Orientadoras: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eline das Flores Vicker”.

Referências: f. 88-90.

1. Educação. 2. Aprendizagem. 3. Matemática – Estudo e ensino. 4. Resolução de problemas. I. Vicker, Eline das Flores. II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III. Título.

CDD – 370

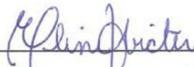
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

**PAULO BARBOSA DE ALMEIDA**

**FAZENDO E APRENDENDO: A CONDUÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E  
APRENDIZAGEM DURANTE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

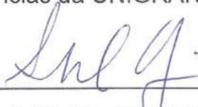
Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado Profissional do Programa de  
Pós-Graduação em Ensino das  
Ciências da UNIGRANRIO como  
requisito parcial para obtenção do título  
de Mestre em Ensino das Ciências.

Aprovada em 28 de agosto de 2019 pela seguinte Banca Examinadora:



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eline Das Flores Victor  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das  
Ciências da UNIGRANRIO – Presidente



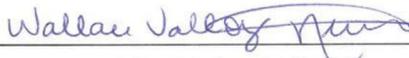
---

Prof. Dr. Abel Rodolfo Garcia Lozano  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das  
Ciências da UNIGRANRIO



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Giselle Faur de Castro Catarino  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das  
Ciências da UNIGRANRIO



---

Prof. Dr. Wallace Vallory Nunes  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Dedico este trabalho a minha família,  
por acreditar em mim. E, a todas as  
pessoas que estiveram ao meu lado,  
apoiando cada um dos passos dessa  
árdua caminhada e ao mesmo tempo  
tão gratificante.

É precisamente na fronteira do conhecimento que a imaginação tem seu papel mais importante; o que ontem foi apenas um sonho, amanhã poderá se tornar realidade.

Marcelo Gleiser

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha mãe e a minha esposa por sempre terem me incentivado a buscar um futuro melhor e, mesmo diante das dificuldades, estarem sempre ao meu lado, vivendo as conquistas e as derrotas. Por ter me dado forças nos momentos difíceis e não me deixar desistir nos momentos de fraqueza. Agradeço por terem suportado minha ausência em vários momentos em que minha presença era aguardada em prol da minha formação profissional.

Agradeço a toda a minha família que sempre me apoiou e me ajudou nessa caminhada e souberam entender meus vários momentos de estresse e falta de tempo.

Agradeço a todos os colegas de trabalho que direta ou indiretamente colaboraram para que esse objetivo fosse alcançado.

Agradeço especialmente a minha orientadora, pois sua orientação foi essencial para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. Agradeço pela paciência, pelo grande exemplo de profissionalismo e pela humanidade dado ao longo desta parceria.

Agradeço a todos os professores que tive no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências por todos os ensinamentos e conhecimentos compartilhados.

## APRESENTAÇÃO

O interesse por disciplinas da área das ciências exatas começou a aflorar ainda durante a educação básica, em especial, nos anos finais do ensino fundamental e se consolidou durante o ensino médio fortalecido pela facilidade na assimilação dos conteúdos, assim como, pelo bom desempenho alcançado nas avaliações em Matemática e Física. Entretanto, a busca pela possibilidade de ingressar no mercado de trabalho, me conduziu a buscar qualificação profissional na área de Informática na qual, inclusive, apresentei boa desenvoltura e destaque. Dessa forma, a primeira atividade profissional se deu como instrutor de linguagens de programação.

Os anos seguintes de atividades profissionais se dividiram em ocupações de forma concomitante como programador, analista de sistemas, analista de suporte, com instrutor de informática. Todavia, as atividades como instrutor de informática sempre foram mais prazerosas do ponto de vista de atuação profissional que me conduziram a opção pela formação, inicialmente, em Licenciatura em Informática e, na sequência, em Licenciatura em Matemática de forma a estar qualificado visando abraçar, definitiva e exclusivamente, o magistério.

Durante as primeiras aulas, ministradas em turmas da educação profissional de nível médio, lecionei a disciplina Informática sem maiores percalços ou problemas. Entretanto, ao assumir uma segunda matrícula junto a SEEDUC/RJ, encontrei algumas dificuldades, pois, neste segundo vínculo, lecionava a disciplina Matemática em turmas regulares de ensino médio que se apresentou com características diferentes, principalmente, no âmbito do desenvolvimento das atividades em sala de aula e na condução do processo de ensino e aprendizagem. Apesar, de se tratar do mesmo nível de ensino.

Assim, percebi a necessidade de aprofundar meus estudos visando ampliar meus conhecimentos com relação a metodologias; práticas de ensino; didática de forma a ampliar meu conhecimento teórico e dessa forma, melhorar a prática visando auxiliar na superação das dificuldades encontradas. Após observar as necessidades, traçar os objetivos, na sequência, cursei duas especializações, a primeira em PROEJA (IFRJ/2010) e, a segunda, em

Aprendizagem Matemática (UERJ/2012) que se mostraram eficientes na orientação teórica, bem como na sugestão de atividades relacionadas a práticas de ensino visando à superação das dificuldades encontradas. Porém, acima de tudo, mostraram a importância de um maior aprofundamento em estudos no campo da Educação Matemática.

Inicialmente, optei por ingressar no curso de Pós-Graduação *stricto sensu* em Modelagem Matemática Computacional (PPGMMC/UFRRJ), por acreditar na possibilidade de unir os conhecimentos das minhas duas graduações e alcançar o aprofundamento desejado. Todavia, a inexistência de pesquisas voltadas para a construção de contribuições junto ao campo da Educação me fez desistir.

Passados alguns anos, em 2017, ingressei no curso de Pós-Graduação no Ensino de Ciências (PPGEC/UNIGRANRIO). O objetivo inicial era a busca do desenvolvimento de pesquisas que aprofundassem e consolidassem meu interesse em construir um arcabouço teórico e prático que apresentasse as possíveis contribuições da Modelagem Matemática como alternativa na superação das dificuldades nas aulas de Matemática.

Porém, nas primeiras reuniões com a professora Dra. Eline das Flores Victer, orientadora, fui questionado sobre o que entendia e aplicava, de forma empírica, em minhas aulas e acreditava se tratar Modelagem Matemática. Neste contexto, fui orientado a buscar maiores informações sobre Resolução de Problemas. As leituras iniciais sobre Resolução de Problemas recaíram sobre autores cujas obras apresentam maior repercussão e se tornaram referências sobre o tema. Estas leituras foram fundamentais para a consolidação do interesse pelo tema e a definição do foco específico, pois, o estudo sobre resolução de problemas apresentou-se como um tema deveras amplo e com vertentes e interpretações não excludentes, muito embora, com objetivos distintos.

Diante da definição do tema, ficou claro, também, que a abordagem seria investigar sobre a metodologia ensino-aprendizagem-avaliação através de Resolução de Problemas, pois, se tratava, efetivamente, o que buscava desenvolver, de forma empírica, durante minhas aulas e que, de fato, se tratava do tema do qual demonstrava real interesse em me aprofundar.

**PAULO BARBOSA DE ALMEIDA. FAZENDO E APRENDENDO: A CONDUÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA DURANTE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. 2019.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências – Universidade do Grande Rio, UNIGRANRIO, Duque de Caxias. Rio de Janeiro. 2019.

## **RESUMO**

A origem deste estudo ocorreu a partir de observações do cotidiano escolar e das dificuldades encontradas na condução do processo ensino-aprendizagem nas aulas de matemática, bem como nos resultados insatisfatórios obtidos nas avaliações regulares e nos índices de desenvolvimento da Educação Básica. A pesquisa de cunho qualitativo teve como objetivo geral investigar como é possível propiciar a docentes e licenciados informações e características que auxiliem na efetiva adoção da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino e Aprendizagem. Como objetivos específicos, buscou-se desenvolver um produto educacional que contenha as contribuições, possibilidades, dificuldades e sugestões de atividades para a utilização desta metodologia; investigar o interesse de Docentes e Licenciandos em Matemática na incorporação em suas práticas de ensino das estratégias didáticas da Resolução de Problemas como metodologia; Identificar a mídia de preferência dos participantes da pesquisa na busca de informações complementares sobre o tema. A validação do Produto Educacional foi efetivada junto a Licenciandos em Matemática durante a realização, em momentos distintos, de dois minicursos, a coleta de dados ocorreu com a aplicação de questionários, bem como observações diretas do pesquisador participante. Os dados revelam, inicialmente, a tendência dos participantes pela utilização convencional da Resolução de Problemas como uma aplicação para praticar o conteúdo já ensinado e, ainda, o desconhecimento de técnicas e metodologias específicas para o ensino da Matemática. Após as atividades do minicurso, os participantes, demonstraram preferência em buscar maiores informações da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas Matemáticos em materiais impressos ou seminários e congressos, além disso, manifestaram a possibilidade de adoção para o desenvolvimento de alguns conteúdos disciplinares, bem como, o desejo que o tema e conteúdos semelhantes estejam presentes nas ementas das disciplinas regulares. Os estudos apresentaram resultados animadores e satisfatórios quanto ao interesse dos participantes na adoção efetiva da Metodologia, muito embora, perceba-se, em alguns depoimentos, alguma insegurança para utilização em sala de aula em todos os momentos. Finalmente, destaca-se que o tema tem alcançado avanços no campo da Educação Matemática, mas observa-se que ainda há o que fazer e avançar.

**Palavras-chave:** Resolução de Problemas. Metodologia. Ensino e Aprendizagem.

## ABSTRACT

The origin of this study came from observations of daily school life and the difficulties encountered in conducting the teaching-learning process in math classes, as well as in the unsatisfactory results obtained in regular assessments and developmental indexes of Basic Education. The qualitative research aimed to investigate how it is possible to provide teachers and graduates with information and characteristics that help in the effective adoption of Problem Solving as Teaching and Learning Methodology. As specific objectives, we sought to develop an educational product that contains the contributions, possibilities, difficulties and suggestions of activities for the use of this methodology; investigate the interest of Mathematics Teachers and Graduates in incorporating in their teaching practices the didactic strategies of Problem Solving as a methodology; Identify the preferred media of the research participants in search of complementary information on the topic. The validation of the Educational Product was carried out with the Mathematics Degree students during two different short courses at different times. Data were collected through the application of questionnaires, as well as direct observations by the participating researcher. The data initially reveal the tendency of participants to use conventional Problem Solving as an application to practice the content already taught and also the lack of knowledge of specific techniques and methodologies for teaching mathematics. After the short course activities, the participants showed preference to seek more information from the Teaching-Learning-Evaluation Methodology during the Mathematical Problem Solving in printed materials or seminars and congresses, besides, they indicated the possibility of adoption for the development of some disciplinary content, as well as the desire that the theme and similar content be present in the menus of regular subjects. The studies presented encouraging and satisfactory results regarding the participants' interest in the effective adoption of the Methodology, although, in some statements, there is some insecurity for use in the classroom at all times. Finally, it is noteworthy that the theme has achieved advances in the field of Mathematical Education, but it is observed that there is still something to do and advance.

Keywords: Troubleshooting. Methodology. Teaching and learning.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**IDEB** – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

**INEP** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

**PDE** – Plano de Desenvolvimento da Educação

**BNCC** – Base Nacional Curricular Comum

**GTERP** – Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas

**NCTM** – National Council of Teachers of Mathematics

**OCN** – Orientações Curriculares Nacionais

**PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**RP** – Resolução de Problemas

**PIBID** – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

**UNESP** – Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Problema gerador.....	61
<b>Figura 2</b> – Depoimentos dos estudantes .....	62
<b>Figura 3</b> – Resposta do participante A1 .....	63
<b>Figura 4</b> – Resposta do participante B1 .....	63
<b>Figura 5</b> – Resposta do participante C1 .....	63
<b>Figura 6</b> – Resposta do participante D1 .....	64
<b>Figura 7</b> – Resposta do participante E1 .....	65
<b>Figura 8</b> – Resposta do participante F1.....	65
<b>Figura 9</b> – Resposta do participante G1 .....	65
<b>Figura 10</b> – Resposta do participante H1 .....	66
<b>Figura 11</b> – Resposta do participante I1 .....	66
<b>Figura 12</b> – Resposta do participante J1 .....	67
<b>Figura 13</b> – Resposta do participante K1 .....	67
<b>Figura 14</b> – Gráfico RP Antes e Depois do Minicurso .....	68
<b>Figura 15</b> – Gráfico onde buscar mais informações .....	69
<b>Figura 16</b> – O primeiro problema da oficina .....	71
<b>Figura 17</b> – Representação gráfica da atividade 1 .....	72
<b>Figura 18</b> – O segundo problema da oficina.....	72
<b>Figura 19</b> – Ilustração apresentada da atividade 2.....	73
<b>Figura 20</b> – Gráfico Resolução de Problemas durante as aulas.....	74
<b>Figura 21</b> – Resposta do participante A2 .....	77
<b>Figura 22</b> – Resposta do participante B2 .....	78
<b>Figura 23</b> – Resposta do participante C2 .....	79
<b>Figura 24</b> – Resposta do participante D2 .....	79
<b>Figura 25</b> – Resposta do participante E2 .....	79
<b>Figura 26</b> – Resposta do participante F2.....	80
<b>Figura 27</b> – Resposta do participante G2 .....	80
<b>Figura 28</b> – Gráfico RP Antes e Depois do Minicurso 2 .....	81
<b>Figura 29</b> – Gráfico onde buscar mais informações 2 .....	82
<b>Figura 30</b> – Resposta do participante H2 .....	82
<b>Figura 31</b> – Capa do Produto Educacional.....	84

**Figura 32 – Sumário do Produto Educacional ..... 85**

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1</b> – Artigos selecionados sobre o tema.....	26
<b>Quadro 2</b> – Classificações de Periódicos Quadriênio 2013 – 2016.....	26
<b>Quadro 3</b> – Dissertações selecionadas sobre o tema .....	30

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1. REVISÃO DE LITERATURA .....	24
2.2. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS .....	44
2.2.1. ENSINAR PARA RESOLVER PROBLEMA .....	46
2.2.2. ENSINAR COMO RESOLVER PROBLEMAS .....	47
2.2.3. ENSINAR DURANTE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	48
2.3. AS IDEIAS DE GEORGE POLYA .....	52
3. METODOLOGIA DA PESQUISA .....	54
3.1. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS .....	54
3.2. ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	55
3.3. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	56
3.4. VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	59
4. A REALIZAÇÃO DO MINICURSO .....	60
4.1. A PRIMEIRA EDIÇÃO DO MINICURSO .....	60
4.1.1. ANÁLISE DOS DADOS DA PRIMEIRA EDIÇÃO .....	62
4.2. A SEGUNDA EDIÇÃO DO MINICURSO .....	69
4.2.1. ANÁLISE DOS DADOS DA SEGUNDA EDIÇÃO .....	74
5. O PRODUTO EDUCACIONAL .....	84
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	87
REFERÊNCIAS .....	89
APÊNDICES .....	92

## 1. INTRODUÇÃO

As dificuldades encontradas no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina Matemática propostos durante as minhas primeiras aulas; as experiências observadas e vivenciadas no contexto do cotidiano escolar; o desinteresse pelas atividades propostas para realização durante as aulas, bem como, as de realização extraclasse e, principalmente, os resultados alcançados pelos estudantes nas avaliações regulares, produziram inquietações que motivaram esta pesquisa.

Em um primeiro momento, a busca se concentrou em identificar e compreender os elementos que contribuíam para o meu sentimento de fracasso na condução do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Assim, observar e analisar, de forma empírica, as mais diversas situações que ocorriam no cotidiano escolar, bem como, sempre que possível, propor conversas informais com todos os envolvidos com a dinâmica pedagógica e funcionamento da escola.

Nestas conversas informais realizadas eventualmente com: diretores; orientadores pedagógicos; inspetores; porteiros; faxineiros; entre outros, se observam em seus relatos, dificuldades em adequar as atividades cotidianas relacionadas ao ambiente escolar com o perfil; o comportamento; as necessidades e anseios dos estudantes atuais.

Além disso, nos variados e frutíferos bate-papos, durante os intervalos, com os demais professores percebe-se em suas falas e discursos a ocorrência de dificuldades semelhantes no desenvolvimento de suas aulas e, de acordo com suas análises, apresentam como prováveis fatores que influenciam para estas dificuldades, a falta de motivação e interesse por parte dos estudantes nas mais diversas situações e atividades propostas durante as aulas, a falta por parte dos estudantes de conhecimentos básicos referentes a séries anteriores e, ainda, a ausência de estrutura e recursos que possam auxiliar na superação de algumas das dificuldades encontradas.

Diante destas observações, meus estudos se direcionaram a observar, identificar e analisar as características de alguns dos componentes deste cenário de grande complexidade em que se encontram atualmente as escolas, na busca

de alternativas que auxiliem na superação das adversidades encontradas no cotidiano escolar.

Em consonância com o contexto observado, Onuchic (2014), destaca que, durante os últimos anos, transformações sociopolítico-econômicas profundas promoveram o surgimento de novas áreas de trabalho o que acarretou em um aumento significativo da procura por Educação, principalmente, por parte dos jovens em busca de condições de fazer frente às novas necessidades de formação.

Observa, também, que, simultaneamente, ocorreu a criação de novas leis e incentivos que aumentaram as possibilidades de acesso à educação formal o que desencadeou no aumento do quantitativo de instituições de ensino públicas e privadas e, conseqüentemente, dos estudantes na escola, ou seja, buscava-se com isso que a escola deixasse de ser seletiva e passasse a ser inclusiva.

Salienta, ainda, que essa nova realidade social que emerge de uma economia altamente competitiva e tecnológica traz a essa mesma escola uma série de novas dificuldades e desafios, como a necessidade de se relacionar com estudantes de perfis diferenciados daqueles com os quais estava acostumada, oriundos de uma sociedade plural, informatizada e mais complexa e lidar com grupos de estudantes heterogêneos em termos de perfil social, econômico e cultural.

Outro dado observado em minhas buscas foram os resultados e metas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB<sup>1</sup> que agrega ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações de larga escala do INEP a possibilidade de resultados sintéticos facilmente assimiláveis e que permite traçar metas para os sistemas educacionais atuando como condutor da política pública em prol da qualidade da educação. Entretanto, nas últimas três avaliações dos sistemas educacionais observa-se que os resultados obtidos se demonstraram abaixo das metas estabelecidas para os anos finais do ensino fundamental, assim como, para o ensino médio.

---

<sup>1</sup> <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=1778198>

Cabe destacar que o IDEB, criado em 2007, é a ferramenta de acompanhamento do PDE da educação básica que tem estabelecido, como meta, que em 2022 o índice para o Brasil seja 6,0, que corresponde a um sistema educacional de qualidade comparável a dos países desenvolvidos.

Diante deste cenário de complexidade presente nos ambientes escolares, orientações oficiais em todo o mundo, recomendam a superação de práticas de ensino e aprendizagem ultrapassadas, nas quais, o professor possui o protagonismo e a responsabilidade pela transmissão de conhecimento e orientam para o desenvolvimento de práticas inovadoras que conduzam os estudantes ao protagonismo do processo de construção do conhecimento e assumam grande parte da responsabilidade por sua própria aprendizagem.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) e as Orientações Curriculares Nacionais - OCN (BRASIL, 2006) apresentaram, em âmbito nacional, importantes recomendações e orientações sobre os rumos da Educação Básica, Nestes documentos, percebe-se o destaque e o incentivo a utilização da Resolução de Problemas visando à promoção do desenvolvimento da criatividade e da autonomia dos estudantes, bem como, de habilidades do pensamento crítico e de trabalho em grupo. Entretanto, a ausência de política pública global que auxiliasse na sua adoção e implantação dificultaram seus sucessos.

Recentemente, ainda neste contexto, de contínua busca de reconstrução, reformulação e readequação da instituição escola, as necessidades atuais, após amplo debate foi apresentada a Base Nacional Comum Curricular – BNCC do Ensino Médio que possui em seu escopo o conteúdo mínimo que os estudantes de ensino médio de todo o Brasil deverão aprender em sala de aula.

Uma breve consulta ao documento, apresentado em dezembro de 2018, é possível verificar que há a utilização do termo “resolução de problemas”, em pontos distintos, por vinte e oito vezes e, especificamente, na parte do texto que trata sobre Matemática e suas Tecnologias – Ensino Médio, o termo “resolução de problemas” é utilizado nove vezes, o que reitera a relevância do tema, bem como, a importância de aprofundamento de estudos sobre a utilização da resolução de problemas nas atividades de ensino e aprendizagem e, ainda, que

o tema, tem se constituído como uma tendência no campo da Educação Matemática.

