

ESCOLA POLITÉCNICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ANDRÉIA DIHL MORAES

**UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE O USO DA  
CALCULADORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR ESTUDANTES COM  
DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA**

Porto Alegre  
2021

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

ANDRÉIA DIHL MORAES

**UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE O USO DA  
CALCULADORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR ESTUDANTES COM  
DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Isabel Cristina Machado de Lara

Porto Alegre

2021



ANDRÉIA DIHL MORAES

**UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE O USO DA  
CALCULADORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM ESTUDANTES com  
DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Isabel Cristina Machado de Lara

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dra. Isabel Cristina Machado de Lara (Orientadora – PUCRS)

---

Dr. Rossiter Ambrosio dos Santos (UERR)

---

Dr. Zenar Pedro Schein (FACCAT)

Porto Alegre

2021

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Grande Arquiteto do Universo, que me possibilitou à vida , o amor e a alegria de poder aprender e ensinar nesse mundo tão maluco.

A minha orientadora Dra. Isabel Cristina Machado de Lara, por proporcionar tantos ensinamentos, compreender minhas inseguranças e incentivar o meu crescimento profissional.

A minha mãe Nilva, que ao longo desses anos me auxiliou no que foi preciso para que pudesse concluir mais uma etapa na minha caminhada acadêmica.

Ao meu pai João Nilto, por me emprestar a sua eterna namorada nos momentos que mais precisei.

As minhas irmãs Adriana, Alessandra e Amanda pelas palavras de incentivo , pelas risadas e pelos socorros, quando a minha internet não funcionava.

As minhas filhas Pietra e Isadora, que além de serem a razão do meu viver, me incentivaram a ir em busca dos meus objetivos auxiliando no que fosse preciso.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, por compartilharem seus conhecimentos contribuindo para essa pesquisa.

E por fim, ao meu Namorado Nicolás, pela compreensão das muitas vezes que estive ausente em momentos importantes. Muito obrigada!

## RESUMO

Essa pesquisa tem por objetivo compreender de que modo os professores utilizam a calculadora em sala de aula durante a resolução de problemas e quais implicações de sua utilização para estudantes com dificuldades de aprendizagem. A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário *online*, contemplando 100 professores, dos quais 50 ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, os outros 50, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, atuantes em 14 estados brasileiros. A pesquisa apresenta um caráter qualitativo, que utilizou como método de análise a Análise Textual Discursiva – ATD, descrita por Moraes e Galiazzi (2011). Com base na análise dos dados, foi possível observar as percepções docentes acerca de problemas, problemas matemáticos, tipos de problemas, dificuldades e transtornos de aprendizagem, tipos de dificuldades percebidas nos estudantes, bem como, as contribuições e desvantagens do uso da calculadora na resolução de problemas utilizados pelos estudantes com dificuldades de aprendizagem. Os resultados mostram que os professores que utilizam problemas em sala de aula, costumam usar problemas convencionais mesmo apontando o uso de problemas não-convencionais e situações-problema. Evidencia que percebem algumas dificuldades de aprendizagem em seus estudantes, pontuando as relacionadas aos transtornos de aprendizagem, desenvolvimento de estratégias, leitura e compreensão textual, identificação de dados e operações e dificuldade de estabelecer relações da Matemática com a realidade. Além desses resultados, aponta que o uso da calculadora facilita a aprendizagem do estudante de forma geral, auxilia na verificação de resultados, oportuniza reflexão e criação de estratégias bem com, otimiza o tempo de resolução na resolução de problemas. Em relação aos estudantes com dificuldades de aprendizagem acrescenta-se a elevação de auto-estima, a inclusão do estudante no grupo, o estímulo à criatividade, o auxílio na compreensão de conceitos, o aumento da motivação e performance do aluno, o auxílio ao reconhecimento dos símbolos matemáticos, o desenvolvimento do senso crítico, a diminuição do stress frente à Matemática, além de oportunizar o manuseio da ferramenta. Para concluir a pesquisa, evidencia que os docentes que participaram deste estudo não costumam utilizar a calculadora em sala de aula, porém entendem que o uso da máquina de calcular na resolução de problemas contribui para os estudantes com dificuldades de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Calculadora; Resolução de Problemas; Dificuldades de aprendizagem.

## **ABSTRACT**

This research aims to understand how teachers use the calculator in the classroom during problem-solving and what implications of its use for students with learning difficulties. Data collection was carried out through an online questionnaire, covering 100 teachers, of whom 50 teach mathematics in the early years of elementary school and the other 50, in the final years of elementary school and high school, working in 14 Brazilian states. The research has a qualitative character, which used the Discursive Text Analysis - DTA, as described by Moraes and Galiazzi (2011). Based on the data analysis, it was possible to observe the teachers' perceptions about problems, mathematical problems, types of problems, difficulties and learning disorders, types of difficulties perceived in students, as well as the contributions and disadvantages of using the calculator in solving problems used by students with learning difficulties. The results show that teachers who use problems in the classroom, usually use conventional problems even pointing out the use of unconventional problems and problem situations. It shows that they perceive some learning difficulties in their students, punctuating those related to learning disorders, development of strategies, reading and textual understanding, identification of data and operations and difficulty in establishing relations between Mathematics and reality. In addition to these results, he points out that the use of the calculator facilitates the student's learning in general, assists in the verification of results, allows reflection and creation of strategies as well, optimizes the resolution time in solving problems. In relation to students with learning difficulties, there is an increase in self-esteem, the inclusion of the student in the group, the encouragement of creativity, the help in understanding concepts, the increase in student motivation and performance, the aid to recognition the mathematical symbols, the development of critical sense, the reduction of stress in the face of Mathematics, in addition to providing the opportunity to handle the tool. To conclude the research, it is evident that the teachers who participated in this study do not usually use the calculator in the classroom, but understand that the use of the calculating machine in problem-solving contributes to students with learning difficulties.

**Keywords:** Calculator; Problem-Solving; Learning Difficulties

## LISTA DE QUADROS

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1 - Relação de estudos encontrados no mapeamento .....  | 33  |
| Quadro 2 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 5 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.....                     | 50  |
| Quadro 3 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 5 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio .....    | 52  |
| Quadro 4 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 6 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.....                     | 58  |
| Quadro 5 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 6 pelos professores dos anos finais do Ensino fundamental e do Ensino Médio.....     | 61  |
| Quadro 6 - Categorias encontradas na análise das respostas dadas à Questão 7 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.....                    | 77  |
| Quadro 7 - Categorias encontradas da análise das respostas dadas à Questão 7 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio .....   | 79  |
| Quadro 8 - Requisitos para o êxito aritmético .....  | 88  |
| Quadro 9 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 11 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental .....                   | 91  |
| Quadro 10 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 11 pelos professores dos anos finais do Ensino fundamental e do Ensino Médio .....  | 93  |
| Quadro 11 - Categorias encontradas na análise das respostas dadas à Questão 12 pelos professores dos anos iniciais do Ensino fundamental .....                 | 103 |
| Quadro 12 - Categorias encontradas da análise das respostas dadas à Questão 12 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio ..... | 104 |
| Quadro 13 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 16 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental .....                  | 119 |
| Quadro 14 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 16 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio .....     | 120 |
| Quadro 15 - Categorias encontradas da análise das respostas dadas à Questão 17 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental .....                 | 127 |
| Quadro 16 - Categorias encontradas da análise das respostas dadas à Questão 17 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio .....    | 128 |
| Quadro 17 - Contribuições do uso da calculadora na resolução de problemas .....  | 132 |
| Quadro 18 - Desvantagens do uso da calculadora na resolução de problemas .....   | 137 |



Quadro 19 - Aspectos que auxiliam os estudantes com dificuldades de aprendizagem  
..... 143

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |     |
|---|-----|
| Gráfico 1 - Distribuição geográfica dos participantes da pesquisa .....                         | 22  |
| Gráfico 2 - Formação acadêmica dos participantes da pesquisa .....                              | 23  |
| Gráfico 3 - Frequência das categorias finais emergentes da Questão 5 .....                      | 54  |
| Gráfico 4 - Frequência das categorias finais emergentes da Questão 6 .....                      | 64  |
| Gráfico 5 - Frequência das categorias finais da Questão 7 .....                                 | 80  |
| Gráfico 6 - Frequência das categorias finais emergentes da questão 11 .....                     | 96  |
| Gráfico 7 - Frequência das categorias finais da questão 12 .....                                | 105 |
| Gráfico 8 - Frequência das respostas da questão 13 .....  | 115 |
| Gráfico 9 - Frequência das respostas da questão 15 .....  | 117 |
| Gráfico 10 - Frequência das respostas da questão 16 .....                                       | 118 |
| Gráfico 11 - Frequência das categorias finais emergentes das respostas dadas à questão 16 ..... | 121 |
| Gráfico 12 - Frequência das respostas da questão 17 .....                                       | 131 |
| Gráfico 13 - Frequência das respostas da questão 18 .....                                       | 142 |

## LISTA DE SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva  
BNCC – Base Nacional Comum Curricular  
CAPES – Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior  
COVID-19 – Coronavírus Disease 2019  
DA – Dificuldade de Aprendizagem  
GEPED – Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Discalculia  
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais  
NCTM – Conselho Nacional de professores de matemática  
NEE – Necessidades Educativas Especiais  
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
PAF – Professor dos Anos Finais e Médio  
PAI – Professor dos Anos Iniciais  
PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos  
PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
SCIELO – *Scientific Electronic Library Online*  
SNC – Sistema Nervoso Central  
TA – Transtorno de Aprendizagem

## SUMÁRIO

|          |  |    |
|----------|--|----|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | 13 |
| 1.1      | DELINEANDO A TRAJETÓRIA ACADÊMICA .....  | 13 |
| 1.2      | VISLUMBRANDO A PESQUISA .....  | 14 |
| 1.3      | PROBLEMATIZAÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA.....   | 16 |
| <b>2</b> | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA</b> .....                                     | 21 |
| 2.1      | ABORDAGEM DE PESQUISA.....   | 21 |
| 2.2      | PARTICIPANTES DA PESQUISA .....  | 22 |
| 2.3      | INSTRUMENTO DE PESQUISA .....  | 24 |
| 2.4      | MÉTODO DE ANÁLISE.....   | 25 |
| 2.5      | CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....   | 27 |
| <b>3</b> | <b>MAPEAMENTO DA PESQUISA</b> .....  | 28 |
| 3.1      | CONCEITOS E DEFINIÇÕES .....   | 29 |
| 3.2      | IDENTIFICAÇÃO DAS PRODUÇÕES.....   | 31 |
| 3.3      | ORGANIZAÇÃO DAS PRODUÇÕES SELECIONADAS .....   | 32 |
| 3.4      | SÍNTESE DAS PRODUÇÕES SELECIONADAS .....   | 34 |
| 3.5      | CONFLUÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS .....  | 43 |
| 3.6      | CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....   | 46 |
| <b>4</b> | <b>PROBLEMAS E PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES</b> ..... | 48 |
| 4.1      | O QUE É UM PROBLEMA E UM PROBLEMA MATEMÁTICO.....  | 48 |
| 4.2      | ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE O QUE É PROBLEMA.....                       | 49 |
| 4.3      | ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE O QUE É PROBLEMA MATEMÁTICO.....            | 58 |
| 4.4      | CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO .....   | 71 |
| <b>5</b> | <b>TIPOS DE PROBLEMAS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b> .....                                 | 72 |
| 5.1      | TIPOS DE PROBLEMAS.....  | 72 |
| 5.2      | PROBLEMAS CONVENCIONAIS .....  | 72 |
| 5.3      | PROBLEMAS NÃO-CONVENCIONAIS .....  | 73 |
| 5.4      | SITUAÇÕES-PROBLEMA.....  | 75 |
| 5.5      | ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE TIPOS DE PROBLEMAS .....                    | 77 |

|              |  |            |
|--------------|--|------------|
| 5.6          | CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....   | 84         |
| <b>6</b>     | <b>DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA E NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....</b>  | <b>85</b>  |
| 6.1          | DIFICULDADE OU TRANSTORNO DE APRENDIZAGEM.....   | 85         |
| 6.2          | DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA .....   | 86         |
| 6.3          | ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE OS TIPOS DE DIFICULDADES APRESENTADAS PELOS ESTUDANTES .....                            | 91         |
| 6.4          | DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS....   | 102        |
| 6.5          | ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE AS DIFICULDADES APRESENTADAS POR ESTUDANTES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS ..... | 103        |
| 6.6          | CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....   | 110        |
| <b>7</b>     | <b>O USO DA CALCULADORA EM SALA DE AULA .....</b>  | <b>112</b> |
| 7.1          | A CALCULADORA NA SALA DE AULA.....   | 112        |
| 7.2          | ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE O USO DA CALCULADORA EM SALA DE AULA.....   | 115        |
| 7.3          | UTILIZAÇÃO DA CALCULADORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ..   | 118        |
| 7.4          | IMPLICAÇÕES DO USO DA CALCULADORA DURANTE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....   | 126        |
| <b>7.4.1</b> | <b>Contribuições do uso da calculadora na visão docente.....</b>   | <b>131</b> |
| <b>7.4.2</b> | <b>Desvantagens do uso da calculadora na visão docente.....</b>  | <b>137</b> |
| 7.5          | A CALCULADORA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO PARA OS ESTUDANTES COM DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM .....                                 | 142        |
| 7.6          | CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....   | 145        |
| <b>8</b>     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>  | <b>148</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>151</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Iniciar novos desafios, traz consigo uma mistura de sentimentos, sensações, angústias, medos e muitas descobertas. Mesmo com objetivos bem delineados, não se sabe exatamente como, quando e nem aonde esse processo irá nos levar. O que se sabe, é que esse período de estudo, trabalho e incertezas, auxilia na aquisição de novos conhecimentos. É um processo transformador. Realizar uma pesquisa com o intuito de aprender e de se transformar enquanto professor, não é uma tarefa fácil, mas é o primeiro passo para nos tornarmos pessoas diferentes e professores melhores. Não existe nada mais transformador do que a educação.

### 1.1 DELINEANDO A TRAJETÓRIA ACADÊMICA

Trabalhar com educação sempre foi o desejo da menina, que em sua brincadeira de criança imaginava-se como professora. Em uma sala de aula imaginária repleta de estudantes, buscava auxiliá-los com o intuito de contribuir para a aprendizagem daqueles que necessitavam. Essa menina, quando se tornou uma jovem, na ânsia de encontrar uma profissão que lhe fosse rentável buscou caminhos diferentes daquele sonhado na infância. Contudo, ambos caminhos apresentavam um ponto em comum, o amor e o fascínio pelos números. Ciências Contábeis foi o curso escolhido e pensado para ser a profissão que a levaria ao caminho da independência. Entretanto, quando se deparou com o sétimo semestre do curso, descobriu que ensinar era o que realmente lhe causava fascínio e que, mesmo estando muito próxima de ser Bacharel em Ciências Contábeis, precisava encontrar outra motivação e sentido para aquilo que entendia ser a essência do que buscava como profissão.

Novos horizontes se abriram assim que aprovada no vestibular, mas dessa vez na profissão que tanto suscitou paixão, a Pedagogia. Iniciou sua trajetória como educadora e em meio a formação acadêmica, percebeu a necessidade de uma formação mais técnica, que pudesse contribuir para tudo que aprendera teoricamente nos bancos da universidade. Durante o curso de magistério pós-médio, encontrou o complemento que precisava para ser capaz de encarar os desafios de uma sala de aula. Formada em Pedagogia Orientação Educacional, iniciou sua caminhada docente em uma escola de Educação Infantil.

Turma de jardim B com 18 crianças e uma professora. Muitas tarefas, trabalhos, planejamentos e muitos desafios. Percepções latentes e busca de novos métodos de ensino para contemplar crianças que apresentavam dificuldades de aprendizagem em Matemática. Projetos, sequências didáticas, metodologias de ensino e muitos desafios. Uma nova jornada docente inicia, só que desta vez, em uma escola renomada da cidade de Porto Alegre, RS. Mesmo desenvolvendo atividades específicos no laboratório de aprendizagem de Matemática com estudantes de 1º e 2º anos do Ensino Fundamental, as percepções sobre as dificuldades de aprendizagem matemática permaneciam.

Turmas distintas, crianças em fases diferentes de desenvolvimento e os mesmos problemas na aprendizagem matemática. Cálculos, Resolução de problemas, dificuldades de compreensão das operações, símbolos, sinais e todo universo que essa ciência traz consigo. Novos desafios, concursos públicos, aprovação, posse e turma de 5º ano do Ensino Fundamental. Outro nível, outra estrutura educacional e outra mantenedora. Entretanto, as dificuldades de aprendizagem matemáticas se repetiam. Já não bastava mais perceber tais dificuldades, era preciso compreender a causa e buscar formas de contribuir para sua superação. Estudos de pós-graduação, específicos para Neuropsicopedagogia, Educação Inclusiva, poderia ser o caminho para a busca da solução ou, pelo menos, a compreensão das dificuldades advindas dos estudantes. Disciplina de transtornos e dificuldades de aprendizagem, dificuldades de senso numérico, discalculia do desenvolvimento, construção do número. Muitas perguntas, mas menos respostas. Então, um novo desafio, a busca por outra qualificação, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Cá estou, na tentativa de encontrar respostas ainda não obtidas sobre as dificuldades de aprendizagem em Matemática.

## 1.2 VISLUMBRANDO A PESQUISA

Ao ingressar no grupo de estudos e pesquisas sobre Discalculia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – GEPED/PUCRS – no ano de 2018, coordenado pela professora Dra. Isabel Cristina Machado de Lara, orientadora desta pesquisa, realizei muitas leituras que vinham ao encontro das dificuldades e dos transtornos de aprendizagens percebidos em minha sala de aula. Com as discussões realizadas no grupo, sobre os textos que eram disponibilizados, as indagações

tornaram-se passíveis de respostas o que causou encantamento pelo assunto ampliando minha curiosidade. Consequência disso, decidi realizar a seleção para o curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, a fim de buscar respostas para as percepções que outrora se faziam presentes no ambiente escolar.

Como o foco do grupo de estudos são os transtornos e as dificuldades de aprendizagem, foi primordial que houvesse a compreensão destes conceitos, aprendizagem, dificuldades e transtornos de aprendizagem, a fim de que não houvesse dúvidas, do que cada um desses conceitos representa, no que tange à aquisição do conhecimento ou à falta dele. Para Ohlweiler (2016) aprendizagem é

[...] um processo de aquisição, conservação e evocação do conhecimento e ocorre a partir de modificações do sistema nervoso central mais ou menos permanentes quando o indivíduo é submetido a estímulos e ou a experiências que se traduzem por modificações cerebrais. (p.28).

Para Rotta (2016), “[...] o ato de aprender é um ato de plasticidade cerebral, modulados por fatores intrínsecos (genéticos) e extrínsecos (experiência)”. Com base nisso, que fatores genéticos e experiências vivenciadas pelos estudantes podem contribuir para as dificuldades de aprendizagens apresentadas por eles.

Não é incomum, que professores e que as famílias dos estudantes façam confusão em relação a esses conceitos. Inclusive, alguns pesquisadores os usam indistintamente. Pimentel e Lara (2013) apontaram, em suas pesquisas, que existe uma confusão em relação aos termos dificuldades e transtornos de aprendizagem. Desse modo, não causa surpresa que isso não seja diferente entre os professores que atendem em Sala de Recursos, Laboratórios de Aprendizagem e até mesmo, em sala de aula. Contudo, os termos possuem significados distintos. Segundo Rotta, “[...] dificuldades de aprendizagem é um termo genérico que abrange um grupo heterogêneo de problemas capazes de alterar as possibilidades de a criança aprender, independentemente de suas condições neurológicas para fazê-lo.” (2016, p.97).

Corroborando esse conceito, é possível citar Ohlweiler (2016) ao destacar que as dificuldades de aprendizagem podem surgir por diversos fatores, entre eles; problemas nas propostas pedagógicas ofertadas pelos professores; problemas de cunho emocional; ambiental; familiar bem como a falta de estrutura adequada para a



realização dos estudos, que podem levar os educandos a apresentarem dificuldades para aprender. Destaca-se que as dificuldades de aprendizagem, são dificuldades de percurso, que impossibilita o estudante de ter a compreensão adequada na aquisição e manutenção de informações trabalhadas.

Os transtornos de aprendizagens, diferentemente, apresentam alterações no Sistema Nervoso Central - SNC que são capazes de comprometer o desenvolvimento do estudante. De acordo com Ohlweiler (2016):

Os transtornos de aprendizagens compreendem uma inabilidade específica de leitura, escrita ou matemática, em indivíduos que apresentam resultados significativamente abaixo do esperado para seu nível de desenvolvimento, escolaridade e capacidade intelectual. (p.108).

Sendo assim, segundo a autora, o transtorno de aprendizagem, é mais complexo. Se apresenta de forma inerente à vontade da criança, pois caracteriza-se por uma disfunção biológica do indivíduo (OHLWEILER, 2016). Complementando essa ideia, Rotta (2016) afirma:

A expressão transtornos da aprendizagem deve ser reservada para aquelas dificuldades primárias ou específicas, que são resultados de alterações do sistema nervoso central e que constituem transtornos capazes de comprometer o desenvolvimento. (p.98).

Partindo da definição desses conceitos, é possível pensar que muitos estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem. Que diversos fatores, contribuem para que não haja a aquisição do conhecimento de forma adequada. Porém, é importante que se encontre maneiras de minimizar tais dificuldades, a fim de contribuir para uma aprendizagem mais eficaz desenvolvendo nos estudantes a capacidade de aprender e superar os obstáculos apresentados em sua vida escolar. Com isso, não se descarta a relevância de estudos relacionados com os transtornos de aprendizagem em Matemática, apenas salienta-se aqui que o foco deste estudo será voltado para as dificuldades de aprendizagem em Matemática.

### 1.3 PROBLEMATIZAÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA

A cada ano que passa, professores do Ensino Fundamental percebem que ao término desse nível, os estudantes apresentam uma defasagem significativa na

aprendizagem da Matemática. Entretanto, os índices das pesquisas, apontam para um sentido contrário ao que se percebe no cotidiano da escola. Esse contraponto, pode ser verificado pelos resultados da Prova Brasil. De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, os discentes avaliados demonstram uma pequena melhora nos índices (BRASIL, 2019). Em 2007, a meta do governo federal pretendia alcançar 3,9 pontos na Prova Brasil. Surpreendendo as expectativas, os estudantes brasileiros alcançaram 4,2 pontos superando a meta estabelecida pelo governo para esse período. Nos anos de 2009, 2011, 2013 e 2015 também foram traçadas metas a serem atingidas por tal avaliação, e mais uma vez, todos os índices foram superados. Em 2017, o objetivo proposto era a superação dos 5,5 pontos e foi novamente alcançada batendo a margem de 5,8 pontos, mostrando que os professores estão caminhando para uma qualidade melhor do ensino público no Brasil.

Contudo, internacionalmente, o quadro é outro, o rendimento dos estudantes brasileiros do Ensino Fundamental, em Matemática vem decrescendo. Em pesquisas realizadas pelo *Programme For International Student Assessment – PISA*, que tem por objetivo gerar indicadores para a melhoria da educação mundial, realizada em 2018, houve um declínio de sete pontos, comparando com as pesquisas realizadas no ano de 2015. Nessa pesquisa, fica evidente que o *score* de rendimento dos estudantes brasileiros, de 384 pontos, é significativamente inferior à média dos estudantes dos demais países participantes, pesquisados pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico – OCDE, deixando o Brasil entre as posições 72<sup>a</sup> e 74<sup>a1</sup> no ranking entre 80 países (BRASIL, 2018). Diante disso, está muito presente no cotidiano escolar, que existe um número significativo de crianças que não conseguem aprender Matemática.

Partindo desse panorama, e visando realizar um estudo que possa contribuir para um enriquecimento teórico de educadores, iniciou-se a investigação de como os professores compreendem as dificuldades de aprendizagem matemática de seus estudantes, bem como suas percepções sobre o uso da calculadora em sala de aula e o modo como abordam a resolução de problemas.

---

<sup>1</sup> A variação de 72<sup>a</sup> a 74<sup>a</sup> no ranking existe de acordo com a margem de erro adotada pela pesquisa.

Estudos realizados por George Polya, no século XX, e, nas últimas décadas, por Lourdes Onuchic, mostram que a Resolução de Problemas<sup>2</sup>, vista como método de ensino, pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa. Com essa opção metodológica a Matemática passa a ter mais significado e uma aplicabilidade na vida do estudante.

Polya, em 1945, já defendia que era possível melhorar o desempenho em Matemática por meio da resolução de problemas. Essa defesa se intensifica por meio de estudos desenvolvidas por pesquisadores como Onuchic e Allevato, ao afirmarem que “[...] na Resolução de Problemas o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os estudantes devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos”. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.10).

Sendo assim, torna-se relevante verificar de que modo a Resolução de Problemas vem sendo abordada por professores em suas aulas de Matemática, e, em particular, como o uso da calculadora pode auxiliar estudantes com dificuldades de aprendizagem.

Pensando nisso, ao realizar um mapeamento teórico, descrito no Capítulo três, foi possível verificar que existe uma carência de estudos que abordem esse tema. Há estudos que abordam a resolução de problemas, o uso da calculadora e as dificuldades de aprendizagem separadamente, e alguns combinando dois dos termos apresentados. Entretanto, uma abordagem que contemplem essas três características juntas não fora realizada ainda pelos pesquisadores brasileiros, pois nenhum estudo foi encontrado abordando a resolução de problemas por estudantes com dificuldades de aprendizagem, fazendo uso da calculadora em sala de aula. Essa constatação, foi decisiva para delinear meu objetivo de pesquisa, que visa contemplar as três temáticas supracitadas.

Assim, diante desses apontamentos delineou-se o problema de pesquisa: De que modo os professores utilizam a calculadora em sala de aula durante a resolução de problemas e quais implicações de sua utilização para estudantes com dificuldades de aprendizagem?, que delinea como objetivo geral desta pesquisa analisar as percepções dos professores da Educação Básica sobre o uso da calculadora durante a resolução de problemas e suas implicações para estudantes com dificuldades de

---

<sup>2</sup> Neste estudo, a expressão Resolução de Problemas quando utilizada com as iniciais maiúsculas refere-se ao método de ensino, enquanto com minúsculas, refere-se ao ato de resolver problemas.

aprendizagem em Matemática. Para alcançar tal objetivo emergiram algumas metas específicas como:

a) identificar as percepções dos professores participantes da pesquisa sobre problemas, problemas matemáticos, tipos de problema e sua resolução em sala de aula;

b) analisar o modo como esses professores percebem as dificuldades de aprendizagem de seus estudantes, em particular, durante a resolução de problemas;

c) verificar as percepções dos professores acerca da utilização da calculadora em sala de aula;

d) compreender os objetivos traçados pelos professores ao utilizarem a calculadora com os estudantes com dificuldades de aprendizagem durante as aulas de Matemática.

Para tanto, esta dissertação está organizada em sete capítulos.

No primeiro capítulo, *Introdução*, apresenta-se a trajetória acadêmica da pesquisadora, o delineamento da pesquisa, descrevendo sua questão principal, o objetivo geral e os objetivos específicos.

O segundo capítulo, *Procedimentos Metodológicos* da pesquisa, descreve os procedimentos metodológicos utilizados nesse estudo, destacando: o tipo de pesquisa realizada; a definição dos participantes; os instrumentos de coleta de dados; bem como o método de análise dos dados empregado.

O terceiro capítulo, *Mapeamento da Pesquisa*, apresenta um mapeamento teórico sobre estudos realizados referentes ao tema desta pesquisa. A intenção é apresentar um panorama das produções que abordam as percepções dos educadores em relação à resolução de problemas, a dificuldades de aprendizagem e ao uso da calculadora, e o que está sendo constatado nos últimos anos.

No quarto capítulo, *A Resolução de Problemas e uma Análise da Percepção dos Professores*, inicia-se a análise dos dados coletados em relação aos conceitos e definições do que são problemas, problemas matemáticos, diferentes tipos de problemas. Realiza-se uma articulação entre o referencial teórico e a percepção dos professores participantes da pesquisa sobre esses assuntos.

O quinto capítulo, *Dificuldades de Aprendizagem em Matemática e na Resolução de Problemas*, tem como objetivo analisar as respostas dadas pelos professores participantes da pesquisa acerca de dificuldades de aprendizagem. Por meio de uma argumentação teórica, busca categorizar o posicionamento desses

professores frente às dificuldades apresentadas por seus estudantes, em particular, às associadas à resolução de problemas.

No sexto capítulo, *O Uso da Calculadora em Sala de Aula*, ganha destaque. É feita uma análise de como os professores fazem uso da calculadora em suas aulas de Matemática e, especificamente sobre o modo que o uso da calculadora pelos estudantes com dificuldade de aprendizagem é percebido pelos professores.

Finalmente, no último capítulo, *Considerações Finais*, são retomados os objetivos desta pesquisa e apresentados alguns apontamentos e encaminhamentos resultantes.

Com isso, o intuito é evidenciar como ocorreu essa jornada, que visou compreender como se estabelecem o desenvolver dessa pesquisa, criando condições de contribuir com subsídios teóricos para que os docentes possam, de algum modo, repensar a utilização da calculadora em sala de aula e o modo que esse uso implica na resolução de problemas por estudantes com dificuldades de aprendizagem.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa, sejam eles: tipo de pesquisa realizada; instrumento utilizado para a coleta de dados; descrição dos participantes da pesquisa; e, método de análise.

### 2.1 ABORDAGEM DE PESQUISA

Considerando o objetivo desta investigação, optou-se por utilizar uma abordagem qualitativa de pesquisa. De acordo com Bogdan e Biklein (1994), a pesquisa qualitativa apresenta como particularidade o fato de ser descritiva, fazendo uso de palavras ou imagens, bem como apresenta um caráter interpretativo dos dados utilizados.

Para Denzin e Lincoln (2011, p.3), a pesquisa qualitativa é “[...] uma atividade situada, que localiza o observador no mundo. Ela consiste em um conjunto de práticas materiais interpretativas que tornam o mundo visível”. Nesse sentido, para Yin (2016), a pesquisa qualitativa visa estudar o significado da vida das pessoas em suas condições reais, salientando que a pesquisa qualitativa representa a opinião dos indivíduos que estão sendo pesquisados, e contribui com revelações de conceitos existentes ou emergentes para que se possa explicar o comportamento oriundo dos sujeitos de pesquisa. Isso vai ao encontro do modo como se quer desenvolver esta pesquisa, uma vez que este estudo parte da percepção dos docentes em seu ambiente de trabalho, sendo possível perceber conceitos utilizados em sala de aula e o modo que eles se operacionalizam em sua prática docente.

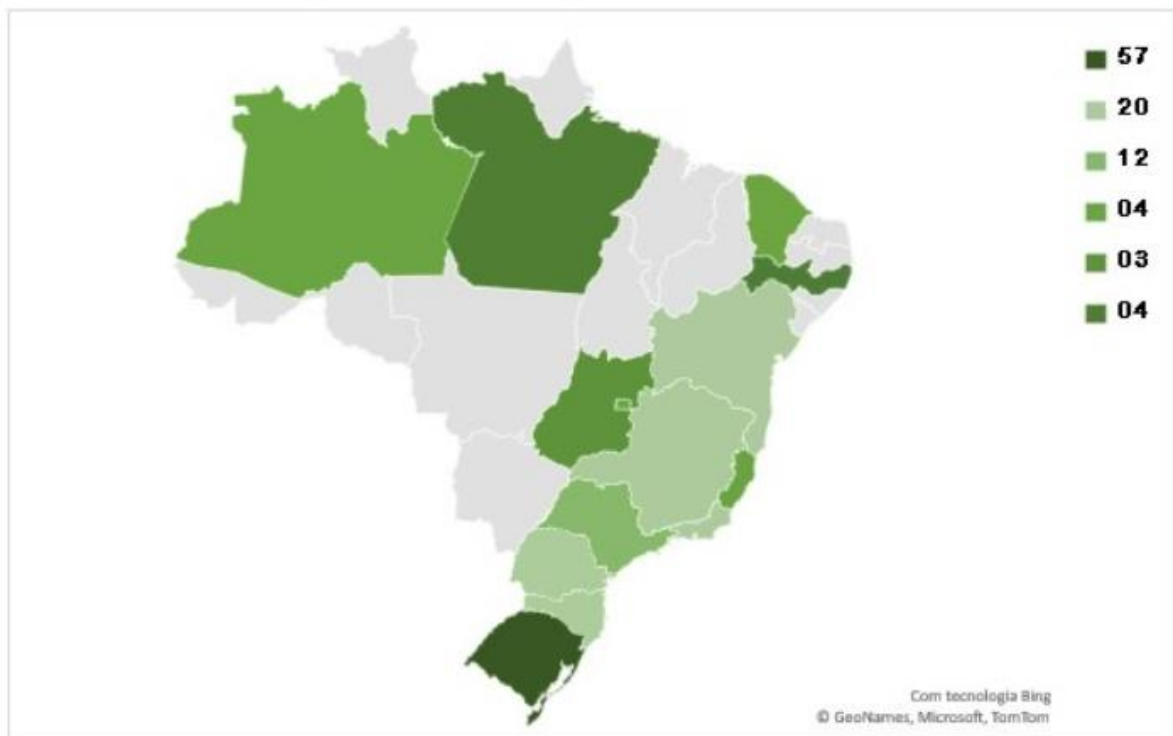
Na mesma perspectiva, Prodanov (2015, p.70) afirma que a pesquisa qualitativa é “[...] uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”. Portanto, neste caso, por ser um estudo que tem um caráter mais subjetivo com possibilidades de interpretações diversas, tanto dos sujeitos de pesquisa quanto do pesquisador, apresenta-se mais adequada a escolha da pesquisa qualitativa, pois contempla essa particularidade que não pode ser captada por meio de uma pesquisa quantitativa.

Adicionado a isso, Stake (2011) salienta que pesquisas qualitativas, quando realizadas em estudos educacionais, baseiam-se na interpretação subjetiva do pesquisador em relação à realidade nas quais os sujeitos de pesquisas estão postos. Destaca ainda, que a pesquisa qualitativa “[...] é interpretativa, pois fixa-se nos significados das relações humanas, a partir de diferentes pontos de vistas.” (STAKE, 2011, p.25). Isso reforça a escolha da abordagem qualitativa para esta pesquisa, já que está relacionada ao contexto educacional buscando analisar as percepções de professores frente ao tema pesquisado.

## 2.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Esse estudo contou com a participação de 100 professores oriundos de 14 estados, distribuídos no território brasileiro de acordo com o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Distribuição geográfica dos participantes da pesquisa



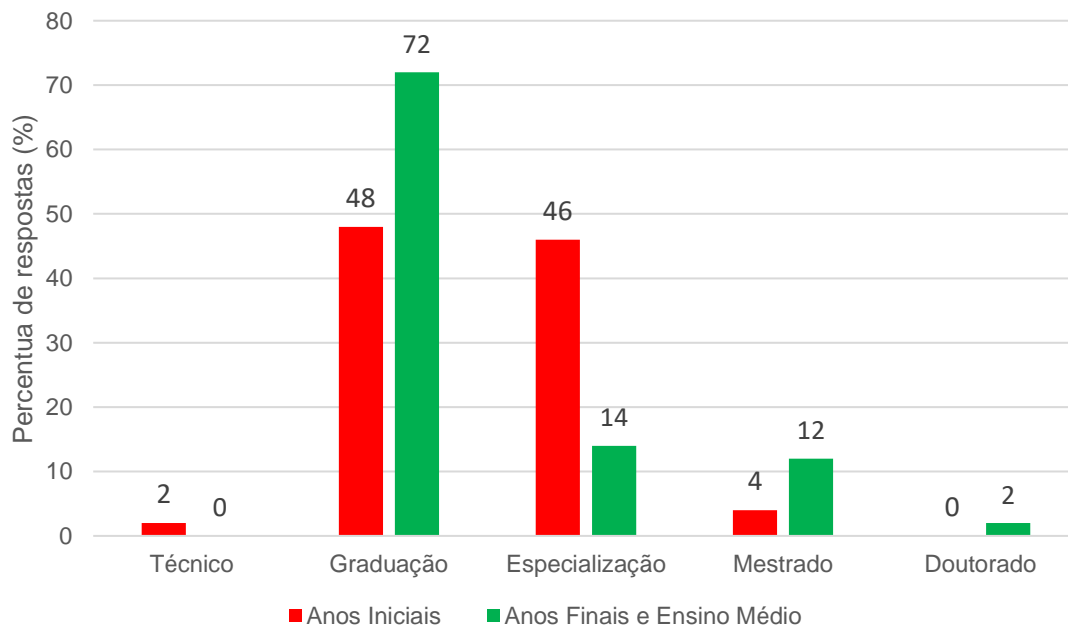
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os participantes, desenvolvem suas atividades laborais em escolas das redes municipais, estaduais e privadas de seus respectivos estados, e foram separados em dois grupos, de acordo com os níveis de ensino em que atuam. O primeiro grupo,

contempla 50 educadores que ministram a disciplina de Matemática para estudantes de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, e o segundo grupo com 50 professores do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e professores da 1ª à 3ª série do Ensino Médio. Vale ressaltar, que a delimitação dos grupos se deve a sua formação acadêmica.

Em relação a essa formação, destaca-se que no primeiro grupo de professores, do 1º ao 5º ano, apenas um professor apresenta formação em nível técnico (magistério). Os demais educadores dessa etapa de ensino, separam-se em três subgrupos com diferentes níveis de formação: o primeiro grupo apresenta 24 docentes com Ensino Superior completo; o segundo com 23 educadores pós-graduados (lato sensu); e, o terceiro grupo com dois professores com Mestrado. No segundo grupo de professores, os quais atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, apresentaram-se quatro níveis de formação, sendo eles: professores licenciados em Matemática com 36 integrantes; sete professores com pós-graduação (lato sensu); seis professores com Mestrado e um professor com Doutorado como mostra o gráfico abaixo.

Gráfico 2 - Formação acadêmica dos participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Percebe-se, por meio do gráfico, que a maioria dos professores, em ambos os grupos, possuem, ao menos graduação, o que sugere que possuam percepções ou concepções acerca dos conceitos envolvidos nesta investigação.



## 2.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA

Para realizar a coleta de dados deste estudo, foi utilizado como instrumento de pesquisa um questionário. Segundo Gil (2008), questionário é uma técnica de investigação utilizada na qual formula-se um conjunto de perguntas que deverão ser respondidas pelos participantes da pesquisa, com o objetivo de apurar informações sobre determinados conhecimentos que estejam sendo pesquisados.

Gil (2008) afirma que existem algumas vantagens e desvantagens em utilizar esse instrumento de coleta de dados. Para o autor, entre as vantagens destaca-se que utilizar questionário ,permite que um número maior de pessoas seja alcançado para responder as questões de pesquisa, além de ser uma forma de possibilitar a garantia do anonimato nas respostas, bem como conceder ao sujeito de pesquisa a oportunidade de responder o mesmo no momento que julga mais oportuno. Em relação às desvantagens, Gil (2008) aponta que exclui a possibilidade de participação na pesquisa de pessoas analfabetas, impede qualquer tipo de auxílio em relação às dúvidas provenientes da pergunta bem como, não oferece nenhuma garantia de devolutiva por parte dos participantes. Contudo, tais desvantagens não se relacionam a este tipo de estudo, uma vez que, todos participantes possuem Curso Superior e foram incluídos na pesquisa após a devolução do questionário.

No que se refere à formulação das questões de um questionário, Gil (2008) salienta que existem três tipos de questões que podem ser formuladas, de acordo com o objetivo do pesquisador: questões abertas; questões fechadas; questões dependentes. Optou-se, nesta pesquisa pela utilização de um questionário com perguntas abertas, considerando que, de acordo com Gil (2008), as questões abertas possibilitam ao participante da pesquisa, maior liberdade de resposta, haja visto que pode expressar suas ideias e seu conhecimento de forma a enriquecer suas respostas sobre o tema na qual está dissertando. Outro aspecto que vale ressaltar é que o conteúdo das questões deve responder aos objetivos da pesquisa.

Sendo assim, professores foram convidados a preencher um questionário, por meio de uma plataforma digital, pois no momento da coleta dos dados para a pesquisa, não foi possível fazer visitas presenciais nas escolas em virtude da pandemia de Covid-19. Diante disso, os dados foram coletados por meio digital utilizando a plataforma *Google Forms*.

## 2.4 MÉTODO DE ANÁLISE

A análise dos dados deste estudo realizou-se por meio da Análise Textual Discursiva – ATD, utilizando os procedimentos descritos por Moraes e Galiuzzi (2011). Iniciou-se com a coleta de dados via *Google Forms*, com o objetivo de encontrar as respostas para a questão de pesquisa apresentada, a qual professores atuantes nas disciplinas de Matemática responderam a um questionário contendo 18 perguntas.

Após a coleta de dados, realizada por meio desse questionário, criaram-se planilhas contendo todas as respostas enviadas. Para facilitar a análise e ir ao encontro do processo de análise escolhido, fazendo comparativos entre níveis, separou-se as respostas dos educadores em dois grupos, de acordo com o nível de ensino em que atuam, conforme explicitado anteriormente. Assim, a primeira planilha contém as respostas de 50 professores que atuam do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e, a segunda planilha, as respostas dos 50 professores que lecionam matemática para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio.

Em seguida, iniciou-se o processo de desmonte das respostas obtidas nos textos originais, oriundos dos questionários coletados pela pesquisadora. Com isso, foi realizada a separação das unidades de significado, unitarizando as ideias apresentadas pelos participantes da pesquisa. Conforme destaca Moraes e Galiuzzi (2011):

Unitarizar um texto é desmembrá-lo, transformando-o em unidades elementares, correspondendo a elementos discriminantes de sentidos, significados importantes para a finalidade da pesquisa, denominadas de unidades de sentido ou de significado. (p. 49).

Nesse movimento de unitarização, as respostas dos docentes são separadas em unidades de significado, construindo relações entre o que se escreveu, visando encontrar semelhanças e categorizar ideias, formando categorias iniciais, posteriormente categorias intermediárias e, por fim, categorias finais. Para Moraes e Galiuzzi (2011), a categorização é “[...] um processo de comparação constante entre unidades definidas no momento inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes. Conjuntos de elementos de significação próximos constituem as categorias.” (p.22).

A construção das categorias pode ser feita de três modos. O primeiro diz respeito a considerar categorias a priori que podem ser definidas de antemão a partir da revisão bibliográfica realizada. A segunda, conta com categorias emergentes, que parte dos dados coletados para “[...] classes de elementos que tem algo em comum. É um movimento que vai dos elementos unitários e específicos para aspectos abstratos e gerais, as categorias.” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.87). Por fim, o terceiro é a categorização mista. Para os autores: “nessa modalidade de construção de categorias inicia-se com aquelas fechadas ou a priori, possibilitando o processo de análise criar subcategorias, induzidas dos dados analisados, a parte aberta do processo”. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.86).

Nesta pesquisa, movimentou-se por ambas as possibilidades. Algumas questões feitas aos participantes versaram sobre conceitos que possuem uma categorização, historicamente, estabelecida, possibilitando uma categorização a priori. Já nas perguntas mais subjetivas, considerou-se mais adequado uma análise mais indutiva. Vale ressaltar, que se considerou os ditos de Moraes e Galiazzi (2011) em relações aos riscos que se corre ao predeterminar categorias. Assim, atentou-se para todos os significados dos fragmentos encontrados, visando à emergência das categorias iniciais e suas semelhanças com as categorias a priori, possibilitando a emergência de uma nova categoria final diferente daquelas previstas.

Com a categorização realizada e identificado os pontos principais a serem destacados, inicia-se a construção do metatexto. Moraes e Galiazzi (2011) afirmam que o desenvolvimento da escrita do metatexto, a unitarização e a categorização são partes importantes no processo, pois é por meio desses elementos que se estrutura toda a escrita e as percepções fundamentais para uma boa análise. Segundo os autores, o metatexto é a construção de um novo texto, baseado nas respostas obtidas na pesquisa. É a descrição do que fora expresso pelos participantes de pesquisa, da teoria acerca do assunto pesquisado e a interpretação desses elementos realizados pelo pesquisador Moraes; Galiazzi (2011). Nesse sentido, Moraes e Galiazzi (2011) afirmam que “[...] as categorias constituem elementos de organização do metatexto que se pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise.” (p.23).

Trata-se, portanto, de um texto que explicita as percepções dos professores em relação ao tema desta pesquisa e às conclusões finais obtidas pelo pesquisador, respondendo sua questão de pesquisa.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve um caráter descritivo constituindo-se dos procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento desta pesquisa. Definiu a abordagem de pesquisa como sendo uma pesquisa qualitativa. Caracterizou os participantes da pesquisa formado por 100 professores da Educação Básica, sendo 50 professores de Anos Iniciais e 50 de Anos Finais e Médio de 14 estados brasileiros.

Além disso, descreveu o instrumento utilizado para a coleta de dados, bem como o método de análise adotado como o mais adequado para este tipo de pesquisa visando os dados coletados. Explicitou como foram desenvolvidas cada uma das etapas propostas por Moraes e Galiazzi (2011) na execução de uma Análise Textual Discursiva.

### 3 MAPEAMENTO DA PESQUISA

Quando um pesquisador se propõe a realizar um estudo em nível acadêmico, é importante buscar informações sobre os estudos realizados por diferentes pesquisadores acerca do tema escolhido. O objetivo dessa busca, é identificar esses estudos a fim de perceber quais pesquisas estão sendo desenvolvidas, bem como semelhanças e dissonâncias que porventura possam aparecer nos resultados pesquisados. Biembengut (2008, p.90) destaca que quando se realiza um mapeamento é possível fazer uma revisão de conceitos e de definições sobre as questões que estão sendo investigadas. Desse modo, é possível ter um panorama mais abrangente sobre a temática, facilitando a compreensão do tema e possibilitando a ampliação de novos conhecimentos por parte do estudo. A intenção é que a partir deste levantamento, possam surgir novas contribuições para que esta pesquisa tenha a possibilidade de agregar ao que já vem sendo produzido sobre o uso da calculadora, a Resolução de Problemas matemáticos com estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagem.

Nessa perspectiva, fazer um mapeamento, traz um olhar mais cuidadoso e fundamental para vislumbrar o panorama atual desses assuntos. Conforme Biembengut (2008, p.90), fazer um mapa teórico: “consiste em fazer uma revisão da literatura disponível dos conceitos e das definições sobre o tema ou a questão a ser investigada e, a seguir, das pesquisas acadêmicas recentemente desenvolvidas [...]” a fim de identificar o que está sendo pesquisado nos últimos anos sobre a temática na qual realizamos a pesquisa. O mapeamento consiste em

[...] identificar e assinalar concepções teóricas e metodologias adotadas em cada uma das pesquisas levantadas e principais resultados; organizar os dados e respectivos resultados específicos, transcrevendo-os em um quadro ou forma de matriz; compreender cada um destes trabalhos, examinando cada questão envolvida sob critérios que possam ser utilizados de um modo ou de outro, na pesquisa que se pretende fazer; identificar nessa estrutura traços comuns, possíveis combinações, similaridades e divergências e escalas e projeções dados em cada circunstância ou situação; situar os dados das pesquisas no contexto educacional a que pertencem ou representam, de forma a permitir que se faça uma análise. (BIEMBENGUT, 2008, p.96).

Assim, o objetivo deste mapeamento foi identificar as pesquisas brasileiras com enfoque na utilização da calculadora durante a resolução de problemas com estudantes que apresentassem dificuldades de aprendizagem em Matemática. Para

tanto, buscou-se publicações científicas em três plataformas digitais: *Scientific Electronic Library Online – SciELO*, Google Acadêmico e no Portal de Periódicos da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES.

### 3.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

De acordo com Biembengut (2008) antes de iniciar um mapeamento teórico é imprescindível que o pesquisador forme imagens da realidade e dê sentido a essas informações, a fim de perceber características que possibilitem não só uma investigação, como uma possível intervenção da realidade. A percepção detalhada de todas as esferas que circundam o tema no qual se pretende investigar contribui para o delineamento da pesquisa. É por meio dele que o pesquisador organiza uma estrutura (esqueleto) e consegue identificar todas as partes de um sistema. Com isso, é possível mostrar os entrelaçamentos existentes nos estudos em andamento e as dissonâncias neles encontrados. Partindo dessa premissa, esse mapeamento envolve algumas definições que são importantes para a realização da pesquisa, em particular, Resolução de Problemas e dificuldades de aprendizagem.

Quando se trata de Resolução de Problemas, pode-se destacar as definições apresentadas por George Polya, Luiz Roberto Dante e Lygia Allevato e Lourdes Onuchic. Polya (1978) foi o precursor em definir que a Resolução de Problemas pode ser vista como um método de ensino da Matemática<sup>3</sup>. Desenvolveu em seus estudos as quatro etapas de resolução de um problema: compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano; verificação da solução obtida), evidenciando aos professores a possibilidade de utilizar a Resolução de Problemas como método de ensino. Para Dante (2010), para resolução de um problema, seguem-se os mesmos passos utilizados por Polya.

A perspectiva de Allevato e Onuchic (2014) é voltada para Resolução de Problemas como método de ensino, definindo assim, as 10 etapas a serem percorridas pelo professor: a proposição do problema; a leitura individual; a leitura em conjunto; a resolução do problema; a observação e o incentivo; o registro das

---

<sup>3</sup> Filippo; Pimentel e Wainer (2011) chamam de método todos os procedimentos que estão relacionados ao caminho que deve ser percorrido, os passos que devem ser utilizados para a realização de uma tarefa a fim de chegar a um objetivo final. Em contrapartida, os autores definem metodologia como uma disciplina que fundamenta e compara os métodos de pesquisa.

resoluções no quadro negro; a plenária; a busca do consenso; a formalização dos conteúdos e a proposição e resolução de novos problemas.

Além disso, as autoras definem a Resolução de Problema como metodologia<sup>4</sup> de ensino por meio da qual “[...] o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas como aprende matemática para resolver problemas.” (ONUCHIC; ALLEVATO. 1999, p.210), bem como desenvolve a compreensão da linguagem matemática.

Aprender matemática não é algo fácil. De acordo com Bastos (2016), para realizar um cálculo simples são necessárias várias funções cerebrais que são complexas. Dentre elas, destacam-se: o processamento verbal/gráfico; a percepção; o reconhecimento do número; a produção do número; a representação do número/símbolo; a discriminação viso espacial; a memória de curto prazo; memória de longo prazo; raciocínio sintático; e, a atenção. Por essa complexidade de funções, pode se afirmar que aprender matemática não é uma tarefa simples. O baixo rendimento em Matemática se dá por diversos motivos, podendo apresentar características sociais, escolares, e até mesmo neurológicas. Nesse sentido, Bastos (2016) classifica o mau rendimento em Matemática em dois grupos distintos: o grupo das dificuldades de aprendizagem matemática; e, o grupo dos transtornos de aprendizagem matemática.

Para Bastos (2016), dificuldades de aprendizagem em Matemática, estão relacionadas a fatores externos aos estudantes, como os fatores escolares (problemas pedagógicos), fatores sociais (relacionados a sua estrutura familiar) e à ansiedade que muitos estudantes sentem ao tentar compreender essa disciplina. Enquanto transtornos de aprendizagem tem uma conotação mais biológica, relacionado a causas neurológicas que dificultam tal aprendizagem (BASTOS, 2016).

A perspectiva de Bastos (2016) vai ao encontro dos estudos de Relvas (2011). Segundo a autora, as dificuldades de aprendizagem ocorrem

---

<sup>4</sup> Salienta-se que nesta pesquisa, diferente da compreensão de Dante, Allevato e Onuchic que descrevem a Resolução de Problemas como uma metodologia, a autora desse estudo, adota a Resolução de Problemas como um método de ensino da Matemática, pois entende que são etapas a serem perpassadas a fim de conseguir contemplar o objetivo final de resolver situações-problema oriundas do cotidiano do estudante.

“[...] como resultado de algumas falhas intrínsecas ou extrínsecas do processo de aprendizagem, abrangendo um grupo heterogêneo de problemas capazes de alterar as possibilidades de a criança aprender, independentemente de suas condições neurológicas para fazê-lo.” (RELVAS, 2011, p. 58).

### 3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS PRODUÇÕES

Com a intenção de encontrar artigos científicos que abordem a temática pesquisada, inseriu-se na plataforma Google Acadêmico os termos de busca: resolução de problemas; dificuldades; calculadora. Com a utilização do primeiro termo, resolução de problemas, foram listados 2910 documentos que possuíam no seu título as palavras chaves descritas. Nessa fase da busca, Biembengut (2008) salienta que:

Se nessa primeira identificação das produções encontrarmos um número muito grande de pesquisas com temas similares, dificultando nosso trabalho de encontrar, em tempo hábil, os subsídios de que necessitamos, precisaremos fazer uma delimitação mais elaborada do tema e recomeçar o processo. (BIEMBENGUT, 2008, p.92).

Para delimitar a busca, foi inserido o segundo termo de busca dificuldades resultando em 51 documentos. Por fim, para atingir o objetivo de análise deste mapeamento, utilizou-se o termo calculadora, e com essa inserção não foram encontrados artigos publicados nesta plataforma. Dos 51 documentos encontrados nessa plataforma de busca, com duas das palavras-chave, 11 referem-se a dissertações, nove são artigos relacionados à aprendizagem matemática no Ensino Superior, sete são trabalhos de conclusão de cursos de licenciatura em Matemática, a 10 dos documentos não se tem mais acesso pela plataforma, e, somente, 15 produções são artigos que trazem em seus títulos as palavras chaves resolução de problemas e dificuldades.

Visando encontrar publicações que contemplassem as necessidades deste estudo combinou-se apenas duas das palavras chaves para refazer a busca. O objetivo desta nova busca foi encontrar publicações diferentes das já selecionadas com os termos resolução de problemas e dificuldades. Nessa etapa, foram apontadas 16 produções com os dois termos em seus títulos, das quais três não foram localizadas, pois estavam indisponíveis na plataforma. Dos 13 documentos encontrados com possibilidade de acesso, três deles caracterizam-se por ser



trabalhos de conclusão de cursos de licenciatura em Matemática, outros três apresentam-se como dissertações de Mestrado, dois como anais de eventos e somente cinco como artigos científicos, sendo que, desses cinco artigos, dois são referentes ao mesmo estudo de uma das dissertações encontradas nessa busca. Com os resultados do Google Acadêmico já levantados, partiu-se para outra plataforma de busca a fim de encontrar novos documentos que auxiliem nesta pesquisa.

Ao ingressar na plataforma *SciELO*, realizou-se o mesmo critério de busca e seleção utilizados na plataforma Google Acadêmico. Com o primeiro termo de busca, resolução de problemas, foram encontrados 55 resultados. Visando delimitar mais o estudo, acrescentou-se o termo dificuldades. Com as duas palavras chaves selecionadas obteve-se o resultado de apenas um artigo que atendeu ao critério de busca utilizado. E, para finalizar a tarefa de seleção, acrescentou-se a última palavra na busca: calculadora, não obtendo nenhum documento como resultado. Com isso, seguiu-se a procura em outra plataforma de busca.

No Periódico CAPES, utilizando as palavras resolução de problemas, foram localizadas 5.239 publicações. Com o refinamento e a utilização do critério de ter no título as palavras selecionadas, encontraram-se 246 publicações pertinentes ao tema. Delimitando ainda mais a busca, acrescentou-se a palavra dificuldade, reduzindo o resultado para apenas cinco publicações. E, com a última palavra, calculadora, não houve nenhum documento localizado.

Diante disso, optou-se por fazer a leitura dos resumos dos artigos que apresentam pelo menos duas das palavras-chaves, na tentativa de perceber uma possível articulação com o terceiro termo de busca, já que em nenhuma das três plataformas foi possível localizar artigos que contemplassem em seus títulos as três palavras-chaves escolhidas para a realização da busca.

### 3.3 ORGANIZAÇÃO DAS PRODUÇÕES SELECIONADAS

A partir da leitura cuidadosa dos resumos, elaborou-se o Quadro 1, apresentando os artigos que apresentaram os seguintes critérios de escolha: ter pelo menos duas palavras-chave no título; apresentar estudos referentes à Educação Básica.

Quadro 1 - Relação de estudos encontrados no mapeamento

| Nº Artigo | Nome do artigo  | Palavras-chave                        | Autores  | Ano de publicação |
|-----------|---|---------------------------------------|--|-------------------|
| 01        | A calculadora e a Resolução de Problemas: uma experiência na sala de aula   | Resolução de problemas e calculadora  | Ema Mamede.  | 2000              |
| 02        | A torre de Hanói: um trabalho com investigações matemáticas, resolução de problemas e a calculadora   | Resolução de problemas e calculadora  | Alex Olendro Gonçalves; Cláudia C. S. A. Gonçalves.  | 2011              |
| 03        | Dificuldade na resolução de problemas básicos de Matemática: um estudo de caso do agreste sergipano   | Resolução de problemas e dificuldades | Karly Barbosa Alvarenga ;Iris Danúbia Andrade; Ricardo De Jesus Santos.                          | 2016              |
| 04        | Investigando a formulação e a Resolução de problemas matemáticos na sala de aula: utilizando a calculadora básica                           | Resolução de problemas e calculadora  | Ricardo Araújo da Silva;<br>Kátia maria de Medeiros.   | 2016              |
| 05        | O uso da calculadora científica nas aulas de Matemática do Ensino Médio: explorando a Resolução de problemas                                | Resolução de problemas e calculadora  | José Edvam B. Santana;<br>Kátia Maria de Medeiros.   | 2019              |
| 06        | O uso de diferentes representações na resolução de problemas de divisão inexata: analisando a contribuição da calculadora                   | Resolução de problemas e calculadora  | Ana Coelho Vieira Selva;<br>Rute E. de S. R. Borba.  | 2005              |
| 07        | Representação Mental: As Dificuldades na Atividade Cognitiva e Metacognitiva na Resolução de Problemas Matemáticos                          | Resolução de problemas e dificuldades | Elaine Vieira.   | 2001              |
| 08        | Resolução de problemas e a relação ensino e aprendizagem: dificuldades do ensino e da aprendizagem de matemática nas turmas do Ensino Médio | Resolução de problemas e dificuldades | Luciano Santos Nogueira.   | 2014              |
| 09        | Resolução de problemas de Matemática: análise das dificuldades de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental                                    | Resolução de problemas e dificuldades | Marcelo C. de Proença;<br>Érika J. Maia-Afonso;<br>Willian B. Travassos;<br>Giovana R. Castilho. | 2020              |
| 10        | A visão de professores sobre dificuldades dos alunos na resolução de problemas  | Resolução de problemas e dificuldades | Marcelo Carlos de Proença.   | 2017              |
| 11        | Resolução de Problema Matemáticos: metanálise de dissertações sobre dificuldades de alunos de 6º aos 8º anos do Ensino Fundamental.         | Resolução de problemas e dificuldades | Amanda Stefani; Wilian B. Travassos; Marcelo Carlos de Proença.                                  | 2018              |
| 12        | Resolução de problemas de área e perímetro: análise dos conhecimentos e dificuldades de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental        | Resolução de problemas e dificuldades | Amanda Stefani;<br>Marcelo Carlos de Proença.  | 2018              |
| 13        | Dificuldades apresentadas por estudantes de 8º ano do Ensino Fundamental na resolução de problemas  | Resolução de problemas e dificuldades | Raquel Ruppenthal;<br>Cadidja Coutinho;<br>Maria R. C. Shetinger.                                | 2015              |
| 14        | O nível de confiança dos alunos de 5º ano na resolução de problemas: um meio para entender as dificuldades de aprendizagem da Matemática.   | Resolução de problemas e dificuldades | Augusta T. B. Severino;<br>Fabiana X. V. Zanella;<br>Tatiane T. Comin.                           | 2015              |
| 15        | Dificuldades na resolução de problemas matemáticos com equação polinomial do 1º grau: análises e perspectivas.                              | Resolução de problemas e dificuldades | Juliana de Jesus Fiaes;<br>Daniela B. Santos;<br>André Ricardo Magalhães.                        | 2016              |
| 16        | Resolução de problemas aditivos: uma análise do papel da interação social na superação de dificuldades.                                     | Resolução de problemas e dificuldades | Cristiane A. dos Santos Pessoa.  | 2014              |
| 17        | As dificuldades e estratégias de alunos do terceiro ano do Ensino Médio na resolução de problemas envolvendo teoria dos números.            | Resolução de problemas e dificuldades | Francisco A. Silva;<br>Wellton C. Pereira.   | 2018              |

Fonte: Elaborado pela autora com base nas plataformas Google Acadêmico, SciELO, Periódico CAPES

A partir dessa seleção, iniciou-se o aprofundamento dos conteúdos neles descritos a fim de identificar o panorama atual sobre o tema pesquisado e as confluências e as divergências entre os estudos encontrados.

### 3.4 SÍNTESE DAS PRODUÇÕES SELECIONADAS

Após a seleção dos 17 artigos, fez-se a leitura integral de cada um deles, com o intuito de verificar os objetivos, a metodologia utilizada na pesquisa, bem como, os resultados encontrados em cada um dos estudos. Para evidenciar essa leitura, apresenta-se a seguir um resumo de cada um desses estudos previamente selecionados.

No primeiro artigo com título, *“A calculadora e a Resolução de Problemas: uma experiência na sala de aula”*, Mamede (2000) relata sua pesquisa realizada na cidade de Braga, em Portugal, com 9 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental. O estudo apresenta uma abordagem qualitativa, tendo como tipo de pesquisa estudo de caso. O objetivo é identificar que meios de cálculos são utilizados pelos estudantes quando expostos à resolução de problemas exploratórios e quais os efeitos do uso da calculadora nas estratégias de resolução para esses problemas. A coleta de dados se deu por meio de áudios, vídeos, registros escritos e observação sobre a participação dos estudantes nas atividades propostas. Os resultados apresentados destacam que os grupos de estudantes com e sem dificuldades de aprendizagem obtiveram resultados distintos. A calculadora foi utilizada para verificar resultados encontrados nas atividades propostas. O grupo com dificuldades de aprendizagem mostrou ineficiência no cálculo mental e escrito, usou a calculadora em todos os momentos da atividade, seja para verificar ou realizar cálculos. Demonstrou dificuldade de desenvolver estratégias de resolução e pouca autonomia. Esse grupo obteve um enredamento na verbalização de seu raciocínio. Contudo, o estudo apresentou como resultado que o uso da calculadora em sala de aula tem um papel importante tanto na criação quanto na execução de estratégias de resolução dos problemas, pois facilita na organização das ideias dos estudantes, na verificação dos resultados ajudando a criar hipóteses facilitando o raciocínio dos mesmos.

No segundo artigo, *“A Torre de Hanói: um trabalho com investigações matemáticas, resolução de problemas e a calculadora”*, Gonçalves e Gonçalves (2011) apresentam um relato de uma experiência realizada com estudantes do 9º ano

do Ensino Fundamental, da cidade de Campina Grande do Sul/Paraná, no Brasil, a fim de trabalhar a potenciação com o uso do jogo Torre de Hanói. O objetivo do estudo é contribuir no entendimento de como o jogo pode favorecer a aprendizagem dos estudantes, contemplando esse objetivo com uma atividade investigativa. Foi possível verificar que é necessário apostar na eficácia da resolução de problemas com a utilização de jogos, que por meio da interação social é possível aprender discutindo, pensando as estratégias de resolução e que ainda há um caminho longo na questão da formalização de conceitos matemáticos e que o uso da calculadora de forma indiscriminada, sem uma orientação ou um objetivo não contribui para aprendizagem. Porém, quando utilizada de maneira consciente, intencional pode se tornar uma aliada nesse processo de aprendizagem do estudante.

No terceiro artigo, *“Dificuldades na resolução de problemas básicos de matemática: um estudo de caso do agreste sergipano”*, Alvarenga, Andrade e Santos (2016) relatam a pesquisa realizada com 65 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental da cidade de Itabaiana/Sergipe, no Brasil, e duas professoras de Matemática dos estudantes em questão. O objetivo desse estudo é discutir os tipos de respostas utilizadas pelos estudantes referente às situações problemas a eles apresentados, focando nos distintos modos de resolução e verificar se os docentes participantes desenvolviam, conforme as autoras, a metodologia de resolução de problemas, proposta por Polya (1978) em suas salas de aula. A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, sendo que o tipo de investigação utilizada pelos pesquisadores foi o estudo de caso. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram testes com cinco problemas matemáticos básicos abertos e a observação de seis aulas ministradas pelas professoras pesquisadas. Como resultado, a maioria dos estudantes apresentou erros na resolução dos problemas, que o maior índice de erro foi observado na questão que envolvia a divisão, e que o fato de não conseguir interpretar o que está sendo solicitado nos problemas, bem como não identificar os dados necessários para a sua resolução e a compreensão dos significados das operações são os maiores empecilhos para que se desenvolva uma solução adequada para a resolução do que fora solicitado. Concluiu-se com esse estudo que os professores desconhecem a proposta apresentada por Polya(1978) e que confundem a resolução de exercícios com resolução de problemas, entendendo que trabalhando com resolução de exercícios estão contribuindo para que os estudantes aprendam a resolver problemas.

No quarto artigo, *“Investigando a formulação e a resolução de problemas matemáticos na sala de aula: utilizando a calculadora básica”*, Silva e Medeiros (2016) apresentam seus estudos com o objetivo de analisar como os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental concebem, formulam e resolvem problemas matemáticos utilizando a calculadora básica. A pesquisa tem caráter qualitativo e o tipo de pesquisa desenvolvida pelos autores foi o estudo de caso. Utilizaram para a coleta de dados relatórios de campo, entrevista semiestruturada, observação de campo, tarefas de formulação de problemas bem como a resolução deles. Os sujeitos de pesquisa desse estudo, foram 17 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal localizada na cidade de Lagoa Seca/Paraíba, no Brasil, e a professora da disciplina de Matemática desses estudantes. Destacam que o uso da tecnologia em sala de aula precisa ser mais adotado e desenvolvido no ambiente escolar. Além disso, que a professora da turma tem conhecimento de diferentes metodologias de ensino, porém manifesta que o tempo para desenvolver tarefas com a resolução de problemas é pequeno. Salientam ainda que o uso da calculadora em sala de aula para a resolução de problemas apresentou-se satisfatório demonstrando que pode auxiliar os estudantes na aprendizagem matemática.

No quinto artigo, *“O uso da calculadora científica nas aulas de Matemática do Ensino Médio: explorando a resolução de problemas”*, Santana e Medeiros (2019) objetivam investigar a influência na utilização da calculadora científica no processo da resolução de problemas matemáticos com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual da cidade de Afogados da Ingazeira/Pernambuco, no Brasil, com uma professora de Matemática e 46 estudantes do último ano do Ensino Médio. O estudo tem cunho qualitativo e o tipo de pesquisa utilizada foi o estudo de caso. Como instrumentos de pesquisa, optou-se pela observação, anotações do diário do pesquisador bem como as entrevistas realizadas junto aos sujeitos de pesquisas do estudo. Como resultado, os pesquisadores mostram que a postura da professora da turma, que se diz indiferente ao uso da calculadora, é percebida como uma postura tradicional de ensino. Ressaltam a falta de clareza da docente em relação a metodologia de ensino sobre resolução de problemas, percebendo a confusão estabelecida entre exercícios e método de resolução como proposta de ensino. Em relação os estudantes, assim como a professora, acreditam que o uso da calculadora faz com que não desenvolvam a habilidade de resolução de cálculos escritos e mentais. Entretanto, os resultados

obtidos após as sessões de resolução de problemas com e sem o uso da calculadora, os estudantes mostraram que com o uso da ferramenta, valorizaram mais o pensamento matemático e a criação de estratégias para a resolução. Percebeu-se que com o uso da calculadora os estudantes apresentaram menos erros de cálculos, ganhando mais tempo para concretização das estratégias estabelecidas pelos educandos.

No sexto artigo, *“O uso de diferentes representações na resolução de problemas de divisão inexata: analisando a contribuição da calculadora”*, Selva e Borba (2005) apresentam os resultados de sua pesquisa que tem por objetivo comparar os resultados de divisões inexatas de diferentes representações realizadas por crianças de 3ª e 5ª séries do Ensino Fundamental. Como participantes da pesquisa apresentaram 48 crianças das séries acima citadas, sendo 27 crianças da 3ª série e 21 crianças da 5ª série, de uma escola pública de Jaboatão dos Guararapes/Pernambuco, no Brasil. Como resultado, ficou evidente no estudo que a intervenção potencializou melhor os resultados em ambas as turmas obtendo maior desempenho no pós-teste do que no pré-teste realizado. Que o uso da calculadora melhorou o desempenho dos grupos que a utilizaram em detrimento do grupo que não fez uso da ferramenta, demonstrando que a calculadora propicia a reflexão sobre os problemas apresentados e estimulam os estudantes a levantarem novas hipóteses podendo partir para intervenções mais assertivas.

No sétimo artigo *“Representação Mental: as dificuldades na atividade Cognitiva e Metacognitiva na Resolução de Problemas Matemáticos”*, Vieira (2001) tem por objetivo desenvolver a compreensão e construção da representação mental ao longo do processo de integração de problemas matemáticos. Os participantes da pesquisa apresentados foram 26 professores de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental, atuantes em escolas públicas e privadas do município de Porto Alegre/Rio Grande do Sul. Dessa amostra de participantes, 13 docentes apresentavam dificuldade na resolução de problemas e os outros 13 não apresentavam tais dificuldades. Os resultados apresentados, destacam que a resolução de problemas matemáticos exige um domínio das operações básicas, bem como a regulação dos processos da mudança das representações mentais. Salienta ainda, que os docentes com maior dificuldade apresentam falha na sua capacidade de controle e regulação de processos, restringindo a análise dos próprios resultados e ações envolvidas na resolução dos problemas.

No oitavo artigo, *“Resolução de problemas e a relação ensino e aprendizagem: dificuldades do ensino e da aprendizagem de Matemática nas turmas do Ensino Médio”*, Nogueira (2014), apresentou uma pesquisa realizada em uma escola situada no município de Ipojuca/ Pernambuco, no Brasil. objetivo do estudo é compreender as dificuldades dos estudantes em relação as resoluções dos problemas. Foram selecionados dez estudantes de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio para participação na pesquisa. A coleta dos dados se deu por meio de uma lista de situações problemas ,resolvidas em momentos distintos, sendo a primeira lista sem a intervenção do pesquisador e a segunda e terceira lista após a intervenção realizada com o grupo de estudantes. Dos resultados, ficou evidente que após a intervenção cerca de 80% dos estudantes concluíram com êxito a tarefa proposta pelos pesquisadores, mostrando que a intervenção fez diferença no que tange a aprendizagem dos estudantes pesquisados. Que um método diferenciado possibilita melhor entendimento por parte dos participantes fazendo com que seu rendimento seja mais eficaz.

No artigo nono, *“Resolução de problemas de Matemática: análise das dificuldades de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental”*, Proença, Afonso, Travassos e Castilho (2020) tem por objetivo descrever e analisar as dificuldades de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental na resolução de problemas de Matemática. Como sujeitos de pesquisa, foram selecionados 111 estudantes de quatro turmas de uma escola pública localizada no interior do estado do Paraná, no Brasil. Essa pesquisa apresenta-se de natureza qualitativa, onde o tipo de pesquisa utilizada tem caráter interpretativo. O instrumento aplicado pelos pesquisadores foi 10 situações-problema. Foram destacadas que as principais dificuldades apresentadas são de conhecimento semântico e esquemático de acordo com as etapas descritas por Mayer (1992), bem como dificuldades relacionadas aos significados dos conceitos matemáticos e a compreensão dos problemas. Salientam que as dificuldades apresentadas pelos estudantes podem ser provenientes ao tipo de ensino realizado em sala de aula no decorrer da vida acadêmica do aluno bem como pela falta de interesse dos estudantes em relação aos seus estudos.

No artigo 10, Proença (2017) apresenta seu estudo intitulado *“A visão de professores sobre dificuldades dos alunos na resolução de problemas”* com o objetivo de analisar as dificuldades encontradas por estudantes na visão dos professores de Matemática quando se busca realizar o ensino por meio da resolução de problemas.

O estudo apresenta uma abordagem qualitativa. Os participantes da pesquisa foram 29 professores de um programa de formação continuada do estado do Paraná, no Brasil. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários e com base nas respostas obtidas, elencou-se algumas dificuldades tais como: a falta de conhecimento prévio dos estudantes de conceitos e conteúdos; a escolha dos problemas a serem utilizados em sala de aula para a introdução de conteúdos e conceitos; e, a falta de conhecimento da linguagem matemática formal pelos discentes. Diante disso, e da dificuldade mais saliente ser a escolha inadequada dos problemas matemáticos realizadas pelos docentes, o estudo sugere uma nova pesquisa deixando como sugestão para estudos futuros.

No artigo 11, Stefani, Travassos e Proença (2018) apresentam uma pesquisa intitulada de *“Resolução de Problema Matemáticos: metanálise de dissertações sobre dificuldades de alunos de 6º aos 8º anos do Ensino Fundamental”* com o objetivo de analisar as dificuldades apresentadas na resolução de problemas matemáticos de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa apresentada é qualitativa do tipo bibliográfica, onde a análise dos dados foi realizada por meio da metanálise. O objetivo do estudo visa analisar as dificuldades de alunos dos anos finais do Ensino fundamental na resolução de problemas matemáticos apresentados em teses e dissertações. Em suas buscas encontraram três dissertações de mestrado acadêmico, que apontaram como dificuldades a etapa de representação e de execução dos problemas destacadas por Mayer (1992). Na etapa de representação, destacou-se as dificuldades de compreensão e interpretação de texto, conhecimento semântico (perímetro/área) e a inadequação dos problemas utilizados (fora do cotidiano do aluno). Na etapa de execução salientou-se dificuldades na compreensão da linguagem matemática (símbolos), dos conceitos de multiplicação e divisão de números inteiros, bem como números decimais, compreensão de gráficos, tabelas e interpretação de dados ofertados pelo pesquisador. Além disso, o estudo salienta a necessidade de se desenvolver novas pesquisas relacionadas a geometria, há visto que não foram encontrados trabalhos com essa especificidade.

No artigo 12, Stefani e Proença (2018) apresentam o estudo *“Resolução de problemas de área e perímetro: análise dos conhecimentos e dificuldades de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental”* com objetivo de investigar os conhecimentos e as dificuldades dos estudantes do Ensino Fundamental sobre área e perímetro. Como participantes da pesquisa foram selecionados 45 estudantes do 7º ao 9º ano



do Ensino Fundamental de escolas públicas do estado do Paraná. Utilizaram como instrumento de coleta de dados questionários, bem como uma avaliação da disciplina de Matemática. A pesquisa tem característica exploratória realizada de agosto de 2014 a julho 2015. Em relação as conclusões do estudo, apresentaram que 23% dos estudantes do 7º ano não souberam responder sobre o tema abordado (área e perímetro), 53% dos estudantes de 8º ano não responderam nenhuma das perguntas relacionadas ao tema. Com isso, percebeu-se que os estudantes apresentam dificuldades em relação aos conceitos e definições de área e perímetro, sendo necessário um trabalho mais eficiente com relação a esse conteúdo em sala de aula.

No artigo 13, *“Dificuldades apresentadas por estudantes de 8º ano do Ensino Fundamental na resolução de problemas”*. Ruppenthal, Coutinho e Chitolina (2015) apresentam o resultado da pesquisa realizada com 33 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental. O objetivo do trabalho é descrever as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes participantes da pesquisa. O instrumento de coleta de dados do estudo foi a aplicação de um teste, que visa avaliar a compreensão de diferentes habilidades para a resolução de problemas matemáticos. O teste em questão, contempla indicadores para o alcance do êxito na resolução de problemas tais como; predição e transferência; capacidade de síntese; leitura crítica, análise; interpretação das informações; compreensão Metacognitiva de enunciados e processos e delimitação do problema. Com base nesses critérios, os resultados apresentados no estudo referentes às dificuldades de resolução de problemas evidenciados pelos estudantes participantes são: a falta de capacidade de compreensão dos enunciados e processos, a dificuldade de sintetizar não identificando as palavras-chave dos problemas e os fatores de predição e transferências onde os estudantes não conseguem transpor seus conhecimentos prévios para diferentes situações apresentadas.

No artigo 14, intitulado como *“O nível de confiança dos alunos de 5º ano na resolução de problemas: um meio para entender as dificuldades de aprendizagem da Matemática”* escrito por Severino, Zanella e Comin (2015), o objetivo é investigar quais as estratégias utilizadas por 26 estudantes de uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual localizada no município de Bauru/São Paulo, bem como o nível de confiança dos estudantes. A pesquisa é descrita como qualitativa-quantitativa, e usa como instrumentos de coleta de dados, um questionário e dez situações problemas abordando conceitos matemáticos de álgebra, geometria

e aritmética. Após a coleta e análise dos dados, os pesquisadores destacam que os estudantes apresentaram desejo em realizar as atividades, demonstrando autonomia e confiança. Entretanto, os estudantes apresentam dificuldades em relação à busca de estratégias de resolução, pois apresentam-se presos às técnicas de utilização dos algoritmos. Ressaltam ainda, que a insegurança retratada na pesquisa é reflexo de uma educação matemática voltada para a técnica e que a resolução de problemas como metodologia de trabalho traria um alicerce teórico para novas práticas reflexivas.

No artigo 15, intitulado *“Dificuldades na Resolução de Problemas Matemáticos com equação polinomial do 1º grau: análise e perspectivas”*, Fiaes, Santos e Magalhães (2016) tem por objetivo analisar as dificuldades apresentadas por estudantes na resolução de problemas utilizando as equações do 1º grau. Foi realizado com 23 estudantes de 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Ouriçangas/Bahia, no Brasil. Indicaram a pesquisa como uma pesquisa de campo de cunho qualitativo e experimental e os instrumentos de coleta de dados apresentados foram questionários compostos de situações problemas e questões discursivas. Como método de análise foi utilizado a Engenharia Didática por meio da análise a priori e a posteriori. Como resultados foram observados que a maioria dos estudantes apresentam dificuldades de leitura e interpretação de texto, o que dificulta a resolução dos problemas que necessitam de compreensão textual. Nos problemas onde as operações apresentavam-se mais visíveis, houve melhor entendimento e resolução dos mesmos. Salienta-se que os estudantes não estão familiarizados com tarefas que utilizem a resolução de problemas e que mesmo não estando habituados a trabalharem com situações problemas, apresentaram variações de estratégias de resolução conseguindo chegar aos resultados esperados.