Onuchic (2014) salienta que uma teoria nasce vinculada a mudanças sociais que clamam por pessoas melhor preparadas e, que recai sobre os ombros da escola a responsabilidade de fornecer ao cidadão o mínimo necessário para que ele melhor desempenhe seu papel nesta sociedade em mudança e que dentre as ciências escolares coube a Matemática desempenhar esse papel.

Além disso, destaca que, nesse contexto, diferentes abordagens de ensino se apresentaram como possibilidades entre elas se encontra à teoria da resolução de problemas, pontuado por crenças no sentido que a aprendizagem matemática não atinge a maioria da população escolar.

As leituras de obras de referência sobre resolução de problemas (POLYA, 2006; ONUCHIC, 2014; 2017 e KRULIK; REYS, 1997), possibilitou observar a grande abrangência do tema e existência de diferentes interpretações. As principais e mais comuns têm como foco, ensinar: as estratégias de “como” resolver problemas; matemática “para” a resolução de problemas; “por intermédio” da resolução problemas. Cabe salientar que essas diferentes interpretações não se excluem e que poderão ser abordadas nesta pesquisa, entretanto, o foco principal ocorrerá na utilização da interpretação “por intermédio” da resolução de problemas.

Assim, neste contexto surge à questão que norteia esta pesquisa: **“É possível contribuir para que os professores da educação básica adotem a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas com o objetivo de auxiliar na superação das dificuldades de aprendizagem da Matemática Escolar?”**.

A condução desta pesquisa se fez em consonância a estudos e trabalhos de pesquisa publicados sobre o tema, que buscam ampliar o arcabouço teórico e consolidar a resolução de problemas como uma alternativa metodológica capaz de promover a apresentação de novos conceitos, conteúdos e procedimentos, bem como, na condução do processo de ensino-aprendizagem-avaliação de forma que favoreça a participação dos estudantes durante as aulas e que os conduza ao protagonismo de suas aprendizagens.

Cabe ratificar que de acordo com as análises e observações do cotidiano escolar, realizadas pelo pesquisador, enquanto professor da educação básica e, ainda, os últimos resultados divulgados do IDEB demonstram que a aprendizagem matemática não tem atingido a maioria dos estudantes da educação básica.

Pensando no desenvolvimento do produto educacional, componente obrigatório das exigências formativas do mestrado profissional, foi idealizada a construção de um canal na plataforma Youtube composto por um conjunto de videoaulas sobre as características da metodologia de resolução de problemas, suas particularidades, suas contribuições e possibilidades, bem como, a sugestão de atividades.

Além disso, o pesquisador, também professor da educação básica na rede pública, com o objetivo de aprofundar seus estudos sobre o tema, bem como, identificar os possíveis benefícios e eventuais dificuldades passou a adotar, efetivamente, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação por intermédio da Resolução de Problemas Matemáticos durante suas aulas.

Para validação da proposta do produto educacional idealizado, foi elaborado um itinerário formativo, em forma de minicurso. Entretanto, durante as realizações do minicurso junto a Licenciandos em Matemática. Na primeira realização, os questionários aplicados revelaram a predileção dos participantes pela busca de maiores informações sobre o tema em materiais impressos, tais como: livretos, livros e apostilas, etc. Na segunda os dados demonstraram a preferência pela participação em seminários, eventos e congressos para aprofundamento sobre o tema.

Assim, com base no interesse manifestado pelos participantes da primeira realização do minicurso conduziu a suspensão temporária do projeto de produto educacional idealizado inicialmente e alteração da mídia suporte para a utilização de mídia impressa com a necessária adequação do conteúdo para apresentação em forma de um Livreto.

A Seção 2 apresenta a construção do referencial teórico com a descrição do processo de revisão sistemática de literatura, a Resolução de Problemas na Matemática Escolar, as referências curriculares no século XX e, ainda, as principais interpretações sobre Resolução de Problemas (RP) com ênfase na

Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação da Matemática durante a Resolução de Problemas.

A Seção 3 aborda e discute a opção metodológica adotada durante o desenvolvimento desta pesquisa e apresenta os objetivos que norteia este estudo, bem como, os instrumentos de coleta de dados utilizados durante a validação do Produto Educacional.

A Seção 4 descreve detalhadamente as duas realizações do minicurso desenvolvido como estratégia de validação do Produto Educacional e, além disso, apresenta e discute os resultados obtidos.

A Seção 5 discorre sobre o Produto Educacional construído no formato de um livro impresso, destacando os objetivos de cada capítulo e suas principais características. A obra possui como título Resoluções de Problemas: Reflexões e Narrativas de um Professor.

Finalmente, na Seção 6, apresentamos nossas reflexões diante das nossas observações e resultados obtidos que embasam as argumentações das nossas Considerações Finais, bem como, fundamentam os apontamentos sobre as possibilidades de estudos futuros.

Neste sentido, acreditamos que esta pesquisa apresenta, em seu escopo, valiosas contribuições aos professores visando à efetiva adoção da Metodologia<sup>2</sup> e, além disso, no Produto Educacional é composto por relatos de situações vivenciadas no cotidiano escolar, experiências realizadas com a utilização da Metodologia junto a estudantes do Ensino Médio da Rede Pública Estadual e, também, sugestões de atividades visando auxiliar aos interessados na construção de seus planejamentos com a utilização desta estratégia.

---

<sup>2</sup> A expressão Metodologia será utilizada ao invés de Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática durante a Resolução de Problemas como o objetivo de evitar repetições.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção se propõe a identificar, selecionar e analisar dentre os estudos disponíveis na literatura acadêmica aqueles que venham a apresentar relevância para o desenvolvimento desta pesquisa de forma que ao interagir com os conhecimentos e resultados registrados nestes trabalhos auxilie na construção do arcabouço teórico que sustente suas hipóteses e conclusões.

É plausível que o pesquisador ao eleger o tema de um trabalho científico possua algum conhecimento sobre o problema que o motivou a dar início a sua pesquisa e como poderá ser resolvido ou respondido, porém, segundo Santos,

[...] Embora seja verdade que, ao escolher um determinado tema, algo dele já nos é conhecido, a releitura exploratória tem o mérito de aumentar a extensão e a profundidade dos conteúdos conhecidos. (SANTOS, 2015, p. 61)

A seleção, bem como, a análise da literatura sobre o tema necessita da definição de um critério claro, quanto a sua relevância para o desenvolvimento da pesquisa, de forma que permita a familiarização com os textos, autores, ideias e teses previamente apresentadas sobre o tema. Evitando um trabalho cansativo e enfadonho na construção do referencial teórico, pois “Há que se compreender que a literatura a ser revista é aquela *relevante e relacionada* à problemática da pesquisa, pois de outra forma o estudante ficará assoberbado com o corpo literário acerca de cada assunto.” (SANTOS, 2012, p. 93)

Durante a análise a literatura selecionada sobre o tema, o pesquisador, necessita pautar suas ações com critério, imparcialidade e profundidade, uma vez que se faz mister examinar até que ponto os textos científicos encontrados, apoiam, ou contradizem as hipóteses suscitadas, bem como, contribuem para a produção de novas hipóteses. Pois, mediante a análise da literatura sobre o tema de seu interesse, o pesquisador pode delinear o desenvolvimento do projeto, estruturar o quadro teórico e definir o referencial teórico conceitual que sustentará o desenvolvimento da pesquisa.

Nesta perspectiva, na sequência será descrito o processo de seleção das pesquisas e estudos realizados sobre o tema que se constituíram relevantes para o desenvolvimento deste estudo.

## 2.1. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura selecionada e analisada previamente, geralmente, é considerada uma das etapas mais importantes no desenvolvimento do projeto de pesquisa. Cabe salientar, que, geralmente, os pesquisadores demonstram maior interesse por estudos mais recentes, confiáveis e relevantes em relação ao seu tema.

Segundo Santos (2012) revisar é algo além de conhecer discursos e conclusões de outros pesquisadores, mas interagir com eles com o objetivo de evidenciar a relevância da pesquisa e que é quase impossível apresentar uma pesquisa de qualidade sem uma boa revisão de literatura. E ainda que

Há que observar que o pesquisador se ocupará de dois aspectos da revisão de literatura: aquela que ele executará ao longo do seu trabalho (desde o momento que tem a “ideia brilhante” até a escrita do capítulo final) e aquela que efetivamente integrará a sua pesquisa escrita, ou seja, o relatório do seu estudo. Nem tudo o que o estudante lê ou revisa deverá, de fato, ser incluído em seu relatório final. (SANTOS, 2012, p. 93)

Em consonância com tais conceitos, o pesquisador, optou por conduzir o processo para a revisão de literatura segundo as diretrizes metodológicas da Revisão Sistemática, pois

A revisão sistemática é um tipo de investigação científica que tem por objetivo reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos resultados de múltiplos estudos primários. Ela também objetiva responder a uma pergunta claramente formulada, utilizando métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar as pesquisas relevantes, coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão. (CORDEIRO et al, 2007, p. 429)

Para realizar a busca, utilizou-se, como fonte de dados, a literatura produzida sobre a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação por intermédio da Resolução de Problemas Matemáticos, junto à plataforma Google Acadêmico. Para restringir os resultados foram aplicados os seguintes critérios: pesquisar páginas em português, publicação desde 2015 e as seguintes palavras-chave “Metodologia”, “Ensino-Aprendizagem-Avaliação” e “Resolução de Problemas Matemáticos”, compondo a seguinte string de pesquisa:

"Metodologia" + "ensino-aprendizagem-avaliação" +  
"Resolução de Problemas Matemáticos"

Foram localizados aproximadamente 52 resultados, assim, considerando a possível multiplicidade de resultados foi acrescida a seguinte palavra-chave “Formação de Professores” alterando a string de pesquisa para:

"Metodologia" + "ensino-aprendizagem-avaliação" + "Resolução de Problemas Matemáticos" + “Formação de Professores”

Após a realização de nova busca, foram localizados aproximadamente 39 resultados. Porém, observou-se que dentre os resultados encontrados ainda havia alguns que apresentavam conteúdo não relacionado à pesquisa, por esta razão foi acrescida a palavra-chave “Ensino Médio”, com este acréscimo a string de pesquisa passou a ser:

"Metodologia" + "ensino-aprendizagem-avaliação" + "Resolução de Problemas Matemáticos" + “Formação de Professores” + “Ensino Médio”

Feita a nova busca foram encontrados aproximadamente 35 resultados que abordam de alguma forma a temática da pesquisa. Assim, a partir desta relação, desencadeou um estudo exploratório baseado na leitura dos resumos dos artigos, dissertações e teses visando uma análise geral quanto ao tema proposto e seleção dos que apresentassem uma abordagem de interesse ao estudo, após a conclusão desta etapa chegou-se a uma pré-seleção de 6 estudos que são apresentados no quadro 1 (Artigos) e no quadro 3 (Dissertações).

**Quadro 1 – Artigos selecionados sobre o tema**

TÍTULO	AUTOR	PALAVRAS-CHAVE	REVISTA	ANO
Um delineamento dos artigos em Resolução de Problemas no Brasil a partir de periódicos	JUSTULIN, Andresa Maria.	Educação Matemática. Resolução de Problemas. Estado da Arte.	Educação Matemática Pesquisa	2016
Resolução de Problemas: Um caminho para Fazer e Aprender Matemática	NUNES, Célia Barros Nunes. SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos.	Ensino-aprendizagem da Matemática. Resolução de Problemas. Formação de Professores. Fazer e aprender Matemática.	Acta Scientiae	2017
A Resolução de Problemas nos cursos de Licenciatura em Matemática do Paraná: Um panorama	JUSTULIN, Andresa Maria.	Formação de Professores. Resolução de Problemas. Matemática. Licenciatura em Matemática.	Vidya	2017

Fonte: dados da pesquisa.

Dos artigos selecionados, o estudo “Um delineamento dos artigos em Resolução de Problemas no Brasil a partir de periódicos”, Justulin (2016), apresenta um mapeamento das pesquisas sobre Resolução de Problemas em cinco periódicos, que apresentavam classificação Qualis conforme o Quadro 2, o que demonstra a relevância do estudo.

**Quadro 2 – Classificações de Periódicos (2013 – 2016) - Área de Avaliação: Ensino**

Periódico	Classificação Qualis
Boletim GEPEM	B1
BOLEMA	A1
Educação Matemática em Revista	A2
Educação Matemática Pesquisa	A2
ZETETIKÉ	A2

Fonte: o autor da pesquisa

O lapso de tempo das publicações utilizado nas investigações ocorreu a partir da primeira publicação das revistas selecionadas até o ano de 2010, os objetivos foram investigar as diferentes interpretações dadas ao tema e como ocorreu a distribuição destes artigos.

Justulin (2016) salienta que o primeiro artigo sobre o tema publicado no Brasil, ocorreu somente em 1977 e, ainda descreve que a resolução de problemas é considerada o centro da atividade matemática, estando presente ao longo da história humana possibilitando o surgimento de novos conhecimentos e promovendo estudos em novos campos científicos. Entretanto, o destaque na

matemática escolar, a partir da década de 1980, com a recomendação do NCTM que a resolução de problemas se tornasse o lema das pesquisas e do ensino da matemática presentes na publicação “Uma Agenda para a Ação”.

Os procedimentos para mapeamento adotaram o termo “problema” como algo que se pretende resolver, mas que não há uma estratégia ou caminho prévio e, ainda que quanto ao termo “resolução de problemas” não foi adotada uma caracterização prévia. A seleção dos artigos teve como critério a busca dos termos “problema” e “resolução de problemas” no título, no resumo e nas palavras chave o que resultou na seleção de 39 artigos para serem analisados.

A autora destaca que a análise dos artigos revela que: o número de artigos ainda é reduzido apesar, do crescimento expressivo na década de 2000 alinhado a questões provenientes, principalmente, de publicações e/ou influências norte-americanas; o destaque nos referenciais teóricos utilizados encontra-se a presença das ideias de Polya (2006), as contribuições da Psicologia e da Didática, o afastamento de investigações cujo foco é a busca da solução, o surgimento do foco no processo e de aspectos relacionados a ele, bem como constata que, no Brasil, falar sobre o tema em periódicos é, muitas vezes, a publicação de desafios.

Este artigo sobressai à relevância desta pesquisa, pois se observa que o tema ainda necessita de mais estudos que destaquem as contribuições do tema no campo da Educação Matemática e, que o conduzam do patamar da publicação de desafios, para a consolidação de uma proposta metodológica frente aos desafios encontrados no processo de ensino-aprendizagem da disciplina matemática.

No artigo “Resolução de Problemas: Um caminho para Fazer e Aprender Matemática”, de Nunes e Santana (2017), tem por objetivo conduzir uma reflexão quanto ao processo de ensino-aprendizagem da matemática escolar. As autoras observam que no campo da Educação Matemática tem se discutido, há algum tempo, a importância de que “devemos ter a preocupação que os alunos adquiram compreensão, habilidades e técnicas que os levem a fazer ou pensar matematicamente” e, destacam que a RP tem se mostrado útil no desenvolvimento de conceitos e ideias matemáticas possibilitando, aos alunos, o

surgimento de procedimentos e conhecimentos matemáticos com significado que auxiliam no desenvolvimento do raciocínio e da comunicação matemática.

Nunes e Santana (2017) enfatizam que o artigo apresentará a Resolução de Problemas com atenção especial a Metodologia como forma de fazer e aprender matemática.

Com base nessa proposta, as autoras, questionam “Mas, afinal, o que significa fazer matemática?” e buscam responder ao próprio questionamento com uma comparação do sistema tradicional de recompensa, a aprendizagem de regras, de cálculos aritméticos e de equações algébricas que levam à promoção as séries seguintes, contra uma proposta que construa em sala de aula um ambiente dialógico onde todos os estudantes sejam respeitados por suas ideias e que a ação do professor seja norteada a efetiva participação dos estudantes na construção do significado do que estão aprendendo, apoiada em Van de Walle (2009 *apud* NUNES; SANTANA, 2017) “Os problemas são apresentados e os estudantes buscam soluções por eles mesmos. O foco está nos estudantes ativamente compreenderem as coisas, testarem ideias e fazerem conjecturas, desenvolverem raciocínios e apresentarem explicações.”.

As autoras, também, utilizam o PCN para, efetivamente, apresentar as recomendações sobre a aprendizagem matemática e, ainda, reforçando as contribuições que a RP pode oferecer.

Com objetividade, as autoras, descrevem, caracterizam e exemplificam o uso da Metodologia como uma alternativa de pesquisa pedagógica a ser adotada em sala de aula, ressaltam a importância da participação do professor, bem como, alertam que o desenvolvimento não se trata de uma tarefa fácil e que requer tempo, maturidade, muita reflexão e pesquisa por parte do professor.

O artigo de Nunes e Santana (2017) confirma as impressões iniciais construídas a partir da leitura das obras dos autores de referência sobre o tema e ratifica as hipóteses suscitadas como possíveis resultados desta pesquisa.

O trabalho, “A Resolução de Problemas nos cursos de Licenciatura em Matemática do Paraná: Um panorama”, de Justulin (2017), apresenta parte de um estudo que se encontra em andamento e que pretende fazer o mapeamento da resolução de problemas nos cursos de Licenciatura em Matemática em todo

Brasil. Neste recorte, a questão norteadora é: “Como a Resolução de Problemas se apresenta nos Cursos de Licenciatura em Matemática do estado do Paraná?”.

Embora o artigo contemple, somente, o levantamento sobre como se apresenta a RP nos cursos de Licenciatura em Matemática do estado do Paraná, a quantidade de cursos analisados, num total de vinte e quatro, representa uma amostragem significativa, bem como, a análise dos dados coletados e as conclusões da autora contribuem para nortear a interpretação e análise dos dados desta pesquisa.

A autora destaca que: a RP é inerente à atividade humana; na matemática o trabalho de estudiosos sobre o tema propiciou o desenvolvimento da própria ciência; no ensino de matemática ganha impulso no século XX e, ainda, o pioneirismo de George Polya que, em 1945, estabeleceu algumas etapas a serem percorridas por quem deseja resolver um problema.

Além disso, Justulin (2017) observa que, na década de 1990, o avanço dos estudos, no ensino de matemática, sobre resolução de problemas propiciou a construção de uma proposta quanto a sua utilização. Assim, a RP começa a ser tratada, também, como uma Metodologia de Ensino da Matemática.

Neste sentido, a autora observa que há a recomendação específica quanto à abordagem, utilização e objetivos da resolução de problemas em praticamente todos os documentos oficiais, dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL 1988,1999) às Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006), bem como, a repercussão destes documentos nos sistemas estaduais e, cita as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (PARANÁ, 2008) onde, também, há referências significativas sobre a resolução de problemas como uma possibilidade metodológica da Educação Matemática.

A investigação da forma como tem se apresentado os estudos referentes à Metodologia de Resolução de Problemas durante a formação inicial do professor de Matemática contribui para o delineamento do produto educacional, pois, busca-se oferecer contribuições sobre o tema aos atuais docentes para que possam conhecer e utilizar em sala de aula, mas, também, aos que atualmente se encontram cursando Licenciatura em Matemática.

Justulin (2017) apresenta em suas análises que os participantes reiteram a importância do desenvolvimento dos estudos sobre o tema de forma que a RP

seja trabalhada como metodologia de ensino útil e auxilie a prática docente futura.

**Quadro 3** – Dissertações selecionadas sobre o tema

TÍTULO	AUTOR	PALAVRAS-CHAVE	PROGRAMA	ANO
Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino: Uma análise das repercussões de uma Formação Continuada	MIRANDA, Ana Sofia Macedo Szczepaniak.	Resolução de Problemas. Formação em serviço. Prática docente. Ensino da Matemática. Metodologia de ensino.	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM) - PUC/RS	2015
A resolução de Problemas como Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática no Ensino Médio: o Currículo do Estado de São Paulo e a visão dos Professores	ROSSETO, Daniela Zanardo.	Ensino de matemática. Resolução de problemas. Currículo.	Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos (PPGE) – UNESP/Campus de Ilha Solteira.	2018
Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino: compreensão relatada de professores de Matemática	RODRIGUES, Érika Aparecida Navarro	Ensino da Matemática. Resolução de Problemas. Concepções e Práticas. Professores de Matemática.	Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) – UNESP/Campus de Presidente Prudente,	2018

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando as dissertações, o trabalho “Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino: Uma análise das repercussões de uma Formação Continuada”, Miranda (2015), objetiva compreender as repercussões de um curso de formação continuada sobre resolução de problemas como metodologia de ensino na prática pedagógica dos participantes,

A autora aborda o termo “problema” como sendo uma atividade intelectual na qual se faz necessário a construção de um caminho para que se encontre uma solução e que ensinar a resolver problemas não se trata de uma tarefa fácil, pois, além de abranger diversos conhecimentos é necessário se apresentar como uma atividade desafiadora aos estudantes de forma a motivá-lo na busca de como resolver o problema e não somente realizar a verificação de resultados finais.