No artigo 16, *“Resolução de problemas aditivos: uma análise do papel da interação social na superação de dificuldades”*, Pessoa (2014) apresenta seu estudo que visa verificar qual o papel da interação social quando os estudantes buscam resolver problemas matemáticos de adição, observando as mudanças de estratégias provenientes dessa interação entre pares. O estudo se deu em uma escola estadual localizada na cidade de Olinda/Pernambuco, no Brasil, com 50 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental com idades entre 9 e 13 anos. A pesquisa apresenta características quantitativa/ qualitativa, pois em sua coleta de dados busca quantificar os erros dos estudantes, bem como analisar as estratégias utilizadas pelos educandos na resolução dos problemas apresentados. Como instrumento de coleta de dados, foi

usado dois testes denominados de pré-teste e pós teste. O pré-teste aplicado individualmente, e o pós teste aplicado em duplas formadas conforme sugestão dos próprios estudantes. Os resultados apresentados no estudo mostram que os estudantes modificam seu comportamento quando realizam atividades em duplas, deixando evidente que a interação faz mudar o comportamento dos estudantes que ao estarem sozinhos não apresentavam tais comportamentos. Além da mudança comportamental evidenciou-se que também houve mudanças de estratégias em relação a resolução de problemas, pois estudantes que outrora não conseguiram resolver as atividades individualmente, apresentaram modificações em suas hipóteses e estratégias de resolução quando trabalhado em conjunto com outro colega. Com isso, concluiu-se que a interação entre pares auxilia na aquisição de novas formas de pensamento e de compreensão dos conceitos trabalhados em aula. Que o trabalho em conjunto se apresenta de forma positiva levando a um crescimento de construção de significados importantes para a aprendizagem.

No artigo 17, *“As dificuldades e estratégias de alunos do terceiro ano do Ensino Médio na resolução de problemas envolvendo teoria dos números”*, Silva e Pereira (2019) apresentam seus estudos realizados com 38 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, localizada em Altaneira/Ceará, no Brasil. O estudo é um relato de experiência com o objetivo de identificar quais são as dificuldades apresentadas pelos estudantes pesquisados e quais as estratégias utilizadas para a resolução de problemas apresentados pelos pesquisadores. Os dados foram coletados por meio de quatro problemas matemáticos retirados de livros didáticos, questões disponibilizadas pelo professor e do livro didático. Após a coleta e análise dos dados obtidos, ficou evidente que os professores da disciplina de matemática precisam oportunizar aos estudantes, atividades mais desafiadoras, tornando os alunos mais participantes e sujeitos mais ativos no que tange a aquisição do próprio conhecimento. Observou-se que as dificuldades mais comuns apresentadas pelos alunos foram; leitura e interpretação dos problemas; compreensão de conceitos matemáticos; dificuldades na execução de cálculos e na elaboração de estratégias para a resolução de problemas.

### 3.5 CONFLUÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS

Partindo das descrições acima, percebe-se que dos 17 artigos selecionados, cinco abordam a resolução de problemas com o uso da calculadora, enquanto os 12 restantes referem-se às dificuldades apresentadas por estudantes na resolução de problemas matemáticos. Isso mostra que existem poucos estudos que abordam o uso da calculadora em sala de aula e apenas um estudo aplicado ao uso dessa ferramenta na resolução de problemas específico para estudantes com dificuldades de aprendizagem.

Em relação aos estudos sobre a calculadora, destaca-se a percepção dos pesquisadores quanto à utilização dessa ferramenta. Salientam que a utilização da calculadora, contribui para a criação e execução de estratégias, auxilia na organização das ideias dos estudantes, facilitando o pensamento no que tange à criação de hipóteses oportunizando o raciocínio sobre o que está sendo desafiado a resolver. Contudo, os autores do artigo 5 demonstram que, na amostra utilizada, os professores pesquisados acreditam que o uso dessa ferramenta pedagógica não desenvolve a habilidade de resolver problemas, deixando explícito que os estudantes antes de fazer uso da calculadora, deveriam ter o domínio das quatro operações básicas sem qualquer auxílio tecnológico. Com isso, fica evidente que os professores que participaram desse estudo, apresentam posturas que contrapõem o National Council of teachers of Mathematics – NCTM – que em 1980 já propunha o uso dessa ferramenta nos programas de Matemática, visando beneficiar os estudantes com o uso de computadores e calculadoras em todos os níveis escolares, conforme aponta Oliveira (1999).

Tal postura de resistência em relação à utilização da calculadora por partes dos educadores, também fica evidente nos achados do artigo 1, no qual os autores mencionam que mesmo sendo aconselhável a utilização da tecnologia em sala de aula, ainda é pouco desenvolvido no 2º ciclo nas escolas devido a alguns professores acreditarem que crianças que calculam na máquina não desenvolvem meios de cálculos sem o uso dela. Entretanto, Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) salientam que dominar os cálculos com algoritmos, não garantem a compreensão deles, tão pouco a importância que podem ter em situações do cotidiano do estudante. Dessa forma, os autores alertam que quando se restringe os cálculos com o uso da

calculadora, está se restringindo as possibilidades de desenvolvimento de estratégias dos indivíduos da sociedade moderna.

Com outra perspectiva, no artigo 5, destacou-se que o uso da calculadora em sala de aula pode ser um poderoso aliado na aprendizagem matemática, desde que seja utilizado de forma adequada e com objetivos claros. Portanto, a intencionalidade do professor faz toda a diferença no uso da ferramenta, assim como a escolha das atividades a serem desenvolvidas com os grupos de estudantes.

Em alguns artigos, os estudos apresentados evidenciam que a calculadora passou a ser um instrumento de simples conferência de resultados para verificação de hipóteses utilizadas pelos estudantes. Ou seja, criam-se condições para os estudantes terem mais agilidade e oportunidade de testar várias hipóteses, que sem o uso da calculadora talvez não tivesse tempo de realizar, bem como, com a utilização da calculadora em sala de aula, os estudantes apresentam menos erros e ganham tempo para concretizar suas hipóteses e conseqüentemente aplicar suas estratégias de resolução.

Apenas um único estudo aborda a resolução de problemas com o uso da calculadora com estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagem. Entretanto, o objetivo desse estudo não envolve a verificação desse uso com esses estudantes, e sim ter um grupo comparativo com os estudantes que apresentavam bom rendimento. Fica evidente que quando oportunizado o uso, esse grupo de estudantes apresenta-se com mais entusiasmo para a realização das tarefas propostas. Permite que tenham o foco atencional nas estratégias que precisam traçar para a resolução das operações, identificando as propriedades a serem utilizadas, organização das ideias auxiliando na resolução do algoritmo. Além disso, os estudantes com dificuldades de aprendizagem apresentam menos erros quando utilizam a calculadora em suas atividades, pois centram a atenção na tarefa e não na execução do cálculo propriamente dito. Com isso, é inegável que para esse público em especial, o uso da calculadora em sala de aula traz benefícios. Contudo, não é suficiente, uma vez que aqueles estudantes que apresentam limitações muito graves podem não se beneficiar mesmo com a calculadora em mãos.

Nesse grupo de artigos relacionados ao uso da calculadora, verifica-se a necessidade da qualificação docente, tanto no que tange à utilização e manuseio da ferramenta, como na confecção de planos de estudos e esclarecimentos acerca dos métodos de ensino relacionados à resolução de problemas, pois muitos dos docentes

que desenvolvem suas atividades laborais, não apresentam conhecimentos sobre o método de resolução de problemas adotado por Polya (1978).

Ao que se refere à resolução de problemas, existe um número maior de publicações relacionadas ao tema buscando identificar as dificuldades apresentadas por estudantes para a execução dessas atividades. Em sua maioria, a preocupação dos professores é quanto às dificuldades que os estudantes possuem na criação de estratégias para a resolução de problemas. É perceptível que em muitos dos estudos, existe uma inquietação em relação à leitura e interpretação de texto. De acordo com Mayer (1992), a linguística e a semântica são conhecimentos necessários para que a resolução de problemas tenha sucesso. Quando o estudante apresenta essas dificuldades, relacionadas às atividades propostas em aula, acabam por ser impeditivo para a compreensão e conseqüentemente para a resolução do que está sendo proposto. Nesse sentido, Smole e Diniz (2001, p.70) salientam que “[...] quanto maior a compreensão de um texto, mais o leitor poderá aprender, [...] é imprescindível que todas as áreas do conhecimento tomem para si a tarefa de formar leitores”. Mesmo assim, a linguagem matemática é um dos problemas apresentados nos estudos, pois em muitos deles relata-se a falta para os estudantes, do conhecimento prévio dessa linguagem que é específica e única da disciplina Matemática. De acordo com Martinho:

A literacia matemática, passa pela habilidade de falar e escrever matematicamente, pela capacidade de desencadear os tipos de raciocínio que caracterizam a disciplina de Matemática bem como de se envolver na expressão oral e escrita desses mesmos raciocínios. (MARTINHO, 2017, p.301).

Sendo assim, fica explícito que a compreensão da linguagem matemática é importante, vindo ao encontro da percepção dos professores, quando salientam as dificuldades apresentadas pelos estudantes na leitura e interpretação dos problemas matemáticos.

Alguns dos estudos desenvolvidos nos artigos selecionados, neste mapeamento, mostram que o trabalho em grupo auxilia os estudantes na busca de novas estratégias de resolução. A troca entre pares, modificam posturas, comportamentos dos estudantes fazendo com que a interação social auxilie no desenvolvimento das atividades propostas. Em 1977, Piaget (p. 239) já salientava que “[...] a vida social é uma condição necessária para o desenvolvimento da lógica.

Creemos, portanto, que a vida social transforma até a própria natureza do indivíduo.”. Outra característica aparente nos estudos é a insegurança dos estudantes em relação às atividades que requerem reflexão. Os estudantes sentem-se presos a técnicas e formas de resolução explícitas nos exercícios apresentados, demonstrando que não tem o hábito de resolver atividades que exigem reflexão. É notório, nesse caso específico, que os docentes apresentam dificuldade de seleção das atividades, não sabendo separar exercícios de fixação de atividades de compreensão de conceitos. O que explica, de certa forma, a insegurança dos estudantes que estão habituados a resolver exercícios onde os dados ofertados estão explícitos na atividade. Diante de todos esses apontamentos, fica visível que alguns professores precisam ter mais conhecimento sobre a Resolução de Problemas como método de ensino para poder encontrar formas de desenvolver tarefas relacionadas à resolução de problemas que estejam dentro do cotidiano dos estudantes. Assim, com atividades bem escolhidas, oportunizando o uso do vocabulário matemático e buscando estratégias em conjunto, o professor poderia auxiliar no desenvolvimento de novas estratégias de resolução por meio da interação discente.

### 3.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo, apresentou-se um mapeamento realizado em plataformas brasileiras, a fim de visualizar o que vem sendo estudado sobre a Resolução de Problemas associada ao uso da calculadora e dificuldades de aprendizagem matemática. Percebeu-se que a articulação desses três temas ainda se apresenta tímido, não evidenciando nenhum estudo que os articule em uma única pesquisa. O que se encontrou na maioria dos casos, foram estudos relacionados à Resolução de Problemas e dificuldades de aprendizagem, e minoritariamente estudos que abordaram Resolução de problemas e o uso da calculadora. Com isso, constatou-se que não existem estudos realizados que apresentem a união desses três aspectos anteriormente citados.

Como resultado desse mapeamento, percebeu-se que o uso da calculadora é visto por diferentes enfoques. Alguns estudos entendem que seu uso é benéfico aos estudantes, pois possibilita que realizem as atividades com mais rapidez, possibilitando que consigam refletir mais sobre as estratégias escolhidas. Entretanto, percebe-se que existe, em alguns professores, uma certa resistência em relação à

utilização da calculadora em sala de aula, pois acreditam que antes de fazer uso de tal ferramentas é importante que os estudantes já tenham a compreensão das quatro operações básicas.

Partindo dos resultados encontrados e da escassez de pesquisas, reforça a relevância de desenvolver uma pesquisa que contemple esses três temas: resolução de problemas; calculadora; e, dificuldades de aprendizagem, com a pretensão de buscar respostas para questionamentos que inquietam o fazer pedagógico docente. Isso corrobora as possíveis contribuições que esta pesquisa pode proporcionar, uma vez que visa encontrar respostas para os docentes sobre este público que todo professor tem em sala de aula, estudantes com dificuldades de aprendizagem. O objetivo é trazer à tona a percepção dos professores em relação ao tema e como vem sendo realizada as atividades de resolução de problemas usando a calculadora, com esses estudantes.



## **4 PROBLEMAS E PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES**

Este capítulo apresenta uma análise das questões 5 e 6 contempladas no questionário respondido pelos professores participantes da pesquisa, com o objetivo de identificar as percepções dos docentes em relação à resolução de problemas, ao responderem as seguintes questões de pesquisa: “Na sua opinião o que é um problema?”; e, “Na sua opinião o que é um problema matemático?”. A fragmentação das respostas dadas, foram interpretadas pela pesquisadora com o intuito de trazer à tona unidades de significado que por semelhanças fizessem emergir categorias de análise.

### **4.1 O QUE É UM PROBLEMA E UM PROBLEMA MATEMÁTICO**

No mundo em que se vive, existem inúmeros problemas que são apresentados todos os dias aos seres humanos. Desde os tempos mais longínquos da humanidade os problemas estavam postos e necessitavam de uma resolução. Dessa forma, a percepção do conceito de problema pode apresentar-se por diversas perspectivas. Para Polya (1980, p.1) “[...] ter um problema significa procurar conscienciosamente alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível”. De acordo com Lester (1982) pode-se dizer que de forma consensual a definição de problema para os educadores em Matemática “[...] é uma situação em que um indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve a solução.” Onuchic (1999) define problema como tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se tenha interesse em resolver. Enquanto Dante (2010, p.11), descreve em seus estudos que, todos têm um entendimento intuitivo do que é um problema. Acredita ser um obstáculo que necessita ser superado e resolvido. Entretanto para isso, é preciso que o indivíduo busque pensar conscientemente sobre o problema que tem a resolver. Em contrapartida, Ramos (2012, p.63) define problema como uma palavra impregnada de sentimentos e emoções negativas, que representa obstáculos e dificuldades muitas vezes distantes de serem vistas como algo simples e fácil de resolver.

Em relação a problemas matemáticos, Dante (2010) define como: “qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar, e o conhecimento matemático para solucioná-lo”. Deixando evidente, que para ser considerado um problema

matemático é necessário que se tenha presente elementos que nos remetam a utilização da matemática para sua solução.

Na perspectiva de Van de Walle (2009), problema matemático é “[...] qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes não tenham nenhum método ou regra já receitados ou memorizados e nem haja uma percepção por parte dos estudantes de que haja um método específico de solução.” (VAN DE WALLE, 2009, p.57).

Com isso, é indiscutível que a definição do que é um problema e a definição de problema matemático perpassa por diversos entendimentos, de acordo com cada autor, porém com significados muito próximos no que tange à utilização da matemática para ser considerado um problema matemático.

Partindo dessa perspectiva, analisou-se o entendimento dos professores acerca das definições de problemas e problemas matemáticos, com o intuito de perceber como esses docentes compreendem esses conceitos.

#### 4.2 ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE O QUE É PROBLEMA

Esta seção, aborda a análise dos dados encontrados da presente pesquisa. O objetivo é compreender a percepção de professores do Ensino Fundamental e Médio sobre “O que é um problema”. Ao fazer o levantamento dos dados coletados, emergiram em suas respostas unidades de significados que foram agrupadas por semelhanças com o propósito de encontrar as categorias iniciais, intermediárias e, por fim, categorias finais para esta análise, que identificam a definição de problemas compreendido pelos participantes da pesquisa.

O Quadro 2 foi elaborado com o intuito de apresentar a frequência de todas as categorias que emergiram da análise, a partir dos fragmentos retirados das respostas dada à quinta questão pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. É importante salientar que, ao categorizar, optou-se por diferenciar as palavras algo, questionamento, questão, alguma coisa, presentes na coleta de dados, distinguindo da palavra situação. Essa separação se deu, pois utiliza-se situação no sentido dado por Ramos (2012), como momentos do cotidiano, do dia a dia, da realidade ou contextualizações. Já, ao fragmentar as respostas que continham os demais termos, não ficou explícita a intenção do respondente em expor essa percepção.

Quadro 2 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 5 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

| <b>Questão 5: “Na sua opinião o que é um problema?”</b>    |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental</b> |  |  |  |
| <b>Categorias iniciais</b>                                 | <b>Categorias intermediárias</b>             | <b>Categorias Finais</b>   |  |
| Algo a resolver (6)  | Algo que precisa de uma solução (13)         | Algo ou questionamento que precisa de uma solução  |  |
| Algo difícil que requer resolução (1)                      |  |  |  |
| Algo que precisa solucionar (1)                            |  |  |  |
| Algo que requer busca de resposta (1)                      |  |  |  |
| Algo que requer resolução (1)                              |  |  |  |
| Busca de solução (3)                                       |  |  |  |
| Algo que possui solução (1)                                |  |  | Algo que possui solução (1)  |
| Questões a serem resolvidas (1)                            |  |  | Questionamento que precisa de uma solução (2)                              |
| É uma questão que precisa solução(1)                       |  |  | Algo ou questionamento que precisa de uma solução (3)                      |
| Algo que requer busca de resposta (2)                      |  |  |  |
| Algo difícil a ser resolvido (1)                           |  |  | Algo que precisa de uma solução mobilizando conhecimentos (3)              |
| Algo que requer estudo para sua resolução (1)              |  |  |  |
| Algo a analisar e resolver (1)                             |  |  |  |
| Algo a solucionar com intelecto (1)                        | Obstáculo encontrado no contexto escolar (3) | Obstáculos do cotidiano que precisam ser superados   |  |
| Acesso à tecnologia (1)                                    |  |  |  |
| Falta de estrutura das escolas (1)                         |  |  |  |
| Falta de acesso tecnológico (1)                            |  |  |  |
| Desafio que exige esforço (1)                              |  |  | Obstáculo encontrado no cotidiano(2)                                       |
| Algo a solucionar fisicamente (1)                          |  |  | Obstáculo encontrado no contexto familiar (1)                              |
| É a falta comprometimento familiar (1)                     |  |  | Obstáculo encontrado no município(1)                                       |
| Falta de verba dos municípios (1)                          | Situação que necessita de interpretação (1)  | Situação que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvida |  |
| Dificuldade de interpretação (1)                           |  |  |  |
| Dificuldade de leitura (1)                                 |  |  | Situação que necessita de leitura (1)                                      |
| Uma situação difícil que requer resolução (1)              |  |  | Situação que necessita de raciocínio lógico ou criação de estratégias (4)  |
| Uma situação que requer estratégias (1)                    |  |  |  |
| Algo que requer hipóteses para resolução (1)               |  |  |  |
| Uma situação que requer possibilidades de solução (1)      |  |  |  |
| Situação que exige pensamento (1)                          |  |  |  |
| Uma situação a ser investigada/pesquisa (1)                |  |  | Situação que necessita mobilização de conhecimentos para ser resolvida (4) |
| Necessita pensamento (1)                                   |  |  |  |
| Busca de ações (1)   |  |  |  |
| É a realização de cálculos para ter uma resposta(1)        |  |  |  |

cont.

|                                    |  |                                     |
|------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Algo a solucionar (1)              | Situação que precisa de uma solução (12) | Situação que precisa de uma solução |
| É um desafio (1)                   |  |                                     |
| É uma situação (1)                 |  |                                     |
| Exige resolução (1)                |  |                                     |
| São desafios matemáticos (1)       |  |                                     |
| Situação a resolver (1)            |  |                                     |
| Situação a solucionar (1)          |  |                                     |
| Situação desafiadora (1)           |  |                                     |
| Situação que requer resolução (1)  |  |                                     |
| Situação sem solução (1)           |  |                                     |
| Situações criadas externamente (1) |  |                                     |
| Tudo que requer resolução (1)      |  |                                     |
| Técnica de interpretação (1)       | Técnica de interpretação (1)             | Técnica de interpretação            |
| Oportunidade de aprender (1)       | Oportunidade de aprender (1)             | Oportunidade de aprender            |
| Total: 54                          | Total: 17                                | Total: 7                            |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

É possível verificar, por meio do Quadro 2, que da fragmentação e ressignificação dada às respostas apresentadas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental emergiram 54 categorias iniciais que ao serem agrupadas por suas semelhanças deram origem a 17 categorias intermediárias aproximadas em sete categorias finais.

Para apresentar a frequência de todas as categorias que emergiram da análise, a partir dos fragmentos retirados das respostas dada à quinta questão pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio, foi elaborado o Quadro 3.

Quadro 3 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 5 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio

| <b>Questão 5: “Na sua opinião o que é um problema?”</b>                    |  |   |
|--|--|---|
| <b>Professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio</b> |  |   |
| <b>Categorias iniciais</b>   | <b>Categorias intermediárias</b>   | <b>Categorias Finais</b>  |
| Algo a resolver (6)  | Algo que precisa de uma solução( 23)   | Algo ou questionamento que precisa de uma solução                     |
| Algo a ser resolvido (1)   |  |   |
| Algo a solucionar (3)  |  |   |
| Algo desconfortável (1)  |  |   |
| Algo difícil de resolver (1)   |  |   |
| Algo para solucionar (2)   |  |   |
| Algo que apresenta complicações (1)  |  |   |
| Algo que desequilibra (1)  |  |   |
| Algo que necessita resolução (1)   |  |   |
| Algo sem solução imediata (1)  |  |   |
| Busca de solução desconhecida (1)  |  |   |
| É algo desafiador (1)  |  |   |
| É algo que provoca(1)  |  |   |
| É uma questão pertinente dentro de um contexto (1)                         |  |   |
| Um dilema a ser resolvido (1)  |  |   |
| Questão a ser resolvida (1)  |  |   |
| Questão que precisa de solução (1)   | Questionamento da realidade (1)  |   |
| Questionamento da realidade (1)  |  |   |
| Algo que necessita de análise (1)  | Algo que precisa de uma solução mobilizando conhecimentos (5)                                    | Algo que necessita da mobilização de conhecimentos para ser resolvido |
| É algo que requer tomada de decisão (1)                                    |  |   |
| É um exercício mental (1)  |  |   |
| Algo que mobiliza competências para solucioná-la (1)                       |  |   |
| Algo que necessita reflexão para alcançar o objetivo (1)                   |  |   |
| Os recursos (1)  | Obstáculo do poder público (2)   | Obstáculos do cotidiano que precisam ser superados                    |
| Investimento poder público (1)   |  |   |
| Falta de empenho para aprender (1)   | Obstáculo encontrado na comunidade escolar (4)   |   |
| Interesse no aluno(1)  |  |   |
| Falta de interesse da comunidade escolar (1)                               |  |   |
| Desinteresse dos alunos (1)  | Obstáculo encontrado no contexto escolar (5)   |   |
| Obstáculo entre desejo e objeto (1)  |  |   |
| Qualidade da educação (2)  |  |   |
| É a falta de recursos tecnológicos (1)                                     |  |   |
| É algo que pode gerar conflito (1)   |  |   |
| É algo que não sei lidar (1)   | Obstáculos emocionais (1)  |   |
| Questão social que traz transtorno (1)                                     |  |   |
| Questão social que exige esforço e determinação (1)                        | Obstáculos sociais (2)   |   |
| É um desafio que envolve uso de estratégias para resolução (1)             |  |   |
| É um desafio que envolve conceitos (1)                                     |  |   |
| É uma situação que exige estratégias de solução(1)                         |  |   |
| É uma situação que exige uma maneira de solucioná-la (1)                   |  |   |
| Habilidade de resolver situações (1)                                       | Situação que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvida |   |

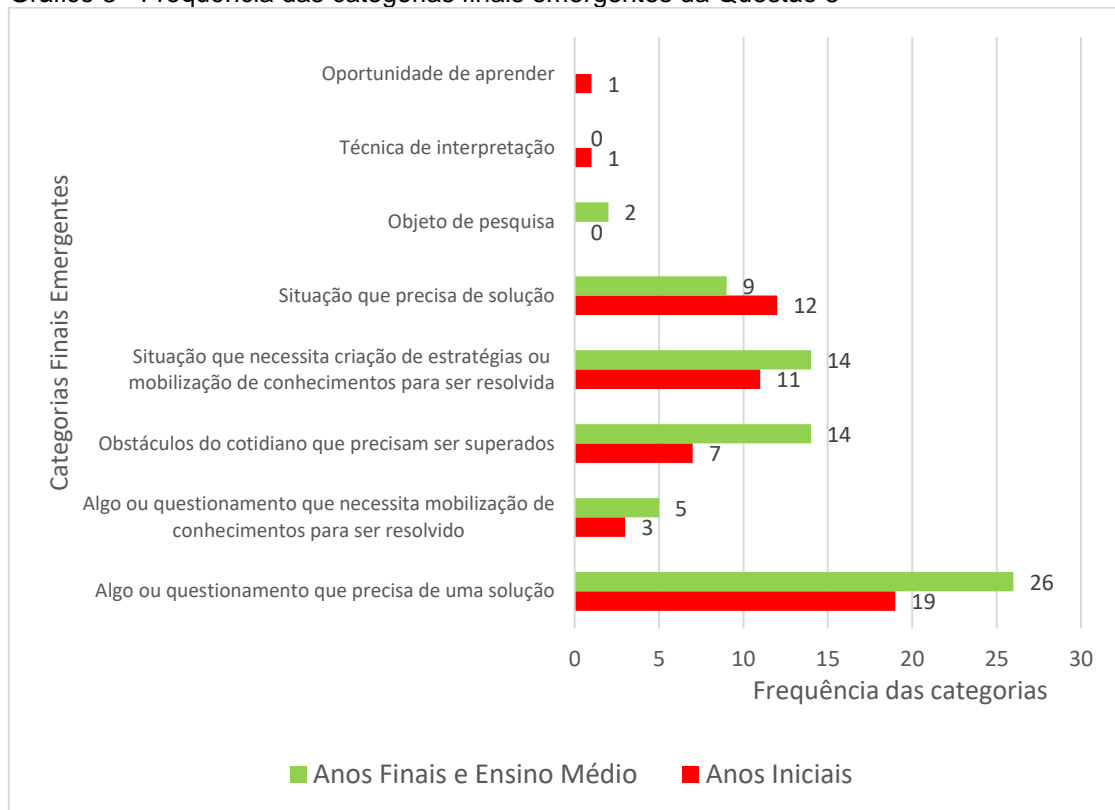
cont.

|  |                                     |                                 |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| Mobilizar ações para atingir objetivos(1)                        |                                     |                                 |
| Mobilização de conhecimento para atingir objetivos (1)           |                                     |                                 |
| Pensar em formas de resolver (1)                                 |                                     |                                 |
| Questão que demanda esforço para compreensão (1)                 |                                     |                                 |
| Situação que requer tomada de decisão prática (1)                |                                     |                                 |
| Situação que requer uma tomada de decisão subjetiva (1)          |                                     |                                 |
| Situação resolvida com estratégias (1)                           |                                     |                                 |
| Situação resolvida por meio de estratégias diversas (1)          |                                     |                                 |
| Situação resolvida por meio de um modelo (1)                     |                                     |                                 |
| Apenas uma história (1)  | Situação que precisa de solução (9) | Situação que precisa de solução |
| É uma situação de pode ser resolvida ou não (1)                  |                                     |                                 |
| Situação a resolver (1)  |                                     |                                 |
| Situação de difícil solução (1)                                  |                                     |                                 |
| Situação do cotidiano (1)  |                                     |                                 |
| Situação que se apresenta (1)                                    |                                     |                                 |
| Situação que causa desconforto (1)                               |                                     |                                 |
| Situação que deve ter solução (1)                                |                                     |                                 |
| Situação que pode ter solução (1)                                |                                     |                                 |
| É algo a ser discutido em pesquisas científicas e acadêmicas (1) | Objeto de pesquisa (2)              | Objeto de pesquisa              |
| É um objeto de pesquisa (1)                                      |                                     |                                 |
| Total:70   | Total:12                            | Total:6                         |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Observam-se, no Quadro 3, muitas convergências entre as percepções dos docentes dos diferentes níveis da Educação Básica. Da fragmentação das respostas dos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio emergiram mais categorias iniciais, porém por suas semelhanças, originaram-se 12 categorias intermediárias e apenas seis categorias finais. A comparação entre os resultados, em relação às categorias finais, pode ser observada no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Frequência das categorias finais emergentes da Questão 5



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A primeira categoria, **Algo ou questionamento que precisa de uma solução**, emergiu das respostas mais amplas que originaram categorias intermediárias com: Algo que precisa de uma solução; Algo que possui solução; Questionamento que precisa de uma solução; Algo ou questionamento que precisa de uma solução. Respostas do tipo “*Algo que precisa de solução*” (Paf<sup>6</sup>24) ou “*Alguma coisa que precisa ser resolvido*” (Paf<sup>5</sup>), foram as mais frequentes entre os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Verificou-se a utilização de expressões como algo, coisa, questão ou questionamento, com o mesmo sentido de destacar o desconhecido que necessita de solução. De acordo com Dante (2010) todas as pessoas têm uma noção de forma genérica do que é um problema, caracterizando como um obstáculo ou como algo que precisa de uma solução por meio do pensamento. Da mesma maneira, acontece nos anos iniciais, onde relatam

<sup>5</sup> Optou-se por apresentar todos os fragmentos retirados das respostas dadas pelos respondentes entre aspas e em itálico para diferenciar das citações teóricas.

<sup>6</sup> Código criado pela pesquisadora ao categorizar as respostas dos participantes da pesquisa em sua ATD que se refere ao Professor dos anos finais (Paf).

que problema são: “ *Questões que devem ser solucionadas [...]*” (Pai<sup>7</sup>15) ou “ *Algo que precisa de uma resposta*” (Pai46).

Além desses fragmentos, incluíram-se, nessa categoria, afirmações semelhantes ao do professor Pai1 que descreve problema como: “[...] *tudo aquilo que não temos uma solução de imediato*” que vão ao encontro da definição de problema descrita por Lester (1982) como tudo aquilo que não se tem uma solução rápida.

Na elaboração da segunda categoria final, **Algo que necessita da mobilização de conhecimentos para ser resolvida**, aproximou-se as unidades de significado nas quais ficavam explícitas, nas respostas dadas pelos professores, a necessidade de um determinado saber ou conhecimento para resolver “alguma coisa” ou responder a um questionamento. É perceptível nessas respostas, como por exemplo, “*Algo que necessita de um estudo para a solução dele.*” (Pai3) e “*Algo que necessita análise e decisões para resolução.*” (Paf19), que resolver um problema pode não ser algo tão simples, pois sugere que o resolvidor necessita possuir algum saber prévio ou carece de conhecimentos para que possa pensar na resolução.

A necessidade de mobilizar conhecimentos para resolver um problema é apontada por Polya (1978) quando ressalta que é imprescindível o conhecimento matemático adquirido anteriormente para a resolução do problema. Para o autor, “[...] é difícil ter uma boa ideia se pouco conhecemos do assunto e que é impossível tê-la se dele nada soubermos.” (POLYA, 1978, p.6). Quando o professor Pai44 menciona que problema de matemática é “ *Algo que você tenha que solucionar com algum esforço intelectual.*”, sugere estar se referindo à busca dos conhecimentos prévios que os estudantes precisam fazer para terem possibilidade de resolver problemas de forma bem-sucedida. Seguindo nesse mesmo pensamento o professor Paf9 quando menciona que “[...] *é necessário mobilizar conhecimentos e ações para que se atinja algum objetivo.*”, fica evidente que é importante e necessário que os estudantes tenham um conhecimento prévio acerca da atividade relacionada à resolução de problemas, convergindo ao entendimento de Polya (1978) ao salientar em seus estudos que conhecimentos prévios são necessários e que resolver problemas é uma habilitação prática adquirida pela própria prática e pela a imitação, deixando explícito que só aprende a resolver problemas quem pratica. Diante disso, verifica-se que a

---

<sup>7</sup> Código criado pela pesquisadora ao categorizar as respostas dos participantes da pesquisa em sua ATD que se refere ao Professor dos anos iniciais (Pai).



resolução de problemas deve tornar-se uma prática em sala de aula para que os estudantes possam ser cada vez mais bem sucedidos em sua solução.

Na categoria **Obstáculos do cotidiano que precisam ser superados**, é notável que muitos professores entendem que problema são os obstáculos encontrados no contexto escolar. Quando o professor Pai 12 salienta que problema é a “*Falta de recursos e verba dos municípios.*”, está apontando a carência financeira das instituições escolares públicas, que limita o trabalho do professor em relação ao acesso de materiais e espaços educacionais adequados.

Além da falta de recursos, o professor Pai 24, menciona como obstáculo a “*Falta de comprometimento das famílias.*”, que a cada dia que passa, apresenta-se mais distante da parceria escola/família; o professor Paf36 menciona a “*Falta de recursos tecnológicos*”, como um problema recorrente nas escolas públicas. Com isso, é possível perceber que tanto o professor Pai12, Pai24 e Paf36 entendem que um problema são os obstáculos do cotidiano escolar que precisam ser superados. Isso vai ao encontro das ideias de Dante (2010) em relação ao entendimento intuitivo do que é um problema: “Intuitivamente, todos nós temos a ideia do que seja um problema. De maneira genérica, pode-se dizer que é um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido [...]” (p.11).

Levando em conta que um problema é qualquer situação que se queira resolver, no momento que esses professores responderam a essa pesquisa, é possível que tenham interpretado a pergunta como estando relacionada a um problema atual que eles possam estar enfrentando. Por isso, ao invés de definir o que é um problema, citaram exemplos de problemas encontrados no contexto, em particular, no contexto escolar. Verifica-se que os obstáculos mais citados pelos professores estão relacionados aos obstáculos enfrentados com relação à falta de investimento público na educação, falta de recursos tecnológicos, bem como problemas sociais e familiares dos estudantes, vistos na análise como as categorias intermediárias.

Compondo a categoria **Situação que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvida**, percebe-se que os professores apresentam com maior frequência o entendimento que problema são situações que precisam de criação de estratégias para serem resolvidas. Em particular, a categorização intermediária de todos os fragmentos retirados das respostas dadas pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio

convergir para situação que necessita de raciocínio lógico ou criação de estratégias. Entre os professores dos anos iniciais destacam-se outras categorias intermediárias que mencionam a necessidade de interpretação, leitura, mobilização de conhecimento e saberes.

Quando o professor Pai33 relata que problema é “Uma situação que necessita de ações para resolver”, o professor Paf46 expressa que “Problema é uma situação que exige uma maneira, uma forma ou estratégia para solucioná-lo”, suas percepções vão ao encontro do entendimento de problema salientado por Polya (1980, p.1) quando afirma que “[...] ter um problema significa procurar conscienciosamente alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível”.

Na elaboração da categoria **Situação que precisa de uma solução**, destaca-se que essa categoria, descreve situações de forma genérica, compreendendo ser qualquer tipo de situação do cotidiano que necessita de solução. Fica evidente que, tanto a categoria do **Algo ou questionamento que precisa ser resolvido**, como a categoria **Situação que precisa de uma solução**, são as mais citadas pelos professores em relação ao que é um problema, mostrando que um problema no entendimento da maioria dos professores tem características de indefinição indo ao encontro da definição de problema compreendida por Onuchic (1999) como sendo “[...] tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se tinha interesse em resolver.” (p.215). Algumas respostas merecem destaque, como as dadas pelo professor Paf12 que descreve problema como “[...] *uma situação de pode ser resolvida ou não*” e pelo professor Pai27 que descreve um problema como “*Uma situação desafiadora*”, evidenciando categorias iniciais relacionadas ao desafio. Dessa forma, pode-se perceber que para esse grupo de professores, problema é uma situação que precisa de solução.

Em relação a categoria **Objeto de pesquisa**, apresentou-se duas unidades de significado sendo uma oriunda da resposta dada pelo professor Paf15 que menciona problema como “*Algo a ser discutido tanto em pesquisas científicas ou discussões acadêmicas.*”, e outra pelo professor Paf32 que define problema como “*Um objeto de pesquisa*”. No primeiro caso, percebe-se um entendimento mais complexo do professor, que percebe a necessidade de uma investigação mais aprofundada, de cunho científico. Já o segundo, dá ênfase à pesquisa como sendo necessária para compreensão de um determinado tema, que pode ou não ter

respostas. Nesse sentido, possivelmente, os professores apresentam a pesquisa como necessária para busca de respostas, ao sanar a curiosidade e tentar desvendar o que não está explícito, vindo ao encontro de uma definição mais acadêmica de respostas para questões de pesquisa.

Contudo, emergiu dos dados coletados categorias que não se enquadram em nenhuma definição do que é um problema. Quando o Pai43 expressa que problema é “*Uma técnica de interpretação*”, não possibilita a confluência à fundamentação teórica que vem sendo utilizada em relação ao tema. Assim como o Pai 26 relata que problema na visão dele é a “*Oportunidade de aprender*”, não se enquadrando em nenhuma definição de problema estudada anteriormente. No que tange à resposta professor Pai26, pode-se entender que, em sua visão, por ser de anos iniciais, o professor encare a resolução de um problema como uma oportunidade de adquirir conhecimento e, conseqüentemente construir aprendizagens.

#### 4.3 ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE O QUE É PROBLEMA MATEMÁTICO

Nesta seção, encontra-se a análise dos dados sobre o que é um problema matemático na percepção de professores do Ensino Básico. No quadro 4, apresentam-se a categorias iniciais, intermediárias e finais emergentes das respostas dos professores dos Anos Iniciais.

Quadro 4 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 6 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

| <b>Questão 6: “Na sua opinião o que é um problema matemático?”</b> |  |   |
|--|--|---|
| <b>Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental</b>         |  |   |
| <b>Categorias iniciais</b>   | <b>Categorias intermediárias</b>                           | <b>Categorias Finais</b>                                |
| Incógnita com uma solução que nem sempre envolve cálculos (1)      | Algo ou questionamento que nem sempre envolve cálculos (1) | Algo sem solução, com apenas uma ou várias soluções (5) |
| Algo que precisa de uma solução (1)                                | Algo que precisa de uma solução (1)                        |   |
| Busca p por uma resposta exata (1)                                 | Algo que tem uma solução exata (1)                         |   |
| Algo com uma solução numérica (1)                                  | Algo que tem uma solução numérica (1)                      |   |
|  |  |   |
| Algo que pode ter respostas (1)                                    | Algo sem solução, com uma ou várias soluções (1)           |   |

cont.

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| Forma de raciocinar (1)  | Algo que necessita de raciocínio lógico ou criação de estratégias (6)    | Algo a ser resolvido por meio do pensamento (1)                     | Algo ou questionamento que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvida |  |
| Algo que precisa de uma solução lógica (2)   |  |   |  |  |
| Algo com solução por meio de raciocínio (1)<br>Raciocínio lógico (1)               |  |   |  |  |
| Algo que precise usar estratégias de cálculo para resolver (1)                     |  |   |  |  |
| Algo a ser pensado (1)   |  |   |  |  |
| Questionamento que necessita de raciocínio lógico (1)                              | Questionamento que necessita de raciocínio lógico para ser resolvido (1) |   |  |  |
| Algo que para ser resolvido necessita de cálculos (1)                              | Algo que necessita conhecimentos matemáticos para ser resolvido (6)      | Algo que necessita conhecimentos matemáticos para ser resolvida (6) | Algo ou questionamento que necessita da mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida            |  |
| Algo que para ser resolvido necessita de medidas (1)                               |  |   |  |  |
| Algo que precisa de solução e envolve números (1)                                  |  |   |  |  |
| Algo que para ser resolvido necessita de Matemática (1)                            |  |   |  |  |
| Algo que precisa identificar a operação a ser realizada (1)                        |  |   |  |  |
| Algo que envolve conhecimento matemático (1)                                       |  |   |  |  |
| Interpretação de dados (1)   |  |   |  | Algo que necessita interpretar dados (1)   |
| Algo que precisa ser lido (1)  |  |   |  | Algo que necessita leitura matemática (1)  |
| Utiliza linguagem matemática e necessita de métodos matemáticos para resolução (1) |  |   |  | Envolve linguagem matemática e necessita mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida (1) |
| Questão que possui números (1)   |  |   |  | Questionamento que necessita mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvido (2)             |
| Questões resolvidas com cálculos (1)   |  |   |  |  |
| Uma operação matemática (1)  | Uma operação matemática (1)  |   |  |  |
| Exercício que propõe um desafio (1)  | Exercício que propõe um desafio (1)                                      |   | Exercício que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvida              |  |
| Exercício que propõe análise de dados (1)  | Exercício que necessita análise de dados (1)                             |   |  |  |
| Crença na memorização (1)  | Um obstáculo encontrado no contexto escolar (1)                          |   | Obstáculos do cotidiano que precisam ser superados   |  |

cont.

|  |  |  |
|--|--|--|
| Investigação ou história que envolve números (1)     | Investigação ou história que necessita mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida (1) | Situação que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida |
| Situação que mobiliza saberes matemáticos (1)        | Situação que mobiliza saberes matemáticos (1)  |  |
| Situação resolvida com raciocínio lógico (1)         | Situação que necessita de raciocínio lógico ou criação de estratégias (1)                              |  |
| Situação que precisa conhecimento matemático (1)     | Situação que necessita mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida (13)                |  |
| Problemas que envolvam números (1)                   |  |  |
| Problemas que envolvam cálculos (1)                  |  |  |
| Desafios com as 4 operações (1)                      |  |  |
| Interpretação de cálculos (1)                        |  |  |
| Interpretação de cálculos envolvendo o cotidiano (1) |  |  |
| Situação resolvida com cálculos (1)                  |  |  |
| Situação resolvida com geometria (1)                 |  |  |
| Situação resolvida com números (1)                   |  |  |
| Situação que envolve probabilidade (1)               | Situação que necessita mobilização de conhecimentos para ser resolvida (1)                             |  |
| Situação desenvolvida com operações (1)              |  |  |
| Interpretação de cálculos (1)                        |  |  |
| Situação resolvida com operações matemáticas (1)     |  |  |
| Situação resolvida com análise de dados (1)          |  |  |
| Estímulo à construção do raciocínio (1)              | Estímulo ao raciocínio ou criação de estratégias (2)   | Situação que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvida             |
| Estímulo para utilizar estratégias (1)               | Estímulo para criar ideias (1)   |  |
| Estímulo para pensar em ideias (1)                   |  |  |
| Proposta de pensamento (1)                           | Proposta de pensamento (1)   |  |
| Situação de precisa de análise de dados (1)          | Situação que demanda análise de dados (1)  |  |
| Situação que precisa de compreensão (1)              | Situação que necessita de compreensão (1)  |  |
| Situação que precisa de interpretação (1)            | Situação que necessita de interpretação (1)  |  |
| Problemas que envolvam raciocínio (1)                | Situação que necessita de raciocínio lógico ou criação de estratégias (7)                              |  |
| Situação que desenvolve raciocínio (1)               |  |  |
| Situação que precisa de raciocínio lógico (3)        |  |  |
| Situação resolvida com raciocínio lógico (2)         |  |  |
| Situação resolvida com análise de dados (1)          | Situação que necessita mobilização de conhecimentos para ser resolvida (1)                             |  |
| Situação que desafia o aluno a tomar decisões (1)    | Situação que necessita tomada de decisão (1)   |  |
| Um desafio (1)                                       | Um desafio (3)   |  |
| Desafios com questionamentos (1)                     |  |  |
| Situação que desafia o aluno (1)                     |  |  |

cont.

|   |   |   |
|---|---|---|
| Situação com possibilidade de resolução (1)           | Situação com possibilidades de solução (1)                      | Situação que precisa de uma solução   |
| Situação a ser resolvida (2)                          | Situação que precisa de uma solução (4)                         |   |
| Situação a ser resolvida pelo aluno (1)               |   |   |
| Situação que precisa ser solucionada (1)              |   |   |
| Situação de dificuldade (1)                           | Situação de dificuldades que precisa ser solucionada (1)        | Texto que envolve dados matemáticos ou mobilizam conhecimentos matemáticos para ser resolvido |
| Texto com dados matemáticos a serem interpretados (1) | Texto com dados matemáticos que necessitam de interpretação (1) |   |
| Textos curtos resolvidos com operações(1)             | Textos curtos resolvidos com operações matemáticas (1)          |   |
| Total: 72   | Total: 40   | Total: 9  |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

É possível verificar no quadro 4, que a partir da questão 6 originaram-se 72 categorias iniciais apresentadas pelos participantes da pesquisa, que agrupadas por semelhança tornaram-se 40 categorias intermediárias de onde emergiram às 9 categorias finais desse estudo. A categorização realizada a partir das respostas dadas pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, foram organizadas no Quadro 5.

Quadro 5 - *Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 6 pelos professores dos anos finais do Ensino fundamental e do Ensino Médio*

| <b>Questão 6: “Na sua opinião o que é um problema matemático?”</b>      |  |  |
|---|--|--|
| <b>Professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio</b> |  |  |
| <b>Categorias iniciais</b>  | <b>Categorias intermediárias</b>   | <b>Categorias Finais</b>   |
| Algo a ser solucionado (1)  | Algo que precisa de uma solução (2)                                      | Algo sem solução, com apenas uma ou várias soluções  |
| Busca de soluções (1)   |  |  |
| Algo que traz informação (1)  | Algo que traz informação (1)   |  |
| Quando não tem uma solução de antemão (1)                               | Aquele que não tem solução de antemão (1)                                |  |
| Pergunta para solucionar (1)  | Quando não tem uma solução de antemão (1)                                |  |
| Aqueles que tem ou não soluções (1)                                     | Algo sem solução, com uma ou várias soluções (1)                         |  |
| Algo a ser solucionado pela lógica (1)                                  | Algo que necessita de raciocínio lógico ou criação de estratégias (6)    | Algo ou questionamento que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvida |
| Busca de solução por meio da lógica (1)                                 |  |  |
| Estratégias a serem utilizadas com recursos matemáticos (1)             |  |  |
| Qualquer coisa que exija raciocínio (1)                                 |  |  |
| Questão que envolve raciocínio (1)                                      |  |  |
| Sentença matemática que deve ser analisada (1)                          |  |  |
| Questão a ser solucionada que envolve visão, percepção e raciocínio (1) | Questionamento que necessita de raciocínio lógico para ser resolvido (1) |  |

cont.

|  |  |   |
|--|--|---|
| Formas de aplicar conhecimento matemático (1)                  | Algo que necessita conhecimentos matemáticos para ser resolvido (13)                                     | Algo ou questionamento que necessita da mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida |
| Questão enunciada na linguagem matemática (1)                  |  |   |
| Questão analisada por métodos matemáticos (1)                  |  |   |
| Algo a ser solucionado por meio de cálculos (1)                |  |   |
| Algo a ser solucionado com gráficos (1)                        |  |   |
| Algo complexo que nasce de um desconforto matemático (1)       |  |   |
| Algo que necessita solução na linguagem matemática (1)         |  |   |
| Algo que precisa do conhecimento matemático (1)                |  |   |
| Algoritmos para sua solução (1)                                |  |   |
| Dificuldade que envolve algoritmos (1)                         |  |   |
| Envolve grandezas (1)  |  |   |
| Operações básicas e com frações (1)                            |  |   |
| Busca de um objetivo usando ferramentas matemáticas (1)        |  |   |
| Questão de depende de argumentos matemáticos para resolver (1) | Envolve linguagem matemática e necessita mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida (1) |   |
| Proposta com conceitos matemáticos definido (1)                | Proposta com conceitos matemáticos definido (1)  |   |
| Proposta com estratégias para resolução (1)                    | Proposta com estratégias para resolução (1)  |   |
| Questão resolvida de diversas maneiras (1)                     | Questão resolvida de diversas maneiras (1)   |   |
| Questão formulada e resolvida com linguagem matemática (1)     | Questão formulada e resolvida na linguagem matemática (1)  |   |
| Pergunta a ser respondida com auxílio de dados disponíveis (1) | Questionamento que necessita mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvido (3)             |   |
| Pergunta a ser respondida seguindo etapas (2)                  |  |   |
| Questão que necessita aplicação de conceitos e processos (1)   |  |   |
| Exercício que precisa de estratégias para solução (1)          | Exercício que precisa de estratégias para solução (1)  | Exercício que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvida   |
| Quantidade de conteúdos a desenvolver (1)                      | Quantidade de conteúdos a desenvolver (1)  | Obstáculos do cotidiano que precisam ser superados  |
| Medo que muitos tem da matemática (1)                          | Medo da matemática (1)   |   |

cont.

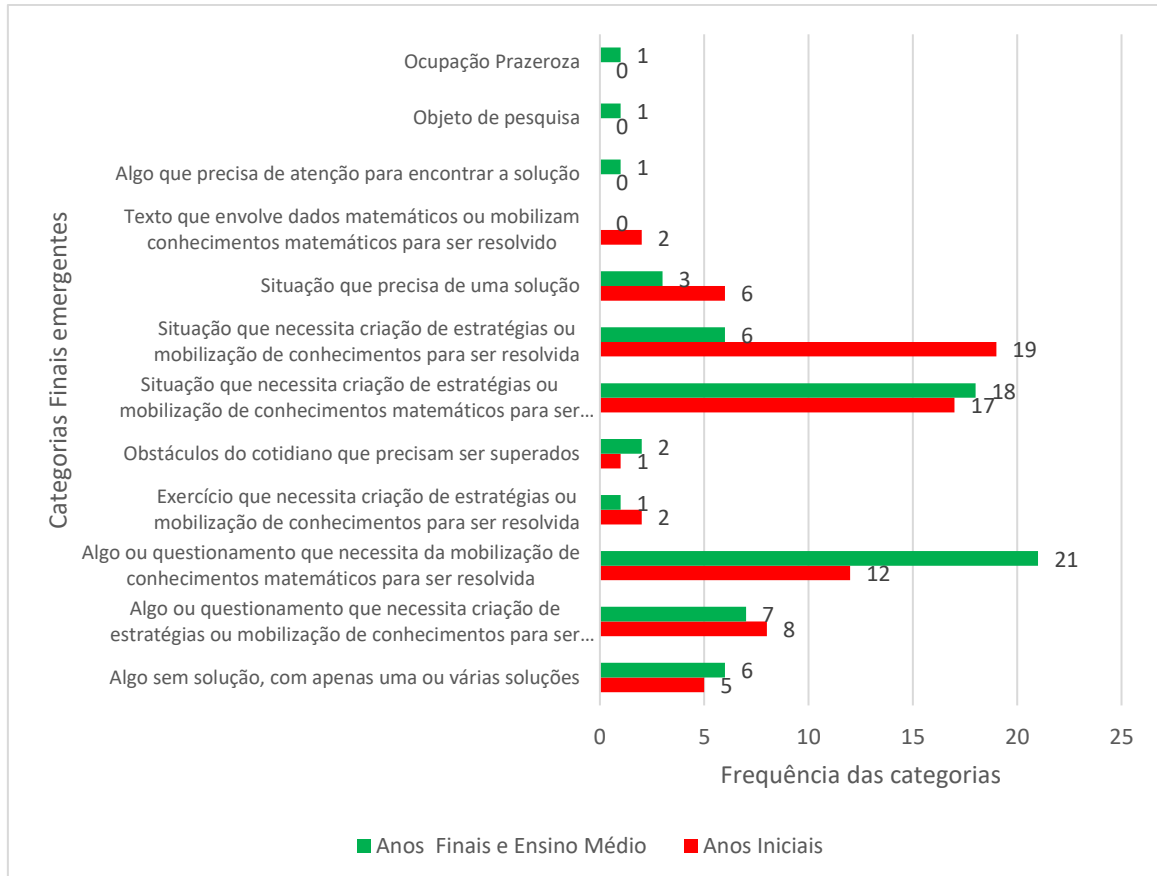
|  |   |  |
|--|---|--|
| História matemática (1)  | História matemática (1)   |  |
| Aplicação da matemática no cotidiano (1)   |   |  |
| Aplicação prática dos conteúdos (1)<br>Proposta real ou criada envolvendo dados ou informações matemáticas para buscar uma solução (1) |   |  |
| Questão contextualizada que envolve operações (1)  |   |  |
| Questionamento da realidade com solução matemática (1)   |   |  |
| Situação hipotética ou real que envolve variáveis para ter solução (1)   |   |  |
| Situação onde conceitos matemáticos auxiliam a compreensão da resolução (1)  |   |  |
| Situação onde conceitos matemáticos são úteis (1)  |   |  |
| Situação onde dispomos de ferramentas matemáticas (1)  |   |  |
| Situação que exige conceitos matemáticos para solucionar (1)   |   |  |
| Situação que mobiliza conhecimento matemático (1)  |   |  |
| Situação que necessita de cálculos (1)   |   |  |
| Situação que pode ser resolvida com a matemática (1)   |   |  |
| Situação resolvida por meio de um modelo (1)   |   |  |
| Situações que exigem a utilização de teorias matemáticas (1)   |   |  |
| Situações que exigem habilidades matemáticas (1)   |   |  |
| Situações que utilizam conhecimentos matemáticos para atingir objetivos (1)  |   |  |
| Situação que nos inquieta (1)  | Situação que inquieta (1)   |  |
| Situação que necessita interpretação (1)   | Situação que necessita de interpretação (1)                               |  |
| Montar estratégias utilizando raciocínio lógico (1)  |   |  |
| Situação que exige tomada de decisão (1)   |   |  |
| Situação que exige formas de pensar para solucionar (1)  | Situação que necessita de raciocínio lógico ou criação de estratégias (3) |  |
| Desafio que não temos tudo para resolver (1)   | Um desafio (1)  |  |
| Situações da realidade (1)   | Situações da realidade (1)  |  |
| Situações com significado ao aluno (1)   | Situações com significado ao aluno (1)                                    |  |
| Tentativa de sistematizar um problema real (1)   | Questionamento da realidade (1)   |  |
| Algo que exige atenção (1)   | Algo que exige atenção (1)  | Algo que precisa de atenção para encontrar a solução |
| Objeto de pesquisa (1)   | Objeto de pesquisa (1)  | Objeto de pesquisa                                   |
| Ocupação Prazerosa (1)   | Ocupação Prazerosa (1)  | Ocupação Prazerosa                                   |
| Total: 68  | Total: 29   | Total: 11  |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).



Já no quadro 5 com as respostas dos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio emergiram 68 categorias iniciais, 29 categorias intermediárias e 11 categorias finais como mostra o gráfico abaixo.

Gráfico 4 - Frequência das categorias finais emergentes da Questão 6



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A primeira categoria, **Algo sem solução, com apenas uma ou várias soluções** apresenta um entendimento raso que alguns professores participantes da pesquisa têm sobre o conceito de problema matemático. Alguns desses docentes se referem aos problemas matemáticos como sendo: “*Uma incógnita com uma solução [...]*” (Pai9), “*Algo que pode ter uma, nenhuma ou várias respostas*” (Pai35) e “[...] *pode ter uma solução, diversas soluções ou mesmo nenhuma solução*” (Paf15). Essas são percepções de tipos de problemas matemáticos descritos por Stancanelli (2001), ao destacar os problemas sem solução e os professores não definiram problemas matemáticos, apenas mencionaram alguns dos tipos de problemas matemáticos já existentes. Além disso, alguns professores destacaram que um problema matemático

envolve cálculos ou solução numérica, evidenciando que identificam diferenças entre um problema e um problema matemático.

Na categoria, **Algo ou questionamento que necessita de criação de estratégias e mobilização de conhecimentos para ser resolvido**, percebe-se que os professores dos anos iniciais tiveram um número maior de unidades de significado em relação a essa categoria. Entretanto, de forma geral os professores, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, ao invés de conceituar problemas matemáticos mencionam a importância de determinadas competências para a resolução de problemas. Quando os professores relatam, por exemplo, que *“É uma forma de raciocinar para achar uma solução de alguma coisa que precisamos de resposta.”* (Pai5), ou, que *“Problema matemático é uma sentença matemática que deve ser analisada e resolvida.”* (Paf5), demonstram um entendimento relacionado à competência em suas respostas. Segundo Perrenoud (2000, p.15) competência é a “[...] capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação [...]”, assim como criar estratégias, buscar solução por meio da lógica, ter visão e percepção do problema, interpretar dados ou ler, mobilizações necessárias para que sua resolução possa ser alcançada.

Essas respostas vão ao encontro da perspectiva de Cavalcanti (2001, p.125) ao salientar em seus estudos que, ao criar estratégias, os estudantes têm a possibilidade de pensar, refletir sobre os conhecimentos matemáticos relacionados à situação a qual está exposto. Com isso, passam a sentirem-se mais envolvidos com os problemas e se percebem como responsáveis pelas resoluções apresentadas. Desse modo, lhes é permitido expor seus meios de resolução, para que haja discussão e possibilidades de novas aprendizagens.

Em relação à terceira categoria, **Algo ou questionamento que necessita de mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvido**, é perceptível que a maioria dos professores dos anos finais e médio compreendem que Problemas matemáticos tem relação direta com o conhecimento da Matemática. Entre as categorias intermediárias destaca-se com a maior frequência, entre ambos os níveis de docência, a categoria, **Algo que necessita conhecimentos matemáticos para ser resolvido**. Observa-se isso de forma contundente, quando esses professores afirmam que *“Problema matemático é a busca por objetivos utilizando ferramentas matemáticas.”* (Paf41), *“ Problema matemático é algo que precisa de uma solução com uso da linguagem matemática.”* (Paf43), *“Algo que necessite solução através de*

*cálculos, medidas, ...*” (Pai21), *“Algo que envolve conhecimentos matemáticos aplicados na solução.”* (Pai46) ou *“Algo que necessite solução através de cálculos.”* (Pai 21), explicitando a importância do conhecimento matemático para resolução de problemas que sejam matemáticos. Esse entendimento vem ao encontro da ideia de Polya (1978) quando se refere à importância do conhecimento matemático já adquirido pelo estudante para a resolução de problemas, pois entende que esse é um material indispensável à resolução de problemas.

Outras respostas, que originaram diferentes categorias intermediárias, destacam a necessidade de interpretação, de leitura, de métodos matemáticos: *“Algo que precisa antes de tudo ter uma leitura (inclusive matemática)”* (Pai10); *“É uma linguagem matemática, métodos matemáticos.”* (Pai20). Outra emergência ocorreu em relação ao uso de algoritmos e gráficos.

Observando a quarta categoria, **Exercício que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos para ser resolvido**, salienta-se que para esses professores, o entendimento de problema matemático está posto como um exercício, uma atividade mecânica de treinamento. Isso pois, considera-se neste estudo que quando se usa a palavra exercício, está implícito na palavra, o conceito apresentado por Dante (2010) quando define que o objetivo do exercício é de treinamento das habilidades de executar algoritmos, reforçando os conhecimentos assimilados anteriormente pelos estudantes. Dessa maneira, é possível perceber que a utilização de problemas matemáticos para esses professores, está relacionado ao ato exercitar conhecimentos já adquiridos. Com isso, percebe-se uma dicotomia no que se refere às respostas apresentadas pelos professores. Contudo, ao afirmarem que um problema matemático é *“Um exercício que propõe a análise de seus dados, normalmente respondendo a alguma pergunta”* (Pai16) ou quando associam exercícios ao ato de mobilizar estratégias, definindo problema matemático como *“[...] um exercício que necessita de estratégias para sua solução.”* (Paf29), mesmo sugerindo uma visão equivocada, em relação à formulação de um problema, encontram respaldo nos estudos de Dante (2010) que define exercícios, e, particular, de reconhecimento, como um tipo de problema, caracterizado neste estudo, como problema convencional.

Na elaboração da categoria **Obstáculos do cotidiano que precisam ser superados**, verifica-se que os docentes interpretaram a pergunta de modo equivocado, limitando-se a pensar em problemas encontrados no contexto escolar

cotidianamente, em particular, nas aulas de Matemática. Quando se referem a problemas encontrados como a “*Quantidade de conteúdos a desenvolver*” (Paf4), “*O medo que muitos tem da Matemática.*” (Paf45) e “*Acreditar que tudo gira em torno da memorização.*” (Pai 8) demonstram que percebem esses aspectos como um problema que tange a aquisição das aprendizagens matemáticas, desvinculando suas respostas da definição de problema matemático.

Na categoria **Situação que necessita criação de estratégias ou mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida**, é preciso fazer uma diferenciação entre o conceito de problema matemático e de situação-problema. Como visto anteriormente e definido por Polya (1978), Dante (2010), Onuchic e Allevato (2011), problema de forma bem genérica, é tudo aquilo que não tem uma solução imediata e que precisa ser pensado, para que se encontre ou não uma ou mais soluções. Entretanto, é importante salientar a diferença das perspectivas em relação a um problema matemático. De acordo com Ramos (2012, p.35), o termo problema matemático se refere a “[...] situações do dia a dia que envolvem quantidades e medidas para as quais é necessário encontrar uma solução”. A autora entende que a palavra “problema” traz consigo uma carga emocional negativa muito forte, deixando os estudantes com a ideia de ser algo muito difícil de ser resolvido. Desse modo, é possível perceber que, ainda hoje, é possível encontrar esses “problemas”, em livros didáticos apresentados com uma nova nomenclatura, tais como: situação-problema; histórias matemáticas; situações do dia a dia; desafios; gincanas de números; encontre a resposta; etc. Dessa forma, é necessário diferenciar esse tipo de “problema” das situações-problemas defendida por Ramos (2012) que define que:

Quando os cálculos são solução de uma ação que envolve quantidades, cada número ganha significado dentro do contexto, e isso colabora para a compreensão, interpretação e resolução do que chamo aqui de histórias, situações ou ações matemáticas. (p.65),

abandonando a carga emocional ruim que os estudantes fazem do termo “problema” quando se percebe que o termo representa uma situação difícil de ser solucionada. Após a diferenciação, acerca dessas definições, fica aparente que essa categoria abarca um número grande de docentes que definem adequadamente o que são problemas matemáticos. Quando o professor Paf22 descreve que “*A aplicação da*

*disciplina em um contexto que pode ser cotidiano*”, o professor Paf6 ressalta que é a “*Aplicação na prática dos conteúdos adquiridos.*”, e o professor Pai24 salienta que problema matemático é a “*Interpretação de cálculos que falem do cotidiano da criança*” estão convergindo às ideias de Ramos (2012) no que se refere a situação-problema. É importante salientar que nas categorias iniciais apareceram palavras como: números, cálculos; operações; modelos; conceitos; que justificam o entendimento que problemas matemáticos precisam de mobilização de conhecimentos matemáticos para serem resolvidos. Além disso, que a utilização desses conceitos e procedimentos matemáticos aplicados no dia a dia do estudante, contribui para que os discentes desenvolvam sentimentos positivos em relação à disciplina Matemática, evitando indagações do tipo: “Onde vou usar isso na minha vida?” (DANTE, 2010, p.21).

Vale ressaltar que muitos professores dos anos iniciais, respondentes, originaram a categoria intermediária Situação que necessita mobilização de conhecimentos matemáticos para ser resolvida, especificando os conteúdos que caracterizariam um problema matemático, entre eles: números; cálculo; geometria; probabilidade, evidenciando uma visão limitada de problema matemático, quando comparado às demais respostas.

Em relação à categoria **Situação que necessita de estratégias e mobilização de conhecimentos para ser resolvida**, é notório que o entendimento dos professores sobre problema matemático perpassa pela ideia de uma situação que precisa da criação de estratégias e a mobilização de conhecimentos de forma geral, ficando muito próxima das definições da categoria anteriormente citada que se diferencia quando acrescenta os conhecimentos matemáticos. Tanto essa como a categoria anterior, reuniram o maior número de unidades de significado advindos das respostas dadas pelos professores que participaram da pesquisa, mostrando que possuem uma compreensão de problema matemático afinada com os aportes teóricos utilizados nesta pesquisa. Entretanto, é preciso ter um olhar nessa categoria, que vá além da mobilização de conhecimentos de forma geral, é preciso estar atento a uma categoria intermediária pouco citada, porém muito importante, que apresenta a necessidade de interpretação dos estudantes. Quando os professores participantes respondem que problema matemático “*É uma situação que precisa de interpretação.*” (Pai48;e Paf26), estão evidenciando que não é somente o conhecimento de forma geral, que fora citado tantas vezes, que é necessário para a resolução de problemas

matemáticos. Além do conhecimento geral e da linguagem matemática, é preciso que exista compreensão do enunciado. Para Smole e Diniz:

A compreensão de um texto é um processo que se caracteriza pela utilização que o leitor faz, no ato de ler, do conhecimento que ele adquiriu ao longo de sua vida: o conhecimento linguístico, o conhecimento textual e o conhecimento de mundo. (2001, p.70).

Essa compreensão textual, seja da linguagem matemática ou da língua materna é fundamental quando se trabalha com problemas matemáticos. A compreensão do texto, escrito na linguagem matemática faz diferença quando o estudante é posto frente à resolução de um problema. Nesse sentido, Smole e Diniz (2001) salientam a importância do ato de ler, pois é por meio dele, que se tem a oportunidade de conhecer, compreender, transformar e interpretar o que os textos escritos apresentam. Dessa forma, utilizando de todas essas ferramentas, é possível que os estudantes obtenham mais sucesso na resolução de problemas matemáticos, pois serão capazes de compreender o todo e não somente a resolução parcial de situações que lhe foram apresentadas.

Na categoria **Situação que precisa de uma solução**, os docentes compreendem problemas matemáticos como situações do cotidiano que precisam de solução, diferentemente da categoria, **Algo sem solução, com apenas uma solução ou várias soluções** que não faz essa ligação com o cotidiano dos estudantes. Vale lembrar que essas categorias foram separadas, justamente por apresentarem essa diferença entre si. Em relação ao entendimento do conceito de problema matemático demonstrado nessa categoria, é possível perceber que as respostas dos professores estão vinculadas à percepção de situações reais da vida do estudante, como mostra o professor Paf10 ao responder que problema matemático é *“Uma atividade que envolva Situações que representem algum significado para o aluno.”*, e o professor Paf48 que destaca que problema matemático é *“[...] uma tentativa de sistematizar um problema real.”*, indo ao encontro da definição de problema matemático dado por Ramos (2012).

A categoria **Texto que envolve dados matemáticos ou mobilizam conhecimentos matemáticos para ser resolvido**, emergiu apenas das unidades de significado retiradas das respostas apresentadas por dois professores dos anos iniciais. Conforme o professor Pai 20, problema matemático *“É um texto com dados*

*matemáticos que deve ser interpretado para chegar ao resultado” e, para o professor Pai31, problemas matemáticos são “[...] textos curtos que possibilitam a resolução por de operações matemáticas”.* Tais percepções se referem à maioria dos modelos de problemas matemáticos apresentados nos livros didáticos que vão ao encontro da definição de um tipo de problema matemático convencional descrito por Diniz (2001), e não ao conceito de problemas matemáticos. Na perspectiva teórica apresentada nesta investigação, quando os professores descrevem problemas matemáticos como sendo textos curtos com linguagem matemática, estão definindo um tipo de problema, problema não-convencional, que tem como característica definidas por Diniz (2001) como textos curtos em forma de frase ou parágrafos, que se apresentam logo após o ensino de algum conteúdo, com todos os dados necessários para sua solução.

Em relação a categoria, **Algo que precisa de atenção para encontrar uma solução**, é relevante salientar que na aprendizagem matemática é fundamental estar atento ao fator atencional. Bastos (2016) salienta a complexidade do ato de calcular e descreve em seus estudos os mecanismos cognitivos importantes para a realização de cálculos, entre eles os mecanismos da memória de curto e longo prazo e o mecanismo da atenção. Dessa forma, quando o professor Paf7 define problema matemático como *“Qualquer coisa que exija atenção e raciocínio, pode ser a ordem de um trabalho que muitas vezes não é compreendida.”*, pode estar se referindo a um dos tipos de mecanismos cognitivos necessários para a resolução de cálculos e problemas matemáticos, e não conceituando a definição de problemas como fora solicitado na questão de pesquisa.

Na categoria **Objeto de pesquisa**, o professor Paf32 define problema matemático como *“um objeto de pesquisa que pode ter uma solução, várias soluções ou nenhuma solução.”*, mostrando que compreende o conceito problema matemático como um objeto de pesquisa, para o qual o estudante precisa pesquisar, procurar, e buscar compreender as diferentes possibilidades de resolução.

Já, em relação à categoria **Ocupação prazerosa**, mostra que o professor percebe o problema matemático como algo que lhe dá prazer em resolver, o que não caracteriza a compreensão conceitual de nenhum dos aportes teóricos citados anteriormente.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Após analisar todos os fragmentos retirados das respostas dadas a pergunta “O que é um problema?” e “O que é um problema matemático?”, é possível verificar que para a maioria dos professores respondentes, entende-se que um problema se constitui por algo ou questionamentos que precisa de uma solução, enquanto um problema matemático se constitui por situações que necessitam a mobilização de conhecimentos matemáticos, bem como a criação de estratégias para serem resolvidos. É relevante considerar que em relação à definição de problemas, percebeu-se que alguns professores mencionaram problemas oriundos do seu momento atual, salientando problemas relacionados às tecnologias, ou à falta delas no contexto educacional atual em momento de pandemia. Entretanto, na maioria dos relatos e posicionamentos em relação às questões de pesquisa, fica evidente que mesmo sem ter a especificidade do conceito teórico, os professores dos anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio entendem de forma intuitiva o que são problemas e problemas matemáticos.



## 5 TIPOS DE PROBLEMAS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Este capítulo apresenta a análise da questão 7 desta pesquisa, com o objetivo de identificar os tipos de problemas utilizados em sala de aula, bem como as etapas de resolução de problemas nas quais os estudantes apresentam maior dificuldade. Para isso, os participantes da pesquisa, responderam à seguinte questão: “Quais os tipos de problemas que você utiliza em sala de aula?”.

A fragmentação das respostas dadas, foram interpretadas pela pesquisadora com o intuito de trazer à tona unidades de significado que por semelhanças fizessem emergir categorias de análise.

### 5.1 TIPOS DE PROBLEMAS

Ao propor a resolução de problemas em sala de aula, o professor pode elaborar diferentes tipos de problemas que podem variar em relação à complexidade e mobilização de estratégias. Desse modo, destacam-se os estudos de Dante (1991), Diniz (2001) e Ramos (2012) que caracterizam diferentes tipos de problema, a partir de suas características e funções no ensino e na aprendizagem de Matemática. Embora esses autores categorizem os problemas de modo diferente, é possível identificar semelhanças nessas tipologias, denominadas, neste estudo, como problemas convencionais, não-convencionais e situações-problema.

### 5.2 PROBLEMAS CONVENCIONAIS

Seguindo as definições adotadas por Diniz (2001), problemas convencionais são aqueles problemas tradicionais que se encontram em livros didáticos. Tais problemas apresentam características de simples exercícios, que tem como objetivo, a aplicação de técnicas e regras a fim de fixar conteúdo anteriormente abordados em aula. A autora salienta, que esses problemas apresentam algumas características que nos permitem a sua identificação. Nesse tipo de problema, Diniz (2001) destaca que: os textos normalmente apresentam-se em forma de frases ou parágrafos curtos; são utilizados sempre após a explicação dos conteúdos; os dados apresentados aparecem de forma explícita e muitas vezes na sua ordem de utilização; a aplicação direta do algoritmo para sua resolução; e a identificação da operação a ser utilizada

para buscar a única resposta correta existente para o problema. Sendo assim, esses problemas não exigem uma forma de pensamento mais elaborada, ou seja, não necessitam de uma elaboração mais complexa de pensamento para sua resolução.

Em outra perspectiva, tem-se na categorização de Dante (1991) que em seus estudos salienta alguns tipos de problemas que podem ser classificados como problemas convencionais tais como:

- Exercícios de reconhecimento: onde o princípio é que o estudante resgate algum conceito para ser aplicado;
- Exercícios de algoritmos: possui como objetivo a mecanização de reforçar conceitos por meio de algoritmos;
- Problemas – padrão: tipo de problema que possui como princípio a transcodificação da linguagem formal para a matemática. Sua característica é de resgate das quatro operações e sua solução se apresenta no enunciado [...] (p. 66-67).

Tais problemas, que se caracterizam, conforme Dante (1991), por uma condição que impõe ao estudante pensar na utilização de uma representação matemática para encontrar a solução, geralmente, possuem representações mais simples e diretas.

### 5.3 PROBLEMAS NÃO-CONVENCIONAIS

A segunda tipologia que se apresenta são os problemas denominados como problemas não-convencionais. Stancanelli (2001) define problema não-convencional, como todo problema que apresenta várias soluções possíveis e que rompe com uma das características dos problemas convencionais. Para a autora, ao desenvolver atividades com problemas não-convencionais,

[...] os alunos têm contato com diferentes tipos de textos e desenvolvem a sua capacidade de leitura e de análise crítica, pois, para resolver a situação proposta, é necessário voltar muitas vezes ao texto a fim de lidar com os dados e analisá-los, selecionando os que são relevantes e descartando aqueles supérfluos. (STANCANELLI, 2001, p.107).

Com isso, é possível ofertar aos estudantes problemas que busquem instigar a curiosidade, buscando desenvolver novas formas para a resolução de problemas, que sejam mais interessantes e desafiadoras.

Nesse segundo grupo de problemas matemáticos não-convencionais, pode-se listar alguns tipos de problemas, que segundo Stancanelli (2001) auxiliam o

trabalho do professor em aula, permitindo ao docente a identificação das dificuldades apresentadas pelos estudantes na resolução de problemas. A autora evidencia que os problemas sem solução, problemas com mais de uma solução, problemas com excesso de dados e os problemas de lógica, são tipos de problemas que podem auxiliar o docente a perceber as dificuldades dos estudantes, bem como propiciar a inexistência dessas dificuldades quando aplicados adequadamente.

Partindo dessa visão, Stancanelli (2001) aponta a importância de trabalhar com problemas sem solução. Quando apresentado em aula, esse tipo de problema rompe a concepção de que todos os problemas oferecidos pelo professor tenham alguma solução. Dessa forma, esse tipo de atividade propicia que o estudante desenvolva a habilidade de duvidar das informações, ampliando o seu pensamento crítico.

Em relação aos problemas com mais de uma solução, o objetivo da atividade segundo Stancanelli (2001), é romper com a ideia de que todo o problema tem apenas uma única resposta e uma única maneira de ser resolvido. Desse modo, o estudante percebe que pode existir diferentes soluções para um mesmo problema, e que o fato de ter mais de uma solução, uma não invalida a outra, mostrando-se apenas como soluções diferentes. A autora salienta também, que esse tipo de atividade desenvolve o processo de investigação, onde o estudante é pensante e autor de seu próprio conhecimento.

Já nos problemas com excesso de dados, definidos por Stancanelli (2001, p.86), nem todos os dados apresentados no problema, necessitam ser utilizados para a sua resolução. A autora afirma que: “trabalhar com eles rompe com a crença de que um problema não pode permitir dúvidas e de que todos os dados do texto são necessários para sua resolução”. Salienta ainda, que esses problemas aproximam muito das situações da vida real que os estudantes se encontram na maioria das vezes em seu cotidiano.

Os problemas de lógica, segundo Stancanelli (2001), são aqueles que não estão baseados em números, e sim no pensamento hipotético dedutivo. Nesse sentido, são problemas que propiciam uma experiência abundante no que tange o desenvolvimento do pensamento, levantando hipóteses, buscando suposições, analisando e classificando as situações ou dos dados apresentados no problema. A autora reforça ainda que “[...] pelo inusitado das histórias e pelas suas estruturas,

estimulam mais a análise dos dados, favorecem a leitura e a interpretação de texto” (STANCANELLI, 2001, p.114).

Em outra perspectiva, Dante (2010) apresenta os problemas de quebra-cabeça e problemas de processo ou heurísticos. Ao definir problemas quebra-cabeça, Dante (2010) frisa que são problemas com características recreativas que quase sempre exigem uma regularidade para a sua solução, e que em muitos casos depende de sorte ou de algum truque para que se consiga solucioná-los. São problemas que os estudantes se envolvem e sentem-se desafiados a sua resolução.

Em relação aos problemas de processo ou heurísticos, Dante (2010) realça que são problemas onde as operações necessárias para sua resolução não estão explícitas nos enunciados, fazendo com que o estudante precise pensar em alguma estratégia de resolução já que não consegue resolver diretamente por meio de algoritmos e com os dados que lhe foram ofertados. Desse modo, esse tipo de problema instiga nos estudantes a curiosidade e a possibilidade de desenvolver a criatividade em busca de estratégias de resolução.

#### 5.4 SITUAÇÕES-PROBLEMA

Além dos tipos de problemas convencionais e não-convencionais, Dante (2010) apresenta os problemas de aplicação. Para o autor, são problemas que abordam o dia a dia do estudante, de modo contextualizado ou voltado à realidade. São situações contextualizadas que permitem a aplicação de técnicas, conceitos, tabelas, gráficos e operações matemáticas. Nesse tipo de problema, designado aqui como situação-problema, geralmente, os estudantes precisam de levantamento de dados e de pesquisa de outras áreas que não sejam matemáticas para serem solucionados. O autor não se refere à complexidade do enunciado desse tipo de problema. Diante disso, dependendo do modo como o professor elabora os enunciados dessas situações-problema, elas podem ser consideradas convencionais ou não-convencionais. De acordo com o autor,

[...] situações-problema são problemas de aplicação que retratam situações reais do dia a dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos [...]. Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações etc. (DANTE, 2003, p.20).

Com isso, é possível perceber que ambas as definições, de situação-problema e de problemas de aplicação são muito semelhantes na vista do autor, o que possibilita a unificação das definições de problemas de aplicação, situações-problema e todos os problemas que se referem ao cotidiano dos estudantes.