E, ainda, observa que a resolução de problemas é uma atividade inerente da natureza humana e que na matemática escolar apresenta diferentes focos e abordagens, podendo ser classificadas como: Ensinar Matemática para resolver problemas, Ensinar a resolver problemas pela Matemática e Ensinar Matemática pela resolução de problemas.

Miranda (2015) aborda a formação de professores seja inicial ou continuada como um processo capaz de conduzir o professor a repensar, refletir e reorganizar sua prática de ensino. A sociedade exige cada vez mais da escola, acarretando que os professores necessitem, constantemente, ampliar seus conhecimentos e competências para que possa acompanhar as mudanças que ocorrem na sociedade e nas expectativas e interesses dos estudantes. Destaca ainda que

Pensar em educação de qualidade pressupõe pensar em formação de docentes e na prática pedagógica diária de cada um. Para isso, faz-se necessário entender esta formação, bem como identificar os saberes docentes necessários numa época de muitas transformações, de momentos de incertezas, de competitividades nos diversos segmentos, em que se exige qualificação cada vez maior, valorização profissional e políticas públicas adequadas. (MIRANDA, 2015, p. 31)

E, complementa a autora, “a escola deve ser um lugar onde os docentes desenvolvam seus conhecimentos, mas também, um lugar permanente de formação onde eles possam vivenciar, experimentar, inovar, criar e reinventar seu trabalho pedagógico” (MIRANDA, 2015, p. 35), Para ela, no contexto atual, o professor necessita estar numa busca constante de alternativas para possibilitar que o estudante construa seus conhecimentos uma vez que a disciplina Matemática se encontra em desenvolvimento constante e é capaz de auxiliar os estudantes a compartilhar experiências, ideias de sociedade e escola, compreender, organizar e explicar o mundo no qual estão inseridos.

A pesquisadora realizou uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, junto a um grupo de 11 professoras, sendo 9 da rede pública municipal e 2 da rede pública estadual do Estado do Rio Grande do Sul, regentes de turmas nos anos iniciais do ensino fundamental que revelaram pela observação de seu perfil que 90% são pedagogas e a maioria atua na docência num período de 5 a 10

anos. Os critérios para participação foram disponibilidade, interesse e estarem em regência em turmas dos anos iniciais do ensino fundamental.

A pesquisa transcorreu durante a realização de um curso de formação continuada em serviço, inicialmente, foi aplicado um questionário junto aos sujeitos da pesquisa para conhecer seus perfis, o interesse em participar da pesquisa e suas percepções sobre sua prática, em seguida foram realizadas entrevistas semiestruturadas, individuais, com a maioria dos participantes, pois 3 deles solicitaram a participação no grupo após a realização das entrevistas. No decorrer do curso outro instrumento de coleta de dados foi utilizado o diário de aula, onde, após cada encontro as participantes registraram suas percepções, avaliações e sugestões.

Durante o curso ocorreram 3 encontros com momentos orientados a reflexão a partir de questionamentos, socialização de opiniões e conhecimentos, proposição de atividades a serem utilizadas para as professoras em sala de aula e leituras de textos sobre a temática, no encerramento de cada encontro os professores realizavam seus registros nos diários de aula. Ao final do último encontro foi realizada uma nova entrevista, desta vez em grupo, gravada e transcrita para compor a análise de dados.

A partir da análise dos dados obtidos pelos instrumentos de coleta, emergiram categorias e subcategorias que visam contemplar os objetivos propostos, bem como responder as questões deste estudo.

Nas considerações finais, a autora, destaca que na primeira categoria “as percepções das professoras e sua ação docente antes da formação em serviço” observou que: as professoras percebiam muitas fragilidades em suas graduações, demonstravam insegurança e dificuldades em relação às aulas de Matemática, bem como a maioria declarou que trabalhava de forma fragmentada e convencional e desconhecia a metodologia do ensino da Matemática por meio da RP.

Na segunda categoria “uma análise das mudanças desencadeadas nas professoras a partir da formação continuada em serviço” a pesquisadora certificou que as professoras passaram a sentir segurança e tranquilidade nas aulas de Matemática, considerar a importância da contextualização, rever seus planejamentos para construí-los com motivação e criatividade voltadas ao

desenvolvimento da autonomia dos estudantes, autonomia para buscar novos conhecimentos e a possibilidade de exercer a interdisciplinaridade.

Na última categoria “a formação continuada em serviço: uma prática possível e necessária.”, observa que de acordo com a opinião das professoras o curso de formação em serviço contribui para superar algumas fragilidades ao longo da ação docente, ampliar os conhecimentos de Matemática, explorar novos conhecimentos sobre a prática para trabalhar juntos aos estudantes com maior segurança e criatividade, e que foi enaltecido o fato do curso ter sido realizado no horário de trabalho contribui para melhoria da qualidade do trabalho. O único aspecto negativo detectado foi o tempo de duração ter sido pouco.

As conclusões da autora fortalece o aspecto de que a Metodologia contribui para reflexão e mudança na prática de ensino dos professores e que ações que promovam cursos de qualificação e formação continuada auxiliam a escola a estar apta a atender a sociedade cada vez mais exigente.

A análise desta dissertação que discorre sobre o desenvolvimento de um estudo realizado durante um curso de formação continuada junto a docentes, com o acompanhamento rotineiro de suas atividades em sala de aula demonstra a disponibilidade e o interesse docente na busca por novos conhecimentos e propostas metodológicas que contribuam na superação das dificuldades encontradas no cotidiano escolar.

Ressalta-se que, segundo a pesquisadora, os participantes relataram fragilidades em suas graduações que refletiam insegurança na condução de suas aulas de matemática que foram minimizadas com a realização da formação continuada e, ainda, que o tempo de duração das atividades fora curto, o que fortalece a proposta do produto educacional como forma de apresentar maiores contribuições sobre a Metodologia.

O trabalho intitulado “A resolução de Problemas como Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática no Ensino Médio: o Currículo do Estado de São Paulo e a visão dos Professores”, de Rosseto (2018), objetiva debater e refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. É um texto baseado nas observações da autora durante suas atividades, em sala de aula,

como estagiária e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, durante a Graduação.

Dentre as observações que inquietaram e motivaram a autora e a conduziram ao desenvolvimento desta pesquisa, podem-se destacar: o ensino e aprendizagem da Matemática tem se tornado cada vez mais desafiador para professores e alunos; avaliações em larga escala mostram que uma parcela considerável de alunos não tem desenvolvido as habilidades matemáticas necessárias para concluir o ensino básico; a maioria dos alunos demonstrava pouco interesse pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos; os alunos apresentavam muitas dificuldades em conteúdos básicos do Ensino Fundamental.

Neste sentido, verifica-se semelhança entre as inquietações que motivaram o desenvolvimento dos estudos de Rosseto e as que se constituíram como ponto de partida desta pesquisa.

A autora destaca que o foco do trabalho não é apontar culpados, mas investigar quais os maiores influenciadores no fracasso da aprendizagem matemática, bem como apresentar outras possibilidades de se trabalhar, em sala de aula, os conteúdos matemáticos na tentativa de alcançar melhores resultados.

Assim, após analisar o papel dos principais sujeitos (professores, alunos, equipe de gestão, governantes) presentes direta ou indiretamente no cotidiano escolar discorre sobre inúmeros fatores, como: currículo; recursos didáticos; formação inicial e continuada de professores; baixa remuneração; objetivos e parâmetros definidos por supervisores; receptividade e interesse dos estudantes; motivação de professores e estudantes, entre outros que contribuem ou dificultam para o sucesso do ensino escolar. E, apresenta com destaque que

Durante o tempo em que estive em sala de aula, trabalhando com alunos e professores do Ensino Médio, pude observar que, de fato, o ensino de matemática parece estar atrelado à memorização de procedimentos e fórmulas do começo ao fim, o que não é atrativo para os alunos. (ROSSETO, 2018, p. 16)

Nesse contexto, tem início seus estudos sobre a RP, pois, identifica nesta Metodologia uma relevante estratégia didática que oportuniza muitas e,

significativas, possibilidades de contribuições ao processo de ensino e aprendizagem e, ainda por haver constatado durante seu estágio, junto com professores em turmas do ensino médio, a pouca utilização da resolução de problemas durante as aulas.

Com base em suas observações é possível verificar que, a autora, reconhece a importância da sistematização formal (formalização) dos conteúdos matemáticos ser um aspecto importante na aprendizagem. Entretanto, discorda com muitos educadores que preconizam que a melhor forma de ensinar matemática é por meio da formalização de conceitos, fixação de regras e fórmulas e, priorizando a memorização de conceitos e procedimentos.

Defende que a formalização dos conteúdos ocorra somente após o aluno compreender o conceito proposto e entender o conteúdo que se quer ensinar. Pois, acredita que com a adoção desta estratégia pode auxiliar na superação de dificuldades relacionadas à abstração existente em alguns conceitos e o rigor matemático que novos conteúdos podem apresentar, bem como evitar o sentimento de frustração e incapacidade que muitos estudantes têm em relação à aprendizagem de conteúdos matemáticos que, em geral, resultam em estudantes desmotivados durante as aulas e, ainda, proporcionar que a sala de aula se torne um ambiente que favoreça a participação ativa, o envolvimento e o fascínio pelo aprendizado, produzindo uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes.

Segundo Rosseto (2018), uma das concepções para RP “é uma metodologia de ensino em que a aprendizagem ocorre por meio do uso de situações-problema”. E, ainda compreende que “um problema matemático é uma situação que demanda uma sequência de ações para se obter um resultado, o que significa que a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la”, o que sustentam as questões e o delineamento da pesquisa. Entretanto, a autora ressalva que

[...] para que uma situação seja considerada de fato um problema, ela deve ser apresentada como algo novo, em que as informações necessárias para sua resolução não estejam explícitas, oferecendo condições para que se possa investigar, questionar e elaborar novas ideias. (ROSSETO, 2018, p. 24)

Além disso, a

diverte que o educador que optar pela incorporação das estratégias didáticas da metodologia de ensino e aprendizagem por meio da resolução de problemas não terá tarefa fácil e que a sua participação ao planejar, propor, conduzir e desenvolver as atividades será fundamental para o sucesso na aprendizagem dos estudantes.

A continuidade da construção dos referenciais teóricos que sustentam, para ela, suas observações, argumentações e propostas foram alicerçadas em autores cujas obras e pesquisas se tornaram referência nessa temática em pesquisas na área da Educação Matemática. Inicialmente, faz uso das ideias de George Polya a respeito das resoluções de problemas publicadas no livro “How to solve it”<sup>3</sup>, Polya é considerado um dos pioneiros sobre o tema.

O desenvolvimento das referências ocorre com a apresentação dos estudos de outros autores internacionais, como: Van de Walle destacando as ideias apresentadas no livro “Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula”, Schoenfeld ao observar que a RP se tornou um dos principais focos em Educação Matemática nos Estados Unidos a partir das recomendações apresentadas no pequeno volume com orientações para a matemática escolar, publicado pelo NCTM, com o título “Uma Agenda para Ação: Recomendações para Matemática Escolar da década de 1980”, Kilpatrick que também ofereceu importantes investigações sobre a resolução de problemas e conclui a parte destinada a estudos internacionais apresentando uma nova perspectiva de ensino que deriva da resolução de problemas a “proposição de problemas” que tem como foco a importância do problema na matemática escolar e a importância está em preparar os alunos a identificar problemas em situações reais.

Para concluir o referencial teórico, ela aborda a Resolução de Problemas no Brasil, as referências recaem sobre os estudos de Onuchic e Allevato com destaque aos estudos realizados no GTERP (Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas), coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa

---

<sup>3</sup> Em Língua Portuguesa traduzido como “A Arte de Resolver Problemas”

Onuchic e constituído por alunos e ex-alunos do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PPGEM – UNESP – Rio Claro/SP).

A coleta de dados teve início com uma análise documental do Currículo de Matemática do Estado de São Paulo este material é composto pelo documento básico curricular e por um conjunto de documentos dirigidos aos professores e aos alunos, Caderno do Professor e Caderno do Aluno e um segundo conjunto de documentos voltados para a gestão do Currículo na unidade escolar, denominado Caderno do Gestor. Nesta análise se buscou identificar como foi desenvolvido o Currículo, se houve a participação de professores, quais são os pressupostos desse documento, o que o Currículo diz sobre problemas e qual a visão de matemática e de ensino de Matemática que embasa o documento.

Outro momento de coleta de dados foi realizado com a análise da abordagem dada à RP no Caderno de Aluno, esta análise é composta, inicialmente, por uma análise quantitativa e, na sequência, uma análise qualitativa do material, com base em uma análise documental. O objetivo desta análise é investigar o que o Currículo diz sobre o trabalho com problemas em sala de aula e o que consideramos um problema adequado para ser trabalhado com a RP.

A última etapa da coleta de dados ocorreu com a realização de entrevistas semiestruturadas, gravadas e transcritas, junto a professoras que, obrigatoriamente, lecionem a disciplina Matemática no Ensino Médio da Rede Pública Estadual de São Paulo, por opção da autora as entrevistas foram realizadas na escola onde, a mesma, havia atuado como bolsista do PIBID por 24 meses uma vez que as observações que motivaram esta pesquisa ocorreram lá. Há época das entrevistas havia somente 3 professoras da disciplina Matemática. A análise dos dados ocorreu sob a perspectiva da análise de discurso, pois o objetivo era buscar indícios de qual a visão dos educadores que atuam nesse contexto sobre uso da RP no ensino de Matemática.

De posse dos dados coletados com a análise dos documentos oficiais e da forma de abordagem sobre a RP no Caderno do Aluno, bem como das entrevistas, a autora apresenta suas observações que buscavam responder a questão principal *“qual é a abordagem dada a Resolução de Problemas no*

*Currículo de Matemática do Estado de São Paulo e como ocorre o emprego dessa metodologia de ensino em sala de aula com alunos do Ensino Médio?”.*

Na análise do Currículo, a autora observa que o documento não impõe a forma, nem a profundidade com a qual os professores irão trabalhar os conteúdos em sala de aula. O documento também não aponta nenhuma metodologia específica para ser adotada durante o processo de ensino e aprendizagem, muito embora seja possível observar algumas considerações sobre algumas metodologias de ensino no trabalho em sala de aula. O documento enfatiza ter por objetivo principal o desenvolvimento de competências pessoais e destaca que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas em razão da importância de formar cidadãos aptos a encarar os problemas da sociedade contemporânea.

Com base na análise do Caderno do Aluno, a autora percebe que o material é composto, majoritariamente, por exercícios e questões. Conceitos e procedimentos, raramente, são expostos o que leva ao professor, em algumas situações, a recorrer a outros materiais de apoio. O material apresenta poucos problemas e, quase sempre, aparecem ao final de situações de aprendizagem ou se remetem a situações de aprendizagem já tratadas anteriormente, caracterizando o problema como uma aplicação contextualizada de um conteúdo já trabalhado. E, ainda, ressalta que o uso “obrigatório” do Caderno do Aluno e as ênfases do Currículo, o material enviado ao professor não oferece subsídios voltados para a adoção efetiva da resolução de problemas como metodologia.

Assim, a análise do Currículo demonstra um documento que apesar de não definir a estratégia didática a ser adotada, impõe o uso do Caderno do Aluno que possui poucos problemas e, de acordo com as observações da autora percebe-se uma tendência de estratégia didática alinhada a prática de ensino convencional. Para Onuchic nesta interpretação “[...] a Matemática é ensinada separada de suas aplicações e a resolução de problemas é utilizada para dotar a teoria de um significado prático.” (ONUChic et al, 2014, p.38).

Analisando as entrevistas, Rosseto (2018) descreve que as professoras demonstram uma visão positiva da RP destacando suas potencialidades e afirmam que utilizam atividades com RP para trabalhar, na prática, em sala de aula, determinados conteúdos matemáticos. Nos discursos também foi possível

perceber que a concepção da RP está muito relacionada com contextualização de problemas, esse discurso parece estar ligado diretamente as orientações presentes no Currículo que defende, em alguns momentos, o desenvolvimento de problemas contextualizados, mas, a autora adverte que o fato de um problema ser contextualizado não significa que ele seja adequado e, aponta a possibilidade de investigação, dessa temática, em estudos futuros.

Assim, Rosseto (2018) em suas conclusões, observa que a abordagem da RP no Currículo do Estado de São Paulo ocorre em forma de sugestão deixando a cargo do professor como abordar cada assunto, porém, os materiais de apoio fornecidos ao professor, não apresentam informações adequadas que o auxiliem a fazer essa escolha. Pois, as propostas presentes no documento curricular como, a recomendação de iniciar as atividades a partir da exposição de exemplos podem influenciar os professores a trabalhar como estão acostumados, ou seja, utilizando a forma tradicional com a exposição de conceitos, procedimentos e exemplos, para depois dar início as atividades propostas no Caderno do Aluno.

A autora destaca que, de acordo com as professoras, os principais aspectos que contribuem para as dificuldades, são: a obrigatoriedade de cumprir o que o Caderno do Aluno propõe; o desconhecimento, da maioria, a respeito das metodologias específicas voltadas para o ensino da Matemática; a falta do conhecimento teórico necessário para que ocorra um desenvolvimento satisfatório dos conceitos matemáticos.

Assim, destaca que a necessidade das educadoras buscarem material de apoio para suprir a falta de conhecimento teórico, implica na redução do tempo dedicado ao planejamento sobre os possíveis questionamentos relativos às orientações presentes no Caderno do Professor.

Neste sentido, observa que a relação entre as orientações presentes no Caderno do Professor e o que de fato ocorre na prática em sala de aula, também poderia ser investigado em estudos posteriores.

Rosseto (2018), conclui que há necessidade de uma oferta mais significativa de subsídios aos professores, de maneira que, considerando as orientações existentes no Currículo, possuam plenas condições de discernir qual

a melhor escolha a fazer na hora de planejar as atividades para a sala de aula. Além disso, ressalta

[...] que apesar do Currículo do Estado de São Paulo destacar os pontos positivos da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, o material fornecido pela secretaria e destinado para o trabalho em sala de aula apresenta poucas possibilidades para o real desenvolvimento das capacidades pessoais que podem ter seu desenvolvimento favorecido por meio da problematização. (ROSSETO, 2018, p. 114)

E apesar de identificar a tentativa de uso da Metodologia por parte das professoras entrevistadas, também identificou dúvidas em relação às questões ligadas ao tema, como a relação entre questões contextualizadas e problema que, em suas falas, foram usadas como sinônimos evidenciando uma possível ausência de conhecimento aprofundado sobre o tema e como pode interferir na forma como é utilizada na prática em sala de aula. A autora aponta essa possível interferência como outro objeto que se constitui passível de estudos no futuro.

Neste sentido, percebe-se nas análises e observações de Rosseto resultados que evidenciam a lacuna oportuna para este estudo, pois

Muito já se fez em termos de Resolução de Problemas e muito há que se fazer em torno desse tema, pois como diversas pesquisas apontam, trata-se de um campo fértil que permite que muitas pesquisas se desenvolvam com a Resolução de Problemas e a partir dela, engendrando ideias, articulando pensamentos e produzindo conhecimento de forma efetiva na prática de sala de aula, que é o cenário onde a Resolução de Problemas ganha vida. (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.14)

Na dissertação “Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino: compreensão relatada de professores de Matemática”, Rodrigues (2018), ela analisa a compreensão que os docentes de Matemática apresentam sobre a RP como metodologia de ensino, como eles têm tomado conhecimento desta metodologia e se há relação entre o entendimento sobre RP e suas práticas pedagógicas.

Rodrigues (2018) relata que as inquietações sobre a RP permeiam sua prática docente e a motivação para a realização advém de reflexões pessoais e teóricas. Pois, compreende que “assumir a Resolução de Problemas como

metodologia de ensino significa propor problemas no ensino da Matemática, na intenção de explorar novos conceitos e incentivar nos alunos o desafio da investigação” (RODRIGUES, 2018, p. 15).