Corroborando essa ideia, Ramos (2012) descreve que a resolução de uma situação-problema necessita de cálculos que envolvem quantidades, que ganham significados no contexto do estudante, e caracteriza-se por ser uma situação do cotidiano. Levando em consideração as definições supracitadas, pode-se entender que uma situação-problema é uma situação complexa que necessita de um recorte mais específico para ser solucionada, que demanda recursos cognitivos para promover uma aprendizagem, que com ela oportunizará a solução para uma situação que está inserida no contexto do estudante.

Entretanto, como já mencionado, uma situação-problema pode ser considerada tanto um problema convencional ou um problema não-convencional descritos e definidos acima por Diniz(2001) e Stancanelli(2001). Vale ressaltar, que a diferença entre problema convencional, não-convencional e situação-problema está relacionada aos enunciados elaborados para o problema.

Além disso, Ramos (2012) identifica diferentes tipos de situações-problema. A autora destaca a seguinte classificação: situações-problema simples; situações-problema complexas; situações-problema com informações a selecionar; situações-problema com informações insuficientes; e, situações-problema heurísticos. A situação-problema simples é aquela que envolve apenas uma operação matemática, podendo ser considerada como um problema convencional conforme definição de Diniz (2001). A situação-problema complexa, é aquela que envolve mais de uma operação matemática, podendo ser classificada como um problema não-convencional, assim como as situações-problema com informações para selecionar (quando aparecem dados que não serão utilizados para a resolução), com informações insuficientes (quando faltam dados para a solução) e heurísticos (quando envolvem lógica e estratégias de pensamento), de acordo com os critérios acima citados por Stancanelli (2001). Dessa forma, fica explícito que as situações-problema podem aparecer tanto da forma convencional, quanto não-convencional.

Diante disso, nesta pesquisa, não será objetivo identificar a complexidade de uma situação-problema nas respostas dadas pelos professores participantes da pesquisa.

## 5.5 ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE TIPOS DE PROBLEMAS

Nesta seção, encontra-se a análise dos dados sobre os tipos de problemas que os professores participantes desse estudo utilizam em sala de aula.

É perceptível, a partir das perspectivas teóricas apresentadas na seção anterior, que existe uma vasta diferenciação, porém convergente, em relação à tipologia de problemas muito bem fundamentados teoricamente. Desse modo, para analisar a percepção dos professores sobre esse aspecto, considerou-se mais adequado criar categorias *a priori* a partir das confluências entre esses autores. Nesse sentido, organizou-se as seguintes categorias *a priori*: **Problemas convencionais**; **Problemas não-convencionais**; e, **Situações-problema**.

Com intuito de identificar os problemas mais citados pelos docentes, apresenta-se, abaixo, o Quadro 6 com as categorias iniciais, intermediárias e finais oriundas das respostas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 6 - Categorias encontradas na análise das respostas dadas à Questão 7 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

| <b>Questão 7: “Quais os tipos de problemas que você utiliza em sala de aula?”</b> |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| <b>Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental</b>                        |   |                          |
| <b>Categorias iniciais</b>  | <b>Categorias intermediárias</b>            | <b>Categorias Finais</b> |
| Problemas com cálculo de probabilidades (1)                                       | Exercícios de reconhecimento (27)           | Problemas convencionais  |
| Problemas de classes e ordens (1)   |   |                          |
| Problemas de reconhecimento (1)   |   |                          |
| Problemas envolvendo as operações aritméticas (14)                                |   |                          |
| Problemas que envolvam cálculos (2)   |   |                          |
| Problemas envolvendo conceitos matemáticos (1)                                    |   |                          |
| Problemas envolvendo expressões numéricas (1)                                     |   |                          |
| Problemas envolvendo localização (1)  |   |                          |
| Problemas que envolve unidades de medida, capacidade (2)                          |   |                          |
| Problemas geométricos (1)   |   |                          |
| Problemas que envolvam números (1)  |   |                          |
| Problemas que envolvem sistema monetário (1)                                      |   |                          |
| Problemas envolvendo algoritmos (2)   |   |                          |
| Problemas simples (2)   | Problemas com frases curtas e objetivas (2) |                          |
| Problemas encontrados em livros didáticos (1)                                     | Problemas-padrão (4)                        |                          |
| Problemas tradicionais (1)  |   |                          |
| Problemas-padrão (1)  |   |                          |

cont.

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
| Problemas-padrão composto (1)                          | Problema com mais de uma solução (2)   | Problemas não-convencionais |
| Problemas com mais de uma solução (2)                  |  |                             |
| Problemas de lógica (3)                                | Problemas de lógica (14)               |                             |
| Problemas de raciocínio lógico (10)                    |  |                             |
| Problemas envolvendo a lógica (1)                      |  |                             |
| Jogos (1)  | Problema quebra-cabeça (2)             |                             |
| Problemas lúdicos (1)                                  |  |                             |
| Problema sem solução (2)                               | Problema sem solução (2)               |                             |
| Problemas com excesso de dados (2)                     | Problemas com excesso de dados (2)     |                             |
| Desafios envolvendo as operações básicas (1)           | Problemas- processo ou heurísticos (9) |                             |
| Desafios (5)   |  |                             |
| Desafios matemáticos (1)                               |  |                             |
| Problemas envolvendo criação de estratégias (1)        |  |                             |
| Problemas envolvendo descobertas (1)                   |  |                             |
| Histórias matemáticas que envolvem a realidade (1)     | Problemas aplicados à realidade (12)   | Situações-problema          |
| Problemas do cotidiano (4)                             |  |                             |
| Situações-problema (4)                                 |  |                             |
| Situações-problema envolvendo as operações básicas (3) |  |                             |
| Histórias matemáticas (3)                              | Problemas contextualizados (13)        |                             |
| Problemas com gráficos e tabelas (1)                   |  |                             |
| Problemas de análise de dados (1)                      |  |                             |
| Problemas de contextualização (3)                      |  |                             |
| Problemas de interpretação de tabelas e gráficos (1)   |  |                             |
| Problemas de multiplicação contextualizado (1)         |  |                             |
| Problemas envolvendo comparação (1)                    |  |                             |
| Problemas envolvendo estimativa (1)                    |  |                             |
| Problemas práticos (1)                                 |  |                             |
| Total: 91  | Total: 13                              | Total: 02                   |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Por meio desse quadro, é possível verificar que as respostas apresentadas possibilitaram encontrar 91 categorias iniciais que agrupadas por semelhança originaram 13 categorias intermediárias que se enquadraram nas três categorias finais estabelecidas a priori.

A categorização realizada a partir das respostas dadas pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, deram origem ao Quadro 7 exposto abaixo.

Quadro 7 - Categorias encontradas da análise das respostas dadas à Questão 7 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio

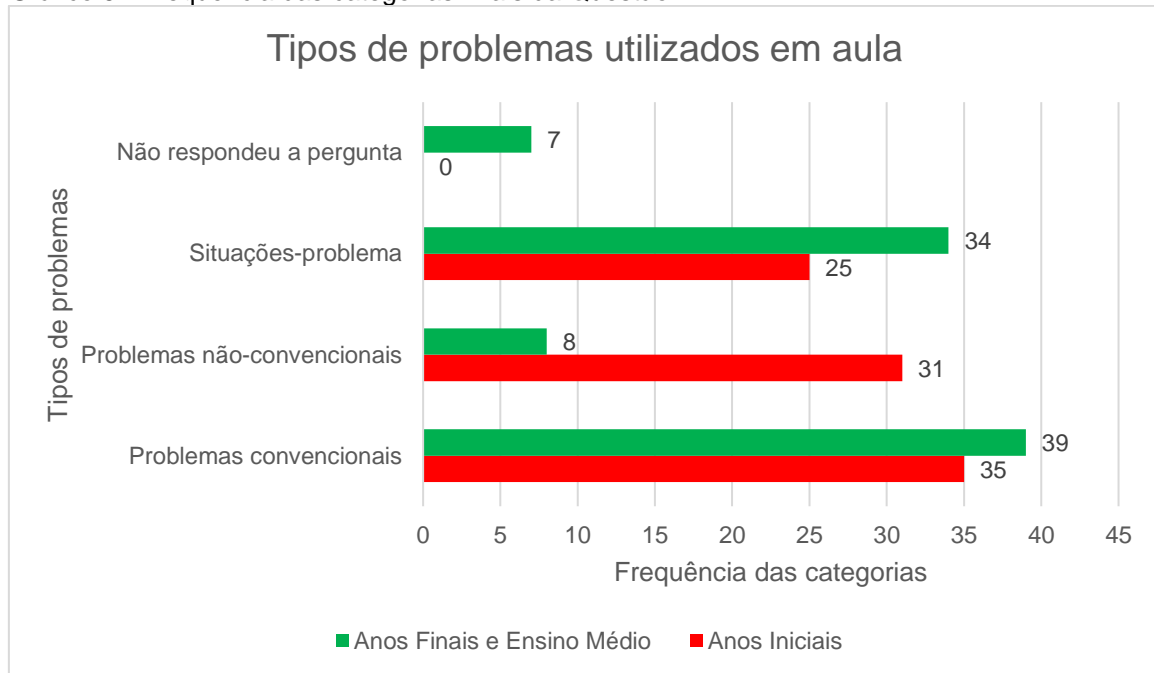
| <b>Questão 7: “Quais os tipos de problemas que você utiliza em sala de aula?”</b> |                                      |                             |  |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| <b>Professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio</b>           |                                      |                             |  |
| <b>Categorias iniciais</b>  | <b>Categorias intermediárias</b>     | <b>Categorias Finais</b>    |  |
| Exercícios (1)  | Exercícios (3)                       | Problemas convencionais     |  |
| Exercícios com diferentes graus de complexidade (1)                               |                                      |                             |  |
| Exercícios de repetição (1)   |                                      |                             |  |
| Problema de vestibular (1)  | Exercícios de reconhecimento (25)    |                             |  |
| Problemas com operações (1)   |                                      |                             |  |
| Problemas das 4 operações matemáticas (1)   |                                      |                             |  |
| Problemas de crescimento exponencial (1)  |                                      |                             |  |
| Problemas de reconhecimento (1)   |                                      |                             |  |
| Problemas lineares (1)  |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvam cálculos (2)   |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvam conteúdos de física (1)                                    |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvem números (1)  |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvem unidades de medida (1)                                     |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvem álgebra (2)  |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvem algoritmos (2)   |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvem conteúdos (5)  |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvem geometria (3)  |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvem probabilidade e estatística (1)                            |                                      |                             |  |
| Problemas que exigem cálculos (1)   | Problemas-padrão (11)                |                             |  |
| Problemas curtos e objetivos (1)  |                                      |                             |  |
| Problemas de múltipla escolha (1)   |                                      |                             |  |
| Problemas dos livros didáticos (5)  |                                      |                             |  |
| Problemas fictícios (1)   |                                      |                             |  |
| Problemas-padrão (3)  | Problema quebra-cabeça (1)           | Problemas não-convencionais |  |
| Problema quebra-cabeça (1)  |                                      |                             |  |
| Problemas com excesso de dados (1)  |                                      |                             | Problemas com excesso de dados (1)     |
| Problemas que envolvam raciocínio lógico (4)                                      |                                      |                             | Problemas de lógica (4)                |
| Problemas que envolvem pesquisa (1)   |                                      |                             | Problemas- processo ou heurísticos (1) |
| Problemas sem solução (1)   | Problemas sem solução (1)            | Situações-problema          |  |
| Histórias abstratas (1)   | Problemas aplicados à realidade (31) |                             |  |
| Problemas com significado para o aluno (1)  |                                      |                             |  |
| Problemas da realidade (4)  |                                      |                             |  |
| Problemas de aplicação (3)  |                                      |                             |  |
| Problemas de todos os tipos (2)   |                                      |                             |  |
| Problemas do cotidiano (12)   |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvem modelagem (2)  |                                      |                             |  |
| Problemas semi-realidade (1)  |                                      |                             |  |
| Problemas sociais (1)   |                                      |                             |  |
| Situações- problema (4)   |                                      |                             |  |
| Problemas contextualizados (1)  | Problemas contextualizados (3)       |                             |  |
| Problemas físicos com linguagem matemática (1)                                    |                                      |                             |  |
| Problemas que envolvam análise de gráficos e tabelas (1)                          |                                      |                             |  |
| <b>Total: 81</b>  | <b>Total: 10</b>                     | <b>Total: 03</b>            |  |

Fonte: Elaborado pela autora (2021)



É perceptível, no quadro 7, 81 categorias iniciais, que agrupadas por semelhança originaram 10 categorias intermediárias que convergiram às três categorias finais estabelecidas a priori. De posse dessas informações, apresenta-se o Gráfico 5, que possibilita visualizar a frequência, de acordo com os níveis de ensino, dos tipos de problemas utilizados em aula pelos docentes participantes da pesquisa.

Gráfico 5 - Frequência das categorias finais da Questão 7



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ao visualizar o gráfico percebe-se que, a categoria **Problemas convencionais** apesar de todo o aporte teórico mencionado por Diniz (2001, p.99) em sua pesquisa evidenciando que um problema convencional “[...] apresenta uma ausência de um contexto significativo para o aluno e de uma linguagem condizente com a utilizada em seu dia a dia”, ou que não apresentam aspectos interessantes e nem desafiadores aos estudantes ainda é o mais utilizado em sala de aula pelos professores pesquisados. Essa categoria originou-se de afirmações do tipo das feitas pelo professor Pai45 ao mencionar que utiliza problema “*Que contém operações de adição, subtração, divisão, multiplicação*”; ou do professor Pai28 que utiliza problemas “*Dos livros didáticos adotados pela escola*”. Ainda dentro dessa categoria salienta-se que o tipo de problema convencional mais utilizado são os **exercícios de reconhecimento**, que de acordo com Dante (2010) são aqueles que os estudantes precisam reconhecer os conteúdos envolvidos, buscando encontrar uma definição ou

uma propriedade já estudada em sala de aula. Isso fica evidente quando o professor Pai47 destaca que utiliza problemas do “*Sistema monetário, 4 operações, medidas, capacidade, ordem e classes[...]*” trazendo à tona que os estudantes precisam identificar o tipo das operações que necessitam realizar para resolver os problemas matemáticos.

Além disso, é perceptível a utilização dos **problemas-padrão** quando o professor Pai40 menciona a utilização dos problemas “*mais tradicionais, pois é uma matéria que não gosto muito.*”, mostrando que, por não gostar do conteúdo que necessita ser desenvolvido em aula, não o faz de modo adequado, em particular conforme prevê a BNCC ao priorizar a competência de:

desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” e de “Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). (BRASIL, 2018, p.267).

Com isso, percebe-se que os professores de forma geral, utilizam os problemas convencionais como forma de exercitar mecanicamente as operações matemáticas visando, em particular, treinar conteúdos previamente abordados, não possibilitando ao estudante diferentes formas de construir a aprendizagem no que diz respeito à resolução de problemas.

Em relação à categoria **Problemas não-convencionais**, percebe-se que os diferentes tipos de problemas não-convencionais apresentados no referencial teórico, estão presentes nas percepções dos professores dos anos iniciais do ensino Fundamental participantes da pesquisa. É possível encontrar problemas com mais de uma solução; problemas de lógica; problemas de quebra-cabeça; problemas sem solução; problemas de processos e heurísticos, mostrando que os professores dos anos iniciais utilizam essa tipologia de problema com mais frequência. Fica evidente que quando o professor Pai13 relata que utiliza problemas “*Inteligentes onde as crianças brincando, pensem, façam as suas descobertas, aprendam por múltiplos caminhos, desenvolvam a socialização e a interação do grupo, com a mediação do professor*”, está utilizando problemas de processo ou heurísticos. Com isso, possibilita

o desenvolvimento do estudante, permitindo “[...] que ele desenvolva a criatividade, a iniciativa e o espírito explorador.” (DANTE, 2001, p.26).

Em contrapartida, os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, demonstram que utilizam pouco problemas não-convencionais. Os fragmentos retirados das respostas do professor Paf45 que menciona que *“Utilizo muito problemas de vestibulares.”*, e do professor Paf22 quando menciona que utiliza problemas *“Adaptados aos conteúdos que estiver ensinando.”*, demonstram uma preocupação em dar conta de conteúdos, ao invés de oportunizar a criação de estratégias para a resolução de quaisquer problemas que venham ser apresentados aos estudantes. Adicionado a isso, nota-se que não existe uma continuidade da utilização dos **problemas não-convencionais** que já vem sendo trabalhado nos anos iniciais, o que pode prejudicar a formação dos estudantes até a conclusão do Ensino Médio, uma vez que são esses tipos de problemas que propiciam um desenvolvimento da criticidade e do raciocínio lógico. Assim, percebe-se que nas categorias intermediárias dos anos iniciais, existe uma pluralidade de atividades relacionadas aos problemas não-convencionais. Tal pluralidade desenvolve a capacidade do estudante de pensar diferentes formas de resolução e propicia um espaço de discussão em sala de aula, que vem ao encontro do papel do professor definido por Cavalcanti (2001) ao destacar a importância de assegurar esse espaço em sala de aula como uma forma de intervenção didática que favorece o pensamento matemático.

Em relação à categoria **Situação-problema**, é visível que os professores, tanto dos anos iniciais quanto dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, utilizam problemas matemáticos contextualizados. Porém, observa-se, nas respostas analisadas, que muitos professores utilizam a nomenclatura situações-problema para descrever problemas mais simples como o professor Paf27 ao mencionar que utiliza *“Alguns do cotidiano mas em geral os que vem nos livros”* e o fragmento da resposta do Paf37: *“Problemas de aplicação de conteúdos [...]”*. O fato desses problemas estarem vinculados ao contexto e ao cotidiano dos estudantes, e que por esse motivo estejam enquadrados na definição de situações-problema, não garante que tais situações contribuam para o desenvolvimento do pensamento do estudante no momento de resolver problemas matemáticos. Para isso, é necessário que a elaboração dos enunciados realizados pelo professor seja coerente a um tipo de problema não-convencional contextualizado. Utilizando esse tipo de problema o professor colaborará para que o estudante perpassasse os quatro passos sugeridos por

Polya (1978) oportunizando-lhe criar estratégias, mobilizar conhecimentos para elaboração de um plano, executar o plano elaborado e por fim ser capaz de fazer um retrospecto da resolução do problema por completo.

Em perspectiva contrária desses professores supracitados, encontram-se nas respostas fragmentos que demonstram que alguns professores entendem as situações-problema mais elaboradas. Quando o professor Pai34 menciona que considera situações em suas aulas *“Desde se posicionarem em locais na sala de aula, até resolverem questões matemáticas propriamente ditas”*, demonstra que utiliza atividades que transitam pela operacionalização de cálculos, perpassando pela observação do espaço na qual estão inseridos em sala. Aqui, mostra que esse professor procura em suas atividades transitar pelas duas etapas da resolução de problemas (elaboração de estratégias e execução do plano) fazendo com que o estudante precise articular pensamentos e procedimentos para resolução dos problemas que propõe. Quando o professor Paf21 menciona que utiliza *“Problemas de análise de informações em gráficos e tabelas.”*, percebe-se que, para resolver esse tipo de problema, é essencial a utilização do raciocínio a fim de analisar os dados, as informações necessárias para sua resolução. Dessa forma, evidencia-se que as situações-problema podem contribuir ou não, dependendo da forma como forem utilizadas para desenvolver mais competências nos estudantes do que habilidades.

Vale destacar outras respostas e fragmentos como: *“Situações focadas no campo aditivo e multiplicativo, com enunciados abordando as possíveis situações.”* (Pai39); *“De todos os tipos, claro de forma mais prática por se tratar do 1 ano.”* (Pai37); *“Pequenas "histórias", inseridas em um contexto na qual o aluno resolve diferentes operações matemáticas”* (Pai23); *“Modelagem, contextualizados ou que envolvem a definição de um certo conteúdo.”* (Paf43); *“Problemas relacionando conteúdo e realidade local.”* (Paf34); e, *“Problemas que envolvam situações relevantes e contextualizadas no cotidiano.”* (Paf26.) que trazem à tona a preocupação do professor em abordar os conceitos abordados de modo significativo e de forma mais prática.

## 5.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve por objetivo identificar quais os tipos de problemas que professores dos anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio utilizam em sala de aula. Ao categorizar as respostas oriundas do questionário encontrou-se ao final, como estabelecido previamente, as três categorias *a priori*: **Problemas convencionais**; **Problemas não-convencionais**; e, **Situações-problema**.

Ao analisar, percebe-se que a maioria dos professores sejam eles de quaisquer um dos três níveis utilizam os problemas convencionais em sala de aula com mais frequência. Ao associar a resposta a essa pergunta à percepção que esses professores possuem em relação ao que é um problema matemático, é possível afirmar que provavelmente, tais problemas não-convencionais não apresentem nenhum tipo de desafio ao estudante, desenvolvendo apenas a habilidade de resolver cálculos aritméticos quase sempre sem entendimento do contexto do problema.

Em relação aos problemas não-convencionais, é possível constatar que o nível de ensino que mais utiliza esse tipo de problema é o dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sendo assim, nota-se que nessa fase os estudantes são mais desafiados a resolverem problemas que requerem criação de estratégias e pensamentos, a fim de buscar desenvolver a capacidade de pensamento do estudante. É lamentável, que os estudantes do Ensino Médio, dos professores participantes desta pesquisa, não tenham as mesmas oportunidades de trabalharem com esses tipos de problemas, o que dificulta a aquisição das habilidades e competências para a resolução de problemas matemáticos futuros. Isso pode ser justificado pela preocupação que, alguns professores dos anos finais do Ensino Fundamental têm, em dar conta dos conteúdos que são pré-requisitos para o sucesso do estudante ao ingressar no próximo nível, bem como a preocupação de muitos professores do Ensino Médio em “vencer” o conteúdo programático para atender às expectativas dos estudantes em relação à realização dos futuros Exames Nacionais de Ensino Médio.

## 6 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA E NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Este capítulo tem por objetivo apresentar conceitos e definições sobre Transtornos de Aprendizagem - TA e Dificuldades de Aprendizagens - DA, tipos de dificuldades e as dificuldades nas etapas da resolução de problemas percebidas pelos professores participantes da pesquisa. Apresenta a análise dos dados com o intuito de compreender e salientar as confluências e divergências percebidas entre os professores participantes da pesquisa referentes ao tema.

### 6.1 DIFICULDADE OU TRANSTORNO DE APRENDIZAGEM

Em relação às dificuldades e aos transtornos de aprendizagens é necessário evidenciar, que são dois termos com definições e com significados diferentes. Ambas, merecem ser conhecidas e amplamente discutidas para que não haja possibilidade de equívocos por parte dos professores em relação a sua definição e utilização.

Pimentel e Lara (2013) advertem sobre esses equívocos em seus estudos, indicando a utilização equivocada dos termos transtorno e dificuldade de aprendizagem por parte de professores e outros profissionais. As autoras apontam que alguns pesquisadores e educadores utilizam os conceitos dificuldades e transtornos de aprendizagem com o mesmo significado. Contudo, suas definições são diferentes.

Dificuldades de aprendizagem surgem ao longo da vida do estudante por diversas razões. Rotta (2016) destaca que as dificuldades de aprendizagem são causadas por motivos externos, acontecimentos ou situações frustrantes ao sujeito. Um convívio familiar inapropriado, traumas psicológicos, contextos sociais vulneráveis, problemas afetivos, propostas pedagógicas inadequadas, intervenções equivocadas, entre outras, podem causar dificuldades de aprendizagem. Dessa forma, a autora define dificuldades de aprendizagem como “[...] um termo genérico que abrange um grupo heterogêneo de problemas capazes de alterar as possibilidades de a criança aprender, independentemente de suas condições neurológicas para fazê-lo.” (ROTTA, 2016, p.97). Portanto, são dificuldades oriundas do meio social, das condições vividas e das abordagens pedagógicas realizadas ou não, em seu cotidiano.

Já, os transtornos de aprendizagens possuem uma conotação diferente das dificuldades. Ohlweiler (2016) enfatiza que os transtornos, são intrínsecos à criança, são alterações do Sistema Nervoso Central - SNC, sejam eles oriundos de lesões a posteriori ou não, que são capazes de comprometer o desenvolvimento do estudante. Ohlweiler afirma que:

Os transtornos de aprendizagens compreendem uma inabilidade específica de leitura, escrita ou matemática, em indivíduos que apresentam resultados significativamente abaixo do esperado para seu nível de desenvolvimento, escolaridade e capacidade intelectual. (OHLWEILER, 2016, p. 108).

Segundo a autora, é necessário compreender que são características apresentadas pelos sujeitos, que vão além dos padrões normais das aquisições das habilidades esperadas, e que se apresentam ao longo do seu desenvolvimento, desde muito cedo, “[...] o que pode ser evidenciado por um atraso de desenvolvimento.” (OHLWEILER, 2016, p.108), sendo possível ser percebido por um ou mais fatores ao longo da vida do indivíduo.

## 6.2 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA

Bastos (2016) demonstra em seus estudos, que aprender matemática, é uma tarefa complexa. O autor acredita que realizar um cálculo simples, requer diferentes mecanismos cognitivos que proporcionam a realização de processos, sejam eles verbais, gráficos, de percepção, de reconhecimento numérico, de representação de símbolos, de memórias (curto e longo prazo), de raciocínio sintático e de atenção entre outros (BASTOS, 2016). Dessa forma, fica evidente que aprender Matemática não é uma tarefa simples, e por esse motivo é considerada por muitos estudantes uma disciplina difícil.

Para uma boa análise dos dados coletados nesta pesquisa, é fundamental apresentar alguns tipos de dificuldades encontradas pelos estudantes. Com base em alguns aportes teóricos, Lara (2004) apresenta diferentes tipos de dificuldade referentes à aprendizagem matemática, sejam elas: dificuldades psicológicas; dificuldades cognitivas; dificuldades sócio-motivacionais; dificuldades do contexto escolar; dificuldades associadas à disciplina da Matemática; e, por fim, dificuldades relacionadas às aulas de Matemática.

As dificuldades psicológicas estão relacionadas às emoções. De acordo com Rotta (2016, p.100) as situações mais frequentes que podem desencadear tal dificuldade são: “[...] a timidez, a insegurança, a ansiedade, a baixa autoestima, a necessidade de afirmação e a falta de motivação.”. Estudantes que apresentam limitações em relação as suas emoções estão propensas ao desenvolvimento das dificuldades de aprendizagem. De acordo com Almeida e Mourão (1994), a motivação, a emoção e o autoconceito contribuem para as variáveis psicológicas dos estudantes, e essas variáveis interferem diretamente na vontade e motivação do processo de aprendizagem. Para corroborar essas ideias, vale citar Lara (2004) que ressalta a indissociabilidade do desenvolvimento de um saber com a motivação estudantil necessária para o ato de aprender.

Em relação às dificuldades cognitivas, necessita-se um cuidado especial na construção de conceitos adequados a cada faixa etária discente . Em muitos casos, professores desconhecem os estágios de desenvolvimento cognitivo dos estudantes e utilizam materiais e conteúdos não compatíveis com a capacidade cognitiva do aluno. Almeida e Mourão (1994), apontam que:

Os conteúdos e os objetivos curriculares da matemática, à medida que avançamos nos níveis de escolaridade, parecem apelar a estágios e estruturas operatórias mais elevadas em termos de desenvolvimento cognitivo, os quais acabam por aparecer correlacionados com os melhores e mais fracos resultados na aprendizagem da disciplina.(p.6).

Desse modo, é significativo que professores conheçam os estágios de desenvolvimento cognitivo descritos por Piaget, visto como referência teórica nessa temática. A partir dos estudos de Garcia (1998), o Quadro 8 foi elaborado para apresentar a releitura do autor em relação a esses estágios, bem como das capacidades esperadas em cada faixa etária.



Quadro 8 - Requisitos para o êxito aritmético

| <b>Requisitos para o êxito aritmético</b>   |   |
|---|---|
| <b>Idade infantil (3-6 anos)</b>  |   |
| <b>Capacidade para:</b><br>-Usar objetos para soma simples;<br>-Reconhecer números de 0 a 9;<br>-Contar até 10;<br>-Reproduzir figuras com cubos;<br>-Copiar números;<br>-Agrupar objetos pelo nome do número.  | -Compreender igual e diferente;<br>-Ordenar objetos pelo tamanho, cor, forma;<br>-Classificar objetos por suas características;<br>-Compreender conceitos de longo, curto, pouco, algum, grande, pequeno, menos que, mais que;<br>-Compreender a correspondência 1 a 1;<br>-Nomear formas;<br>-Reproduzir formas e figuras complexas. |
| <b>Primária (6-12 anos)</b>   |   |
| -Resolver soma e subtração<br>-Usar reagrupamento;<br>-Compreender números ordinais<br>-Completar problemas mentais simples;<br>-Iniciar habilidades com mapas;<br>-Julgar lapsos de tempo;<br>-Estimar soluções;<br>-Ler e escrever de 0 a 99;<br>-Executar operações aritméticas básicas. | -Agrupar objetos de 10 em 10;<br>-Dizer a hora;<br>-Resolver problemas com elementos desconhecidos;<br>-Compreender meios e quartos;<br>-Medir objetos;<br>-Nomear o valor do dinheiro;<br>-Medir o volume;<br>-Contar cada 2,5,10.   |
| <b>Secundária (12-16 anos)</b>  |   |
| -Ler quadros, gráficos, mapas;<br>-Compreender direções;<br>-Utilizar a solução de problemas para projetos caseiros ou bricolagem;<br>-Compreender a probabilidade;<br>-Desenvolver a solução flexível de problemas.  | -Usar os números na vida cotidiana ( receitas, números romanos, sistema métrico);<br>-Uso de cálculos, somas mecânicas com calculadoras;<br>-Usar estimativa de custos, em comércio.  |

Fonte: Adaptado pela autora com base no quadro de García(1998, p.216).

Com base nesses estágios de desenvolvimento, é possível adequar conteúdos de acordo com o nível cognitivo dos estudantes, respeitando a capacidade cognitiva de cada um, facilitando a aquisição da aprendizagem estudantil e contribuindo para a diminuição das dificuldades de aprendizagem.

Nas dificuldades socio-motivacionais, pode-se destacar a ansiedade matemática ou medo da matemática (Matofobia). O medo da Matemática e a ansiedade matemática gera no estudante uma insegurança, uma baixa autoconfiança que acaba por prejudicar o seu desempenho na aprendizagem (LARA, 2004). De acordo com Almeida e Mourão (1994), experimentar o fracasso de forma progressiva faz com que os estudantes criem imagens negativas de si próprios, com isso acreditam que não têm capacidade de resolver com sucesso cálculos aritméticos, causando um mau desempenho em matemática e acreditando, conseqüentemente, que quando acertam, é por puro acaso ou mera sorte. Entretanto, os autores afirmam

que, da mesma forma, o estudante que apresenta sucesso nas atividades matemáticas tende a acreditar em sua capacidade e, com isso, obtém um melhor desempenho em suas atividades escolares.

Em relação às **dificuldades do contexto escolar**, aborda-se que aprender também está relacionado ao contexto da instituição escola. Um estudante, para aprender adequadamente, necessita de condições físicas, condições pedagógicas e um corpo docente bem-preparado. Segundo Rotta (2016), para aprender é fundamental que os estudantes se sintam seguros no ambiente escolar. Para a autora, um ambiente limpo, com condições adequadas de iluminação, arejado e com um limite de estudantes por turma, faz a diferença na aquisição ou na não aquisição da aprendizagem (ROTTA, 2016). Adicionado a isso, as condições pedagógicas oferecidas pela escola precisam ser levadas em consideração nesse processo. Referente a isso, Rotta (2016) entende que a disponibilidade de materiais didáticos adequados à faixa etária dos estudantes, o método pedagógico utilizado em sala de aula, o tempo disposto aos turnos e a preocupação na interação escola-família, também são importantes para um melhor rendimento escolar dos estudantes.

Em relação ao corpo docente, Rotta (2016) evidencia a importância da motivação do corpo docente em uma instituição de ensino. A qualificação profissional, a dedicação e uma remuneração adequada, são elementos que necessitam uma atenção especial. A autora menciona em seus estudos que os problemas emocionais dos professores, refletem diretamente na qualidade das aulas por eles ministradas. Destaca ainda, que a carga horária excessiva impede que os professores consigam se dedicar a um grupo de estudante por vez, dificultando a interação interferindo no seu desempenho em sala de aula (ROTTA, 2016).

As dificuldades associadas à disciplina de Matemática ,apresentam algumas variáveis que contribuem para que as pessoas acreditem que essa disciplina ao mesmo tempo que se faz importante, se faz difícil. O modo como os pais, estudantes e os indivíduos de modo geral veem a Matemática contribui para as dificuldades de aprendizagem nesse componente curricular. Lara (2004) e Almeida e Mourão (1994) destacam que a simbologia, a linguagem matemática (que se apresenta de forma tão diferente da linguagem utilizada pelos estudantes no seu cotidiano com significados distintos e com leituras específicas) exigem uma capacidade de abstração e compreensão inerentes à disciplina. Isso faz, com que os estudantes acreditem na ideia de que a disciplina é mesmo difícil, e por vezes, inalcançável. Além dessas

variáveis relacionadas à simbologia, à linguagem e à compreensão de conceitos abstratos, é necessário destacar a forma como o modo de subjetivação do professor pode interferir e até ser responsável pelas dificuldades de aprendizagem em matemática. Em 2001, Lara já apontava nessa direção quando relata em seus estudos que um professor ao adotar uma postura mais formalista em sala de aula, entendendo a Matemática como uma ciência exata, pronta, absoluta, capaz de selecionar “mentes brilhantes”, está desenvolvendo no estudante, somente capacidades meramente mecânicas. Essas capacidades de aplicações de técnicas, se utilizando da Matemática pela Matemática, contribui para que não se construa uma aprendizagem adequada. Sendo assim, Lara (2001) afirma ser relevante que o professor adote uma postura diferente da postura mais tradicional. A autora entende que é importante que o professor passe a considerar a Matemática como uma ciência,

“viva” e em constante “evolução”, cujos resultados são provisórios e relativos, já que está contextualizada e direcionada à situações reais e atuais, produzindo no/a aluno/a a capacidade de criar, equacionar, estimar, prever, manejar situações de seu cotidiano, solucionar e formular problemas relacionados a Matemática com as demais ciências. (LARA, 2001, p.161).

Dessa forma, utilizando essa postura frente à Matemática, com a qual o professor ser capaz de contribuir melhorando suas ações em aula, conseqüentemente, minimizará as dificuldades de aprendizagem dos seus estudantes.

Além das dificuldades supracitadas, tem-se as dificuldades relacionadas às aulas de Matemática apresentadas como uma variável que impacta na aquisição da aprendizagem. De acordo com Almeida e Mourão (1994), a gestão do professor dentro do espaço físico e temporal da sala de aula, a homogeneidade/heterogeneidade dos comportamentos e dos saberes estudantis, a crença e concepção docente relacionada à disciplina de Matemática, a atividade profissional, e a aula propriamente dita com todas as suas pluralidades (metodologias, finalidades, instrumentos, obrigatoriedade das avaliações, e atenção para com os estudantes), estão diretamente ligadas à aprendizagem dos estudantes. Almeida e Mourão (1994, p.9) destacam que: “O envolvimento e a confiança mútuas parecem-nos decisivos para a qualidade e a eficiência do processo ensino-aprendizagem”. Os autores apontam a influência que todas essas variáveis têm em relação às atitudes dos estudantes frente à disciplina de Matemática, no manejo com seus professores, nas atitudes perante seus pares, e salientam que, os estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagem desde o

início da sua vida acadêmica tendem a perder o interesse pela matemática. Além disso, defendem que esses conhecimentos acabam por ser inatingíveis e progressivos, aumentando a distância do conhecimento que possui em detrimento do conhecimento exigido nos currículos escolares, contribuindo para o aumento das dificuldades de aprendizagens (ALMEIDA; MOURÃO, 1994).

Estando assim, apresentadas as variáveis que possibilitam as dificuldades de aprendizagem, inicia-se a análise das respostas apresentadas nos questionários, a fim de compreender como são percebidas essas dificuldades pelos docentes pesquisados.

### 6.3 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE OS TIPOS DE DIFICULDADES APRESENTADAS PELOS ESTUDANTES

Esta sessão apresenta a análise sobre a percepção dos docentes frente aos tipos de dificuldades identificadas pelos professores pesquisados, bem como a percepção das dificuldades relacionadas à resolução de problemas matemáticos, apresentadas pelos estudantes que compõe a classe dos professores pesquisados. Dessa forma, inicia-se a análise apresentando o Quadro 9 com as categorias emergentes da análise das respostas dadas à questão de pesquisa número 11: “Caso perceba, quais os tipos de dificuldades apresentadas por esses estudantes nas aulas de Matemática?”.

Quadro 9 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 11 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

| <b>Questão 11: “Caso perceba, quais os tipos de dificuldades apresentadas por esses estudantes nas aulas de Matemática?”</b> |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
| <b>Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental</b>   |                                       |   |
| <b>Categorias iniciais</b>   | <b>Categorias intermediárias</b>      | <b>Categorias Finais</b>                              |
| Capacidade subjetiva aquém da faixa etária (1)   | Transtornos de aprendizagem ou DA (7) | Dificuldades advindas dos transtornos de aprendizagem |
| Dificuldade de retenção de informações (1)   |                                       |   |
| Dificuldade relacionadas a falta de concentração (2)   |                                       |   |
| Dificuldades relacionada a falta de atenção (3)  |                                       |   |
| Dificuldade de raciocinar logicamente (2)  | Capacidade de Raciocinar (4)          | Dificuldades de desenvolver estratégias de resolução  |
| Dificuldade de raciocínio lógico (2)   |                                       |   |
| Dificuldade de compreensão das possibilidades de resolução (1)   | Compreensão das possibilidades (1)    |   |
| Dificuldades de abstração (3)  | Dificuldades de abstração(3)          |   |

cont.

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Dificuldade de relacionar cálculos com a vida cotidiana (1)<br>Dificuldade de compreensão das situações-problema (1)<br>Dificuldade de compreensão de uma situação-problema (1) | Estabelecer relações da matemática com a vida (3)                   | Dificuldade de estabelecer relações da Matemática com a realidade                      |  |
| Dificuldade em interpretação de texto (16)  | Interpretação de texto (21)   | Dificuldades de leitura e interpretação de problemas                                   |  |
| Dificuldade de interpretação das ordens dos exercícios (1)  |   |  |  |
| Dificuldade de interpretação dos problemas matemáticos (2)  |   |  |  |
| Dificuldade de interpretação dos enunciados (1)   |   |  |  |
| Dificuldade na interpretação dos dados do problema (1)  |   |  |  |
| Dificuldades de leitura de problemas matemáticos (1)  | Leitura de problemas matemáticos (1)                                |  |  |
| Dificuldade de leitura dos números (1)  | Leitura de textos (1)   |  |  |
| Dificuldade na Leitura e interpretação de desafios matemáticos (1)  | leitura e interpretação de texto (1)                                |  |  |
| Dificuldade de compreensão do sistema de numeração decimal (2)  | Compreensão de conceitos matemáticos (8)                            | Dificuldades na identificação de dados, operações e conceitos que devem ser utilizados |  |
| Dificuldade na compreensão da estrutura do número (1)   |   |  |  |
| Dificuldade na construção do número (2)   |   |  |  |
| Dificuldade relacionada ao domínio da tabuada (3)   |   |  |  |
| Dificuldade de compreender a linguagem matemática (2)   | Dificuldades de alfabetização matemática (2)                        |  |  |
| Dificuldade de compreensão da operação de subtração (1)   | Dificuldades na execução de técnicas das operações aritméticas (19) |  |  |
| Dificuldade de compreensão das regras das operações (1)   |   |  |  |
| Dificuldade de compreensão de técnicas de resolução das operações (3)   |   |  |  |
| Dificuldade de realização de cálculos mentais (1)   |   |  |  |
| Dificuldade na compreensão da operação de divisão (3)   |   |  |  |
| Dificuldade na compreensão das operações de subtração com retorno (1)   |   |  |  |
| Dificuldade na introdução da multiplicação e divisão (1)  |   |  |  |
| Dificuldade nas operações de adição com transporte (1)  |   |  |  |
| Dificuldades nas 4 operações (7)  |   |  |  |
| Dificuldade de identificação da operação a ser utilizada (3)  | Identificação das Operações (3)                                     |  |  |
| Dificuldade de identificação de dados nos problemas (1)   | Identificação de dados (1)  |  |  |
| Dificuldade de reconhecimento dos numerais (1)  | Reconhecer numerais (1)   |  |  |
| Dificuldade na resolução de problemas (1)   | Resolução de problemas (1)  |  |  |
| Dificuldade de sistematizar informações (1)   | Sistematização das operações (1)                                    |  |  |

cont.

|  |  |   |
|--|--|---|
| Dificuldades advindas de anos anteriores (1)                             | Defasagens de aprendizagem dos anos anteriores (1) | Dificuldades relacionadas aos conhecimentos prévios |
| Dificuldades relacionadas a falta de interesse em pensar (1)             | Dificuldade relacionada a falta de interesse (1)   | Dificuldades socio-emocionais                       |
| Dificuldades relacionadas a falta de interesse e motivação (1)           | Dificuldade relacionada a falta de motivação (3)   |   |
| Dificuldades relacionadas à espera de respostas e dicas do professor (1) |  |   |
| Dificuldade relacionada a preguiça de pensar (1)                         |  |   |
| Dificuldades relacionadas a falta de vontade de aprender (1)             | Dificuldade relacionada a falta de vontade (2)     |   |
| Dificuldades relacionadas a falta de vontade e iniciativa (1)            |  |   |
| Dificuldades relacionadas a imaturidade dos estudantes (1)               | Dificuldade relacionada a imaturidade (1)          |   |
| Total: 86  | Total: 22  | Total: 07   |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Percebe-se no quadro acima, que as respostas dadas pelos professores dos anos iniciais, originaram 86 categorias encontradas inicialmente, que agrupadas por semelhança resultaram 22 categorias intermediárias das quais emergiram sete categorias finais. Da mesma forma, utilizando os mesmos critérios de classificação das respostas, encontra-se abaixo o Quadro 10 com as respostas dos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, a fim de responder quais os tipos de dificuldades percebidas pelos docentes em seus estudantes nas aulas de Matemática.

Quadro 10 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 11 pelos professores dos anos finais do Ensino fundamental e do Ensino Médio

| <b>Questão 11: “Caso perceba, quais os tipos de dificuldades apresentadas por esses estudantes nas aulas de Matemática?”</b> |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
| <b>Professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio</b>  |                                       |   |
| <b>Categorias iniciais</b>   | <b>Categorias intermediárias</b>      | <b>Categorias Finais</b>                              |
| Dificuldade relacionada a falta de atenção (2)   | Transtornos de aprendizagem ou DA (7) | Dificuldades advindas dos transtornos de aprendizagem |
| Dificuldades clínicas / pedagógicas (1)  |                                       |   |
| Dificuldades relacionadas a deficiência auditiva (1)   |                                       |   |
| Dificuldades relacionadas a deficiência visual (1)   |                                       |   |
| Dificuldades relacionadas aos estudantes especiais não alfabetizados (1)   |                                       |   |
| Dificuldades relacionadas aos transtornos de aprendizagem e NEE (1)  |                                       |   |

cont.

|   |   |  |
|---|---|--|
| Dificuldade de raciocinar logicamente (2)                                     | Capacidade de Raciocinar (3)  | Dificuldades advindas dos transtornos de aprendizagem                                  |
| Dificuldade de raciocinar espacialmente (1)                                   |   |  |
| Dificuldades de elaboração de estratégias satisfatórias (1)                   | Elaboração de estratégias (2)                                       |  |
| Dificuldade na criação de estratégias de resolução (1)                        |   |  |
| Dificuldade na análise de gráficos (1)  | Dificuldade de análise de gráficos (1)                              |  |
| Dificuldades de fazer estimativas (1)   | Dificuldades de fazer estimativas (1)                               |  |
| Dificuldade de identificação das estratégias de resolução (1)                 | Identificação de estratégias (2)                                    |  |
| Dificuldade em identificação de estratégias (1)                               |   |  |
| Dificuldade de estabelecer relações com os conteúdos trabalhados (1)          | Relacionar conteúdos trabalhados (1)                                |  |
| Dificuldade de validar respostas (1)  | Validação de respostas (1)  |  |
| Dificuldade de interpretação de situações-problema (1)                        | Estabelecer relações da matemática com a vida (1)                   | Dificuldade de estabelecer relações da Matemática com a realidade                      |
| Dificuldades na escrita dos estudantes (1)                                    | Escrita de textos (1)   | Dificuldades de leitura e interpretação de problemas                                   |
| Dificuldade de interpretação (4)  | Interpretação de texto (8)  |  |
| Dificuldade de interpretação de texto (4)                                     |   |  |
| Dificuldade na leitura dos estudantes (1)                                     | Leitura de textos (1)   |  |
| Dificuldade de leitura e escrita (1)  | Leitura e interpretação de texto (9)                                |  |
| Dificuldade de leitura e interpretação (3)                                    |   |  |
| Dificuldade de leitura e interpretação de texto (3)                           |   |  |
| Dificuldade na leitura e na escrita dos estudantes (1)                        |   |  |
| Dificuldade de traduzir os dados do problema(1)                               |   |  |
| Dificuldade de reconhecimento de algarismos e numerais (1)                    | Compreensão de conceitos matemáticos (5)                            | Dificuldades na identificação de dados, operações e conceitos que devem ser utilizados |
| Dificuldade na construção de conceitos (1)                                    |   |  |
| Dificuldade de compreensão de conceitos matemáticos (1)                       |   |  |
| Dificuldade na assimilação de conceitos matemáticos (1)                       |   |  |
| Dificuldade na compreensão da tabuada(1)                                      |   |  |
| Dificuldades de alfabetização matemática (1)                                  | Dificuldades de alfabetização matemática (3)                        |  |
| Dificuldade de interpretação do vocabulário matemático (1)                    |   |  |
| Dificuldades relacionadas a leitura e interpretação de textos matemáticos (1) | Dificuldades na execução de técnicas das operações aritméticas (28) |  |
| Defasagem em operações com frações (1)  |   |  |
| Dificuldade de coletar dados (1)  |   |  |
| Dificuldade de estruturação de problemas (1)                                  |   |  |
| Dificuldade em problemas das 4 operações (1)                                  |   |  |
| Dificuldade em radiciação e potenciação (1)                                   |   |  |
| Dificuldade em reconhecimento de quantidades (1)                              |   |  |
| Dificuldade em tudo (1)   |   |  |
| Dificuldade na multiplicação (1)  |   |  |
| Dificuldade na operação com frações (1)                                       |   |  |
| Dificuldade relacionada a falta de prática das operações básicas (1)          |   |  |

cont.

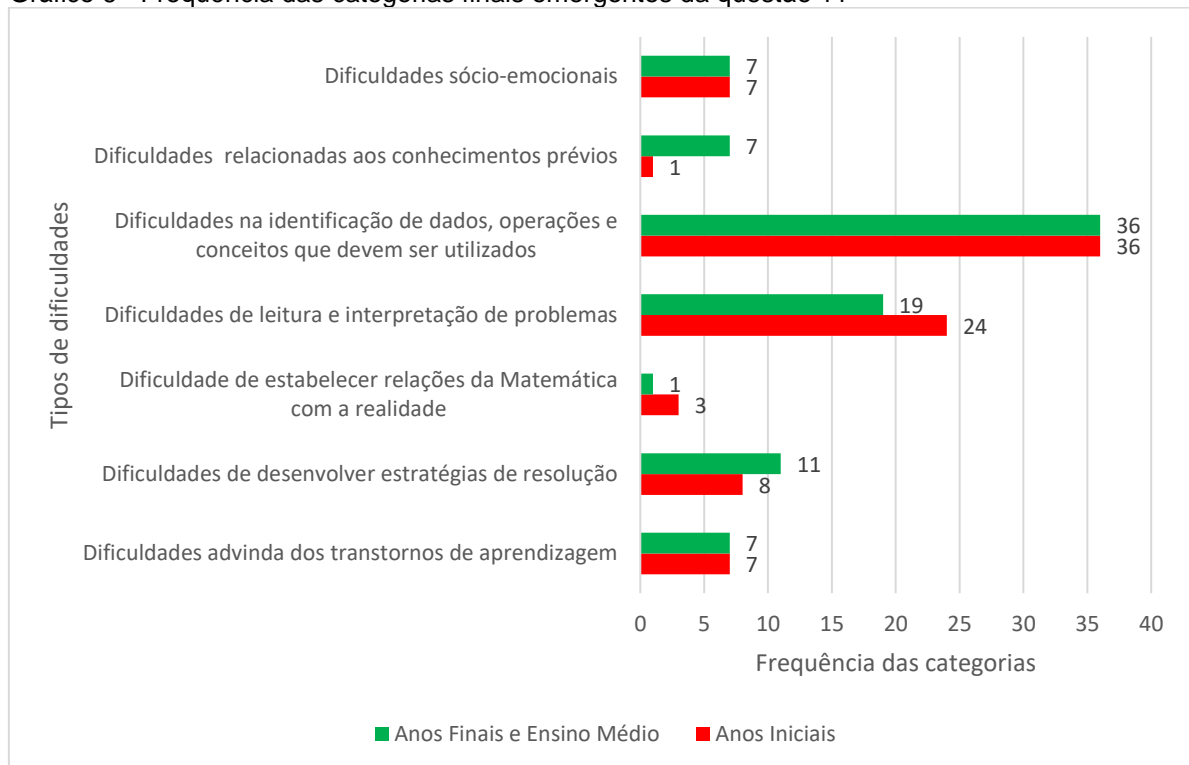
|   |   |   |
|---|---|---|
| Dificuldades com as operações básicas (14)  |   |   |
| Dificuldades com as operações de divisão (1)  |   |   |
| Dificuldades com números fracionários e decimais (1)                                  |   |   |
| Dificuldades nas operações algébricas (2)   |   |   |
| Dificuldades advindas de anos anteriores (7)  | Defasagens de aprendizagem dos anos anteriores (7)                      | Dificuldades relacionadas aos conhecimentos prévios |
| Dificuldades relacionadas a falta de interesse dos estudantes nos temas abordados (1) | Dificuldade relacionada a falta de interesse nos temas abordados (2)    | Dificuldades socio-emocionais                       |
| Dificuldade relacionada a falta de interesse dos estudantes (1)                       |   |   |
| Dificuldade relacionada ao receio do estudante em geometria (1)                       | Dificuldade relacionada ao receio do estudante em geometria (1)         |   |
| Dificuldade relacionada a falta de comprometimento familiar (1)                       | Dificuldade relacionada com a falta de estrutura familiar (1)           |   |
| Dificuldades relacionada a falta de persistência dos estudantes (1)                   | Dificuldade relacionada por falta de persistência (1)                   |   |
| Dificuldades relacionada a falta de estudo (1)  | Dificuldade relacionada a falta estudo(1)                               |   |
| Dificuldade relacionada aos problemas psicológicos dos estudantes (1)                 | Dificuldades relacionadas aos problemas psicológicos dos estudantes (1) |   |
| Total:89  | Total: 23   | Total: 07   |

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

É possível perceber que, após a categorização inicial por meio da qual foram encontradas 89 categorias, que agrupadas por semelhança deram origem a 23 categorias intermediárias, emergiram as mesmas sete categorias finais da análise anterior. Com esses dados, construiu-se um gráfico comparativo, o Gráfico 6, com o intuito de apresentar as frequências nos diferentes níveis de ensino.



Gráfico 6 - Frequência das categorias finais emergentes da questão 11



Fonte: elaborado pela autora(2021).

A emergência das mesmas categorias finais, identificadas tanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, mostra que, a percepção dos professores em relação às dificuldades de aprendizagem dos seus estudantes, estão afinadas entre si independentemente do nível de ensino no qual lecionam. Dessa forma, apresenta-se a seguir, as sete categorias finais que emergiram das respostas coletadas nesse estudo: **Dificuldades advindas dos transtornos de aprendizagem; Dificuldades de desenvolver estratégias; Dificuldade de estabelecer relação da Matemática com a realidade; Dificuldade de leitura e interpretação de problemas; Dificuldade de identificação de dados, operações e conceitos matemáticos; Dificuldades em relação aos conhecimentos prévios; e, Dificuldades sócio-emocionais.**

Na categoria **Dificuldades advindas dos transtornos de aprendizagem/DA**, foi possível perceber que existe uma diferença em relação aos níveis de ensino. Os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental destacam mais as características voltadas para as DA, enquanto nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio o foco apresenta-se nos TA. Partindo dessa constatação, é possível perceber que os professores dos anos iniciais do Ensino

Fundamental identificam a falta de atenção como uma dificuldade importante, como mostra o professor Pai22 ao salientar que *“Os problemas variam muito, alguns não conseguem manter a concentração e tem dificuldades nas operações básicas”*, mostrando que nos anos iniciais a falta de atenção já é percebida como uma dificuldade relevante. Nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, as preocupações por parte dos docentes estão voltadas para os transtornos. Isso fica evidente, no momento que o professor relata sua inquietação em relação aos estudantes com Necessidades Educativas Especiais - NEE ao descrever que a dificuldade está nos *“Alunos especiais que muitas vezes chegam ao 6º ano sem estarem alfabetizados”*(Paf2), ou quando o professor Paf48 menciona que as dificuldades *“São casos de hiperatividade, Down, surdez, DA, entre outras.”*, o que mostra que a percepção dos docentes em relação às dificuldades apresentadas estão relacionadas com os TA de estudantes que necessitam de um atendimento mais personalizado e/ou individualizado. Isso mostra que esses docentes percebem tais dificuldades e limitações oriundas dos transtornos, reforçando a importância de formação inicial de qualidade, que contemple essa temática, e uma formação continuada que oportunize o desenvolvimento das capacidades docentes de compreender e intervir adequadamente com esses estudantes.

Além da categoria acima mencionada, emergiu de modo contundente a categoria **Dificuldade de desenvolver estratégias de resolução**. Nessa categoria, pode-se apontar algumas diferenças apresentadas entre as respostas dadas nos níveis de ensino. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental a abstração foi percebida como uma dificuldade importante, bem como a falta de raciocínio lógico. Nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio os professores destacaram, além da falta de raciocínio, a dificuldade de criar e analisar estratégias de resolução. O professor Pai16 enfatiza que *“Em geral são dificuldades de abstração”*, essa dificuldade pode ter uma relação com a psicogênese do desenvolvimento cognitivo teorizado por Piaget e citado por García (1998) em seus estudos, pois crianças menores apresentam mais dificuldades de abstrair do que os maiores, de acordo com seu estágio de desenvolvimento cognitivo. Outro ponto a ser destacado, em relação às dificuldades em abstração, é que nem sempre o processo de ensino é desenvolvido de modo adequado pelo professor, pois para isso se pressupõe que o próprio professor tenha feito tal abstração. Exemplo disso pode ser detectado no dito do professor Pai45 ao mencionar que a dificuldade de seus estudantes é *“Entender a*

*parte abstrata das operações. Por exemplo:  $6 \times 3 = 18$ , compreender que é o mesmo que  $6 + 6 + 6$* ". Verifica-se que o professor ainda possui um pensamento que adota uma estrutura aditiva frente à multiplicação e não desenvolveu ainda um pensamento multiplicativo, ou seja, proporcional, como deveria se esperar. Além disso, mesmo que esse professor se refira apenas ao resultado da operação, a resolução por meio do pensamento aditivo deveria ser representada por seis vezes o número 3 ( $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$ ) e não pela soma  $6 + 6 + 6$  como afirma o professor. Isso possibilita, que exista uma lacuna importante no entendimento dos conceitos matemáticos desse docente o que pode se agravar quando ensinar ao estudante. Isso vai ao encontro das afirmações de Almeida e Mourão (1994) ao relacionarem algumas dificuldades de aprendizagem à aula de Matemática.

Na categoria **Dificuldade de raciocínio lógico** é notório sua presença em ambos os níveis quando os professores mencionam "*Falta de raciocínio lógico, falta de vontade de aprender.*" (Pai12), "*Base matemática fraca. Raciocínio lógico fraco. Raciocínio espacial fraco.*" (Paf42), e pelo número de citações mencionadas. Vale ressaltar que essa dificuldade pode ter sido mais citada pelos professores que oportunizam em sala de aula a resolução de problemas não-convencionais ou situações-problema, pois, como comentado anteriormente, esses tipos de problemas demandam mais raciocínio e criação de estratégias.

Na categoria **Dificuldade de estabelecer relações da Matemática com a realidade**, evidencia-se que os professores participantes da pesquisa percebem que os estudantes não compreendem possíveis relações existentes entre a Matemática e a realidade na qual estão inseridos. Quando o professor Paf43 menciona que os estudantes apresentam dificuldades de "*Operar com frações e na interpretação das situações ou problemas matemáticos*", está se referindo à falta de interpretação das situações do cotidiano do estudante. Igualmente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando o professor Pai3 relata que os estudantes apresentam "*Dificuldade em relacionar a importância dos cálculos na vida diária*", mostra que os estudantes não percebem essa mesma proximidade da Matemática com a sua realidade.

Na categoria **Dificuldade de leitura e interpretação de problemas**, os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental apresentam com maior frequência uma preocupação em relação a essa dificuldade. Isso pode ser percebido em respostas como: "*A maior dificuldade encontrada se refere à leitura e interpretação*

*do enunciado, ou seja, a dificuldade de entender o que está sendo pedido*” (Pai6). Talvez essa preocupação esteja latente, devido ao nível de ensino, que em muitas situações apresentam estudantes que ainda não dominam a leitura e a escrita com fluência. Vale sublinhar, que nesse nível de ensino existe menor resistência quando se trata da aprendizagem matemática, pois como relata o professor Pai23, “*Os alunos adoram matemática nesta faixa etária. Acredito q o único desafio é a interpretação dos problemas matemáticos.*”, mostrando que de fato a falta de interpretação dos textos possa comprometer a aprendizagem desse componente curricular. Nesse sentido, a preocupação docente faz sentido visto que “[...] ler é um ato de conhecimento, uma ação de compreender, transformar e interpretar o que o texto escrito apresenta.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.70). Portanto, é fundamental que se possa desvendar por meio da decodificação da língua escrita a compreensão de todos os mistérios que permeiam a Matemática. Entretanto, nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, os resultados aparecem com menor ênfase quando comparados aos anos iniciais. Professores destacam que existe “*Dificuldade de interpretação em função da dificuldade em leitura*”(Paf5), além disso, salientam que existe “*Uma lacuna na leitura e interpretação, compreensão do que se lê*” (Paf13), e que as dificuldades são “*Todas as possíveis, inclusive leitura e escrita*” (Paf24), explicitando que até com os estudantes maiores a preocupação docente em relação ao tema é evidente, porém menos citados entre os professores.

Entendendo que esse ponto é de fato um ponto a ser levado em consideração, Smole e Diniz (2001, p.70) já advertiam que é importante que se faça nas aulas de matemática, bem como nas demais disciplinas, atividades que desenvolvam a capacidade de leitura estudantil. As autoras, em seus estudos, salientam que para os estudantes se tornarem leitores fluentes (lendo e compreendendo o que se lê) é necessário que existam propostas de leituras que se realizem em todas as disciplinas, inclusive na disciplina de Matemática. Acrescentam que esse trabalho, realizado em conjunto, possa formar leitores autônomos, favorecendo a descoberta individual de cada estudante de como lê, com que objetivo lê e percebendo que cada tipo de leitura apresenta um objetivo, sendo possível aproveitá-la em qualquer situação (SMOLE; DINIZ, 2001).

Além das dificuldades de leitura acima cotadas, é comum perceber nos estudantes, outra categoria emergente, as **Dificuldades relacionadas a identificação de dados, operações e conceitos** que necessita ser utilizada para a

resolução das atividades aritméticas. É perceptível, no último gráfico, que essa categoria foi a mais frequente em todos os níveis de ensino. Partindo dessa constatação, pode-se salientar algumas dificuldades que foram mais evidenciadas nas respostas dos participantes da pesquisa, das quais emergiram as categorias iniciais e intermediárias, tais como: dificuldade de identificar as operações; dificuldades de identificação de técnicas para resolução aritmética; e, dificuldade na compreensão e aquisição da linguagem matemática.

A dificuldade de identificar as operações, é uma das categorias que aparecem com recorrência. Quando o professor Pai42 menciona que os estudantes “*não compreendem que tipo de cálculo devem fazer para obter a resposta*”, mostra que essa característica vem ao encontro da teoria de Polya (1978) e Dante (2010) que salientam a importância da compreensão do problema, pois o estudante que não compreender o problema, sequer tem a possibilidade de identificar os dados e tão pouco escolher o tipo de operação que necessita aplicar. Do mesmo modo em relação à dificuldade da identificação das técnicas que permitem a execução das operações, como responde o professor Pai45 : “[...] dificuldade é entender os passos para realizar a divisão”, estando esses passos todos correlacionados com a compreensão do texto do problema e das técnicas de resolução a serem empregadas. Acerca da dificuldade apresentada na linguagem matemática, quando o professor Pai1 relata que existe “*Muita dificuldade na alfabetização matemática*”, além da dificuldade de “*Compreender a linguagem matemática*” como salienta o professor Pai50, fica evidente que essa é uma dificuldade que precisa ser levada em consideração, pois vem ao encontro do que diz Smole e Diniz (2001) ao afirmarem que para interpretar um texto matemático é preciso que o estudante se familiarize com os símbolos e com a linguagem, as quais são próprias desse componente curricular. Desse modo, o estudante encontra sentido no que está lendo, compreende os significados dos símbolos (que são inerentes a alguns textos matemáticos), “[...] percebendo como eles se articulam e expressam conhecimentos.” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.71).

Outra categoria que se destacou foi a de **Dificuldade relacionada aos conhecimentos prévios**. Professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio citaram com mais frequência essa dificuldade percebida em seus estudantes. Quando salientam que existe a “*Falta de conhecimentos que são básicos e pré-requisitos para os anos seguintes*.” (Paf2), e que “*Apresentam lacunas de conteúdos matemáticos em relação ao esperado na série que está*.” (Paf37),

explicitam que percebem os *déficits* de aprendizagem relacionados aos anos anteriores, indo mais uma vez ao encontro das dificuldades apresentadas por Almeida e Mourão (1994) em relação as aulas de matemática, além de poder estar relacionada às dificuldades cognitivas dos estudantes citadas pelos autores.

Por fim, na categoria final **Dificuldades socioemocionais**, é possível pontuar alguns tipos de dificuldades que são comuns no ambiente escolar e que se apresentaram nas respostas dos professores nessa pesquisa: falta de motivação do estudante; falta de interesse nos temas abordados; falta de estudo; falta de persistência; falta de maturidade; e, falta da presença familiar. É visível a preocupação dos professores quando descrevem que *“Os alunos apresentam falta de vontade, de iniciativa, querem fazer tudo rápido, não revisam e refazem os desafios”* (Pai13), e que *“Os alunos já vêm do ano anterior com vícios na disciplina, desinteressados e desmotivados”* (Pai13). Essa percepção docente, se justifica, pois, esses aspectos estão presentes com frequência em sala de aula tanto nos anos iniciais Ensino Fundamental como nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. É notório, quando o professor menciona que *“Acredito que alguns fatores que influenciam essa dificuldade na aprendizagem é falta de interesse no tema abordado, a falta de atenção que acaba gerando dúvidas e conseqüentemente desestímulo.”* (Paf20) a falta de motivação, de estímulo e de interesse que ocorre com frequência em ambos os níveis de ensino. Outra questão a ser mencionada está relacionada às famílias dos estudantes e imaturidade discente. No que tange às famílias, é evidente que nos apontamentos do professor Pai6 quando responde que existe uma *“Falta de comprometimento familiar”*, vem ao encontro do que Rotta (2016) descreve em seus estudos relacionados às famílias. O núcleo familiar discente, também pode contribuir para as dificuldades de aprendizagem de seus membros. A autora salienta que: *“A escolaridade dos pais, principalmente das mães, em diferentes pesquisas, desempenha um papel fundamental na estimulação da criança para um melhor envolvimento com os estudos.”* (ROTTA, 2016, p.99). Portanto, a preocupação dos professores está baseada em observações coerentes que apontam para as dificuldades socioemocionais, visto que além dessa falta de estímulo da família, outros aspectos colaboram para que esse quadro se apresente indo ao encontro das pesquisas realizadas por Rotta (2016). Nelas, a pesquisadora destaca que as condições socioeconômicas das famílias, que na maior parte das vezes são insuficientes, relevantes e frequentes, colaboram para fracasso escolar dos

estudantes. A autora ainda menciona, que além da falta de condição econômica familiar, o histórico dessas famílias e dos estudantes nessas condições, aliados ao consumo de drogas e álcool, costumam fazer parte da anamnese do estudante com dificuldades de aprendizagem, ressaltando que a degradação familiar impacta negativamente no desempenho escolar da criança (ROTTA, 2016).

#### 6.4 DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Com o objetivo de compreender em quais etapas da resolução de problemas os estudantes apresentam mais dificuldades, foi feita a seguinte pergunta aos professores participantes desta pesquisa: “Em qual(is) etapa(s) da resolução de problemas, esses estudantes apresentam maiores dificuldades?”.

Como pode ser percebido em capítulos anteriores, o referencial teórico acerca da resolução de problemas é muito substancial, o que possibilita criar categorias *a priori* para análise dos fragmentos encontrados nas respostas dos professores.

Resolver problemas é uma competência que pode apresentar muitas dificuldades pelos estudantes, em particular, na disciplina de Matemática, pois necessita de habilidades que os façam executar com sucesso o passo a passo da resolução. Essa dificuldade, sem dúvida, se reflete em outras áreas do conhecimento que necessitam dessa competência.

Tais dificuldades podem variar de estudantes para estudantes, principalmente em relação ao momento, durante a resolução de problema, em que encontra mais dificuldade. De acordo com os estudos de Polya (1978), para resolver um problema matemático o estudante precisa perpassar quatro etapas, para que possa concluir com êxito a resolução dele. Corroborando com a teoria de Polya, Dante(2010,p.29) evidencia que essas quatro etapas são “[...] rígidas, fixas e infalíveis.”. Tanto para Polya (1978), quanto para Dante (2010), as conclusões dessas etapas favorecem a resolução dos problemas matemáticos com sucesso.

A primeira etapa descrita por Polya (1978) é a **compreensão do problema**, na qual o estudante precisa compreender o que está sendo solicitado, bem como perceber a interrelação dos dados, visando encontrar a incógnita para a partir daí, ser capaz de ter uma ideia que possa auxiliá-lo na resolução. Na segunda etapa, **elaborar um plano**, Polya (1978) apresenta a importância de o estudante traçar um plano de resolução para a incógnita encontrada anteriormente. Em relação à terceira etapa,

**executar o plano**, o autor demonstra que está relacionada à execução do plano propriamente dito. E por fim, a quarta e última etapa, é descrita pelo o ato de fazer um **retrospecto da resolução** revendo os passos e discutir os resultados encontrados (POLYA,1978). Diante disso, é muito importante para que os estudantes estejam mais preparados para resolver os problemas matemáticos apresentados em aula que o professor elabore problemas e conduza a sua resolução instigando cada uma dessas etapas.

## 6.5 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE AS DIFICULDADES APRESENTADAS POR ESTUDANTES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Apresenta-se a seguir os Quadros 11 e 12 referentes à categorização das respostas dadas à questão de pesquisa número 12: “Em qual(is) etapa(s) da resolução de problemas, esses estudantes apresentam maiores dificuldades?”. Diante das respostas apresentadas, optou-se por determinar para essa análise, quatro categorias *a priori*, baseadas em Polya (1978) sejam elas: **Compreender o problema; Elaborar um plano, Executar o plano e Retrospecto da resolução**, conforme citada anteriormente no referencial teórico desse capítulo.

Quadro 11 - Categorias encontradas na análise das respostas dadas à Questão 12 pelos professores dos anos iniciais do Ensino fundamental

| Questão 12: “Em qual(is) etapa(s) da resolução de problemas, esses estudantes apresentam maiores dificuldades?” |   |                        |
|---|---|------------------------|
| Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental   |   |                        |
| Categorias iniciais   | Categorias intermediárias   | Categorias Finais      |
| Compreender o problema (4)  | Compreender o que se pede no problema, sua incógnita (40)         | Compreender o problema |
| Descobrir a palavra-chave para resolução (1)  |   |                        |
| Entender o que foi apresentado no problema (1)  |   |                        |
| Interpretar enunciados (5)  |   |                        |
| Interpretar o problema (21)   |   |                        |
| Interpretar os dados (2)  |   |                        |
| Ler o problema (4)  |   |                        |
| Entender o que foi apresentado no problema(1)   |   |                        |
| Interpretar para decidir a estratégia(1)  |   |                        |
| Identificar dados (1)   | Identificar os dados do problema (1)                              |                        |
| Transformar a leitura em uma operação matemática(1)   | Transformar a linguagem do problema para uma notação adequada (2) |                        |



cont.

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| Registrar as atividades(1)                       |   |                   |
| Decidir como montar os cálculos (1)              | Criar estratégias(3)  | Elaborar um plano |
| Estabelecer estratégias de resolução (1)         |   |                   |
| Criar estratégias de resolução (1)               |   |                   |
| Escolher a operação (5)                          | Escolher as operações a serem utilizadas (5)                                |                   |
| Aplicar conhecimentos matemáticos (1)            | Identificar conceitos matemáticos necessários para resolver o problema (2)  |                   |
| Compreender como resolver o problema (1)         |   |                   |
| Diferenciar ou relacionar a outras situações (1) | Relacionar a situação-problema atual com outras situações já vivenciadas(1) |                   |
| Executar os cálculos(1)                          | Efetuar os cálculos indicados no plano (6)                                  | Executar o plano  |
| Operacionalizar cálculos(1)                      |   |                   |
| Resolver as operações(2)                         |   |                   |
| Resolver Subtração(1)                            |   |                   |
| Saber as regras das operações(1)                 |   |                   |
| Total: 60  | Total: 08   | Total:03          |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

As respostas coletadas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, deram origem a 60 categorias iniciais, que agrupadas originaram oito categorias intermediárias que se adequaram em três das quatro categorias finais estabelecidas *a priori*.

No Quadro 12, apresentam-se as respostas dadas pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio.

Quadro 12 - Categorias encontradas da análise das respostas dadas à Questão 12 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio

| <b>Questão 12: “Em qual(is) etapa(s) da resolução de problemas, esses estudantes apresentam maiores dificuldades?”</b> |   |                          |
|--|---|--------------------------|
| <b>Professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio</b>  |   |                          |
| <b>Categorias iniciais</b>   | <b>Categorias intermediárias</b>                                  | <b>Categorias Finais</b> |
| Compreender o problema (1)   | Compreender o que se pede no problema, sua incógnita (41)         | Compreender o problema   |
| Compreender o que devem responder (1)  |   |                          |
| Compreender o que está sendo perguntado (1)  |   |                          |
| Interpretar o problema (29)  |   |                          |
| Ler o problema (9)   |   |                          |
| Identificar os dados do problema (2)   | Identificar os dados do problema (5)                              |                          |
| Analisar os dados do problema (1)  |   |                          |
| Interpretar os dados do problema (1)   |   |                          |
| Organizar dos dados (1)  | Transformar a linguagem do problema para uma notação adequada (4) |                          |
| Formular respostas (1)   |   |                          |
| Escrever a resolução do problema (1)   |   |                          |
| Registrar utilizando a linguagem matemática (1)  |   |                          |

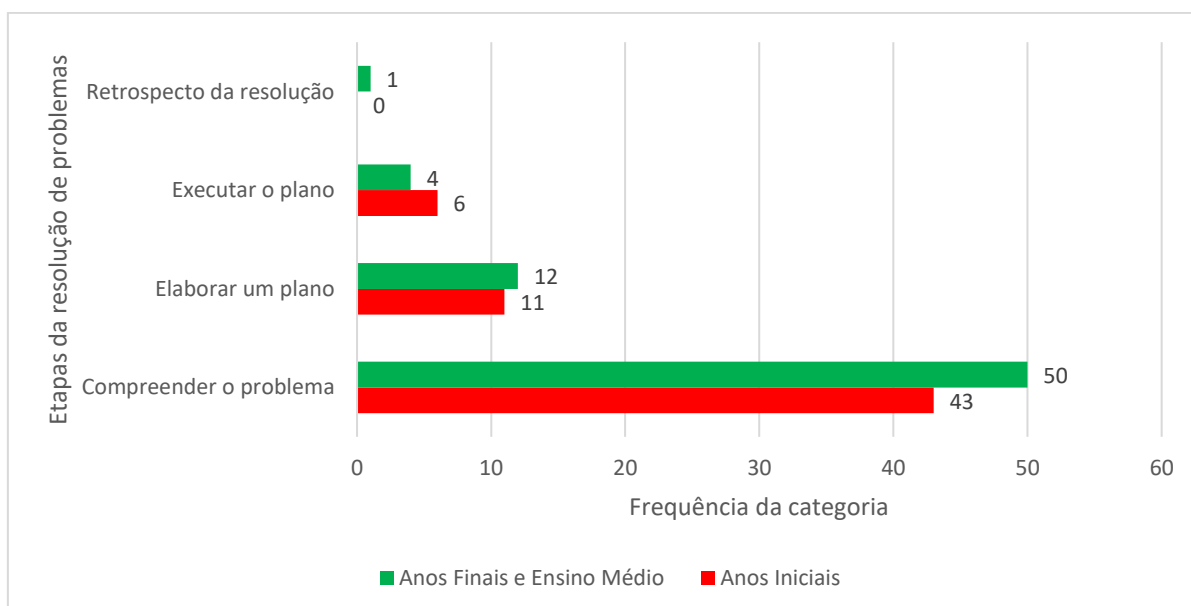
cont.

|   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
| Utilizar a linguagem matemática (1)                         |  |                          |
| Elaborar estratégias utilizando ferramentas matemáticas (1) | Criar estratégias (4)  | Elaborar um plano        |
| Organizar estratégias de resolução (1)                      |  |                          |
| Construir estratégias (1)                                   |  |                          |
| Estabelecer estratégias de resolução (1)                    |  |                          |
| Criar hipóteses (1)   | Criar hipóteses (1)  |                          |
| Elaborar um plano de ação (1)                               | Elaborar um plano de ação (1)  |                          |
| Identificar a operação a ser utilizada (1)                  | Identificar conceitos matemáticos necessários para resolver o problema (2)   |                          |
| Compreender como resolver o problema (1)                    |  |                          |
| Ordenar o que deve ser feito (1)                            | Organizar os dados do problema (2)   |                          |
| Organizar os dados(1)                                       |  |                          |
| Mobilizar conhecimentos prévios para resolução (1)          | Relacionar a situação-problema atual com outras situações já vivenciadas (1) |                          |
| Estruturar o problema (1)                                   | Tentar resolver o problema por partes (1)                                    |                          |
| Resolver operações básicas (3)                              | Efetuar os cálculos indicados no plano (4)                                   | Executar o plano         |
| Realizar as operações necessárias(1)                        |  |                          |
| Validar os resultados encontrados (1)                       | Validar os resultados(1)   | Retrospecto da resolução |
| Total: 67   | Total: 12  | Total: 04                |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nessas respostas, identificaram-se 77 categorias iniciais, que agrupadas por semelhança deram origem a 12 categorias intermediárias confluentes as quatro categorias finais estabelecidas *a priori*. Com o intuito de comparar as respostas dos diferentes níveis de ensino, abaixo, apresenta-se o Gráfico 7 que possibilita perceber semelhanças e diferenças em relação às respostas dos diferentes níveis de ensino.

Gráfico 7 - Frequência das categorias finais da questão 12



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Com base no gráfico acima, é possível perceber que nas respostas apresentadas pelos docentes, apareceram dificuldades nas quatro etapas de resolução de problemas apontadas por Polya (1978). Observa-se que a etapa de resolução que apresenta maior dificuldade pelos estudantes apontados nessa pesquisa é a compreensão do problema, seguida pela elaboração de um plano, posteriormente a execução do plano e, por fim, a retrospectiva da resolução do problema. Interessante perceber que os passos elaborados por Polya (1978), acompanharam as percepções dos docentes em relação às dificuldades encontradas pelos estudantes durante a resolução dos problemas, porém no que diz respeito à etapa que o autor considera mais difícil, os resultados foram de encontro com a percepção do autor, que manifesta em seu estudo a etapa de elaboração do plano como sendo a mais difícil dentre todas as apresentadas, diferente do que comprovado neste estudo.

Ao analisar as respostas que convergiram à categoria **Compreensão do problema**, fica evidente que tanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como nos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio é a etapa onde mais se observam dificuldades encontradas pelos estudantes. Essa percepção aparece na descrição dos professores pesquisados quando mencionam, por exemplo, que os estudantes “[...] *não conseguem saber o que o problema está pedindo*” (Pai5), ou que “*A pior etapa, é a compreensão do enunciado... os alunos não conseguem muitas vezes entender a situação para procurar a solução*” (Pai44), ou ainda, que “*Na interpretação do problema. Não sabem o que fazer com os números nele contido*”.(Paf2). Essa percepção vai ao encontro dos estudos realizados por Polya (1978) ao apontar ser uma tolice a tentativa de responder uma pergunta na qual não tenha compreendido e não tenha o desejo de fazê-lo. Para o autor, o ato de compreender o problema e de apresentar interesse em resolvê-lo nem sempre é culpa do estudante, mas sim do professor que precisa apresentar à classe problemas adequados (nem tão fáceis, nem tão difíceis) de serem resolvidos (POLYA, 1978).

Outro ponto destacado por Polya (1978) é a importância de se fazer uma boa apresentação verbal do problema e os devidos questionamentos que o professor precisa fazer para instigar seus estudantes a descobrirem a incógnita, os dados e a condicionante nos quais irão debruçar-se para buscar a solução. Sem essas etapas bem construídas, é provável que os estudantes apresentem dificuldades que os impeçam de realizar as tarefas com êxito. Corroborando com essa afirmativa realizada

por Polya, Cavalcanti (2001) salienta que é papel do professor “[...] garantir que todos estejam entendendo a tarefa e procurar selecionar problemas acessíveis à sua classe, que sejam ao mesmo tempo, desafiadores e não envolvam conteúdos totalmente novos.” (p.127). Além desses pontos a autora destaca a importância de o professor garantir um espaço adequado para que seus estudantes elaborem individualmente suas estratégias e possam, posteriormente, compartilhar suas descobertas com o grande grupo, discutindo e ampliando novas formas de resolução com seus pares. Isso pode contribuir para novas formas de pensamento e ajudar outros estudantes a avançarem na tarefa proposta pelo professor. Percebe-se novamente, que a existência dessa dificuldade por parte dos estudantes possa ser efeito da prática docente.