A autora salienta que, mesmo após alguns anos de experiência como docente, encontrava muitas dificuldades quando adotava, em suas aulas, a RP para introduzir novos conceitos matemáticos e entende que suas dificuldades advêm de suas experiências enquanto aluna onde a proposta de solução dos problemas ocorria no final do conceito estudado. Além disso, percebeu que os alunos também encontravam muitas dificuldades de aprendizagem e preferiam listas de exercícios para reproduzirem um algoritmo ou técnica apresentada.

Seu percurso profissional conduziu a ampliar seus estudos em documentos oficiais nacionais e estaduais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, de teorias e concepções de ensino e aprendizagem com o objetivo de auxiliar os professores no desenvolvimento de suas aulas de Matemática. Ressalta que, antes mesmo de documentos oficiais assumirem a RP como metodologia de ensino, o Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP) da UNESP de Rio Claro desenvolve, desde 1992, desenvolve trabalhos de estudo e pesquisa sobre esse tema.

A autora busca, também, responder a outros questionamentos que foram surgindo. Pois, segundo ela o trabalho didático-pedagógico da Matemática permanece pautado na reprodução de técnicas operatórias, desenvolvimento de algoritmos para depois serem aplicados nos problemas, contrariando as orientações, presentes há anos, nos documentos oficiais e, além disso, que, em sala de aula, a Metodologia é pouco desenvolvida.

Para iniciar a construção do seu referencial teórico, a autora, selecionou a partir do portal de periódicos do CAPES publicações no período de 2011 a 2015. Assim, analisou nove dissertações que possuíam a expressão "Resolução de Problemas como metodologia de ensino", sete dissertações e duas teses que possuíam a expressão "Resolução de Problemas em Matemática" e doze dissertações e oito teses que possuíam a expressão "Matemática através da Resolução de Problemas".

Na continuidade, apresenta concepções de alguns autores para definir os termos “Problemas Matemáticos”, esclarecendo os termos “situação-problema” e define “Resolução de Problemas”. Segue com uma breve Perspectiva Histórica sobre a RP e, finalmente, discorre sobre a importância da Metodologia, assim como o papel do professor e do aluno.

Para compor os elementos que sustentam sua pesquisa a autora apresenta, no capítulo seguinte, aspectos da formação docente, pois descreve ser imprescindível e indissociável pensar na formação de professores e sua prática pedagógica quando se tem como objetivo a proposição de contribuições para uma educação de qualidade.

Como instrumentos de coleta de dados a proposta inicial previa: a revisão bibliográfica das dissertações e teses, pesquisa documental, aplicação de questionário e entrevista semiestruturada com professores de matemática das escolas de Presidente Prudente e observação das aulas em que professores utilizam a RP como metodologia de ensino. Entretanto, o tempo para o desenvolvimento da pesquisa, vinculada ao programa de mestrado, ser bastante restrito, foi necessário replanejar as ações para atender ao prazo do programa. Dessa forma, foram realizados a revisão bibliográfica, a pesquisa documental e o questionário que foi acrescido de questões cujas respostas possibilitassem analisar a prática declarada sobre a utilização da RP como metodologia de ensino.

A adequação do tempo de execução da pesquisa também provocou alterações na aplicação dos questionários que, inicialmente, estava previsto ser aplicado a todos os professores da Diretoria Regional de Presidente Prudente foi aplicado por amostragem apresentando como critério a acessibilidade. Dessa forma, o questionário composto por 18 questões abertas e fechadas, foi respondido por 31 professores com aulas atribuídas a disciplina Matemática no ano de 2017.

Rodrigues (2018) relata, em suas conclusões, que a análise dos documentos curriculares oficiais apresenta orientações que possibilitam ao professor o conhecimento das propostas presentes na Metodologia. Entretanto, adverte que tais orientações necessitam do desenvolvimento de ações globais e institucionalizadas e, ainda, que é imprescindível que a política educacional

construa mecanismos de formação continuada de professores, visando assegurar condições para que o professor planeje, desenvolva e reflita sobre sua prática docente em relação à RP. E, afirma

A formação continuada de professores é tão importante quanto à formação inicial, já que os estudos do docente não se encerram na conclusão da graduação, sua formação é necessária por toda vida profissional. (RODRIGUES, 2018, p. 139)

Além disso, sobre os dados obtidos por intermédio dos questionários descreve que, teoricamente, a maioria dos professores compreende essa proposta metodológica. Porém, a maior parte deles relata desenvolver suas aulas iniciando pela transmissão de conceitos e procedimentos da disciplina, para depois proporem os problemas o que evidencia que mesmo tendo conhecimento da Metodologia as aulas são planejadas e transcorrem utilizando a abordagem convencional de ensinar “para”<sup>4</sup> resolver problemas.

Neste sentido, Rodrigues descreve convencional como “tudo aquilo que obedece a um padrão ou regra já estabelecida, que segue ou resulta de um conjunto de costumes, hábitos e usos.”.

Assim, observa-se que prevalece a utilização de práticas de ensino que, de acordo com os índices de avaliação do IDEB, não têm produzido resultados satisfatórios quando objetiva-se a construção e o desenvolvimento de uma Educação de qualidade.

A autora, ainda, observa que nos relatos que descrevem uma aula utilizando a Metodologia é possível encontrar indícios de três diferentes interpretações sobre o tema, ensinar sobre como resolver problemas matemáticos, ensinar Matemática para capacitar a resolver problemas e ensinar Matemática através de resolução de problemas. E completa ressaltando que

Embora teoricamente essas três abordagens apareçam separadas, nenhuma delas representa ser totalmente desfavorável à prática docente, podendo ocorrer em momentos diferentes ou simultâneos, pois na prática elas podem se complementar, isso vai depender do trabalho didático-pedagógico do professor, que definirá os momentos oportunos, de acordo com seus objetivos, [...] (RODRIGUES, 2018, p. 141)

---

<sup>4</sup> Grifo nosso

Em suas conclusões, a autora salienta que a adoção da Metodologia possibilita avanços expressivos no processo de ensino e aprendizagem, tanto no rendimento escolar, como na participação e interesse dos estudantes, Entretanto, ressalta que a compreensão dos professores sobre a Metodologia não possibilita o desenvolvimento desta prática ocorra efetivamente em sala de aula. E, aponta para a necessidade de ampliação de estudos sobre a formação inicial e continuada dos docentes, visando à expansão e, ou a construção de espaços que promovam a troca de experiências entre eles.

Neste caminho, percebe-se que este estudo apresenta contribuições para o desenvolvimento do tema, fornecendo subsídios e favorecendo aos debates de propostas e ideias, bem como, a reflexão sobre a prática pedagógica.

Assim, a seguir serão apresentados mais alguns conceitos sobre RP que norteiam este estudo que busca em seu escopo, proporcionar avanços no desenvolvimento do tema.

## **2.2.A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

Antes de ingressarmos diretamente no tema, vamos pensar um pouco sobre o que a nossa memória nos remete quando há a utilização do termo problema. É importante observar como um possível significado o que é atribuído pelo senso comum para o termo, ou seja, problema é tudo aquilo cuja resolução é difícil, complicada ou desconhecida. Além disso, também se percebe pelo senso comum que resolução de problemas como uma atividade, inerentemente, humana e que, geralmente, é associada pelo pensamento popular à disciplina Matemática.

De fato, podem ser encontradas, entre os diversos autores e trabalhos já publicados, muitas concepções diferentes de problema. Para Onuchic e Allevato (2011, p. 81), um problema “é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”.

Para Dante (2010, p. 11), um problema pode ser descrito como “[...] um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo.”. O mesmo autor acrescenta “O que é um problema para alguns pode não ser para outros, ou o que é um problema num determinado contexto pode não ser em outro.” (p. 11).

No mesmo sentido, observa-se que

Uma situação é ou não problema consoante a reação do indivíduo a quem é proposta. Assim, para que uma situação seja um problema para um determinado indivíduo, é preciso que esta lhe desperte a necessidade e interesse em resolvê-la e que conseqüentemente, este faça uma tentativa deliberada no sentido de a resolver. (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.58)

Além disso, acrescentam

[...] que um problema é uma situação para a qual se procura uma solução, não existindo à partida um procedimento que conduza a essa solução, havendo uma fronteira tênue entre problema e tarefa de investigação. Assim, constituem características de um bom problema: (i) ser desafiante e interessante a partir de uma perspectiva matemática; (ii) ser adequado, permitindo relacionar o conhecimento que os alunos já tem de modo que o novo conhecimento e as capacidades de cada aluno possa ser adaptadas e aplicadas para completar tarefas; (iii) ser problemático, a partir de algo que faz sentido e onde o caminho para a solução não está completamente visível. (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.59).

Com relação à expressão resolução de problemas observa-se sua utilização em diferentes contextos, disciplinas e profissões e apresentar muitos significados distintos. Porém, afinal, o que é resolver problemas? Assim, para melhor responder a esta pergunta se observam os pensamentos de George Polya, pois, segundo Dante (2010, p. 13) “Ninguém melhor do que George Polya, o “pai” da resolução de problemas, para responder a essa pergunta”.

Com esse objetivo, de acordo com Polya (*apud* KRULIK; REYS)

Resolver problemas é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado. Se o fim por si só não sugere de imediato os meios, se por isso temos de procurá-los refletindo conscientemente sobre como alcançar o fim, temos de resolver um problema. Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente por meios adequados. (KRULIK; REYS, 1997, p. 1-2)

Na continuidade deste pensamento, cabe ressaltar que, muitas vezes, as atividades classificadas como resolução de problemas em matemática podem propor trabalhar com problemas sem que haja clareza do que é um problema ou,

ainda podem ser encontrados muitos conceitos de problemas adjetivados, que possuem suas especificidades e de certa forma atendem o que dele se espera.

Dessa forma, atividades que proponham problemas simples, exercícios, exercícios de fixação, problemas abertos, problemas fechados, quebra-cabeças, desafios, problemas rotineiros, problemas não rotineiros, aplicações matemáticas ao mundo real, etc. Para Onuchic e Allevato (2011, p. 81) “Na realidade, são todos problemas, e os adjetivos expressam diferentes tipos de problema que admitem, para sua resolução, diferentes estratégias.”.

Assim sendo, observa-se que resolução de problemas é uma expressão abrangente utilizada nas mais diversas situações e que permite diferentes interpretações dentro e fora da Matemática. Os estudos sobre o tema, no campo da Educação Matemática, se concentram nas três principais e mais comuns abordagens encontradas que são: ensinar os conceitos e conteúdos para capacitar a resolver problemas, ensinar as habilidades necessárias de como resolver problemas e ensinar novos conhecimentos durante a resolução de problemas.

### **2.2.1. ENSINAR PARA RESOLVER PROBLEMAS**

Esta abordagem é resultado do pensamento, que norteia e se reflete na prática de muitos educadores e professores de matemática, de que o objetivo principal do ensino da matemática é formular e resolver problemas, ou seja, ensina-se matemática para instrumentalizar o estudante para formular e resolver problemas.

O eixo de sustentação dessa abordagem não está na resolução de problemas, mas na matemática que é ensinada, transformando a resolução de problemas em um apêndice, um acessório. Onuchic (2014) observa que

Nessa visão, a Matemática é considerada utilitária de modo que, embora a aquisição de conhecimento matemático seja de primordial importância, o propósito principal de ensino é ser capaz de utilizá-lo. Interessa a habilidade dos alunos de transferirem o que aprenderam num contexto (em geral, puramente matemático) para problemas em outros contextos, ou seja, se ensina matemática para a resolução de problemas. (ONUCHIC et al, 2014, p 38)

Nesse contexto, somente após ocorrer à sistematização da teoria referente a um novo tópico ou conceito matemático é que haverá a proposição de resolução de problemas, como aplicação dos conteúdos ensinados.

Rosseto (2018) salienta que nesta interpretação de abordagem da RP é possível que ocorra à utilização do problema somente como uma maneira de praticar um conteúdo matemático, ou seja, como uma aplicação de um conceito que já tenha sido ensinado que, dessa forma, passa a ser adotado, durante as aulas, como um exercício de fixação.

Onuchic et al (2014, p. 38), acrescenta que “[...] a Matemática é ensinada separada de suas aplicações e a resolução de problemas é utilizada para dotar a teoria de um significado prático”.

Neste sentido, Rosseto (2018), adverte sobre essa forma de utilização da RP com relação à autonomia, o interesse e a criatividade dos estudantes, pois, pode produzir neles um pensamento equivocado de que os procedimentos adotados pelo professor para a solução do problema seja a única forma de resolvê-lo, e que para ser bem sucedido e encontrar resultados corretos em novas situações-problema será necessário reproduzir os mesmos passos e utilizar as mesmas regras e fórmulas.

### 2.2.2. ENSINAR COMO RESOLVER PROBLEMAS

Ensinar como resolver problemas representa a interpretação de um grupo de educadores matemáticos que compreendem a RP como mais um conteúdo específico a ser ensinado. Para eles, o ensino deste conteúdo consiste em orientar os estudantes sobre os processos gerais, etapas e regras que conduzam a resolução de um problema, independente do conteúdo matemático que esteja sendo abordado.

Para Branca (in: KRULIK; REYS, 1997, p. 5)

O que é considerado importante nesta interpretação são os **métodos, os procedimentos, as estratégias e as heurísticas que** os alunos usam na resolução de problemas. Essas partes do processo da resolução de problemas são sua essência e, como tal, tornam-se um foco do currículo da matemática. (KRULIK; REYS, 1997, p. 5)

Em consonância com esta interpretação Dante (2010, p. 16) “[...] o que importa é o processo de formulação e resolução de problemas, e não tanto a obtenção da resposta.”.

Onuchic (2014) ressalta que esta abordagem apresenta, claramente, influências das ideias do Matemático húngaro George Polya (1944) presentes no livro *A Arte de Resolver Problemas*, voltado para descrever as etapas e ensinar os procedimentos da RP. Além disso, sobre as contribuições deste livro, observa-se que “Suas contribuições apresentam aspectos que objetivavam explicitar ou recomendar meios de tornar o processo de resolução do problema mais bem sucedido.” (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p. 21).

O pioneirismo e a importância dos estudos e trabalhos de George Polya sobre a resolução de problemas se destacam e repercutem, até os dias de hoje, como referências em, praticamente, todas as novas pesquisas desenvolvidas sobre o tema. Dessa forma, o pesquisador, optou por dedicar uma subseção, específica, para descrever os estudos presentes no livro *A Arte de Resolver Problemas*.

### **2.2.3. ENSINAR DURANTE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Essa é a mais recente interpretação dada à RP e tem se constituído como a abordagem de maior utilidade sobre o tema em relação ao surgimento de novos estudos sobre o processo de ensino e aprendizagem em matemática. Pois, se apresenta como uma alternativa metodológica propondo estratégias didáticas e, principalmente, reflexões sobre a prática docente visando adequá-la ao momento complexo observado no cotidiano escolar que se reflete nos resultados considerados insatisfatórios no ensino da disciplina Matemática.

Nesta perspectiva, Onuchic observa que

A importância dada à Resolução de Problemas, no contexto da sala de aula de Matemática, é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merecia mais atenção. (2014, p.36)

Neste sentido, dentre os estudos desenvolvidos ao longo das últimas décadas, cabem destaque os estudos e publicações do NCTM – National Council Teachers Mathematics dos EUA, do mesmo modo que, os trabalhos

desenvolvidos, no Brasil, pelo GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas, coordenado pela Professora Doutora Lourdes de la Rosa Onuchic, da UNESP, campus Rio Claro/SP.

Nestes estudos, percebe-se que os argumentos que sustentam esta interpretação da RP compreendem que

Considerada o “coração” da atividade matemática, a resolução de problemas tem sido a força propulsora para a construção de novos conhecimentos e, reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a proposição de intrigantes e importantes problemas (ONUCHIC et al, 2014, p. 35).

Além disso, os estudos desenvolvidos e publicados pelo GTERP evidenciam que “Ao final da década de 1980, a Resolução de Problemas passa a ser vista como uma metodologia de ensino” (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.22). De acordo com Onuchic (2014) esta concepção “refere-se ao ensino da Matemática através da resolução de problemas” e ressalta que “a inserção da Matemática na expressão, com o intuito de retirar o foco exclusivamente da resolução de problemas”.

A mesma autora esclarece que “a expressão “através” – significado “ao longo”, “no decurso” – enfatiza o fato de que ambas, Matemática e resolução de problemas, são consideradas simultaneamente e são construídas mútua e continuamente” (2014, p.38).

O surgimento desta nova interpretação sobre a utilização da RP na matemática escolar se caracteriza principalmente pela alteração na proposição do Problema, pois

A aula orientada por essa Metodologia, considera o Problema como ponto de partida para o processo de construção do conhecimento pelos alunos e espera que eles possam realizar conexões entre diferentes ramos da Matemática, permitindo a produção de conceitos e conteúdos novos. (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.15)

Com a consolidação desta concepção observa-se um aumento significativo no número de estudos, pesquisas e publicações sobre o tema. E, também, um crescimento na quantidade de apreciadores que apresentam forte ascendência no campo das pesquisas em Educação Matemática e na formação

de professores, voltados para o ensino, para a aprendizagem, assim como para a avaliação. Assim sendo, a RP

[...] tomou forma de metodologia alternativa ao ensino tradicional, que cresceu e desenvolveu-se chegando ao nível de uma prática educacional que comporta a metodologia pedagógica de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, e propõe modos de fazer pesquisa para seu desenvolvimento [...] (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.13)

É importante destacar que apesar de ensino, aprendizagem e avaliação serem elementos, comumente, analisados e abordados de forma isolada, nesta concepção se considera que cada um deles decorre em consequência do outro, ou seja, o ensino e a aprendizagem acontecem ao mesmo tempo em diversas situações de sala de aula e, a avaliação se constitui em um elemento de natureza contínua e formativa incorporada mais ao acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem e menos ao resultado alcançado após o encerramento do processo.

Onuchic esclarece sobre a construção e a utilização da palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação

[...] tem o objetivo de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador. (ONUCHIC, 2014, p.43)

Assim, ao analisar o desenvolvimento da RP e sua concepção como Metodologia percebe-se oportuno sua adoção como estratégia didática em sala de aula, pois, apresenta contribuições significativas a aprendizagem facilitando e incentivando a participação efetiva durante as atividades que, dessa forma, assumem o protagonismo do processo e, ainda, que a sua utilização favorece ao surgimento de novas análises e observações sobre o tema o que amplia suas possibilidades.

Neste sentido, Onuchic (2017) reconhece que ocorreram significativos avanços sobre o tema, porém adverte que ainda há muito que fazer. Pois, trata-se de um campo fértil com possibilidade de produção de conhecimento efetivo para a prática de sala de aula.

Dante (2010, p. 16) ressalta que considerando as demais interpretações sobre o tema, esta abordagem, as enriquece com um importante componente, o metodológico, que por meio de situações-problema motivadoras desencadeia conceitos, conteúdos e procedimentos matemáticos. E, acrescenta concordar plenamente com a adoção desta interpretação, pois identifica sua presença nos PCN que recomendam e defendem a formulação e resolução de problemas como um dos caminhos ou, uma das metodologias para o ensino da Matemática.

E, ainda destaca sobre essa abordagem, resumidamente, apresenta os seguintes princípios:

- o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. 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 ao 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 matemática;
- o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
- 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. (DANTE, 2010, p. 18)

Nesta pesquisa sobre as possibilidades e contribuições da Metodologia na matemática escolar ressalta-se a utilização da concepção mais atual para o desenvolvimento das atividades em sala de aula, que propõe a organização das atividades em 10 etapas, na seguinte sequência: 1-proposição do problema; 2-leitura individual; 3-leitura em grupo; 4-resolução do problema; 5-observação e

incentivo; 6-registro das resoluções; 7-plenária; 8-busca do consenso; 9-sistematização do conteúdo; 10-proposição de novos problemas.

Neste sentido, salienta-se que esta concepção sobressai das demais interpretações na construção, no desenvolvimento e no objetivo deste estudo e, além disso, que os pensamentos que norteiam as investigações e hipóteses suscitadas pelo pesquisador se alinham, integralmente, a esta abordagem e seus princípios.

A seguir, se dará um destaque especial aos estudos de George Polya, publicados a partir de 1945, em razão de seu pioneirismo e grande influência no desenvolvimento de pesquisas sobre o tema, até os dias de hoje.

### **2.3. AS IDEIAS DE GEORGE POLYA**

O Matemático e Professor George Polya, nascido na Hungria, possui um amplo currículo acadêmico e profissional. Entretanto, sua trajetória profissional que desperta interesse a este estudo tem origem quando ele se tornou professor titular da Universidade de Stanford e suas pesquisas referentes aos processos heurísticos e Resolução de Problemas ganharam forma.