Na categoria **Elaboração de um plano**, é possível perceber semelhanças e diferenças nas frequências de respostas de ambos os níveis de ensino. Em relação às semelhanças identificadas, se pode destacar dificuldades na criação de estratégias, na elaboração de hipóteses e na relação dos conteúdos com as situações já vividas pelos estudantes. Em relação à criação de hipóteses, quando o professor Paf1 menciona que *“Se a resolução proposta por eles necessita criação de hipóteses, geralmente há bastante dificuldade.”*, ou quando o professor Paf42 menciona que *“Elaborar um plano de ação”*, verifica-se a etapa na qual seus estudantes apresentam mais dificuldades. Outras respostas como *“Montar/elaborar uma estratégia utilizando as ferramentas matemáticas e a capacidade de pensamento de que dispõe”* (Paf21), e que a maior dificuldade está *“Na organização das estratégias para começar a resolver”* (Paf37), estão se referindo de modo semelhante à dificuldade apresentada pelos estudantes nessa etapa de resolução. Tal dificuldade pode ser perceptível para esses professores, pois possivelmente detectam que existe uma incompreensão dos estudantes relacionada aos conceitos matemáticos que devem ser utilizados no problema em questão. De acordo com Cavalcanti (2001), o que realça a criação de estratégias individuais do estudante é a reflexão sobre os conceitos matemáticos. Sendo assim, o estudante que não tem nítido os conceitos matemáticos necessários para a resolução de problemas, apresentará dificuldade na elaboração de um plano de resolução. Além disso, apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos com as situações já vividas, como trazem à tona o professor Pai39 quando descreve que os estudantes apresentam dificuldades em *“diferenciar as situações de acordo com as quatro operações”* e o professor Paf18 que destaca que *“Na maior parte dos alunos*

*a dificuldade está em mobilizar o já aprendido na resolução de problemas.*”, o que vai ao encontro das ideias de Polya(1978) ao salientar a importância indispensável dos conhecimentos prévios com problemas anteriormente trabalhados e ou demonstrados para a resolução de novos problemas.

Ainda dentro dessa categoria, a dificuldade de identificação dos dados ficou mais aparente nas respostas dos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A percepção desses professores vem ao encontro do destaque dado por Dante (2010) para a importância da conexão dos dados do problema com o que está sendo pedido nele, ou seja, da transformação da linguagem matemática para a linguagem usual do estudante. Quando o professor Paf46 descreve que a dificuldade está na “[...] *organização dos dados para planejar a sua resolução.*”, é possível compreender que é fundamental que nessa etapa da resolução de problemas o estudante faça essa conexão de transformar os dados descritos que estão na linguagem matemática, com a linguagem usual, possibilitando a elaboração de estratégias e, conseqüentemente, uma possível resolução do problema.

Na categoria, **Executar o plano**, fica evidente que nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a categoria intermediária única, portanto, mais frequente é a dificuldade de efetuar os cálculos indicados no plano. Talvez por estarem aprendendo os conceitos básicos das operações nesse nível de ensino ou por estarem expostos a concepções de ensino não tão adequadas para a resolução de problemas, como mostra o professor Pai25 que, em sua resposta, relata que a dificuldade dos estudantes está nos “*Cálculos, pois exige maior memorização*” ou como menciona o professor Pai45 que entende que a dificuldade está em “[...] *saber as regras para realizar as operações[...]*”. Observando esse contexto posto por esses professores, é possível perceber que existe uma diferença de concepção de ensino e da importância dada à resolução de problemas. O professor que menciona a memorização, está alicerçado na ideia de que é fundamental o ato de decorar conceitos ao invés de compreendê-los. Tal visão prejudica o desempenho dos estudantes na resolução dos problemas, uma vez que o ato de resolver problemas requer reflexão, criação de hipóteses. No mesmo sentido, o professor que menciona a dificuldade na compreensão das regras pode estar incentivando a memorização de procedimentos que devem ser adotados durante a resolução, contrapondo-se, como o professor anterior, a uma elaboração de problemas que criem condições que possibilitem ao estudante refletir e buscar soluções diversificadas e reforçando, como afirma Lara

(2011), ao abordar um modelo pedagógico formalista, a produção de “[...] um sujeito dotado de habilidades mnemônicas, mecânicas e capaz de desenvolver aplicações diretas [...]” (p.100). Sendo assim, percebe-se que mesmo estando no mesmo nível de ensino, as percepções docentes acerca das dificuldades dos estudantes na resolução de problemas são distintas e suas práticas docentes influenciam diretamente no desempenho de seus estudantes.

Vale destacar ainda, que de acordo com Polya (1978), para conceber um plano é preciso, muito mais do que conhecimentos prévios, concentração no objetivo e boa sorte, deixando evidente pelo autor que essa etapa apresenta-se como a mais difícil das etapas na resolução de problema. Adicionado a isso, segundo Dante (2010), é preciso que o plano elaborado se desenvolva passo-a-passo indo ao encontro do planejamento do estudante que, após, efetuará os cálculos indicados e executará as estratégias pensadas. Isso corrobora a ideia de que se o professor acredita que o estudante necessita memorizar, acaba criando para o estudante obstáculos difíceis de serem ultrapassados dificultando que ele obtenha sucesso na etapa de execução e, como consequência, na resolução de problemas de um modo geral. Essas visões são reforçadas por alguns professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio, por meio de alguns fragmentos como o retirado da resposta do professor Paf1: *“Se a resolução proposta por eles necessita de cálculos, geralmente há bastante dificuldade”*, ou do professor Paf34 ao destacar que as dificuldades são *“[...] mais ainda no que se refere as operações básicas(tabuada)”*. Desse modo, solidifica-se a crença dos professores em relação à memorização dos fatos matemáticos, sobrepondo-se ao desenvolvimento do pensamento reflexivo do estudante.

A última categoria final estabelecida *a priori*, **Retrospecto da resolução**, teve apenas uma incidência entre os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e não foi citada pelos professores dos anos iniciais do ensino Fundamental. Em sua afirmação, o professor Paf37 destaca que a maior dificuldade percebida é *“na validação e revalidação dos resultados encontrados”*, indo ao encontro da teoria descrita por Polya (1978) que acredita que quando um estudante faz o retrospecto das etapas da resolução de forma completa, examinando todos os caminhos percorridos, consolidará o seu próprio conhecimento e aperfeiçoará a sua capacidade de resolver problemas. A completude das quatro etapas salientadas pelo autor possibilita um maior sucesso do estudante na resolução dos problemas matemáticos.

## 6.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve por objetivo apresentar as dificuldades de aprendizagem em Matemática durante a resolução de problemas percebidos em sala de aula pelos professores participantes da pesquisa. Partindo dessa temática, descreveram-se as etapas da resolução de problemas teorizada por George Polya, bem como a diferença entre dificuldade e transtornos de aprendizagem.

Em relação às dificuldades de aprendizagem, destacaram-se nos aportes teóricos apresentados seis variáveis que contribuem para as dificuldades de aprendizagem em Matemática, que foram identificadas nas respostas dos participantes: as dificuldades psicológicas; cognitivas; sócio-motivacionais; contexto escolar; disciplina de Matemática; e, aulas de Matemática. Após a análise dos dados, foi possível perceber que existem dificuldades comuns entre os dois níveis de ensino que originaram as seguintes categorias finais: as dificuldades advindas dos transtornos de aprendizagem; dificuldades de desenvolver estratégias de resolução; dificuldade em estabelecer relações da matemática com a realidade; dificuldades de leitura e interpretação de problemas; dificuldade de identificação de dados, operações e conceitos a serem utilizados; dificuldades relacionadas ao conhecimento prévio e por fim as dificuldades sócio motivacionais. Destaca-se, entre essas categorias, as mais frequentes, sejam elas as dificuldades na identificação de dados, operações e conceitos que devem ser utilizados; Dificuldades de leitura e interpretação dos problemas; Dificuldades de desenvolver estratégias de resolução e as Dificuldades advindas dos transtornos de aprendizagem.

Partindo dessas constatações, verificam-se que, a percepção da maioria dos professores participantes da pesquisa é convergente, independentemente do nível de ensino em que lecionam. Ressalta-se a importância de uma formação inicial e continuada mais adequada, visando contemplar as ansiedades docentes em relação às dificuldades de aprendizagem em Matemática e manuseio dos estudantes com NEE, auxiliando na construção de novos conhecimentos que facilitem o trabalho do professor em sala de aula.

Em relação à etapa do processo de resolução de problemas em que o estudante mais apresenta dificuldades, a maioria dos professores convergem nos resultados e destacam que as etapas nas quais mais são evidentes as dificuldades são na compreensão dos problemas e na elaboração de um plano. Nessa etapa da

compreensão dos problemas, a maior dificuldade estudantil está no ato de compreender a incógnita que permeia o problema, na identificação dos dados necessários para sua solução, bem como na compreensão da linguagem matemática. Já na etapa de elaboração de um plano, as dificuldades estão direcionadas a criação de estratégias e hipóteses, bem como identificar as operações necessárias ou conceitos a serem trabalhados na resolução.



## 7 O USO DA CALCULADORA EM SALA DE AULA

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados encontrados referentes às percepções dos professores frente ao uso da calculadora pelos estudantes nas aulas de matemática. A intenção é compreender como se dá a utilização dessa ferramenta tecnológica no ambiente escolar, como os estudantes a utilizam para a resolução de problemas e que implicações foram encontradas mediante a sua utilização, bem como a identificação dos benefícios do uso da calculadora para auxiliar os estudantes com dificuldades de aprendizagem a resolverem problemas matemáticos. Partindo desse panorama, inicia-se abaixo o referencial teórico e a análise dos dados coletados.

### 7.1 A CALCULADORA NA SALA DE AULA

Há muito tempo se houve falar, que a utilização da calculadora em sala de aula é percebida de diferentes formas pelos professores. Alguns entendem que a utilização dessa ferramenta pode ser benéfica aos estudantes, enquanto outros, acreditam não contribuir para a aprendizagem discente. Cysneiros (2003) aponta em seus estudos, que o uso da tecnologia foi introduzido no Brasil no início da década de 1980 e foi visto como um avanço para a atividade educativa. O autor destaca que “[...] é necessário explorar aspectos da tecnologia que potencializem as atividades de ensinar e de aprender.” (p.37).

Selva e Borba (2010) defendem a ideia de que a calculadora, bem utilizada, pode ser uma ferramenta que auxilia o estudante a compreender conceitos matemáticos. É bem verdade, que a utilização dessa ferramenta requer uma amplitude de saberes docentes como realça Pimenta (1996) em seus escritos. A autora frisa que para exercer a docência é necessário um tripé de saberes: os saberes pedagógicos; os saberes científicos; e, os saberes da experiência, corroborando a ideia de Tardiff (1999) que entende a necessidade dos conhecimentos, habilidades, competências e atitudes que o docente precisa para saber fazer da docência, o seu saber ser docente. Todos esses aspectos estão relacionados ao saber fazer do professor, pois, é partindo disso, que Selva e Borba (2010) afirmam que será possível por parte do professor, conceder ao estudante a oportunidade de utilizar a calculadora como uma ferramenta potente, que visa auxiliar nas aprendizagens matemáticas.

O uso de computadores e de ferramentas como a calculadora tendem a promover uma reorganização nas formas de ensinar Matemática, como enfatizam Selva e Borba (2010) quando mencionam que os estudantes, ao fazerem uso dessa ferramenta explorando conceitos e construindo conhecimentos, não necessitam mais exclusivamente das respostas dadas pelo professor, pois os recursos oportunizarão tais respostas fazendo com que o professor assuma um outro papel em sala de aula, a fim de organizar e sistematizar as aprendizagens oriundas desse manuseio. As autoras ressaltam que:

[...] a calculadora não resolve por si só o problema, ela não determina a operação, nem como a mesma deve ser digitada no teclado, e nem também, interpreta o resultado obtido. Todas essas tarefas, devem ser realizadas pelos alunos que é o ser pensante na aprendizagem. Então, atribuir o papel de pensar à calculadora nos parece, na verdade, um grande equívoco. (SELVA ;BORBA,2010, p.46).

Além dessa visão em relação à utilização da calculadora em sala de aula, é preciso compreender que a BNCC (BRASIL, 2018) enfatizada a importância dessa ferramenta nas atividades exploratórias e de investigação realizadas pelos estudantes. Isso vem a corroborar a visão de Bigode (1997) que entende que a utilização da calculadora possibilita ainda a confirmação de hipóteses, resultados, correção de erros e observação de padrões. Indo ao encontro do pensamento de Ruthven (1999) ao apontar o uso da calculadora como uma libertação do estudante de realizar os cálculos de forma tradicional com lápis e papel, podendo esses dedicarem-se a pensar em estratégias e desenvolver seus próprios métodos de resolução.

Sabe-se que além de todas essas questões pontuadas acima, existe uma certa resistência ao uso da calculadora em sala de aula, por parte dos professores, pais e por parte de muitas instituições educacionais, pois acreditam que o uso da ferramenta coíbe o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes entre outras coisas. Essa resistência vem demonstrar que existe um desconhecimento histórico, por parte dos grupos citados, sobre o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático ao longo dos tempos. Um professor ao manifestar que não usa a calculadora em sala de aula, pois a ferramenta impede que o estudante raciocine, está replicando um pensamento do senso comum, que acredita que ao usar a calculadora o estudante perde a capacidade de pensamento. Nobre (1985), quando faz uma

retrospectiva histórica sobre desenvolvimento do raciocínio lógico, levando seus leitores ao sistema educacional greco-romano, destaca em seus estudos que pessoas comuns (estudantes) não resolviam operações aritméticas na rotina escolar dessa cultura. O autor afirma que existiam pessoas especializadas em aritmética, que tinham a incumbência de solucionar cálculos aritméticos, enquanto os demais estudantes realizavam tarefas contextualizadas visando a busca de solução para problemas do seu cotidiano (NOBRE, 1985). Não resolver tais operações nesse sistema educacional, não impedia o desenvolvimento do raciocínio nos estudantes. Partindo desse contexto, fica evidente que o ato de não resolver operações aritméticas formais na Grécia antiga, não impediu o desenvolvimento do raciocínio do seu povo, assim como a utilização da calculadora em sala de aula no sec. XXI não irá impedir tal desenvolvimento.

Com isso, é possível perceber que se fosse verídico o entendimento de que a resolução das operações, é o que faz o estudante ser capaz de raciocinar, a civilização grega teria se apresentado ao longo da história como uma civilização sem criatividade, sem raciocínio e sem desenvolvimento mental, o que não condiz com a realidade que conhecemos historicamente. Ou seja, o desenvolvimento da criatividade e do raciocínio ocorre durante a resolução dos problemas, e não devido a aplicação de um algoritmo. Desse modo, desmistifica-se o uso da calculadora, que apresenta os resultados de operações aritméticas digitadas pelos estudantes, como algo prejudicial ao desenvolvimento do raciocínio lógico estudantil.

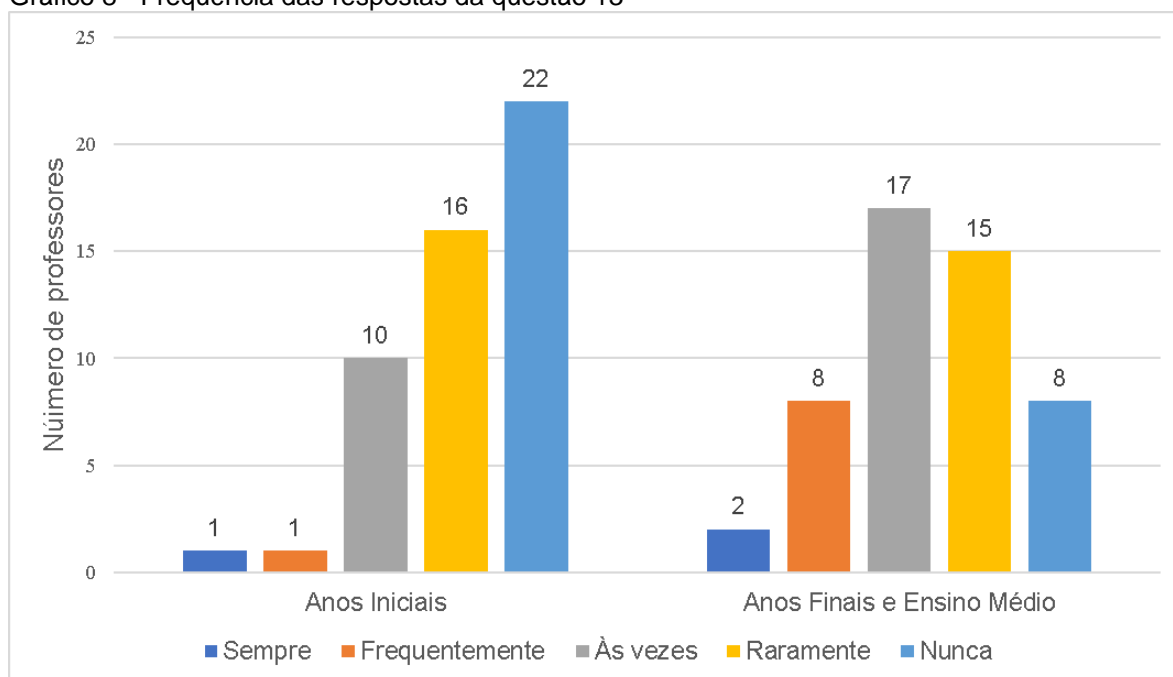
Ao compreender que o manejo da tecnologia não é algo que define a compreensão discente dos conceitos matemáticos, se pode mencionar aqui, que é fundamental salientar que o uso da calculadora em sala de aula necessita de uma transformação na forma de ensinar a Matemática. Com essa visão, Borba e Penteado (2005) destacam que uma mídia não determina a prática pedagógica de um professor, porém leva a uma reflexão sobre a necessidade de adaptações curriculares das instituições de ensino e de um novo papel a ser desempenhado pelo docente ao ensinar Matemática. Ponte (1989) afirma em seus estudos que é preciso ter uma alteração da prática pedagógica do professor ao trabalhar com a calculadora. O autor salienta que para o docente obter sucesso nessa nova perspectiva de ensino é preciso que destine mais seu tempo e atenção para a produção do seu material didático de trabalho, bem como, ter uma formação adequada para a utilização da calculadora, a

fim de dar uma atenção especial na forma de utilizá-la, buscando agregar sua utilização aos conteúdos curriculares que precisam ser desenvolvidos.

## 7.2 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE O USO DA CALCULADORA EM SALA DE AULA

Esta sessão abordará a percepção dos docentes pesquisados sobre o uso da calculadora pelos seus estudantes em sala de aula. Ao responderem à questão 13 do questionário, “ Seus estudantes utilizam a calculadora em sala de aula?”, solicitou-se que optassem por: Sempre; Frequentemente; Às vezes; raramente; Nunca. O gráfico 8 apresenta a frequência das respostas dadas pelos professores.

Gráfico 8 - Frequência das respostas da questão 13



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Percebe-se que entre os professores 30% não utiliza a calculadora em suas aulas de matemática. O percentual de professores que usam raramente ou não utilizam é muito maior do que aqueles que as utilizam sempre ou com frequência. Isso mostra que dentre os professores participantes, independente do nível no qual lecionam, o uso da calculadora não é uma prática recorrente nas aulas de Matemática. Nota-se que nos anos iniciais do Ensino Fundamental o uso da calculadora é feito por 24% os professores, como já era esperado para esse nível de ensino, pois existe uma

crença docente que estudantes pequenos de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, primeiro precisam aprender as quatro operações básicas de maneira tradicional, para que somente após essa aquisição possam introduzir a calculadora nas atividades de aula. Essa crença vai de encontro com os estudos de Selva e Borba (2010) que defendem que a calculadora bem utilizada nos anos iniciais pode ser uma ferramenta que auxilie na compreensão do sistema de numeração decimal, bem como nas quatro operações básicas realizadas com números naturais e racionais, entre outros conceitos matemáticos. Nesse mesmo viés, Mocrosky (1997) menciona que o ensino e a aprendizagem das operações básicas com a utilização da calculadora, não prejudica a construção desses conhecimentos antes que a lógica das operações, sejam aprendidas. A utilização da calculadora, assim como no registro formal das operações, requer uma ordem de escrita, de entendimento do sistema de numeração decimal e do valor posicional dos algarismos, que podem ser desenvolvidos, sem prejuízos a aprendizagem do estudante (MOCROSKY, 1997).

Fica evidente no gráfico acima, que existe um aumento da utilização da calculadora nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, porém por ser recomendado pela BNCC, esse resultado não atende ao esperado, uma vez que apenas 20% usa sempre ou frequentemente. Ou seja, não representa um número significativo mostrando que mesmo com estudantes maiores a utilização da calculadora está muito aquém do que se esperava encontrar nessa pesquisa.

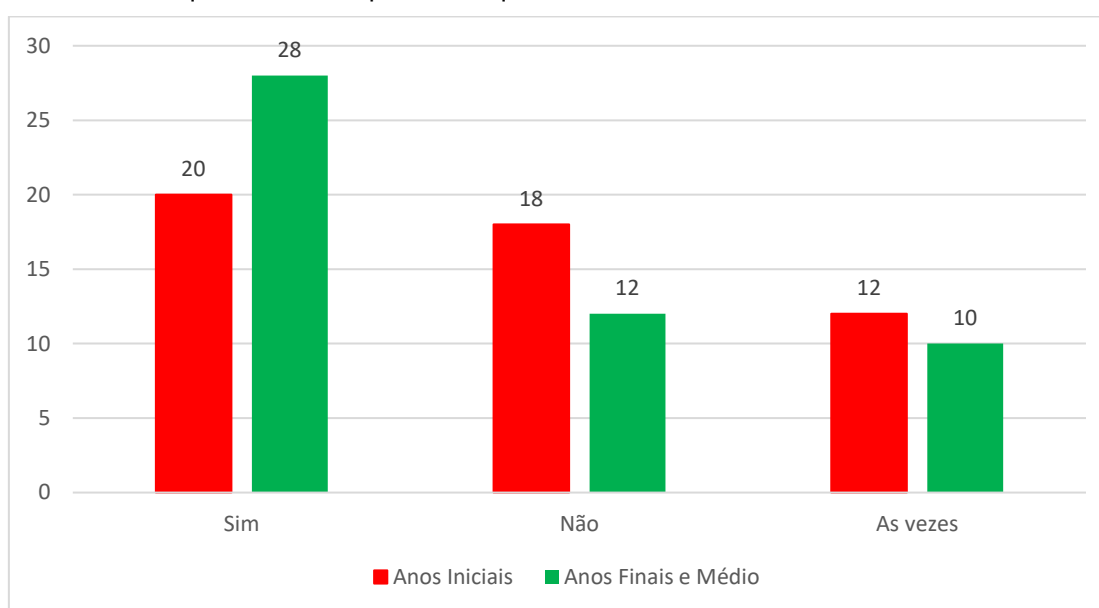
Em relação a questão 14 que questiona “Em qual(is) momento(s) você oportuniza que seus estudantes utilizem a calculadora em sala de aula?” os poucos professores que utilizam, mencionam que as utilizam “*Quando o raciocínio lógico é mais importante do que o cálculo.*” (Pai6); “*Quando a proposta é ensinar o uso [...]*.”(Pai44); “*Em trabalhos que avaliem mais os conceitos do que os procedimentos.*” (Paf9); “*Em situações em que o cálculo numérico não é relevante para o resultado final.*” (Paf37). Isso mostra que os poucos professores que fazem uso frequente da calculadora, entendem que ela precisa ser utilizada de forma a valorizar os procedimentos em detrimento da simples conferência de resultados. Essa postura, e entendimento do uso da calculadora, vem ao encontro do que menciona Selva e Borba (2010) quando destacam que “[...] ao usar a calculadora, o aluno pode refletir a respeito dos resultados obtidos ou, ao se libertar das responsabilidades de realizar cálculos, concentra-se melhor nos procedimentos a serem adotados e analisar a natureza dos resultados obtidos.” (2010,p.28). Sendo assim, percebe-se que esses

professores têm a compreensão da importância desse instrumento na construção de conceitos e procedimentos para a resolução solicitada.

Já entre os professores que usam a calculadora às vezes ou raramente, a sua utilização não passa da simples conferência de resultados ou, simplesmente, como forma de agilizar os cálculos diminuindo o tempo de resolução em aula.

Ao responderem à questão 15: “Durante a resolução de problemas, você é favorável a utilização da calculadora? Por quê?”, optaram por: Sim; Não; Às vezes. No Gráfico 9 estão os resultados da frequência das respostas dadas.

Gráfico 9 - Frequência das respostas da questão15



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

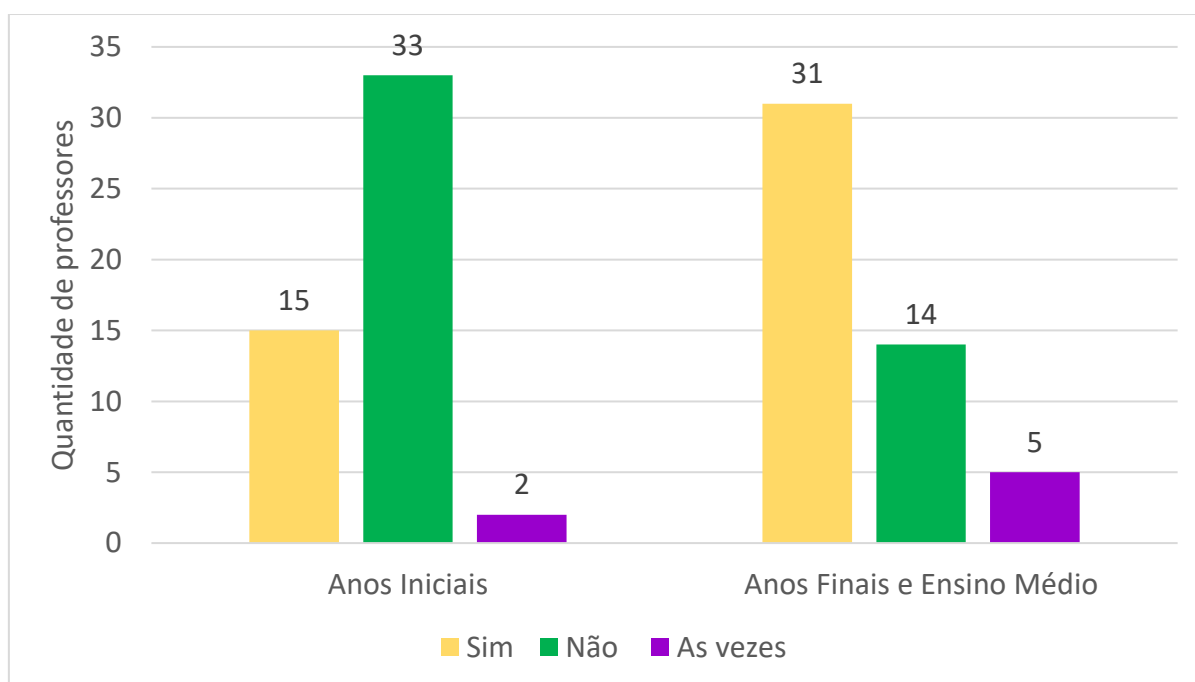
Percebe-se que nessa questão a maioria dos professores, tanto dos anos iniciais do Ensino Fundamental como dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio diz ser favorável à utilização da calculadora na resolução de problemas. Em relação aos que não são, o que representa um número semelhante daqueles que nunca usam, pode ser justificado pelos estudos de Mocrosky (1997). A autora ressalta em sua pesquisa que o não uso pode ocorrer pelo fato de que talvez os professores tenham medo de utilizar a calculadora por não terem o domínio da ferramenta. A autora apresenta, em seus resultados, que os professores centralizam suas preocupações em relação ao uso da máquina de calcular, apontando duas características que geram medo e insegurança docente: o não saber utilizar a calculadora; e, o não saber conciliar o uso dela com os conteúdos programáticos que

precisam ser ministrados. Dessa forma, Mocrosky (1997) argumenta que “[...] talvez fosse necessário implementar uma disciplina sobre o manuseio da calculadora, a fim de que o aluno e o professor aprendam a utilizar a máquina sem prejudicar o andamento da aula de Matemática.” (p.168), auxiliando a compreensão da máquina e as possibilidades de seus entrelaçamentos com os conteúdos a serem ministrados em aula.

### 7.3 UTILIZAÇÃO DA CALCULADORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Para realizar a categorização das respostas dadas pelos professores participantes à questão 16, “Durante a resolução de problemas seus estudantes usam a calculadora? Com que objetivo?”, devido à objetividade da maioria das unidades de análise, as simplificações e reduções foram realizadas em apenas duas etapas. Nessa questão, essas unidades apresentaram sentidos semelhantes. Com isso, a primeira categorização já possibilitou a construção de categorias iniciais mais amplas, permitindo apenas uma aproximação para a emergência direta de categorias finais. Sendo assim, inicia-se a análise com a apresentação do Gráfico 10 que mostra a frequência do uso da calculadora na resolução de problemas indicadas pelos participantes da pesquisa em suas aulas de matemática.

Gráfico 10 - Frequência das respostas da questão 16



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

De acordo com o gráfico acima, a maioria dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental não utilizam a calculadora nas atividades de resolução de problemas, enquanto nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio o panorama apresenta-se favorável à sua utilização. Frente a esses resultados, procurou-se compreender quais os objetivos dos professores ao permitirem a utilização da máquina de calcular pelos seus estudantes na resolução de problemas. O Quadro 13 é constituído pela categorização das respostas indicando em suas categorias finais os objetivos encontrados nas respostas dadas pelos participantes da pesquisa.

Quadro 13 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 16 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

| <b>Questão 16: “Durante a resolução de problemas seus estudantes usam a calculadora? Com que objetivo?”</b> |  |   |
|---|--|---|
| <b>Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental</b>  |  |   |
| <b>Categorias iniciais</b>  | <b>Categorias intermediárias</b>                   | <b>Categorias Finais</b>                        |
| O professor permite que os estudantes utilizem a calculadora para aprender a utilizá-la (1)                 | Aprender a utilizar a ferramenta (3)               | Aprender a utilizar a ferramenta                |
| O professor permite que os estudantes utilizem a calculadora para aprender o seu funcionamento (1)          |  |   |
| O professor permite que os estudantes utilizem a calculadora para aprenderem a manipular a ferramenta (1)   |  |   |
| Servir como facilitadora da aprendizagem (1)  | Facilitar a aprendizagem(1)                        | Facilitar a aprendizagem                        |
| Pensar possibilidades(1)  | Oportunizar a reflexão e criação de estratégias(2) | Oportunizar a reflexão e criação de estratégias |
| Ampliar possibilidades de solução(1)  |  |   |
| Certificar-se de resultados (1)   | Oportunizar a verificação de resultados (8)        | Oportunizar a verificação de resultados         |
| Conferir as atividades(1)   |  |   |
| Conferir resultados(4)  |  |   |
| Confirmar resultados(1)   |  |   |
| Verificar soluções(1)   |  |   |
| Auxiliar quando se tem pressa (1)   | Otimizar o tempo de resolução de cálculos(2)       | Otimizar o tempo de resolução de cálculos       |
| Otimizar o tempo (1)  |  |   |
| Compreender números decimais e fracionários (1)   | Utilizar funções específicas da ferramenta (1)     | Utilizar funções específicas da ferramenta      |
| Total: 17   | Total: 06  | Total: 06                                       |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Partindo das respostas oriundas dos professores de 1<sup>o</sup> ao 5<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental que utilizam a calculadora durante a resolução de problemas, foram encontradas 17 categorias iniciais e seis categorias finais destacando que o objetivo da utilização da calculadora é: **Aprender a utilizar a ferramenta; Facilitar a aprendizagem; Oportunizar a reflexão e a criação de estratégias; Oportunizar a**



**verificação dos dados; Otimizar o tempo de resolução dos cálculos;** e por fim, a **Utilização das funções específicas da ferramenta.** Já em relação ao posicionamento dos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio, além de possibilitarem a emergência dessas mesmas categorias finais possibilitam mais duas categorias finais: **Facilitar a resolução de cálculos e Facilitar a resolução de problemas,** como mostra o Quadro 14.

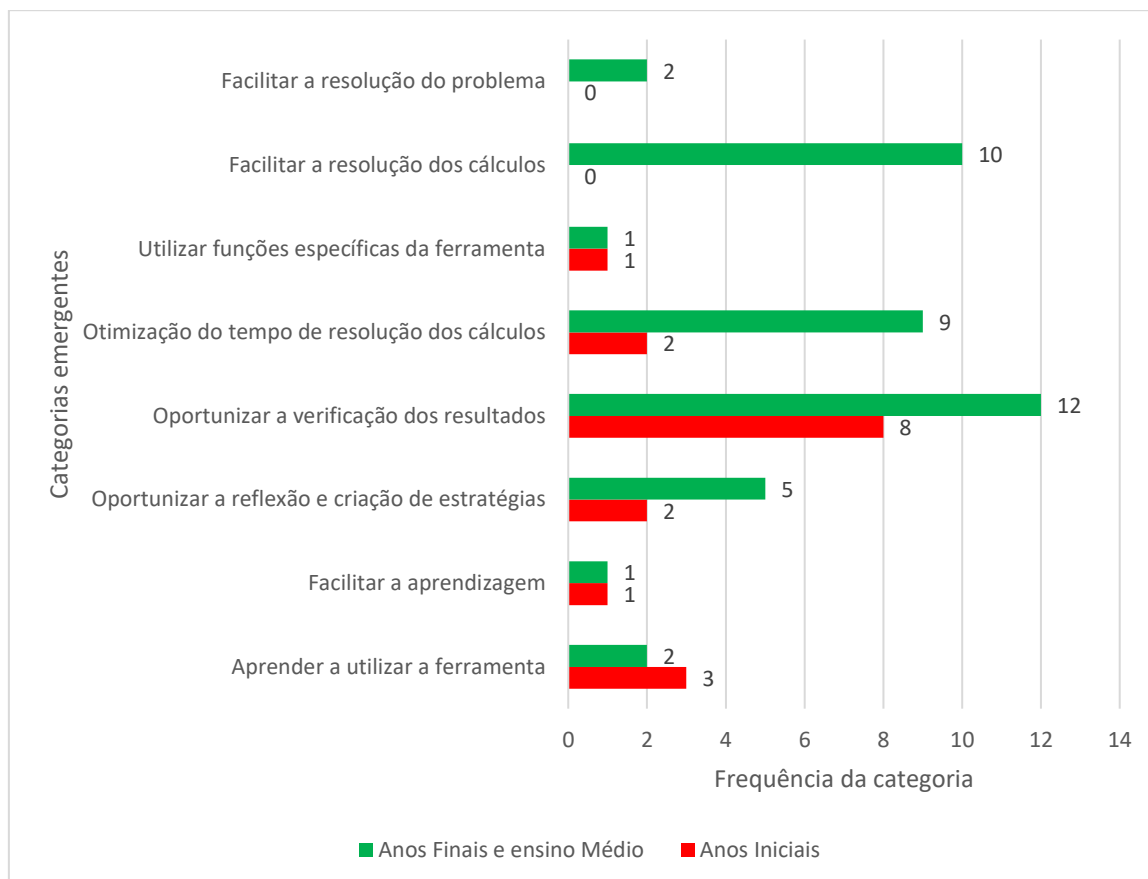
Quadro 14 - Categorias emergentes da análise das respostas dadas à Questão 16 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

| <b>Professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio</b> |  |   |
|---|--|---|
| <b>Categorias iniciais</b>  | <b>Categorias intermediárias</b>                   | <b>Categorias Finais</b>                        |
| Para aprender a utilizar a ferramenta (2)                               | Aprender a utilizar a ferramenta (2)               | Aprender a utilizar a ferramenta                |
| Oportunizar a aprendizagem (1)  | Facilitar a aprendizagem (1)                       | Facilitar a aprendizagem                        |
| Encontrar estratégias de resolução (1)                                  | Oportunizar a reflexão e criação de estratégias(5) | Oportunizar a reflexão e criação de estratégias |
| Encontrar padrões (1)   |  |   |
| Oportunidade de pensar estratégias de resolução (1)                     |  |   |
| Possibilitar avanços na resolução de problemas(1)                       |  |   |
| Verificarem o raciocínio e procurar diferentes modos de resolução (1)   |  |   |
| Conferir cálculos longos (1)  | Oportunizar a verificação de resultados (12)       | Oportunizar a verificação de resultados         |
| Conferir resultados (6)   |  |   |
| Consolidar a resolução de problemas (1)                                 |  |   |
| Dar segurança ao estudante (1)  |  |   |
| Validar e verificar cálculos (2)  |  |   |
| Validar informações(1)  |  |   |
| Chegar mais rápido ao resultado (1)                                     | Otimização do tempo de resolução de cálculos(9)    | Otimização do tempo de resolução de cálculos    |
| Dar fluidez à resolução (1)   |  |   |
| Ganhar tempo (5)  |  |   |
| Otimizar tempo (1)  |  |   |
| Resolver problemas que não tem o objetivo de avaliar cálculos (1)       |  |   |
| Compreender Potenciação e Radiciação (1)                                | Utilizar funções específicas da ferramenta (1)     | Utilizar funções específicas da ferramenta      |
| Chegar ao final dos cálculos (1)  | Facilitar a resolução dos cálculos (10)            | Facilitar a resolução dos cálculos              |
| Dar praticidade aos cálculos (1)  |  |   |
| Dar suporte a realização de cálculos(1)                                 |  |   |
| Evitar desgastes com cálculos (1)                                       |  |   |
| Facilitar as contas (1)   |  |   |
| Ganhar agilidade (1)  |  |   |
| Resolver cálculos (2)   |  |   |
| Resolver cálculos grandes (1)   |  |   |
| Resolver exercícios repetitivos (1)                                     |  |   |
| Facilitar a resolução do problema (2)                                   | Facilitar a resolução do problema (2)              | Facilitar a resolução do problema               |
| Total: 42   | Total: 08  | Total: 08                                       |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ao fazer um comparativo dos dois quadros referentes à questão 16, foi possível identificar quais os principais objetivos da utilização da calculadora em aula que contempla a percepção dos professores de forma geral. Com isso, apresenta-se abaixo, o Gráfico 11 destacando as categorias finais encontradas na fusão das respostas dos professores dos dois níveis de ensinos participantes deste estudo.