George Polya, em 1942, em razão do seu trabalho como professor em Stanford e, seus cursos, palestras e artigos publicados sobre Resolução de Problemas ganhou notoriedade e passou a ser reconhecido como a maior autoridade sobre o tema naquele país e em todo mundo.

A publicação da primeira edição impressa, em 1945, do seu livro *A arte de resolver problemas* apresenta uma sequência de quatro fases, que segundo os estudos de Polya apontam ser aquelas que todo resolvidor de problemas executa durante a resolução de qualquer problema.

As quatro fases propostas por Polya, são: Compreender o problema; Estabelecer um plano; Execute seu plano; Examine o resultado obtido.

De acordo com Polya (2006) para ser bem sucedido na solução de um problema o resolvidor deverá, inicialmente, compreender o problema, identificando: qual é a incógnita; quais são os dados; qual é a condicionante e se a condicionante é suficiente para determinar a incógnita. Na etapa seguinte observa que deverá ser estabelecido um plano para a solução do problema, neste sentido orienta que é necessário encontrar a conexão entre os dados e a

incógnita e sugere considerar já ter resolvido problemas semelhantes anteriormente que auxiliem para a construção do plano.

Na terceira etapa, orienta que haja a execução do plano elaborado, ressaltando que, neste momento, é necessário verificar claramente que cada passo está correto. E, a última etapa deverá consistir em um exame da solução obtida com a verificação do argumento e da possibilidade de chegar ao resultado por um caminho diferente.

Na sequência do livro ele propõe uma série de exercícios que ilustram e exemplificam detalhadamente cada uma das fases.

A partir das propostas existentes no livro de Polya, pesquisadores em Educação Matemática, em todo mundo, desenvolveram diversos estudos com foco na construção de uma base teórica que sustentassem suas teorias e práticas e, que as consolidasse no cenário acadêmico, bem como, na sua utilização efetiva em sala de aula.

Para Onuchic

A pesquisa de Polya sobre RP transcende as quatro fases apresentadas em duas páginas desse livro. Sua preocupação estava voltada para a melhoria das habilidades da resolução de problemas pelos estudantes e, para que isso ocorresse, era preciso que os professores se tornassem bons resolvidores de problemas e que estivessem interessados em fazer de seus estudantes bons resolvidores. (ONUCHIC, 2014. p. 23)

Os estudos de George Polya que se referem aos processos heurísticos dos alunos e sobre RP permanecem como referência, até os dias de hoje, principalmente, quando a abordagem que interpreta a resolução de problemas como um novo conteúdo a ser ensinado, pois o foco, neste caso é ensinar como resolver problemas.

Assim, a próxima seção discorrerá sobre a abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento deste estudo, os objetivos que se pretende alcançar nesta pesquisa, a validação do Produto Educacional e os instrumentos de coleta de dados utilizados.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção discorre sobre a metodologia adotada na pesquisa, inicialmente, irá abordar as questões que motivaram sua realização e seus objetivos. Na sequência apresentará as argumentações que sustentam a metodologia assumida. Além disso, serão apresentadas as características da pesquisa, a descrição dos participantes, dos instrumentos de coleta de dados, sua elaboração e aplicação.

#### 3.1. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

Considerando os resultados insatisfatórios aferidos, nos últimos anos, pelo IDEB Com relação ao ensino da disciplina Matemática na Educação Básica, as prováveis causas, bem como apresentar alternativas que auxiliem no desenvolvimento de teorias que produzam práticas de ensino capazes de produzir melhores resultados chegou-se a seguinte questão: **É possível contribuir para que os professores da educação básica adotem a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas com o objetivo de auxiliar na superação das dificuldades de aprendizagem da Matemática Escolar?**

Para responder a questão central desta pesquisa tem-se como objetivo geral investigar as possibilidades e contribuições da Metodologia. Os objetivos específicos deste trabalho buscam:

1. Investigar o interesse de Licenciandos em Matemática na incorporação em suas práticas de ensino das estratégias didáticas da Metodologia.
2. Desenvolver um Produto Educacional que descreva as principais características da Metodologia, bem como apresentar atividades com base nesta metodologia para serem utilizadas nas salas de aula.
3. Identificar em qual mídia os participantes da pesquisa buscariam informações complementares sobre a Metodologia.
4. Identificar, basicamente, os principais elementos que provoquem angústias, incertezas e inseguranças de Licenciados em Matemática sobre sua futura atividade profissional como professor.

### 3.2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Uma pesquisa surge, inicialmente, em função da curiosidade ou da inquietação provocada pela observação, de um ou mais indivíduos, de um fato ou realidade, podendo se constituir assim, em uma questão a ser investigada, visando à proposição de respostas que auxiliem no entendimento do problema ou apresente contribuições para sua solução. E, portanto

Trata-se, assim, de uma ocasião privilegiada, reunindo o pensamento e a ação de uma pessoa, ou de um grupo, no esforço de elaborar conhecimentos sobre aspectos da realidade que deverão servir para a composição de soluções propostas aos seus problemas. Esses conhecimentos são, portanto, frutos da curiosidade, da inquietação, da inteligência e da atividade investigativa dos indivíduos, a partir e em continuação do que já foi elaborado e sistematizado pelos que trabalharam o assunto anteriormente. (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, P. 2)

Assim, compreendendo a pesquisa como uma tarefa inerentemente humana, essa concepção descreve a dimensão social da pesquisa e do pesquisador, que representa o interesse imediato ou contínuo sobre uma questão, marcado pelos sinais do seu tempo e comprometido com sua realidade histórica. A pesquisa, inevitavelmente, traz consigo a carga de valores, interesses, preferências e princípios que orientam o pesquisador. E, que se confirmam nos pensamentos de Lüdke e André que entendem “[...] o pesquisador, como membro de um determinado tempo e de uma específica sociedade, irá refletir em seu trabalho de pesquisa os valores, os princípios considerados importantes naquela sociedade, naquela época.” (2018, p.3).

Dessa forma, percebendo que os pressupostos que orientam o pensamento do pesquisador, guiam sua abordagem de pesquisa e, além disso, ao interpretar os fenômenos educacionais como eventos que repousam entre as ciências humanas e sociais observa-se a tendência do desenvolvimento de soluções metodológicas que auxiliem e sustentem as investigações relacionadas aos problemas de ensino e, assim atendam as questões observadas dentro das atividades normais do profissional da educação, tais questões se encontram intrinsecamente relacionadas aos atuais desafios da pesquisa educacional.

Esse pensamento também é observado por Lüdke e André que afirmam

Sentimos que na base das tendências atuais da pesquisa em educação se encontra uma legítima e finalmente dominante preocupação com os problemas de ensino. Aí se situam as raízes dos problemas, que repercutem certamente em todos os outros aspectos da educação em nosso País. (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p.9).

Nesse seguimento, percebe-se a importância da escolha, que recai sobre o pesquisador, por uma abordagem metodológica de pesquisa, pois a abordagem metodológica adotada necessita refletir suas concepções sobre o tema do seu estudo, aos instrumentos adotados para coleta de dados, a análise e interpretação dos dados, bem como a natureza da questão de pesquisa, suas experiências, e sujeitos da pesquisa.

Neste sentido, observa-se oportuno a adoção da vertente de uma pesquisa qualitativa, pois, percebe-se que com “A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento” (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p.12), e que possibilita alcançar os objetivos deste estudo.

No mesmo sentido

O estudo qualitativo se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto, se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada. (RIBEIRO, 2008, p.133)

Considerando esses aspectos, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa por acreditar que a pesquisa qualitativa apresenta todas as características que permitem aprofundar a análise do estudo que está sendo proposto.

### **3.3. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS**

Para a coleta de dados foram elaborados dois questionários compostos por questões abertas e fechadas, bem como houve a utilização da observação direta realizada pelo pesquisador participante durante a realização das atividades do minicurso.

Neste sentido, ressalta-se que a utilização de questionários como instrumento para a coleta de dados permite “nas questões de cunho empírico, é

o questionário uma técnica que servirá para coletar as informações da realidade [...]” (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2011, p.160).

Além disso, Gil descreve questionário

[...] como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. (2008, p.140)

Entretanto, o mesmo autor adverte que a utilização de questionários apresenta vantagens e limitações, pois apesar de apresentar como vantagens a participação de um grande número de pessoas com gastos menores que outros instrumentos de coleta de dados e permitir que as respostas ocorram no momento que o participante ache oportuno manifestando, assim, sua concepção pessoal sem a influência de opiniões e com a garantia de anonimato. Porém, é preciso que existam cuidados durante sua elaboração e aplicação uma vez que, geralmente, são formulados com pequeno número de perguntas por que existe alta probabilidade de questionários extensos não serem respondidos e ao permitir que seja respondido em momento oportuno pelo informante impedem conhecer as circunstâncias em que foi respondido, bem como, oferecer o auxílio ou explicações sobre as perguntas podendo conduzir a graves deformações nos resultados e proporcionar resultados excepcionalmente críticos em relação à objetividade.

A associação da observação direta aos questionários como instrumento de coleta de dados pode propiciar contribuições significativas ao estudo, pois a proximidade entre o observador e a perspectiva dos sujeitos da pesquisa permite tentar alcançar a realidade que os cerca e suas próprias ações, ou seja, possibilita captar suas visões de mundo e se apresenta de forma extremamente útil à descoberta de novos aspectos do problema, nesta perspectiva

[...] a observação ocupa um lugar privilegiado nas novas abordagens da pesquisa educacional. Usada como principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p.30)

Um aspecto que merece destaque e que, naquele momento, justificava a opção pela utilização de questionários como um dos instrumentos de coleta de dados ocorreu em virtude do planejamento do minicurso prever um único encontro, com duração máxima de 2:40 minutos, com os sujeitos da pesquisa o que favoreceria a dinâmica, a objetividade nos questionamentos, bem como ampliariam as possibilidades de observação do pesquisador.

Além disso, Gil (2008) conceitua um questionário como forma de básica de formular questões que traduzem os objetivos da pesquisa e que permitem revelar o perfil dos sujeitos e testar as hipóteses construídas. Para esse autor

[...] um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa. (GIL, 2008, p. 121)

Assim sendo, foram elaborados dois questionários, o primeiro com a proposta de aplicação no início do minicurso e o segundo para ser utilizado no encerramento das atividades.

O questionário 01, Conhecimentos Gerais Iniciais (APÊNDICE D), foi elaborado com o objetivo de: identificar o perfil dos participantes; seus conhecimentos gerais e iniciais sobre resolução de problemas e identificar, basicamente, a existência ou não de angústias, incertezas e inseguranças com sua futura atividade profissional como professor.

O questionário 02, Posicionamento sobre o tema (APÊNDICE E), busca identificar, após a realização do minicurso, se houve alguma alteração de seu posicionamento sobre Resolução de Problemas, se há efetivo interesse no aprofundamento sobre as características e, na adoção da metodologia de resolução de problemas como prática pedagógica em suas futuras aulas e em qual mídia ele buscaria ampliar seus conhecimentos sobre o tema.

É importante ressaltar que nas duas realizações do minicurso foram aplicados os mesmos questionários, pois, estes instrumentos de coleta de dados se mostraram eficientes e atingiram plenamente aos objetivos para os quais foram elaborados.

### 3.4. VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Preliminarmente é importante ressaltar que este estudo foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica (PPGEC) da Universidade do Grande Rio e como se trata de um Programa de Mestrado Profissional existem dois pré-requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre, ou seja, em paralelo ao desenvolvimento deste estudo se faz necessário à elaboração de um Produto Educacional que apresente contribuições significativas sobre as questões relativas ao tema e que norteiam este estudo.

Assim sendo, foi idealizado e proposto, inicialmente, como Produto Educacional, o desenvolvimento de um canal digital na plataforma Youtube<sup>5</sup> para a publicação de videoaulas sobre a Metodologia onde seriam apresentados os conceitos básicos sobre o tema, suas características, suas diferentes interpretações, bem como sugestões de problemas geradores para servirem de referência ou serem aplicados pelos professores que adotarem a Metodologia para o desenvolvimento de suas aulas de Matemática.

Nesse contexto envolvendo a necessidade de desenvolvimento do Produto Educacional e considerando um dos objetivos deste estudo que consistia em investigar o interesse de Licenciandos da disciplina Matemática na incorporação em suas futuras práticas de ensino das estratégias didáticas presentes na Metodologia.

Para tal, foi elaborado um itinerário formativo em uma proposta de minicurso apresentado no APÊNDICE A que, além disso, também buscava aprimorar o desenvolvimento e o conteúdo e validar a proposta inicial de mídia de suporte para disponibilização do Produto Educacional com informações adicionais sobre o tema.

---

<sup>5</sup> <https://www.youtube.com/?gl=BR&hl=pt>

## **4. A REALIZAÇÃO DO MINICURSO**

As observações do pesquisador participante durante a realização do minicurso planejado para a validação do Produto Educacional, bem como, com a análise dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários percebe-se que a celeridade da dinâmica adotada não permitiu haver maior profundidade nos conceitos e características da teoria que sustentam a interpretação da RP como metodologia.

Além disso, observou-se durante a roda de conversa, ao final da atividade, que os participantes apresentavam interesse sobre o tema. Porém, em algumas manifestações se mostravam inseguros para se posicionarem sobre a incorporação da Metodologia como estratégia didática em suas aulas no futuro.

Nesta perspectiva, identificou-se a necessidade de ajustes pontuais relativos ao conteúdo proposto e da dinâmica de desenvolvimento das atividades, assim, após promover as relevantes adaptações e diante da oportunidade que se apresentou, houve uma nova realização do minicurso.

Assim sendo, na sequência, serão descritos os procedimentos das duas edições do minicurso, bem como, a análise, independente, dos dados obtidos durante as atividades, uma vez que, além da reestruturação do conteúdo, da dinâmica adotada durante o desenvolvimento das atividades, da quantidade de encontros realizados e do tempo de duração de cada encontro, também, houve a participação de outro grupo de estudantes de Licenciatura em Matemática da mesma instituição de ensino.

### **4.1. A PRIMEIRA EDIÇÃO DO MINICURSO**

Inicialmente, foi aplicado, sem que houvesse qualquer orientação especial sobre o preenchimento, o primeiro questionário (APÊNDICE D) para identificar o perfil dos participantes, suas concepções iniciais e conhecimentos prévios sobre RP, seu interesse sobre o tema e se há algum aspecto que mereça destaque negativo sobre sua futura atividade profissional como docente.

Na sequência houve a exposição oral dos tópicos elencados para composição do minicurso com boa receptividade ao tema e participação ativa dos sujeitos da pesquisa. Em alguns tópicos observou-se maior curiosidade e

inquietação, como por exemplo: no momento em que foram apresentadas as três principais interpretações sobre a RP e sua proposta de utilização como Metodologia em sala de aula, uma vez que com o uso desta concepção de utilização da RP há uma alteração significativa na prática pedagógica, pois o problema assume outra função e passa ser o gerador das atividades e, sendo proposto como forma de iniciar um novo conteúdo.

Outro momento a ser destacado ocorreu na parte final do minicurso quando o itinerário previa a realização de uma atividade na qual, o pesquisador optou, em razão do reduzido tempo previsto para a realização do minicurso, por não realizar uma oficina junto aos participantes da pesquisa e, sim, apresentar destaques presentes no relato de um estudo de caso presente no artigo “Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista” (LEAL JUNIOR; ONUCHIC, 2015).

**Figura 1 – Problema gerador.**

*Uma indústria, com 12 funcionários da rede de produção, constrói 156 unidades de uma determinada caldeira de pequeno porte em 13 dias. Supondo que a produção seja constante a cada dia, quantas dessas caldeiras são produzidas numa semana? Mas, devido a uma crise, essa indústria precisará demitir 5 funcionários. Quantos dias ela necessitará para conseguir manter a produção outrora semanal? (Material do professor, 16/03/2014).*

Fonte: (LEAL JUNIOR; ONUCHIC, 2015, p. 967).

Cabe ressaltar que a escolha específica deste estudo de caso ocorreu pelo fato de que ainda na fase de escolha e definição do tema central da pesquisa, o pesquisador ao se deparar com situação semelhante à descrita no artigo, decidiu por reproduzir o experimento adotando a mesma proposta metodológica de ensino e o mesmo problema gerador e, assim verificar in loco as contribuições, possibilidades e dificuldades relatadas no artigo. Felizmente, ocorreu, em vários momentos, a reprodução do que o artigo relata quanto aos questionamentos, participação nas atividades, motivação nas aulas e aprendizagem dos estudantes, bem como nos depoimentos dos estudantes com uma dinâmica de desenvolvimento da aula diferente da qual estão acostumados.

**Figura 2** – Depoimentos dos estudantes.

**Ignácio [G1]:** - *Gostei desse jeito do senhor dar aula. A Resolução de Problemas foi muito boa pra mim, porque consegui entender onde posso usar a matemática e que, mais ainda, consigo pensar quando recebo um problema pela frente. Essa matemática é mesmo importante.*

**Roberto [G1]:** - *Gostava da matemática, mesmo sem entender muito bem. Nunca tive aulas de matemática do jeito que você trabalha. É bem diferente! Eu gostei. Já cheguei algumas vezes aqui cansado, sem vontade de aprender. Mas quando vi o problema que 'íamos' trabalhar me motivei.*

**Daiane [G1]:** - *Eu sempre gostei de matemática. Mas, não que sempre entendesse 'ela'. Trabalho de camareira o dia todo, não tenho nem tempo pra estudar fora daqui, e a matemática com a resolução de 'problema' me deixava feliz porque eu fazia meus estudos aqui mesmo, e conseguia aprender. Já cheguei até aprender antes de você ensinar!*

Fonte: Adaptado de (LEAL JUNIOR; ONUCHIC, 2015, p. 975).

Assim, ao concluir as atividades previstas no itinerário formativo foi aplicado o segundo questionário (APÊNDICE E) buscando coletar os dados que permitissem identificar o posicionamento dos participantes, após o minicurso, sobre RP e se há interesse na ampliação dos conhecimentos sobre o tema e na incorporação da Metodologia em seu repertório de práticas pedagógicas no futuro e, caso haja interesse, em qual mídia teriam preferência na busca por maiores informações.

O encerramento foi dividido em dois momentos, no primeiro, para fomentar ainda mais a reflexão dos participantes, foi apresentado o vídeo de uma entrevista concedida pela Professora Lourdes de la Rosa Onuchic ao programa SALTO PARA O FUTURO do canal TVESCOLA<sup>6</sup>. Nesta entrevista a Professora Lourdes Onuchic explica o conceito e o trabalho com resolução de problemas no ciclo de alfabetização. No segundo momento houve a realização de uma roda de conversa sobre o que foi abordado no minicurso, na qual se observou um interesse e participação significativos.

#### 4.1.1. ANÁLISE DOS DADOS DA PRIMEIRA EDIÇÃO

A análise dos dados sobre o perfil dos participantes revelou que: dentre os doze Licenciandos em Matemática, sete deles eram do sexo masculino e cinco do sexo feminino. E, ainda, que oito deles cursavam o terceiro período,

<sup>6</sup> Disponível em: <https://api.tvescola.org.br/tve/video/entrevista-lourdes-onuchic>

somente dois cursava o quarto período e os outros dois declararam cursar o primeiro e segundo períodos, respectivamente.

Neste sentido, destaca-se que a maioria (83%), provavelmente, cursava a disciplina Prática de Ensino I pela primeira vez e, assim sendo, pode representar que naquele período esteja ocorrendo o primeiro contato com os estudos sobre práticas pedagógicas e metodologias específicas para o ensino da Matemática.

Questionados sobre o que entendem por RP, todos apresentaram resposta e a análise destas respostas demonstram que a maioria (92%) apresenta tendência à utilização da abordagem do tema caracterizada pelo ensino da Matemática **para** a RP, dentre elas, destacamos:

Figura 3 – Resposta do participante A1

*Resolução de problemas, na minha opinião, está diretamente relacionado com a aplicabilidade do conteúdo em questão. Apesar das resoluções é possível abrir caminho para mais conhecimentos.*

Fonte: Dados da pesquisa

O relato do participante “*Resolver Problemas, na minha opinião, está relacionado com a aplicabilidade do conteúdo*” se apresenta alinhado com os pensamentos de Onuchic et al (2014), pois demonstra a adoção da RP como uma forma de dotar a teoria de um significado prático.

Figura 4 – Resposta do participante B1

*Resolver problemas é uma ótima forma de praticar a matemática pois com as resoluções vemos mais dificuldades.*

Fonte: Dados da pesquisa

No trecho, “*Resolver problemas é uma ótima forma de praticar a matemática*”, observa-se, novamente, o pensamento de adoção da RP como forma de apresentar um significado prático a teoria apresentada.

Figura 5 – Resposta do participante C1

*Não, vai depender do que for abordado.*

Fonte: Dados da pesquisa

Neste relato do participante C1, mais uma vez, percebe-se nitidamente que o foco principal está no ensino da Matemática e a RP se apresenta como

uma aplicação do conteúdo em conformidade com os pensamentos descritos por Rosseto (2018).

Com relação ao tratamento da RP durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula, todos acreditam que é uma premissa ou objetivo de um professor de Matemática.

E, sobre o questionamento de como um professor deveria abordar a RP nas aulas de Matemática, foram consideradas válidas somente dez respostas, pois dois participantes registraram mais de uma opção, cabe ratificar que, intencionalmente, não foi dada nenhuma orientação ou recomendação específica aos participantes sobre o preenchimento dos questionários.

As respostas consideradas demonstram que para 60% dos participantes o ensino dos conteúdos da disciplina deve ocorrer para capacitar os estudantes para resolver os problemas propostos e os demais responderam que utilizariam a RP como instrumento para iniciar e desenvolver novos conteúdos.

Nesta perspectiva, percebe-se inconsistência nesta apuração, pois, nas respostas sobre o que entendem por RP, somente na resposta destacada a seguir verifica-se alguma referência que justifique ou explique a demonstração de interesse por parte de 40% dos participantes pela utilização da RP como forma de desenvolver novos conteúdos.

Figura 6 – Resposta do participante D1

*Entendo que é a forma mais inerente do aluno aprender o conteúdo a ser desenvolvido, para que assim seja capaz de abordar qualquer problema semelhante ao que foi dado.*

Fonte: Dados da pesquisa

No relato “*Entendo que é a forma mais inerente do aluno aprender o conteúdo a ser desenvolvido*”, do participante D1, percebe-se a interpretação da RP com abordagem metodológica, pois, apresenta a mesma forma de utilização descrita por Onuchic, Leal Junior e Pironel (2017).

Além disso, observa-se, que todos demonstraram ter preocupação com a abordagem do tema e, também, que somente nas respostas descartadas encontra-se a manifestação dos participantes de que deveriam ensinar técnicas de **como** resolver problemas.

O último questionamento do primeiro instrumento de coleta de dados aplicado visava investigar a existência ou não de elementos que segundo os participantes se constituíssem em angústias, incertezas e inseguranças quanto ao exercício da função de professor. Entretanto, as respostas analisadas apresentavam foco nos fatores econômicos, políticos e de valorização profissional, exceto as respostas que destacamos a seguir que apresentam foco no processo de ensino e aprendizagem.

**Figura 7** – Resposta do participante E1

Minha maior insegurança é não conseguir transmitir o conhecimento necessário em determinados conteúdos. Não perceber se o aluno realmente compreendeu a explicação e se conseguiu chegar ao nível dos professores que me foram chegar até aqui!

Fonte: Dados da pesquisa

Este participante apresenta como elemento para sua insegurança o fato de “*não conseguir transmitir o conhecimento*”. Este trecho se enquadra plenamente na forma de ensinar descrita por Rosseto (2018) como convencional que se caracteriza pelo foco na transmissão de conhecimentos, padronização de procedimentos e memorização de fórmulas.

**Figura 8** – Resposta do participante F1

Não cair na mesmice do dia-a-dia, podendo, dia após dia, exercer e capacitar (transmitir conhecimentos) pessoas das mais diferentes classes e credos sociais.

Fonte: Dados da pesquisa

Neste relato, apesar de identificarmos no trecho “*Não cair na mesmice do dia-a-dia*” um elemento que indica preocupação com o desenvolvimento das atividades em sala de aula de forma atraente e inovadora. Na sequência, observa-se o trecho “*exercer e capacitar (transmitir conhecimentos) pessoas*” que, novamente, nos remete as observações de Rosseto (2018).

**Figura 9** – Resposta do participante G1

A insegurança tenho pra mim que é a maior dificuldade, se superado, pois aprendemos a matéria em si, mas não temos a prática, de ensinar é isso que gera uma preocupação.

Fonte: Dados da pesquisa

Este participante descreve que sua insegurança para o futuro exercício do magistério, no trecho em que relata “*aprendemos a matéria em si, mas não temos a prática de ensinar*” percebe-se que, naquele momento, se tratava de um dos primeiros contatos com técnicas e metodologias para o ensino da Matemática, hipótese que se sustenta na apuração das respostas ao questionamento que apresentam a seguir.

O primeiro item investigado no segundo questionário visava identificar se os participantes já possuíam conhecimento sobre pesquisas no campo da Educação Matemática voltadas para o desenvolvimento de técnicas e metodologias para o ensino específico da Matemática. E, dessa forma, se identifica que 67% dos participantes informaram que desconheciam os estudos e pesquisas sobre o tema o que sustenta a hipótese suscitada no momento da análise do perfil dos participantes.

O questionamento seguinte buscava identificar alteração no entendimento sobre a RP após a realização da dinâmica do minicurso. Neste sentido, destacamos as respostas dos participantes que, claramente, demonstram haver assimilação dos conceitos e das características da Metodologia apresentados durante o minicurso.

Figura 10 – Resposta do participante H1

*É um método diferenciado para chamar a atenção dos alunos que possuem dificuldades na aprendizagem, ou seja, dispensando fórmulas e teoremas fazendo a pensar e utilizar o raciocínio lógico.*

Fonte: Dados da pesquisa

Os relatos do participante H1 “*chamar a atenção dos alunos*” e, “*dispensando fórmulas e teoremas*” apresenta a compreensão das contribuições da Metodologia relacionadas a participação dos estudantes nas atividades propostas e, ainda, ao desenvolvimento da capacidade de percepção que os problemas podem apresentar mais de um caminho para alcançar a solução.

Figura 11 – Resposta do participante I1

*É um auxílio / um caminho para os alunos desenvolverem os conteúdos*

Fonte: Dados da pesquisa

Na resposta do participante I1 percebe-se alinhada ao pensamento de Onuchic, Leal Junior e Pironel (2017) que descrevem as contribuições da Metodologia como uma alternativa na superação das dificuldades e desenvolvimento de novos conteúdos.

**Figura 12** – Resposta do participante J1

*Um meio de auxiliar e orientar um aluno. Fez-lo pensar sobre o conteúdo e incentivá-lo a entender a matemática*

Fonte: Dados da pesquisa

No relato participante J1 percebe-se o destaque da função do professor como mediador na condução das atividades com a utilização da Metodologia nos trechos “orientar um aluno”, “faça-lo pensar” e “incentiva-lo a entender” em consonância aos pensamentos de Onuchic (2014).

**Figura 13** – Resposta do participante K1

*É um meio mais simples de ensino e aprendizagem, que evita a fórmula e trabalha com o raciocínio lógico possibilitando um maior esclarecimento e facilitando a resolução dos problemas*

Fonte: Dados da pesquisa

O participante K1 destaca as contribuições da Metodologia ao processo de ensino e aprendizagem em conformidade com as observações de Nunes e Santana (2017) sobre a Metodologia que propicia o fazer e auxilia no aprender Matemática.

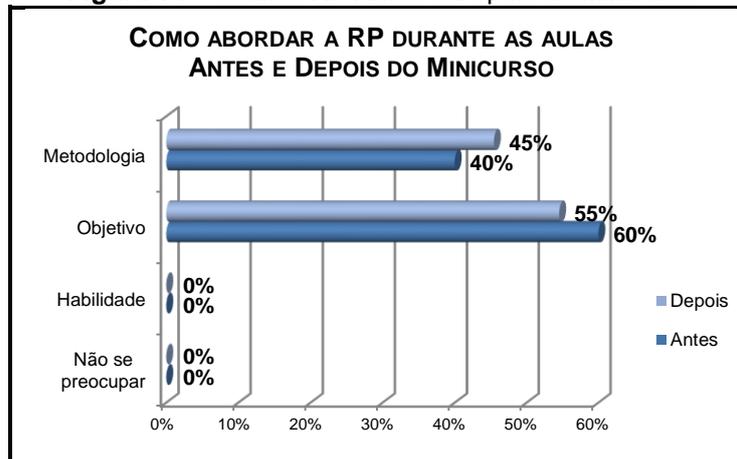
Ao serem questionados sobre a possibilidade de adoção da Metodologia em suas futuras práticas de ensino, todos declararam ser possível, sendo que 58% informou que utilizariam esporadicamente, ou seja, somente em alguns momentos e conteúdos e, os demais admitiram a possibilidade de utilizar a estratégia em todos os momentos.

Além disso, praticamente todos (92%) manifestaram que temas e conteúdos como esse deveria fazer parte das disciplinas regulares nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Ao continuar a busca por identificar alterações na visão e posicionamento dos participantes sobre o tema após as apresentações realizadas durante o

minicurso observa-se que sobre a abordagem, novamente, foi descartada uma das manifestações por apresentar resposta em mais de um item. E, além disso, considerando as respostas validadas pela marcação de um único item, registra-se uma pequena alteração que é apresentada no gráfico a seguir.

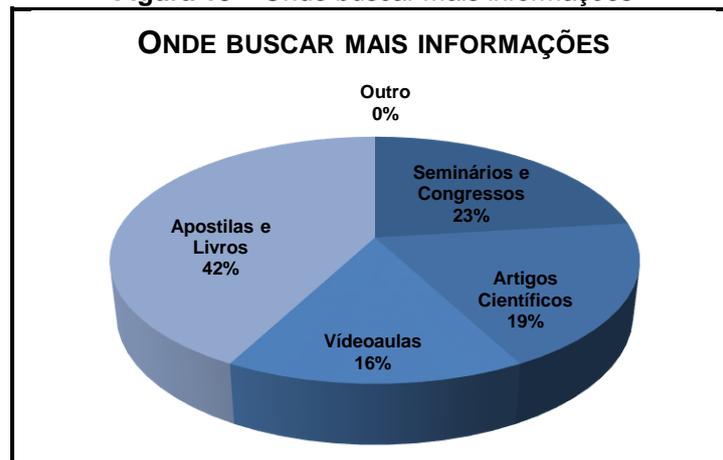
**Figura 14 – Gráfico RP Antes e Depois do Minicurso**



Fonte: Dados da pesquisa

Nesta perspectiva, cabe ressaltar que esta alteração observada, em valores absolutos, significa a alteração em somente uma das respostas e, assim, evidencia-se que, considerando a manifestação dos participantes de interesse pelo tema e a ausência de conhecimento dos estudos sobre técnicas e metodologias específicas para o ensino da Matemática, as atividades desenvolvidas durante o minicurso não conseguiram atingir a todos os objetivos para os quais foi idealizado.

O último item abordado no questionário é apresentado no gráfico a seguir e tem por objetivo investigar a mídia de maior interesse e mais acessada pelos participantes da pesquisa, na qual buscariam maiores informações sobre o tema.

**Figura 15 – Onde buscar mais informações**

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados revelam a preferência dos participantes pela mídia impressa. Além disso, apresentam que dentre as mídias propostas a que desperta menor interesse são as videoaulas. Estes dados conduziram o pesquisador a rever sua proposta inicial do Produto Educacional.

Assim sendo, ressalta-se que, motivado pela opinião dos participantes, bem como, o tempo escasso para o desenvolvimento e a conclusão do Produto Educacional optou-se por adiar o desenvolvimento do canal com videoaulas na plataforma Youtube para outra oportunidade e iniciar a construção do Produto Educacional em forma de Livreto com as mesmas características e os mesmos conteúdos.

#### **4.2. A SEGUNDA EDIÇÃO DO MINICURSO**

As atividades da segunda realização do minicurso tiveram início com a aplicação do primeiro questionário que buscava identificar o perfil dos participantes e seus conhecimentos sobre resolução de problemas e sua utilização. Durante este momento foi possível observar que os participantes apresentavam preocupação em responder “corretamente” as perguntas sobre conhecimentos e compreensões relativos à resolução de problemas.

Assim, houve uma intervenção para reforçar a garantia de anonimato e as orientações iniciais esclarecendo que por se tratar de um estudo apresentava como objetivo que as respostas fossem pessoais e espontâneas e que para tal, não haveria, naquele momento, maiores informações e esclarecimentos sobre o

tema, bem como, fosse evitada a troca de opiniões e o compartilhamento de conhecimentos entre eles.

Na sequência houve a apresentação oral dos conceitos básicos que sustentam a teoria da resolução de problemas adotada neste estudo, de acordo com o seguinte roteiro: Conceito e descrição do que é um “Problema”; Breve Histórico sobre “Resolução de Problemas”; O pioneirismo de George Polya; Os estudos do NCTM; Os estudos e principais interpretações no Brasil; Os estudos desenvolvidos pelo GTERP coordenado pela Professora Lourdes de la Rosa Onuchic; As características da “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas”.

O encerramento do primeiro encontro se deu com uma breve apresentação de destaques feitos pelo pesquisador dos relatos apresentados no artigo “Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista”<sup>7</sup> com o objetivo de exemplificar uma aplicação efetiva da metodologia. Cabe ressaltar que a escolha deste texto se deu pelo fato do pesquisador, em uma de suas aulas junto a estudantes da Educação Básica, ter reproduzido o uso da mesma atividade e alcançado resultados satisfatórios e semelhantes, inclusive, nos relatos dos participantes.

Além disso, foi disponibilizado para os participantes uma cópia eletrônica do referido artigo, visando que com a recomendação da leitura completa do texto ampliasse o interesse pelo tema e a participação nas atividades do encontro seguinte que se realizou na semana seguinte.

O segundo encontro teve início com a realização de uma oficina com a aplicação da Metodologia. Assim, no primeiro momento os participantes foram orientados a formarem 4 grupos de quatro ou cinco participantes e iniciassem a leitura e o esboço da proposta de solução de forma individual.

O primeiro exemplo tinha como objetivo o desenvolvimento do conteúdo de razão e proporção e foi utilizado o seguinte problema gerador.

---

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v29n53/1980-4415-bolema-29-53-0955.pdf>

**Figura 16 – O primeiro problema da oficina**

*As amigas, Josie, Patrícia e Cristiane planejaram a realização de um piquenique no próximo domingo. Para tal, cada uma delas levariam sanduíches para seu próprio lanche. Ao chegarem ao local combinado para o piquenique Josie trouxe 3 sanduíches, Patrícia 2 sanduíches e Cristiane esqueceu do combinado e não levou nenhum sanduíche. Diante da situação, Josie e Patrícia resolveram repartir, igualmente, os sanduíches para que Cristiane não ficasse sem lanchar, porém, penalizaram Cristiane a pagar R\$ 5,00 para ressarcir-las pelo custo dos sanduíches. Neste contexto, como Josie e Patrícia deveriam repartir os R\$ 5,00 pagos por Cristiane?*

Fonte: O Autor (Adaptado do Livro O Homem que Calculava, Malba Tahan, p. 24)

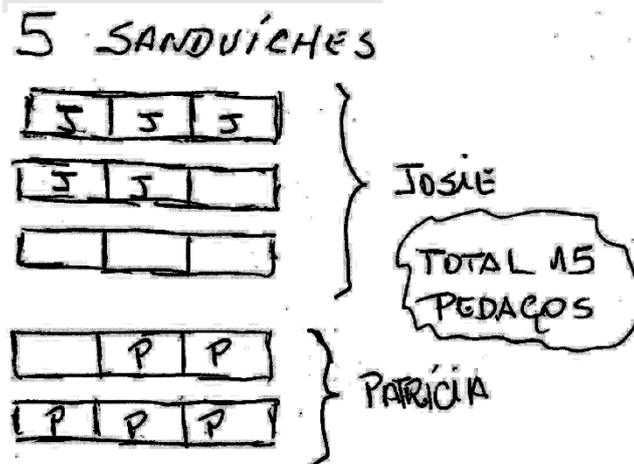
Na sequência os participantes foram orientados para seguir a atividade com a releitura do problema por um dos membros do grupo para todos os demais e buscassem a construção, em consenso, de uma solução única para todo o grupo.

Neste momento observou-se a participação efetiva de todos os Licenciandos e, a preocupação em apresentar a resposta e a solicitação da confirmação se estava correta. A metade dos grupos adotou como processo uma divisão simples de R\$ 3,00 para Josie, pois ela havia contribuído com três sanduíches e R\$ 2,00 para Patrícia porque ela contribuiu com dois sanduíches. Porém, ao serem questionados sobre as justificativas que sustentavam suas respostas, percebiam a inconsistência na solução apresentada e retornavam ao problema para tentar uma nova solução.

Os outros grupos deram início à busca pela solução com a tentativa de dividir os cinco sanduíches entre as três amigas alegando que para chegarem a uma resposta tinham a necessidade de encontrar quantidade que cada amiga comeu. Entretanto, demonstravam estranheza no resultado que não era um valor exato e sim uma dízima periódica e não conseguiam dar continuidade.

Diante do impasse, o pesquisador, atuando como mediador, antecipou a plenária de debates sobre as respostas apresentadas apontando as inconsistências nas soluções e propôs a utilização do seguinte estratégia gráfica para facilitar a compreensão da divisão dos sanduíches e com quanto cada das duas amigas contribuiu com o lanche para que nenhuma delas ficasse sem lanchar e, assim, conseguissem iniciar o raciocínio e alcançar a solução.

Figura 17 – Representação gráfica da atividade 1



Fonte: Autor da pesquisa

Assim, após a construção da a representação gráfica um dos participantes se manifestou: “Agora sim! Vamos conseguir resolver o problema.”. E, outro questionou: “A representação gráfica não pode ser a própria solução?”. Assim, aproveitando o momento, foi reforçado que um dos objetivos da Metodologia é favorecer a participação, incentivar a criatividade e desenvolver junto aos estudantes o entendimento que um Problema permite diferentes caminhos que conduzem a solução correta.

Os grupos encerraram a primeira atividade com a certeza de que a divisão deveria ocorrer com a seguinte divisão R\$ 4,00 para Josie por contribuir com quatro pedaços de sanduíche e Patrícia receberia R\$ 1,00 porque contribui com apenas um pedaço para o lanche da amiga Cristiane.

Assim, antes de dar início ao segundo exemplo foi ressaltado que a Metodologia prevê que naquele momento o novo conteúdo seja apresentado e sistematizado e que haja a proposição de novos problemas que conduzam ao desenvolvimento e desdobramentos do conteúdo.

A oficina teve sequência com a proposição do seguinte problema gerador para o desenvolvimento do conteúdo inicial de análise combinatória.

Figura 18 – O segundo problema da oficina

Júlia ao arrumar sua mala para uma viagem de férias colocou: duas sandálias (uma Preta e uma Dourada), três bermudas (uma branca, uma jeans e uma Rosa) e três camisetas (uma preta, uma branca e uma listrada). Quantos look's diferentes Júlia poderá montar com essas peças de vestuário?

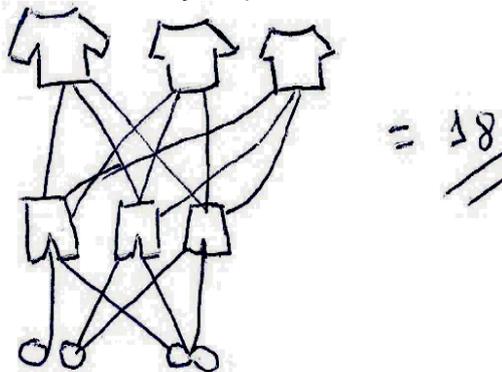
Fonte: Autor da pesquisa

Os grupos, mais familiarizados com as ideias que conduzem a dinâmica das atividades da Metodologia, construíram para este problema diferentes soluções com diversas estratégias e formas, uma vez que foram advertidos que apesar da simplicidade do problema os estudantes da Educação Básica, nesta fase, normalmente, têm o primeiro contato com o conteúdo.

A condução da plenária para o debate das soluções foi alterada, pois foi ilustrada com a apresentação das soluções realizadas por estudantes da Rede Pública durante uma aula regular realizada pelo pesquisador com o objetivo de que os participantes ao confrontar as imagens exibidas com suas soluções observassem a existência de possíveis semelhanças, ampliasse o campo de observação quanto às possibilidades com a utilização da Metodologia.

Dentre as imagens de soluções exibidas aos participantes destaca-se a que de acordo com nossa observação despertou maior interesse dos participantes pela simplicidade do esquema gráfico construído, criatividade na análise do problema e a demonstração de interesse e envolvimento do grupo de estudantes em encontrar uma solução simples para o problema gerador proposto e que, ainda permitisse ser replicada em problemas semelhantes.

**Figura 19** – Ilustração apresentada da atividade 2



Fonte: Material do professor

A roda de conversa realizada na sequência obteve uma boa participação na qual foram levantadas questões sobre a elaboração do problema gerador, a manutenção do foco dos participantes durante o desenvolvimento das aulas, o tempo para a realização das aulas mediante a necessidade de cumprimento do currículo, a necessidade de flexibilidade do planejamento das aulas, etc.

Entretanto, apesar das questões levantadas foi possível observar o interesse dos participantes de incorporação da Metodologia em seu repertório de estratégias no planejamento e condução de suas aulas futuras.

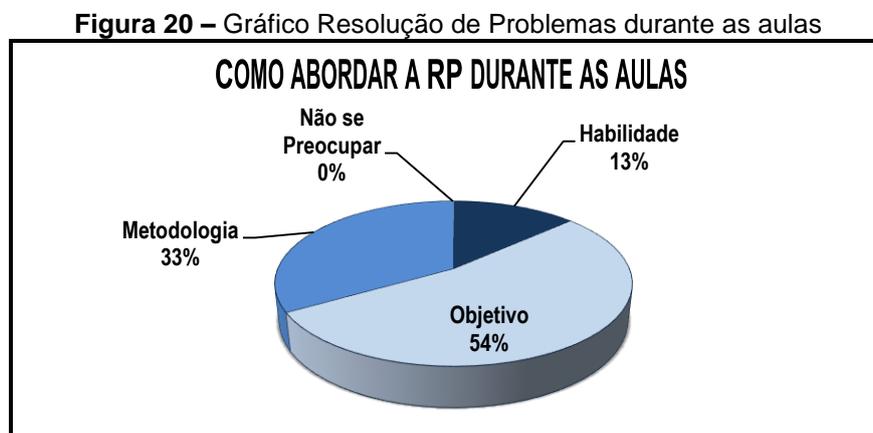
O encerramento do encontro se deu com aplicação do segundo questionário que buscava confrontar algumas respostas e opiniões emitidas anteriormente, bem como ratificar o real interesse pela adoção da Metodologia como uma das estratégias didáticas observadas pelo pesquisador.

#### 4.2.1. ANÁLISE DOS DADOS DA SEGUNDA EDIÇÃO

A análise dos questionários aplicados revelou que dentre os dezenove participantes, no primeiro encontro, quatorze eram do sexo feminino e cinco do sexo masculino. Além disso, apresentava total equilíbrio na distribuição entre os participantes do terceiro e quarto período do curso de Licenciatura em Matemática com somente um dos participantes sendo do quinto período, com base nesta distribuição entende-se que mais da metade deles, provavelmente, já havia cursado Prática de Ensino I, ou seja, já deveriam apresentar conhecimento sobre metodologias para o ensino da Matemática.

Com relação ao questionamento se compreendem que a RP deva ser uma das premissas ou objetivo dos professores de Matemática, 74% dos participantes responderam afirmativamente o que demonstra o reconhecimento da importância do tema para o futuro profissional dos participantes.

O gráfico a seguir demonstra como os participantes acreditam que deveriam abordar a RP durante as aulas de Matemática.



Fonte: Dados da pesquisa

Cabe ressaltar que por se tratar do primeiro questionário e que o mesmo foi aplicado antes de iniciar o minicurso não houve orientação ou recomendação sobre seu preenchimento, dessa forma, quatro participantes assinalaram mais de uma opção e por esta razão foram descartados como resposta para a construção deste gráfico. Entretanto, mesmo antes de descartá-los, observa-se que apesar de 26% dos participantes não reconhecerem a RP como objetivo ou premissa de um professor de Matemática, todos manifestaram preocupação com o tema e, manifestaram pelo menos uma forma de abordagem.

Considerando somente os questionários que apresentavam resposta única destaca-se que a maioria (54%) aponta que a abordagem da RP deva ocorrer como objetivo nas aulas de Matemática, ou seja, demonstram a preferência por uma utilização convencional, onde, inicialmente, os conceitos e conteúdos da disciplina são ensinados **para** capacitar os estudantes a resolver os problemas propostos.

Rosseto (2018) descreve convencional como “tudo aquilo que obedece a um padrão ou regra já estabelecida, que segue ou resulta de um conjunto de costumes, hábitos e usos.”. Para Onuchic et al (2014, p.38) nesta interpretação “[...] a Matemática é ensinada separada de suas aplicações e a resolução de problemas é utilizada para dotar a teoria de um significado prático.”.

Rosseto complementa que “[...] em diversas ocasiões no contexto de sala de aula, os problemas acabam sendo utilizados de forma semelhante ao uso dos exercícios de fixação, ou seja, para praticar o que já foi ensinado” (2018, p.26).

E, além disso, adverte que ao optar por essa abordagem

É comum que o aprendiz se sinta obrigado a utilizar os mesmos procedimentos que o professor empregou para elaborar seu plano de resolução. Em vista disso, acaba-se inibindo a autonomia e a criatividade do aluno. [...] Esse tipo de situação acaba levando os alunos a construir uma concepção equivocada sobre o processo de resolução de um problema. Normalmente, ficam com a ideia de que existe sempre uma única solução para a situação-problema proposta e ela somente estará correta se for resolvida como o professor ensinou, utilizando os mesmos passos, as mesmas regras e fórmulas. (ROSSETO, 2018, p.27)

Ainda de acordo com o gráfico encontra-se que 13% dos participantes manifestam que a abordagem da RP ocorra **como** uma habilidade a ser desenvolvida, ou seja, compreende que a meta seja ensinar como resolver

problemas e que o foco ocorra no ensino estratégias que permitam aos estudantes vislumbrar os caminhos que o conduzam a resolução do problema.

Para Rodrigues (2018, p.53) esta abordagem significa “Trabalhar na perspectiva de ensinar sobre Resolução de Problemas, objetivando a solução de problemas matemáticos, reporta à teorização desse assunto, ou seja, é como se a Resolução de Problemas fosse um novo conteúdo matemático.”. Esta interpretação se alicerça, principalmente, nos estudos do matemático Polya (2008).

Onuchic et al (2014, p.37), destaca que “[...] percebe-se uma forte ênfase nas heurísticas como forma de orientar os alunos na resolução de problemas, com regras e processos gerais, independentes do conteúdo específico abordado”. Para Rodrigues “os procedimentos e heurísticas da Resolução de Problemas são os conteúdos a serem ensinados e aprendidos pelos professores e alunos.” (2018, p.54).

Finalizando a análise das respostas dos participantes sobre esta pergunta observa-se que um terço (33%) das respostas indicam a adoção da RP deva ocorrer como uma Metodologia sendo utilizada para iniciar e desenvolver novos conteúdos.

Nesta interpretação a RP se

[...] constitui uma forma de trabalho, em sala de aula, a partir de problemas geradores. Valendo-se da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a construção de conhecimentos, relacionados a conceitos e conteúdos matemáticos, se realiza de forma mais significativa e efetiva pelos alunos. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.95)

A adoção desta interpretação da RP como estratégia de trabalho, em sala de aula, favorece a construção e o desenvolvimento de um ambiente participativo de construção do conhecimento e aprendizagem colaborativa entre os estudantes e, transforma as ações educativas do professor em um processo contínuo de descoberta e construção do conhecimento. Neste sentido, Onuchic acrescenta que

Considerando o problema como ponto de partida e orientação para a aprendizagem matemática, tal Metodologia tem mostrado que a Resolução de Problemas se constitui em um contexto bastante propício à construção de conhecimento, colocando o

aluno no centro das atividades de sala de aula de Matemática, sem prescindir do papel desempenhado pelo professor como organizador e mediador no decurso das atividades. (ONUHCIC et al 2014, p.48)

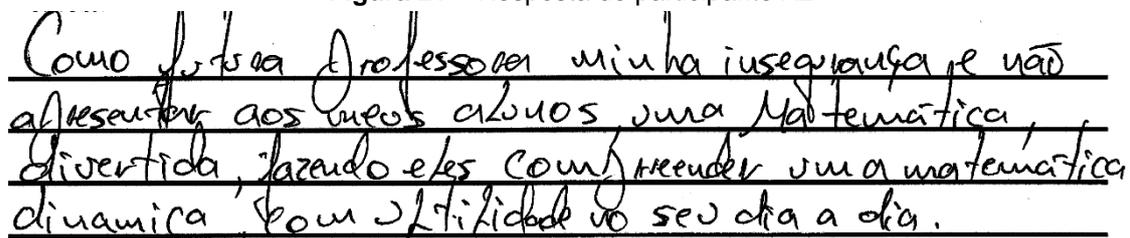
Um importante aspecto presente neste estudo necessita ser salientado, pois apesar da busca pela identificação das concepções sobre o uso da RP entende-se que as diferentes interpretações não se excluem e se fazem presentes em diferentes momentos e situações da prática docente.

A última pergunta do questionário inicial de perfil dos participantes buscava perceber a existência ou não de insegurança relativa ao exercício futuro da atividade docente. Neste sentido observou-se que todos os dezoito participantes manifestaram insegurança no desenvolvimento das aulas.

A análise das respostas identificou que onze deles demonstram como principal elemento de insegurança, as dificuldades de como alcançar a compreensão dos conteúdos matemáticos por parte dos estudantes e observa-se que dentre as preocupações apontadas nos relatos destaca-se: a desmotivação e falta de interesse dos estudantes, a reputação negativa da disciplina, a falta de reconhecimento da atividade docente e deficiências na estrutura relacionadas à disciplina dos estudantes.

Além disso, com a análise foi possível observar que a superação das dificuldades citadas tem por objetivo que as aulas transcorram de forma agradável, divertida, coerente e lógica visando o desenvolvimento integral dos estudantes.

**Figura 21** – Resposta do participante A2



Como futura professora minha insegurança é não apresentar aos meus alunos uma Matemática divertida, fazendo eles compreender uma matemática dinâmica, com utilidade no seu dia a dia.

Fonte: Dados da pesquisa

Este participante manifesta a preocupação em “*apresentar aos meus alunos uma Matemática divertida, fazendo eles compreender uma matemática dinâmica, com utilidade no seu dia à dia.*”, neste sentido as contribuições da

Metodologia descritas por Onuchic e Allevato (2011) se apresentam como fatores que podem reduzir a insegurança manifestada pelo futuro professor.

Figura 22 – Resposta do participante B2

O que tem se tornado cada vez mais comum diante é a falta de interesse que tem alcançado os alunos; a indisciplina e a falta de controle que os educadores têm tido sobre os estudantes.

Fonte: Dados da pesquisa

A resposta em questão se destaca, pois descreve um sentimento de angústia crescente quanto à “*falta de interesse que tem alcançado os alunos*” o que pode sofrer influências positivas com a adoção da Metodologia, pois de acordo com Onuchic (2014) nesta concepção o aluno é alçado ao centro das atenções em sala de aula assumindo o protagonismo da própria aprendizagem. Neste sentido, a participação ativa durante as aulas pode ampliar o interesse dos estudantes pelos conteúdos e, inclusive, apresentar contribuições ligadas ao fator disciplinar também ressaltado pelo participante.

O segundo questionário aplicado ao final das atividades do minicurso revelou que 29% dos participantes desconheciam a existência de estudos no campo da Educação Matemática sobre metodologias específicas para o ensino da disciplina. E, praticamente todos (94%) manifestaram o desejo de que temas e conteúdos como este deveria fazer parte das disciplinas regulares dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Neste sentido, buscando identificar possíveis alterações na visão sobre o tema, os participantes foram questionados a apresentar seu entendimento quanto a Resolução de Problemas após o encerramento do minicurso.

Dessa forma, observa-se que em todas as respostas havia referências para além de uma premissa nas aulas de matemática, percebe-se, nas manifestações, o sentido de uma técnica que pode influenciar diretamente na dinâmica e na condução do processo de ensino e aprendizagem, com contribuições significativas para a participação, interesse e assimilação dos conteúdos, por parte dos estudantes.

Assim, destacam-se as seguintes respostas.

Figura 23 – Resposta do participante C2

Como uma ferramenta que estimula o estudante a buscar soluções com o conhecimento que possui. Investigando-o e orientando-o.

Fonte: Dados da pesquisa

Este relato descreve um nível satisfatório de compreensão sobre as contribuições possíveis com a adoção da Metodologia no planejamento e desenvolvimento das aulas de Matemática e demonstra que os pensamentos de Onuchic e Allevalo (2011) apresentados durante as atividades realizadas no minicurso foram assimilados.

Figura 24 – Resposta do participante D2

Que pode ser uma técnica a mais para a prática de ensino, uma forma que o aluno aprende a aplicar o ensino de forma prática.

Fonte: Dados da pesquisa

O registro “*pode ser uma técnica a mais para a prática de ensino*” representa o entendimento de que a Metodologia se constitui como uma alternativa metodológica do processo de ensino-aprendizagem da Matemática e apresenta afinidade com as contribuições apresentadas por Onuchic, Leal Junior e Pironel (2017).

Figura 25 – Resposta do participante E2

UM MÉTODO EXPERIMENTAL VÁLIDO E POSSÍVEL P/ INTRODUZIR DE ALGUMAS MATÉRIAS (CONTEÚDOS) MATEMÁTICA.

Fonte: Dados da pesquisa

O participante E demonstra interesse real pela adoção da Metodologia. Porém, o seu relato demonstra dificuldades para a utilização plena no desenvolvimento de todos os conteúdos da disciplina o que se constitui em um indicativo da necessidade de maior aprofundamento sobre o tema o que corrobora com o pensamento de Onuchic (2017) que reconhece um avanço significativo neste sentido, mas que há muito que fazer.

Com relação à possibilidade de utilização nas aulas de matemática da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação todos os participantes consideraram ser possível sua adoção. Entretanto, somente 41% deles, informaram que adotariam a metodologia para o desenvolvimento de todos os conteúdos previstos e os demais (59%) declararam que utilizariam somente em alguns momentos, pois necessitariam de maior experiência e conhecimento para ampliar sua adoção. Dentre as justificativas apresentadas pela preferência de utilização esporádica da metodologia, destacam-se.

Figura 26 – Resposta do participante F2

**Justifique:** PESSOALMENTE FIZEM APATONADO PÉLO POUCO QUE V. DA METODOLOGIA. PORÉM, TALVEZ POR FALTA DE EXPERIÊNCIA NÃO CONSIGO VISUALIZAR ESTA METODOLOGIA EM TODAS AS AULAS

Fonte: Dados da pesquisa

Este Licenciando registra um encantamento como o tema. Entretanto, descreve que sua inexperiência na atividade docente dificulta “visualizar” a utilização da Metodologia em todos os momentos o que fortalece a observação de Onuchic (2017) sobre a necessidade de muito que fazer visando o desenvolvimento do tema.

Figura 27 – Resposta do participante G2

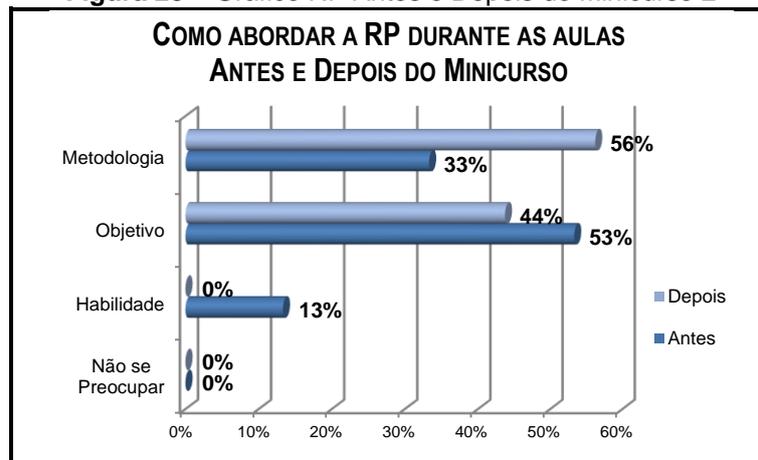
**Justifique:** O negócio é saber equilibrar, não usar muito mas preferir p/ não acabar ficando chato a aula mas é necessário fazer sempre.

Fonte: Dados da pesquisa

O registro “é necessário fazer sempre” demonstra interesse pleno pela Metodologia. Todavia, ressalta preocupação no planejamento das atividades visando sua utilização em sala de aula “p/ não acabar ficando chato”. O que reforça o pensamento de Onuchic et al(2014) sobre a importância do papel do professor como organizador e mediador das atividades.

O gráfico a seguir apresenta a comparação entre as respostas sobre como abordar a RP, registradas pelos participantes, antes e depois do minicurso.

Figura 28 – Gráfico RP Antes e Depois do Minicurso 2



Fonte: Dados da pesquisa

Assim, é possível observar que todos os Licenciandos continuaram manifestando que há necessidade de preocupação com o tema e que, provavelmente, influenciados pelo minicurso, houve um crescimento significativo na abordagem da RP como uma metodologia tornando-se a principal resposta com 56%.

Neste sentido, percebe-se que a migração para a utilização como uma Metodologia ocorreu a partir das outras duas interpretações apresentadas como opção no questionário e abordadas durante o minicurso. Entretanto, apesar dos percentuais serem praticamente iguais, destaca-se a alteração da resposta dos participantes que, no momento inicial, relataram o pensamento da utilização a RP **como** uma habilidade específica a ser ensinada pela disciplina Matemática que, neste momento do estudo, não foi assinalada.

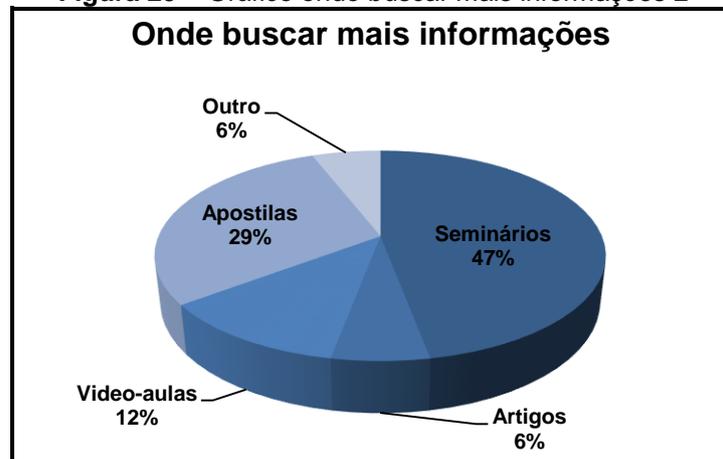
E, ainda, observar-se que durante as atividades do minicurso houve destaque para o fato que, uma das ideias que sustentam a teoria da Metodologia compreende que as diferentes interpretações se complementam e estão presentes no desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Além disso, ainda, é importante destacar a preferência dos demais participantes (44%) pela abordagem da RP como objetivo, ou seja, os conteúdos matemáticos sejam ensinados **para** capacitar os estudantes a resolver os problemas o que reproduz a forma convencional de abordagem da RP e que, provavelmente, durante a maior parte dos anos de formação dos Licenciandos tenha sido a única forma de abordagem da RP o que reforça o pensamento de Onuchic (2014) de que há ainda muito a ser feito sobre o tema.

Em razão dos instrumentos de coleta de dados terem sido mantidos e aplicados durante realização das duas edições do minicurso e, muito embora, na época da segunda aplicação, já estivesse definida a mídia de suporte para o desenvolvimento do Produto Educacional, optamos por apresentar a análise da última pergunta do segundo questionário que buscava identificar a mídia de suporte de preferência dos participantes, pois, em nossa opinião, ampliam as informações que sustentam a decisão de alteração do canal digital de videoaulas na plataforma Youtube para a confecção de um Livreto impresso.

Assim sendo, o gráfico a seguir apresenta a apuração das respostas obtidas.

Figura 29 – Gráfico onde buscar mais informações 2



Fonte: Dados da pesquisa

Assim, observa-se que nesta edição do minicurso a opção pela mídia impressa se apresenta como a segunda opção dos participantes e, observa-se que o maior número de participantes demonstrou preferência por Seminários e Congressos o que, provavelmente, seja influenciado pela atividade que se encerrava naquele momento.

Nesse sentido, destaca-se a seguir a manifestação espontânea de um dos participantes como forma de justificar a sua principal escolha.

Figura 30 – Resposta do participante H2

- |   |                                     |                         |                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | Seminários e Congressos | <i>pois através da fala de pessoas estudantes do tema Resolução de Problemas, poderia adotar estratégias particulares para o estudo do mesmo.</i> |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | Artigos Científicos     |                                                                                                                                                   |
|   | <input type="checkbox"/>            | Video-aulas             |                                                                                                                                                   |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | Apostilas e Livros      |                                                                                                                                                   |
|   | <input type="checkbox"/>            | Outro. Qual(is)? _____  |                                                                                                                                                   |

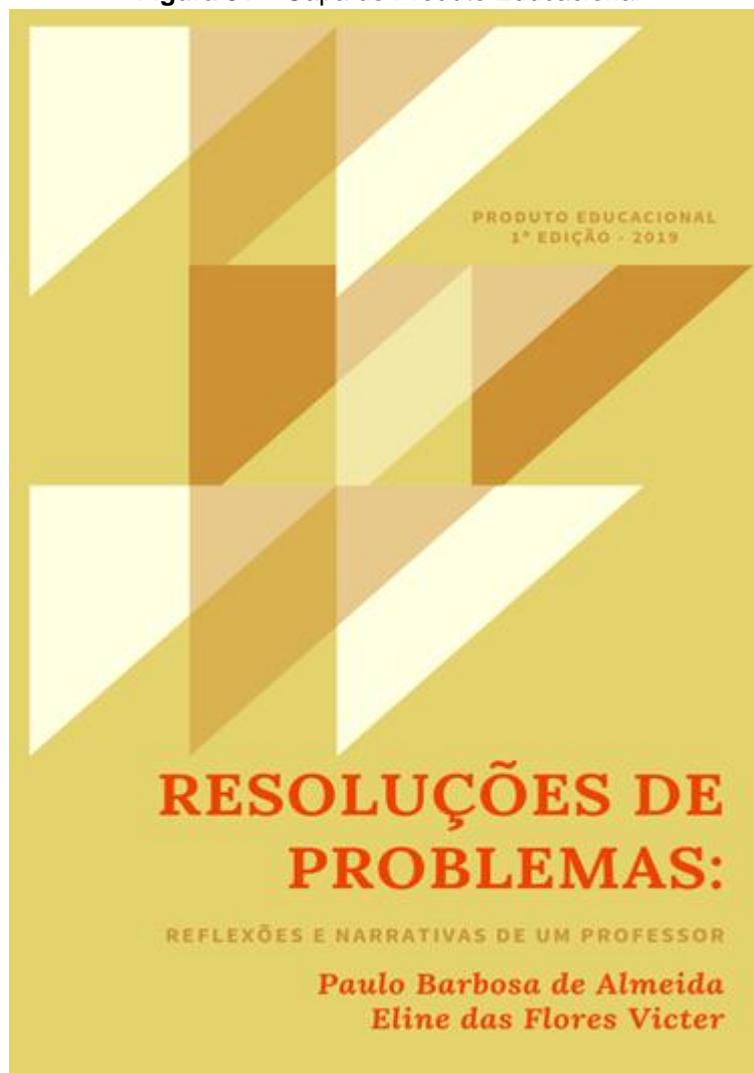
Fonte: Dados da pesquisa

No relato percebe-se, claramente, a influência positiva das atividades do minicurso na manifestação do participante.

## 5. O PRODUTO EDUCACIONAL

Desenvolvido paralelamente a este estudo, o Produto Educacional que se apresenta em forma de livreto com o título “**RESOLVER PROBLEMAS: Reflexões e Narrativas de um Professor**” e tem por objetivo oferecer com o uso de uma linguagem simples e uma narrativa de professor para professor informações relevantes sobre as possibilidades e contribuições visando à utilização da RP em sala de aula.

Figura 31 – Capa do Produto Educacional



Fonte: Dados da pesquisa

Nesta perspectiva, observa-se que visando alcançar, plenamente, aos objetivos traçados para este Produto Educacional houve a distribuição do tema em seis seções desenvolvidas buscando descrever toda a trajetória percorrida

pelo pesquisador desde suas inquietações até a apresentação de sugestões de atividades que ampliem os horizontes e agucem aos leitores a “experimental” a utilização da Metodologia em suas aulas.

**Figura 32** – Sumário do Produto Educacional

### SUMÁRIO

CONVERSANDO COM PROFESSORES .....	6
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	9
DA TEORIA À PRÁTICA.....	14
UMA ATIVIDADE CONSTRUÍDA .....	20
SUGESTÕES DE ATIVIDADES .....	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

Fonte: Dados da pesquisa

A primeira seção apresenta com clareza as situações que ilustram o surgimento das inquietações e as dificuldades vivenciadas pelo pesquisador no dia-a-dia e, que o motivaram a investigar de forma empírica as impressões de outros professores e dos demais profissionais que atuam no cotidiano escolar.

Na seção seguinte, uma síntese descreve a trajetória dos estudos sobre a RP, com destaque para o pioneirismo das ideias e orientações de George Polya sobre o tema e a influência dos estudos e publicações do NCTM e do GTERP no campo da Educação Matemática. Além disso, apresenta as principais interpretações sobre a utilização da RP na matemática escolar e delimita como foco principal a abordagem metodológica da RP.

As duas seções seguintes do Produto Educacional são utilizadas para descrever duas experiências realizadas, em momentos distintos, juntos a estudantes de duas turmas de Ensino Médio, nas quais, o pesquisador atua como professor da disciplina, Resolução de Problemas Matemáticos (RPM) e Matemática, respectivamente.

A primeira, impulsionado pela curiosidade e pelo ceticismo, apresenta a experiência que descreve a reprodução das atividades presentes em um Estudo de Caso relatados em um artigo científico. Cabe ressaltar que, felizmente, os resultados alcançados na experiência foram satisfatórios e semelhantes aos apresentados no texto original.

A segunda, encantado pelo tema, descreve a experiência elaborada e desenvolvida seguindo as descrições e as características de estudos publicados recentemente. Nesta experiência, foram atingidos aos objetivos idealizados e os resultados, novamente, foram satisfatórios.

A seção seguinte apresenta algumas sugestões de atividades com a indicação de utilização, objetivos e conteúdos que podem ter origem a partir de sua utilização, bem como, as reflexões pessoais que proporcionaram sua escolha.

As Considerações Finais confirmam as ideias iniciais que nortearam seu desenvolvimento e os objetivos que pretendemos alcançar com este Produto Educacional. E, finalmente, as Referências utilizadas para construir o referencial teórico e sustentar nossas argumentações que podem ser úteis para o leitor interessado em aprofundar seus conhecimentos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos desenvolvidos, nas últimas décadas do século XX, sobre a utilização da RP na matemática escolar repercutiram nas orientações e recomendações sobre o ensino da Matemática apresentadas nos últimos documentos oficiais.

Neste sentido, observa-se que, no Brasil, os estudos desenvolvidos, principalmente, pelo GTERP têm se constituído como fundamentais para o crescimento de sua interpretação como uma metodologia na condução do processo de ensino e aprendizagem e, além disso, com a apresentação de resultados satisfatórios.

Nesta perspectiva, este estudo buscou analisar as possibilidades e contribuições da Metodologia frente aos desafios contemporâneos que se impõe durante o desenvolvimento das aulas de Matemática, bem como, os resultados insatisfatórios aferidos pelo IDEB.

Além disso, houve a construção, em paralelo, de um Produto Educacional para apresentar aos docentes, subsídios que auxiliem na adoção da Metodologia no planejamento das atividades para o desenvolvimento de novos conceitos e conteúdos em sala de aula.

A validação deste Produto Educacional ocorreu com a realização de dois minicursos onde foram coletados dados que evidenciam as contribuições da utilização da Metodologia para o processo de ensino e aprendizagem, bem como o interesse dos participantes de maiores informações sobre o tema.

Nas manifestações dos Licenciandos sobre técnicas e metodologias específicas para o ensino da Matemática apontam o interesse dos participantes pela incorporação do tema em disciplinas regulares. E, ainda, que os participantes cursavam, em sua maioria, o terceiro período e registraram ser o primeiro contato com o tema. Neste sentido, percebe-se a oportunidade de investigação relativa à formação inicial docente em outro estudo.

Na mesma direção, observa-se que predominam nas repostas iniciais sobre a utilização da RP a abordagem convencional que adotam os problemas como forma de dotar de uma aplicação prática um conteúdo teórico já ensinado,

o que ratifica nosso pensamento sobre a oportunidade de investigação da formação inicial no futuro.

E, ademais, se considerarmos os resultados aferidos pelo IDEB que, atualmente, se mostram insatisfatórios, percebe-se a oportuno a construção de uma proposta de formação continuada que ofereça, aos docentes atuais, informações sobre técnicas, metodologias e temas semelhantes de forma que contribua para a melhoria dos resultados alcançados.

Consideramos que este estudo apresenta contribuições visando à reflexão de Docentes e Licenciandos sobre as práticas de ensino adotadas, as dificuldades encontradas na condução do processo de ensino e aprendizagem e os resultados alcançados.

Todavia, percebe-se a necessidade de aproximação entre os estudos e pesquisas desenvolvidas sobre o tema no campo da Educação Matemática, com as práticas adotadas em sala de aula, pois, observa-se que, a extensa estrutura dos currículos que prescrevem os conteúdos da disciplina, bem como, o tempo e a obrigatoriedade de cumprimento dos mesmos se constituem como uma das dificuldades a ser superada para a efetiva adoção da Metodologia.

Finalmente, ressalta-se que os estudos desenvolvidos sobre a Metodologia têm produzido avanços para o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, consideramos que muito há o que fazer sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB – Resultados e Metas**, 2019. Disponível em:

<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=1778198>.

Acesso em março de 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (5 a 8 séries)**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio): Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – Brasília**, 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – Brasília**, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular – Brasília**, 2018.

CHAER, G., DINIZ, R.R.P., RIBEIRO, E.A. A técnica do questionário na pesquisa educacional, Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais, **Araxá**, v.7, n.7, p. 251-266, 2011.

CORDEIRO, A. M. et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v.34, n.6, p. 428-431, 2007

DANTE, L.R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**, 1.ed, São Paulo: Ática, 2010.

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

JUSTULIN, A.M. Um delineamento dos artigos em resolução de problemas no Brasil a partir de periódicos. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 2, pp. 871-894, 2016.

\_\_\_\_\_, A.M. A Resolução de Problemas nos Cursos de Licenciatura em Matemática de Paraná: um panorama. **VIDYA**, Santa Maria, v.37, n.1, p. 127-141, jan. 2017.

KRULIK, S., REYS R.E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. Tradução de Higino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997.

LEAL JUNIOR, L.C., ONUCHIC, L.R. Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista. **Bolema**, Rio Claro (SP), v.29, n.53, dez. 2015.

LÜDKE M., ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas, 2.ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

NUNES, C.B., SANTANA, E.R.S. Resolução de Problemas: um caminho para fazer e aprender matemática, **Acta Scientiae**, Canoas, v.19, n.1, p. 2-19, jan. 2017.

MIRANDA, A.S.M.S. **Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino: uma análise das repercussões de uma formação continuada**. 2015, 116f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, RS.

ONUCHIC, L.R. et al. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ONUCHIC, L.R., ALLEVATO, N.S.G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas, **Bolema**, Rio Claro (SP), v.25, n.41, p. 73-98, dez. 2011.

ONUCHIC, L.R., LEAL JUNIOR, L.C., PIRONEL, M. **Perspectivas para Resolução de Problemas**, São Paulo: Livraria da Física, 2017.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Matemática**. Paraná, PR: 2008.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

RIBEIRO, E.A. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa, Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais, **Araxá**, v.4, n.4, p. 129-148, 2008.

RODRIGUES, E.A.N. **Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino**: compreensão relatada de professores de matemática, 2018, 175f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, SP.

ROSSETO, D.Z. **A resolução de problemas como metodologia de ensino e aprendizagem de matemática no ensino médio**: o currículo do Estado de São Paulo e a visão dos professores, 2018, 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, SP.

SANTOS, V. **O Que é e Como Fazer “Revisão da Literatura” na Pesquisa Teológica**. Fides Reformata, São Paulo, v.17, n.1, 2012

SANTOS, A.R. **Metodologia Científica**: a construção do conhecimento, 8.ed.  
Rio de Janeiro: Lamparina, 2015

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de  
professores e aplicação em sala de aula. 6. edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.  
584 p.

## APÊNDICES

## Apêndice A – Conteúdo proposto para Itinerário Formativo (Minicurso)



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO  
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades.  
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências  
Curso de Mestrado Profissional

### **MINICURSO: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, POSSIBILIDADES E CONTRIBUIÇÕES.**

Local: Universidade UNIGRANRIO

Data: 17/05/2018

Horário: 18:20 h.

#### **CONTEÚDO**

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apresentação</li> <li>2. O que é um PROBLEMA?</li> <li>3. Breve Histórico               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. O pioneirismo de George Polya                   <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. As 4 etapas do RPM (Polya)</li> </ol> </li> <li>3.2. O NCTM                   <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Orientações e Tendências                       <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1.1. Curriculares</li> <li>3.2.1.2. Metodológicas</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> </li> <li>4. As pesquisas no Brasil               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Ensinar Sobre/Como Resolver Problemas? (POLYA E DANTE)</li> </ol> </li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2. Ensinar Para Resolver Problemas? (ENSINO TRADICIONAL)</li> <li>4.3. Resolução de Problemas, uma Metodologia (ENSINO POR INTERMÉDIO DE RP)</li> <li>5. O GTERP - Lourdes de la Rosa Onuchic</li> <li>6. A Metodologia ensino-aprendizagem-avaliação               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Etapas e Características</li> </ol> </li> <li>7. Apresentação de um Estudo de Caso.               <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. ATIVIDADE</li> <li>7.2. Contribuições e Dificuldades</li> </ol> </li> <li>Encerramento</li> </ol> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **PERGUNTA DE PESQUISA:**

Qual o conhecimento sobre RPM e sobre a proposta de RPM como metodologia? Há interesse pelo tema, assim como há interesse de utilização?

**Apêndice B – Termo de Autorização de uso de Imagem e Depoimentos****TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS**

Eu

\_\_\_\_\_,  
CPF \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores **ELINE DAS FLORES VICTER e PAULO BARBOSA DE ALMEIDA** do projeto de pesquisa intitulado “**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS, SUAS POSSIBILIDADES E CONTRIBUIÇÕES**” a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N° 3.298/1999, alterado pelo Decreto N° 5.296/2004).

Duque de Caxias, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**ELINE DAS FLORES VICTER**

\_\_\_\_\_  
Participante da Pesquisa

## Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS, SUAS POSSIBILIDADES E CONTRIBUIÇÕES**. Você foi selecionado por estar cursando a disciplina EDUCAÇÃO MATEMÁTICA do curso Licenciatura em Matemática e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo são analisar as possibilidades e contribuições da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas Matemáticos, bem como, contribuir para a elaboração de proposta de formação continuada sobre o tema.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder a dois questionários com questões abertas e fechadas e participar de minicurso sobre as características da metodologia.

Os riscos relacionados com sua participação são inexistentes.

Os benefícios relacionados com a sua participação são conhecer as características sobre a metodologia, refletir sobre suas possibilidades e suas contribuições.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, pois, será adotado o anonimato ou serão utilizados nomes fictícios.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis **ELINE DAS FLORES VICTER** e **PAULO BARBOSA DE ALMEIDA** nos e-mails [eline.victer@unigranrio.edu.br](mailto:eline.victer@unigranrio.edu.br) e [almeida.paulo@oi.com.br](mailto:almeida.paulo@oi.com.br) ou nos telefones (21) 98234-0987 e (21) 98304-5091.

---

#### ELINE DAS FLORES VICTER

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizado na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21).2672-7733 – ENDEREÇO ELETRÔNICO: [cep@unigranrio.com.br](mailto:cep@unigranrio.com.br)

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

---

Participante da pesquisa

---

Pai / Mãe ou Responsável Legal

## Apêndice D – Questionário 01 – Conhecimentos Gerais iniciais



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO  
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades.  
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências  
Curso de Mestrado Profissional

Você está convidado(a) a responder este questionário anônimo que faz parte da coleta de dados da pesquisa “RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS, SUAS POSSIBILIDADES E CONTRIBUIÇÕES”, sob responsabilidade do pesquisador PAULO BARBOSA DE ALMEIDA, e a Universidade UNIGRANRIO.

Caso você concorde em participar da pesquisa, leia com atenção os seguintes pontos: a) você é livre para, a qualquer momento, recusar-se a responder às perguntas que lhe ocasionem constrangimento de qualquer natureza; b) você pode deixar de participar da pesquisa e não precisa apresentar justificativas para isso; c) sua identidade será mantida em sigilo; d) caso você queira, poderá ser informado(a) de todos os resultados obtidos com a pesquisa, independentemente do fato de mudar seu consentimento em participar da pesquisa.

### Questionário 01 – Conhecimentos Gerais iniciais:

**Sexo:** \_\_\_\_\_

**Curso:** \_\_\_\_\_ **Período:** \_\_\_\_\_

1. O que você entende por Resoluções de Problemas?

---

---

---

---

---

2. A Resolução de Problemas deve ser uma das premissas/objetivos de um professor de Matemática?

( ) **Sim**                      ( ) **Não**

3. Como um Professor de Matemática deveria abordar a Resolução de Problemas nas aulas de Matemática?

( ) Não ter preocupação quanto a Resolução de Problemas, pois o tema já é inerente à disciplina.

( ) Ensinar técnicas de COMO Resolver Problemas.

( ) Ensinar os conteúdos da disciplina PARA capacitar os estudantes a Resolver os Problemas propostos.

( ) Utilizar a Resolução de Problemas como instrumento para iniciar e desenvolver novos conteúdos.

4. Como futuro Professor de Matemática, discorra sobre suas angústias, incertezas e inseguranças quanto ao efetivo exercício da função professor, caso existam.

---

---

---

---

---

## Apêndice E – Questionário 02 – Posicionamento sobre o tema.



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO  
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades.  
Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências  
Curso de Mestrado Profissional

Você está convidado(a) a responder este questionário anônimo que faz parte da coleta de dados da pesquisa “RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS, SUAS POSSIBILIDADES E CONTRIBUIÇÕES”, sob responsabilidade do pesquisador PAULO BARBOSA DE ALMEIDA, e a Universidade UNIGRANRIO.

Caso você concorde em participar da pesquisa, leia com atenção os seguintes pontos: a) você é livre para, a qualquer momento, recusar-se a responder às perguntas que lhe ocasionem constrangimento de qualquer natureza; b) você pode deixar de participar da pesquisa e não precisa apresentar justificativas para isso; c) sua identidade será mantida em sigilo; d) caso você queira, poderá ser informado(a) de todos os resultados obtidos com a pesquisa, independentemente do fato de mudar seu consentimento em participar da pesquisa.

### Questionário 02 – Posicionamento sobre o tema.

1. Você já possuía conhecimento sobre pesquisas em Educação Matemática quanto a orientações e recomendações sobre metodologias e técnicas para o ensino específico da disciplina matemática.

( ) Sim                      ( ) Não

2. E agora? O que você entende por Resoluções de Problemas?

---

---

---

---

---

3. Como você considera a possibilidade de adoção/utilização da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas nas aulas de matemática.

( ) Impossível

( ) Improvável

- ( ) Possível esporadicamente  
 ( ) Possível em todos os momentos

**Justifique:**

---



---

4. Você acredita que temas e conteúdos como esse, deveria fazer parte das disciplinas regulares existentes nos cursos de Licenciatura em Matemática.

( ) **Sim**                      ( ) **Não**

5. Como um Professor de Matemática deveria abordar a Resolução de Problemas nas aulas de Matemática?

( ) Não ter preocupação quanto a Resolução de Problemas, pois o tema já é inerente à disciplina.

( ) Ensinar técnicas de COMO Resolver Problemas.

( ) Ensinar os conteúdos da disciplina PARA capacitar os estudantes a Resolver os Problemas propostos.

( ) Utilizar a Resolução de Problemas como instrumento para iniciar e desenvolver novos conteúdos.

6. Como forma de acessar outros conteúdos com o objetivo de obter maiores detalhes, possibilidades e contribuições quanto à aplicação e/ou utilização da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas, você consideraria buscar em.

( ) Seminários e Congressos

( ) Artigos Científicos

( ) Vídeo-aulas

( ) Apostilas e Livros

( ) Outro. Qual(is)? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_