Gráfico 11 - Frequência das categorias finais emergentes das respostas dadas à questão 16



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ao iniciar a análise, observa-se que um dos objetivos dos professores é que o estudante seja capaz de: **Aprender a utilizar a ferramenta**, pois entendem que é importante ter o domínio da máquina para que possam, posteriormente, utilizá-la para contribuir com a correção das atividades apresentadas em aula. Quando o professor Pai50 menciona que permite a utilização da ferramenta “[...] para aprender a manipular a máquina.”, e o professor Paf45 destaca que permite o uso “Quando já estão bons em fazer cálculos manuais, para conferir o resultado e aprender a usar a calculadora.”, mostram que sua permissão está condicionada ao já saber fazer cálculos de forma manual e que só ocorre para conferência, não instigando o estudante a buscar outras

formas de usar a calculadora. Já o Paf19 salienta que permite o uso para que o estudante possa “[...] *identificar a real aplicabilidade desse objeto.*”, mostrando a preocupação em de fato ensinar como o uso da máquina pode ser aplicado as suas necessidades. Entretanto, esse professor apresenta-se como minoria entre seus pares. A maioria dos docentes vem confirmar que a utilização da máquina de calcular vem associada à necessidade de sua utilização para conferência de resultados e não como um objeto que pode auxiliar na construção de conhecimentos.

Para que esse quadro se modifique, o professor precisa buscar outros objetivos com o seu uso que não seja a simples conferência de resultados. Como mencionam Selva e Borba (2010, p.55) é importante que professores conheçam o instrumento, que saibam manuseá-lo para conferir resultados e, mais importante do que isso, que os estudantes possam usá-lo para observar regularidades e refletir sobre conceitos matemáticos. Corroborando a ideia que é preciso saber usar a ferramenta, Silva (1989) salienta que o sucesso da calculadora em aula depende do conhecimento dos estudantes sobre a máquina. O autor destaca que o estudante precisa saber utilizar a máquina para poder tirar proveito das possibilidades por ela oferecidas, além de fazê-lo pensar como o uso da calculadora desmistifica que sua utilização seja apenas para deixá-lo preguiçoso. Dessa forma, quando a abordagem da sua utilização não é feita de maneira adequada, contribui para que os estudantes não vejam a ferramenta como algo que possa ajudar a encontrar formas diferentes de resolver problemas e situações às quais são apresentados no seu cotidiano. Aprender a utilizar a calculadora é importante, mas não apenas para conferir resultados como a maioria dos professores menciona, e sim para oportunizar momentos de reflexão sobre o tema estudado.

Outra categoria emergente é **Facilitar a aprendizagem**. Com a ideia de que é uma ferramenta que vem para facilitar a aprendizagem do estudante, o professor Pai4 menciona que permite a resolução de problemas com a calculadora para os estudantes *“Descobrirem a sua especificidade como um elemento facilitador de aprendizagem.”* Entretanto, sabe-se que para que se facilite a aprendizagem, vai depender da postura do professor frente a sua utilização. Facilitar a aprendizagem, na visão dos professores é deixar os estudantes fazer os cálculos na máquina? Ou os docentes entendem que essa “facilitação” está na oportunidade de pensar mais nas estratégias do que simplesmente nos cálculos? É sobre isso que é preciso haver debates. Neste estudo, tudo leva a concluir que esta categoria tem a ver com a

calculadora resolvendo as operações, e não como instrumento que contribui para uma reflexão, haja visto a quantidade de unidades de significados que apresentaram o uso da calculadora como meio de conferência de resultados.

A categoria, **Oportunizar a reflexão e criação de estratégias**, é a categoria que mais se destaca no aporte teórico utilizado nesta investigação. Entretanto, apresenta-se tímida perante a sua importância nessa pesquisa. Essa timidez é aparente nas respostas dos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, e mais aparente ainda nos anos iniciais do Ensino Fundamental quando observa-se o gráfico acima. Dos poucos docentes que mencionaram essa categoria alguns merecem destaque. Quando o professor Paf16 menciona que “[...] encontrar o “pi” por meio das medidas da circunferência, o objetivo é encontrar o padrão de “pi” e não fazer as contas”, esse professor está pensando o uso da calculadora de um modo adequado. Ao permitir que o estudante explore seus pensamentos e crie suas hipóteses, está dando a máquina de calcular a função que ela deveria ter nas aulas de Matemática. Da mesma forma, quando o professor Paf50 menciona que o uso da calculadora na resolução de problemas tem “[...] o objetivo de fazer com que os alunos pensem nas estratégias de resolução e não nos cálculos propriamente ditos”, mostra que sua principal preocupação é com a criação de estratégias e a oportunidade de reflexão sobre o problema que precisa ser resolvido. Contudo, apenas seis professores apresentaram essa preocupação, o que mostra que a calculadora não está sendo utilizada de forma adequada nas aulas de Matemática de alguns professores participantes dessa pesquisa.

Oportunizar ao estudante refletir sobre o que está fazendo em aula, é um dos papéis do professor. Cavalcanti (2001p.126) afirma que é função do professor planejar ações que assegurem um espaço de pensar, elaborar estratégias para que os estudantes possam apresentar suas hipóteses oportunizando a troca entre pares. Dessa forma, considerar que só fazer “continhas” no lápis e papel está oportunizando conhecimento aos estudantes é um equívoco, é preciso promover reflexão e criação de hipóteses. Silva (1989) evidencia em seus estudos que a utilização da calculadora pode trazer um prejuízo em relação às habilidades mecânicas da resolução de cálculos (o que parece ser a maior preocupação docente), porém compensa essa perda com um aumento significativo de compreensão da realidade dos números, assim como afirmaram os professores Paf16 e Paf50 em suas respostas. O autor ainda salienta que para os estudantes com dificuldades de aprendizagem matemática

(que deveria ser a preocupação de todo docente), ao utilizarem a calculadora, terão a oportunidade de desenvolver em sala de aula, um trabalho com os mesmos assuntos que os seus colegas que não apresentam tal dificuldades, desmistificando a crença de que a Matemática não é para todos. Complementando, Cavalcanti (2001) ressalta que é papel do professor garantir que todos estejam compreendendo a tarefa e procurar selecionar problemas acessíveis e que sejam desafiadores.

Indo na contramão da categoria acima que incentiva a reflexão e que emergiu com mais relevância, tem-se a categoria **Oportunizar a verificação dos resultados**. Quando os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental mencionam que “O objetivo é conferir os resultados”(Pai20), ou é fazer a “[...] verificação dos resultados” (Pai32) demonstram que para esse nível de ensino a calculadora não passa de uma ferramenta de conferência, ou seja, que possibilita o estudante verificar se o resultado da operação por ele encontrado na resolução de problemas está correto ou não. Na mesma linha de pensamento estão os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio quando mencionam que o objetivo é “[...] conferir cálculos longos” (Paf46); “Conferir respostas” (Paf43); “Usam para validar cálculos já realizados ou que eles não lembrem como resolver manualmente.” (Paf21), evidenciando que o principal objetivo de utilizar a calculadora está na conferência de respostas oriundas das operações que necessitam ser resolvidas. Essa postura frente à verificação de respostas, vem ao encontro do tipo de problemas que são oportunizados aos estudantes. Quando professores lançam mão de problemas convencionais em suas aulas de Matemática, mesmo sem perceber, estão reforçando a ideia de que a resolução das operações é mais importantes do que a reflexão sobre as estratégias de resolução de um problema não-convencional. Por esse motivo, é que não surpreende que uma boa parte dos professores entende que o objetivo é verificar, pois consideram que um problema é uma atividade que exercita o desenvolvimento do algoritmo. Nesse sentido, Macedo (1999) afirma que “[...] exercício é repetir, como meio para uma outra finalidade[...] e problema é o que surpreende nesse exercício, é o novo, o que supõe invenção, criatividade, astúcia.” (p.4), indo ao encontro do tipo de problemas utilizados em aula, como o entendimento do objetivo a ser alcançado com o uso da calculadora.

A segunda categoria mais citada na pesquisa **Otimizar o tempo de resolução de cálculos**, vem confirmar o que se mencionou no parágrafo anterior. Ao salientar que o objetivo é “[...] evitar desgaste com cálculos e ganhar tempo” (Paf36);

“[...] dar fluidez a resolução” (Paf47); e, “Determinar a resposta mais rápido” (Paf15), mostra que o que preocupa os professores é o tempo que os estudantes levam para resolver um problema, ou melhor uma operação. Fica evidente quando o professor Pai16 menciona que não permite a utilização da calculadora “Ao menos que tenhamos *pressa em calcular*”, confirmando que a calculadora é vista como uma ferramenta para acelerar a resolução em virtude do tempo disposto em aula. Aqui vale uma reflexão: Por que os professores se preocupam tanto com o tempo? Não seria necessário rever as listas de conteúdos e os currículos escolares? Na perspectiva desta investigação, sim, e para isso é necessário que haja um realinhamento dos currículos. Silva (1989) menciona em seus estudos que, com o uso da calculadora nas aulas de Matemática, é importante que ocorram transformações na educação. O autor acredita que tais transformações precisam estar apoiadas em um projeto educativo, fazendo com que a calculadora não seja apenas um modernismo, mas sim uma ferramenta didática que auxilia na aprendizagem matemática. Transformar currículo e modos operante do trabalho docente se fazem necessários quando se quer desenvolver um trabalho baseado na reflexão sobre os conteúdos, na criação de estratégias utilizando a calculadora.

Outra categoria que surge é **Utilizar funções específicas da ferramenta**, na qual os professores salientam que permitem que os estudantes utilizem a calculadora para “[...]compreender o sistema de numeração decimal e números fracionários” (Pai39) e “Quando os problemas propostos envolvem potenciação e radiciação, uma vez que os estudantes identificam o cálculo a ser resolvido[...]” (Paf17). Essa categoria é importante na utilização da calculadora, pois oportuniza aos estudantes fazer uma relação do que aprenderam em aula com lápis e papel com as funções da máquina de calcular, identificando em seus botões símbolos matemáticos que representam as operações aprendidas em aula. Além disso, quando se trabalha com números maiores, com cálculos mais complexos essa ferramenta vem a auxiliar o estudante, a fim que de ele possa agilizar o processo de resolução para obter diversos caminhos que possibilitem encontrar um ou mais resultados possíveis para um mesmo problema. De acordo com Sampaio e Coutinho (2015, p.643) a facilidade introduzida pela máquina de calcular, seja ela simples ou complexa (como a calculadora gráfica), pode instigar no estudante a vontade de concentrar esforços para pensar soluções e analisar as possibilidades sem se preocupar com o tempo necessário para a

realização dos cálculos. Os autores afirmam que, a calculadora, pode ser utilizada como

[...] ferramenta computacional (para avaliar expressões numéricas, estimativas, arredondamentos), transformacional (para alterar a tarefa de computacional para interpretativa) de recolha e análise de dados) para recolher e armazenar dados, estudar fenômenos e procurar modelos), de visualização (para visualizar gráficos, representar e interpretar dados e resolver equações) e de verificação (para verificar conjecturas). (SAMPAIO; COUTINHO, 2015, p.643).

Com isso é possível perceber que a utilização da calculadora em sala de aula pode ser aliada do professor, pois possibilita diversas formas de utilização, criando oportunidade de pensar sobre os conceitos que estão sendo aprendidos, facilitando assim a aprendizagem em relação a sua manipulação e utilização de suas funções mais específicas.

E por fim, salienta-se a categoria **Facilitar a resolução de cálculos e Facilitar a resolução de problemas**, na qual todos os aspectos acima citados, vem a colaborar e contribuir para que a resolução das operações e dos problemas sejam facilitados pelo uso da máquina de calcular. A otimização do tempo das resoluções, possibilitam que o estudante tenha mais oportunidades de criar e executar suas hipóteses, ficando assim mais evidente que de fato a calculadora vem para agregar tempo e conseqüentemente liberar o estudante para buscar soluções que talvez sem uso da máquina não tivesse a oportunidade de fazê-lo.

Com essas percepções acerca da utilização da calculadora na resolução de problemas, fica a pergunta, quais as implicações do seu uso para os estudantes? Traz benefícios ou prejuízos? Partindo desses questionamentos e das respostas analisadas, dedica-se, na próxima seção, à análise das implicações percebidas pelos professores com o uso da calculadora em sala de aula na resolução de problemas.

#### 7.4 IMPLICAÇÕES DO USO DA CALCULADORA DURANTE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nessa sessão apresenta-se as implicações positivas e negativas do uso da calculadora, na visão dos participantes da pesquisa, e a análise relativa as mesmas. Inicia-se com a apresentação do Quadro 15 que contempla as categorias iniciais, intermediárias e finais emergentes das respostas obtidas para a questão 17: “Na sua

opinião, quais as implicações do uso da calculadora, durante a resolução de problemas, em relação ao desenvolvimento das habilidades e competências listadas por você anteriormente?”. Optou-se por finalizar a categorização tendo em vista duas categorias *a priori* relacionadas, a primeira às contribuições e, a segunda, às desvantagens.

Quadro 15 - Categorias encontradas da análise das respostas dadas à Questão 17 pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

| <b>Questão 17: “Na sua opinião, quais as implicações do uso da calculadora, durante a resolução de problemas, em relação ao desenvolvimento das habilidades e competências listadas por você anteriormente?”</b> |  |  |
|--|--|--|
| <b>Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental</b>   |  |  |
| <b>Categorias iniciais</b>   | <b>Categorias intermediárias</b>   | <b>Categorias Finais</b>   |
| Oportuniza o estudante a compreender seus resultados (1)   | Agiliza o processo da resolução de problemas(1)                                | Contribuições do uso da calculadora durante a resolução de problemas |
| Auxilia na compreensão de conceitos trabalhados(1)   | Auxilia na compreensão de conceitos trabalhados(1)                             |  |
| Facilita conferência dos resultados (1)  | Auxilia na validação dos resultados(2)   |  |
| Agiliza o processo de conferência de resultados(1)   |  |  |
| Consolida o processo das operações(1)  | Consolida o processo das operações(1)  |  |
| Motiva realização de tarefas exploratórias(1)  | Desenvolve a capacidade de criar estratégias para a resolução de problemas (6) |  |
| Auxilia no raciocínio lógico(1)  |  |  |
| Auxilia na criação de estratégias(1)   |  |  |
| Oportuniza criação de diferentes estratégias(1)  |  |  |
| Auxilia na criação de hipóteses rapidamente (1)  |  |  |
| Oportuniza reflexão (1)  | Estimula a criatividade(1)   |  |
| Bom recurso quando usado com criatividade(1)   |  |  |
| Auxilia para encontrar respostas rapidamente(1)  | Facilita a execução dos cálculos (8)   |  |
| Facilita para aqueles que compreenderam os conceitos trabalhados(1)  |  |  |
| Facilita a aquisição das habilidades (1)   |  |  |
| Facilita a resolução do algoritmo(1)   |  |  |
| Facilita aos estudantes que já dominam as 4 operações(1)   |  |  |
| Facilita o processo de execução de cálculos(1)   |  |  |
| Facilita tornando a atividade prazerosa (1)  |  |  |
| Facilitador na resolução de cálculos(1)  |  |  |
| Depende da postura do professor(1)   | Necessita uma orientação adequada do professor (2)                             |  |
| Precisa de uma orientação adequada para ser significativa(1)   |  |  |
| Auxilia o estudante(1)   | Promove a aprendizagem dos estudantes(1)                                       |  |
| Vicia os estudantes(1)   | Causa dependência nos estudantes(1)  | Desvantagens do uso da calculadora durante a resolução de problemas  |



cont.

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| Compromete o desenvolvimento atencional(1)                  | Compromete o desenvolvimento atencional (2)                                  | Total: 02 |
| Dificulta o desenvolvimento atencional (2)                  |  |           |
| Atrapalha aprendizagem(1)                                   | Compromete o processo de aprendizagem(6)                                     |           |
| Não traz contribuições aos estudantes(2)                    |  |           |
| Não contribui para os estudantes(2)                         |  |           |
| Recurso puramente mecânico(1)                               | Dificulta a compreensão de conceitos(1)                                      |           |
| Não contribui na compreensão dos conceitos(1)               |  |           |
| Não permite registros adequados(1)                          | Dificulta os registros(1)  |           |
| Prejudica o desenvolvimento do raciocínio lógico(3)         | Diminui a capacidade de reflexão (5)   |           |
| Não oportuniza o desenvolvimento do pensamento(1)           |  |           |
| Diminui a capacidade do estudante pensar(1)                 |  |           |
| Preguiça de pensar(2)                                       | Diminui a disposição e motivação para resolver problemas(2)                  |           |
| Desnecessária na fase de alfabetização(1)                   | Não auxilia quando o estudante não consegue ler ou interpretar o problema(2) |           |
| Irrelevante se não souberem ler e interpretar o problema(1) |  |           |
| Alunos tem necessidade de materiais manipulativos(1)        | Necessitam de materiais manipulativos (1)                                    |           |
| Prejudica a capacidade de memorização da tabuada(1)         | Prejudica a memorização(2)   |           |
| Não permite aprender a tabuada(1)                           |  |           |
| Total:46  | Total: 19  | Total: 02 |

Fonte: Elaborado pela autora(2021).

Nas respostas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, foram obtidas 46 categorias iniciais que deram origem a 19 intermediárias que foram aproximadas por semelhanças às duas categorias finais estabelecidas *a priori*. Já, nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio encontraram-se 66 categorias iniciais e 29 intermediárias, as quais igualmente convergiram às duas finais.

Quadro 16 - Categorias encontradas da análise das respostas dadas à Questão 17 pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio

| <b>Questão 17: “Na sua opinião, quais as implicações do uso da calculadora, durante a resolução de problemas, em relação ao desenvolvimento das habilidades e competências listadas por você anteriormente?”</b> |  |  |
|--|--|--|
| <b>Professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio</b>  |  |  |
| <b>Categorias iniciais</b>   | <b>Categorias intermediárias</b>                 | <b>Categorias Finais</b>   |
| Acelera o processo do pensar logicamente (1)   | Agiliza o processo da resolução de problemas (9) | Contribuições do uso da calculadora durante a resolução de problemas |
| Agiliza o processo da resolução de problemas(1)  |  |  |
| Agiliza o trabalho do estudante(1)   |  |  |
| Facilita o desenvolvimento da atividade com redução de tempo(1)  |  |  |

cont.

|  |  |  |
|--|--|--|
| Ganhar tempo na resolução de problemas(2)                                    |  |  |
| Maior velocidade de resolução(1)   |  |  |
| Proporciona agilidade ao estudante(1)  |  |  |
| Suprime parte da resolução do problema agilizando a resolução(1)             |  |  |
| Permite maior concentração no problema(1)                                    | Aumenta a concentração do estudante(2)   |  |
| Aumenta a concentração (1)   |  |  |
| Torna o estudante mais disposto para a resolução(1)                          | Aumenta a disposição do estudante(1)   |  |
| Permite a percepção dos erros de forma rápida(1)                             |  |  |
| Permite que o estudante perceba a coerência das respostas encontradas(1)     | Auxilia na identificação de coerências e incoerências nos resultados(3)        |  |
| Auxilia na correção dos possíveis erros de cálculos(1)                       |  |  |
| Importante para a observação de padrões (1)                                  | Auxilia na identificação de padrões(1)   |  |
| Permite a validação de raciocínios realizado para a resolução do problema(1) |  |  |
| Auxilia na correção das respostas encontradas(1)                             | Auxilia na validação dos resultados(3)   |  |
| Permite validar soluções(1)  |  |  |
| Ajuda no reconhecimento dos símbolos matemáticos(1)                          | Auxilia no reconhecimento dos símbolos matemáticos(1)                          |  |
| Oportuniza comunicar o que aprendeu (1)                                      | Desenvolve a capacidade de comunicação(1)                                      |  |
| Desenvolve a criatividade (1)  | Estimula a criatividade(1)   |  |
| Desenvolve a autonomia dos estudantes(1)                                     |  |  |
| Deixa o estudante mais seguro com suas aprendizagens(1)                      | Estimula autonomia ou a autoconfiança do estudante(1)                          |  |
| Ajuda na testagem de diferentes estratégias(1)                               |  |  |
| Auxilia na criação de estratégias para resolução de problemas(2)             |  |  |
| Auxilia na criação de novas estratégias(1)                                   | Desenvolve a capacidade de criar estratégias para a resolução de problemas (8) |  |
| Oportuniza novas formas de resolução(1)                                      |  |  |
| Permite que os estudantes façam estimativas(1)                               |  |  |
| Permite verificar os cálculos utilizados na resolução (1)                    |  |  |
| Potencializa o raciocínio realizado(1)                                       |  |  |
| Auxilia na testagem de hipóteses(1)  | Desenvolve a capacidade de testar hipóteses(1)                                 |  |
| Desenvolve o senso crítico(1)  | Desenvolve o senso crítico(1)  |  |
| Diminui o estresse do estudante em relação à Matemática(1)                   | Diminui o estresse do estudante em relação à Matemática(1)                     |  |
| Recurso facilitador para resolver cálculos(1)                                |  |  |
| Ajuda a evitar erros de tabuada(1)   | Facilita a execução dos cálculos(5)  |  |
| Ajuda a realizar cálculos(1)   |  |  |
| Auxilia na utilização do algoritmo(1)  |  |  |
| Auxilia na utilização do algoritmo(1)  |  |  |

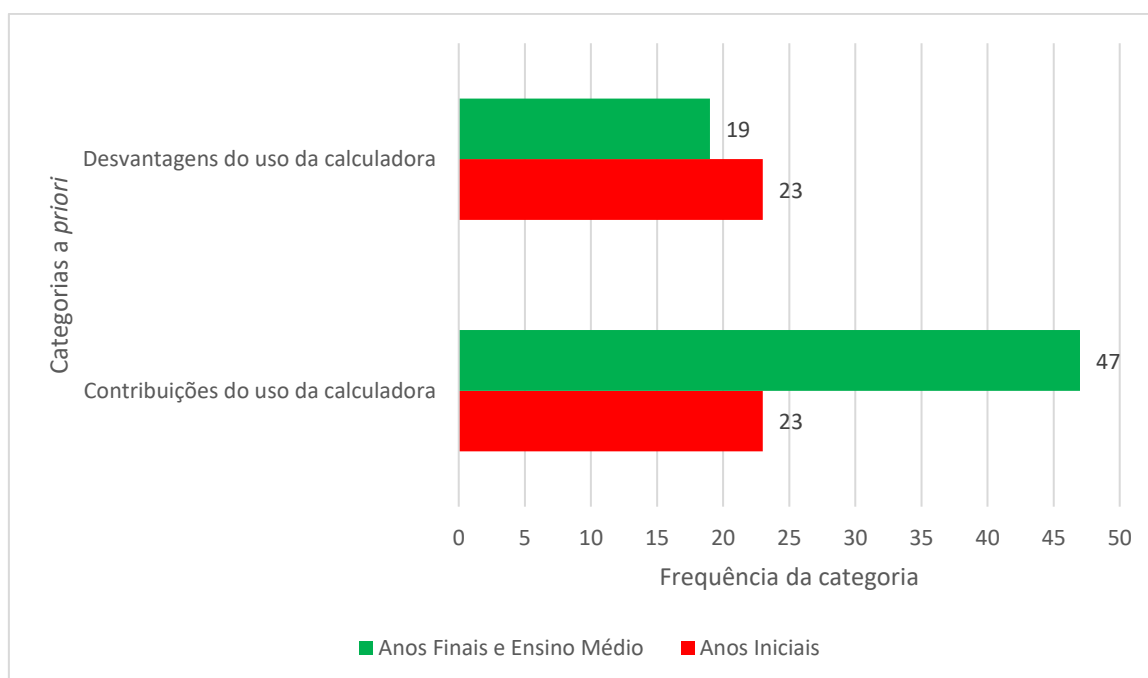
cont.

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| Permite aperfeiçoamento(1)   | Melhora a performance do resolvidor (1)                                      |           |
| Não compromete o desenvolvimento das habilidades e competências(1) | Não compromete o desenvolvimento das habilidades e competências(1)           |           |
| Oportunidade de manusear a ferramenta(1)                           | Oportuniza conhecer e manusear diferentes ferramentas(2)                     |           |
| Mobiliza saberes tecnológicos(1)                                   |  |           |
| Permite a aplicação de conceitos mais complexos(1)                 | Permite a aplicação de conceitos mais complexos(1)                           |           |
| Auxilia a aprendizagem dos estudantes(1)                           |  |           |
| Alternativa para ampliar conhecimentos(1)                          | Promove a aprendizagem dos estudantes(3)                                     |           |
| Auxilia na resolução de novos problemas(1)                         |  |           |
| Causa dependência(1)   |  |           |
| Viciar os estudantes(1)  | Causa dependência nos estudantes(3)  |           |
| Pode causar dependência(1)   |  |           |
| Dificulta a prática dos algoritmos(1)                              |  |           |
| Limita as habilidades do estudante com as operações básicas(1)     | Dificulta a prática dos algoritmos ou cálculos(2)                            |           |
| Dificulta o desenvolvimento do cálculo mental(1)                   | Dificulta o desenvolvimento do cálculo mental(1)                             |           |
| Prejudica o pensamento produtivo(1)                                |  |           |
| Atrapalha a reflexão e o pensamento lógico(1)                      | Diminui a capacidade de reflexão(2)  |           |
| Deixa os estudantes preguiçosos(2)                                 |  |           |
| Acomoda o estudante(1)   | Diminui a disposição e motivação para resolver problemas(4)                  |           |
| Deixa os estudantes mal-acostumados(1)                             |  |           |
| Não saber utilizar a ferramenta(1)                                 | Falta de conhecimento de como utilizar a calculadora(1)                      |           |
| Impede a construção de conceitos trabalhados(1)                    | Impede a construção de conceitos(1)  |           |
| Dificulta a conclusão do raciocínio do estudante(1)                |  |           |
| Deixa o raciocínio lento(1)  | Limita o raciocínio do estudante(4)  |           |
| Diminui o desenvolvimento do raciocínio(1)                         |  |           |
| Limita o raciocínio do estudante(1)                                |  |           |
| Não auxilia quem não sabe ler e interpretar(1)                     | Não auxilia quando o estudante não consegue ler ou interpretar o problema(1) |           |
| Total: 66  | Total: 29  | Total: 02 |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Partindo da análise dos quadros, optou-se por construir o gráfico 11, a fim de ressaltar as diferenças das percepções dos professores de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio em relação às vantagens e desvantagens de utilizar a calculadora na resolução de problemas matemáticos.

Gráfico 12 - Frequência das respostas da questão 17



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Pode-se notar que existe uma diferença de percepção acerca da utilização da máquina de calcular quando comparados os diferentes níveis de ensino. Das respostas advindas dos questionários dos professores do 1º ao 5º ano, a maioria, mas não significativa, afirma que existe uma contribuição na sua utilização, ao mesmo tempo que o restante diz perceber desvantagens, enquanto os docentes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio acreditam ter mais contribuições no seu uso do que desvantagens.

Considerando o estabelecimento de apenas duas categorias finais *a priori*, optou-se pela análise das categorias intermediárias em subseções distintas.

#### 7.4.1 Contribuições do uso da calculadora na visão docente

Nesta subseção apresenta-se as contribuições percebidas pelos professores sobre o uso da calculadora durante a resolução de problemas. Para isso destaca-se abaixo o Quadro 17 constituído pelas percepções citadas pelos docentes pesquisados. Optou-se por organizar as categorias comuns aos três níveis e, em seguida, cada nível separadamente.

Quadro 17 - Contribuições do uso da calculadora na resolução de problemas

| Contribuições do uso da calculadora na resolução de problemas comuns aos três níveis de ensino  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolve a capacidade de criar estratégias para a resolução de problemas</li> <li>- Facilita a execução de cálculos</li> <li>- Agiliza o processo da Resolução de problemas</li> <li>- Auxilia na validação dos resultados</li> <li>- Promove a aprendizagem do estudante</li> <li>- Estimula a criatividade</li> </ul>  |
| Contribuições percebidas apenas nos anos iniciais do Ensino Fundamental   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxilia na compreensão de conceitos</li> <li>- Consolida o processo das operações</li> </ul>   |
| Contribuições percebidas apenas nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumenta a concentração do estudante</li> <li>- Aumenta a disposição do estudante</li> <li>- Auxilia na identificação de coerências e incoerências dos resultados</li> <li>- Auxilia na identificação de padrões</li> <li>- Auxilia no reconhecimento de símbolos matemáticos</li> <li>- Desenvolve capacidade de comunicação</li> <li>- Estimula autonomia e autoconfiança do estudante</li> <li>- Desenvolve a capacidade de testar hipóteses</li> <li>- Desenvolve senso crítico</li> <li>- Diminui o stress dos estudantes em relação à Matemática</li> <li>- Melhora a performance do estudante</li> <li>- Permite aplicação de conceitos complexos</li> <li>- Oportuniza manusear e conhecer diferentes ferramentas.</li> </ul> |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Inicia-se a análise, pelas categorias intermediárias em comum encontrados nos três níveis de ensino, sendo elas: Desenvolve a capacidade de criar estratégias para a resolução de problemas; Facilita a execução de cálculos; Agiliza o processo da Resolução de problemas; Auxilia na validação dos resultados; Promove a aprendizagem do estudante; e, Estimula a criatividade.

Na categoria, **Desenvolve a capacidade de criar estratégias para resolver problemas**, os professores destacam o que vem ao encontro da teoria de Polya (1978) que salienta a importância dessa etapa na resolução de problemas. Quando o professor Pai50 menciona que a calculadora *“É uma ferramenta que bem utilizada pode contribuir para a compreensão de conceitos, pois oportuniza a reflexão antes da execução dos cálculos.”*, e o professor Pai33 indica que a calculadora *“ Facilita chegar numa hipótese mais rápido[...]”*, mostram que o uso da tecnologia na resolução dos problemas vem contribuir para a construção de novas aprendizagens, pois oportuniza

ao estudante pensar sobre o assunto em relação ao qual está buscando uma solução, sendo assim, um grande facilitador para criar hipóteses e buscar novas resoluções para os problemas matemáticos apresentados.

Na segunda categoria mencionada pelos professores, na qual o uso da calculadora **Facilita a execução de cálculos**, os professores indicam que a sua utilização vem para facilitar a resolução dos algoritmos substituindo o armar e resolver as operações de forma sistematizada no lápis e papel. Ao mencionar que a calculadora *“É um instrumento facilitador para os cálculos”*, o Pai40 está se referindo à essa execução manual, que pode ser facilitada com o uso da máquina. Vale aqui ressaltar que esse entendimento de “instrumento facilitador”, pode ter duas vertentes com pensamentos antagônicos em relação a sua utilização. Professores que desenvolvem suas aulas de forma mais tradicional, tendem a ver a ferramenta como algo que traz facilidades que prejudicam o desenvolvimento do pensamento dos estudantes. Eles acreditam, que em virtude de ainda estarem em processo de aquisição de conhecimentos dos conceitos básicos, o seu uso interfere no resultado das aprendizagens por ele esperado. De fato, se o professor mantiver uma postura tradicional de ensino, dando mais importância à execução das operações, ao invés de proporcionar o entendimento dos processos, o uso da calculadora não agregará, se mostrando assim, prejudicial ao estudante.

Por outro lado, o professor que desenvolve um plano de trabalho baseado nas descobertas, na investigação de padrões e produz atividades que buscam desenvolver estratégias de resolução, a utilização da calculadora vem contribuir para o entendimento do processo que necessita ser realizado, seja ele manual com lápis e papel ou mecânico com a calculadora. Esse entendimento aparece na resposta do professor Pai20 ao destacar que o uso da máquina de calcular *“[...] facilita o processo do aluno, pois não precisa ter atenção, concentração e domínio das operações.”*, demonstrando que esse professor vê a calculadora como uma ferramenta que agiliza o processo do estudante. Que sem o seu uso, precisaria de mais tempo para ficar resolvendo as operações. Com isso, a calculadora traz mais facilidade ao processo de resolução. De acordo com Mocosky,

[...] se a contextualização for feita, e nesse momento a máquina resolver a operação, ao aluno caberá a organização das ideias, decisão das ações, opção entre as diversas possibilidades de resolução, bem como a reflexão sobre o significado do resultado encontrado. (1997, p.172).

Partindo desse pensamento é possível perceber, que para operar uma calculadora e obter o resultado correto das operações, é preciso saber o que e como digitar na máquina, pois ela não substitui o entendimento do que deve ser feito e tão pouco a ordem na qual deve ser digitado para que se obtenha os resultados esperados. Cysneiro (2003) já alertava que é preciso explorar a tecnologia e seus aspectos para potencializar o processo de ensinar e de aprender. E, na mesma perspectiva, Selva e Borba (2010, p.11) salientam que o uso da calculadora não pode ser visto como a utilização de novos recursos que servem apenas de enfeites das técnicas tradicionais de ensino.

Confluyente à visão dos autores o professor Pai33 escreve que o uso da calculadora na resolução de problemas *“Facilita a chegar numa hipótese mais rápido, resolução mais rápida do algoritmo”*, possibilitando que o estudante busque respostas relacionadas às estratégias e não à resolução de operações, desenvolvendo a capacidade de criar hipóteses para a resolução de problemas atuais e futuros. Portanto, o uso da calculadora como um facilitador na execução de cálculos é real, mas se vai contribuir para a aprendizagem ou dificultá-la, vai depender da postura do professor frente às atividades por ele planejadas.

Na terceira categoria **Agiliza o processo da resolução de problemas**, os professores acreditam que *“A calculadora acelera o processo do pensamento lógico na busca da solução”* (Paf20), *“Facilita os desenvolvimentos em menor tempo”* (Paf25), *“Aproveita-se o tempo que seria gasto com operações elementares para concentrar-se nas interpretações dos problemas e aplicações de outros conceitos matemáticos mais complexos.”* (Paf38), *“A calculadora, facilita muito a resposta, primeiramente o aluno tem que entender o porquê chegou naquele resultado, depois ele poderia confirmar utilizando a calculadora.”* (Pai26), mostrando que suas percepções em relação à agilidade de resolver cálculos ajudam na hora de resolver problemas. Nesse sentido, Selva e Borba (2010) salientam que é importante ter a presença da calculadora em sala de aula, pois motiva os estudantes, criando um ambiente saudável para a reflexão de situações matemáticas que poderiam ser desagradáveis e complicadas se fosse somente trabalhada com lápis e papel. Com isso, a sua utilização na resolução de problemas, vem contribuir para que os estudantes possam dedicar-se a pensar matematicamente e sintam-se mais à vontade em relação aos algoritmos, pois a máquina de calcular agiliza o processo dos

cálculos viabilizando outros pensamentos que podem favorecer à resolução dos problemas apresentados.

A quarta categoria comum aos docentes de ambos os níveis é o entendimento que a calculadora **Auxilia na validação dos resultados**, o que fica evidente quando os professores relatam que: *“Facilita a conferência de resultados[...]”* (Pai4); *“Permite aperfeiçoamento, verificação/testagem de soluções e cálculos encontrados.”* (Paf19); *“[...] permite a validação de raciocínios escritos anteriormente além de corrigir possíveis erros de cálculos.”* (Paf18). De fato, entendem que o uso da máquina de calcular traz benefícios que podem desenvolver, além do supracitado, a autonomia do estudante, como destaca o professor Paf19, ao mencionar que *“[...] o aluno confere se o que pensou e utilizou de conceitos está correto, esclarecendo a resolução de suas respostas”* mostrando que assim o estudante apresenta-se com mais autonomia para fazer as suas próprias conferências e demonstrando que pode fazê-lo sem o auxílio do professor. Isso vai ao encontro do que Selva e Borba (2010, p.28) afirmam quando destacam que, o estudante ao utilizar a máquina de calcular pode *“[...] refletir a respeito dos resultados obtidos”*, ficando liberto dos cálculos, pensando mais sobre os procedimentos e analisando a natureza das respostas encontradas.

A quinta categoria comum aos três níveis é a percepção dos professores que o uso da calculadora **Promove a aprendizagem do estudante**. É fácil compreender essa categoria, quando os estudantes perpassam pelas categorias anteriores. Quando esse caminho está bem definido, quando um estudante usa a calculadora para criar estratégias de resolução, confere seus dados, verifica suas respostas e otimiza tempo para resolver os algoritmos a chance de promover o conhecimento se multiplica. Pensar matematicamente não é apenas resolver operações, e, sim, compreender os processos utilizados para a chegada das soluções esperadas. Quanto menos tempo o estudante “perde” na parte mecânica das resoluções, mais tempo ele tem para pensar sobre as possibilidades que porventura possam contemplar a demanda solicitada no problema matemático, promovendo o desenvolvimento de diferentes pensamentos que levem a uma resposta coerente por parte do estudante.

A sexta e última categoria em comum é aquela que aponta que o uso da máquina de calcular **Estimula a criatividade**. Quando o professor Paf3 menciona que *“A calculadora permite que os estudantes coloquem em prática o lado criativo que possuem sem preocupar-se com as operações numéricas a qual estão*



*desenvolvendo[...]”*, mostra que com tempo disponível os estudantes buscam diferentes resultados para um mesmo problema.

Em relação às categorias mencionadas apenas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ganham destaque as categorias **Auxilia na compreensão de conceitos** e **Consolida o processo das operações**. É visível que nesse nível de ensino essa seja uma percepção, pois é nessa fase que os estudantes menores sistematizam as regras dos algoritmos e compreendem os conceitos básicos matemáticos. Quando esses professores mencionam que o uso da calculadora na resolução de problemas vem com o objetivo de consolidação das operações e compreensão dos conceitos vão ao encontro dos estudos de Smole (2001, p. 31) quando destaca que “[...] a compreensão do modo como pensamos está associada à capacidade de estabelecermos relações entre diferentes significados e representações de uma mesma noção.” e quando utiliza-se a calculadora para fazer essas relações, auxilia na compreensão dos conceitos matemáticos trabalhados na resolução de problemas.

Assim como houve categorias apresentadas somente pelos professores nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do ensino Médio destacaram alguns aspectos percebidos somente nos seus níveis de ensino que são relevantes ao usar a máquina de calcular. entre eles que o uso da calculadora **Auxilia na identificação de coerências e incoerências dos resultados**. Quando o professor Paf13 menciona que “ [...] *temos que ter ideia se o resultado apresentado faz sentido.*”, evidencia que oportuniza ao estudante pensar sobre as possibilidades coerentes para cada resolução percebendo em suas respostas as incoerências que possam aparecer e tendo a possibilidade de rever as operações para que encontre os pontos a seres alterados para obter uma resposta mais pertinente.

Outra categoria interessante é **Auxilia na identificação de padrões**, como mostra o professor Paf16 quando escreve que “[...] *se o objetivo é desenvolver a observação nos padrões, onde o cálculo não é o mais importante, a calculadora entra*”. Esse é um aspecto interessante, pois quando o estudante consegue ter essa percepção com o uso da calculadora, ela lhe auxilia na compreensão de conceitos, pois ao perceber tais características manipulando a máquina fica mais fácil compreender como a os conceitos estudados se operacionalizam. Além dessas categorias supracitadas, emergiu a categoria **Auxilia no reconhecimento de**

**símbolos matemáticos**, com o fragmento do professor Paf46 ao salientar que os estudantes têm a *“Habilidade de reconhecer no teclado da calculadora a simbologia necessária para a construção de suas estratégias de resolução dos cálculos.”* Esse reconhecimento dos símbolos matemáticos é fundamental para que estudantes aprendam a linguagem matemática. Saber identificar e reconhecer os símbolos, sejam eles na lousa, na máquina ou nos livros é necessário. Os símbolos matemáticos são oriundos de uma escrita específica que tem por objetivo a comunicação por meio da Matemática. De acordo com Cândido (2001, p. 23), “[...] o único recurso de comunicação da linguagem matemática é o escrito, ou seja, a escrita não constitui para a matemática um segundo código, mas um código único.”, que precisa ser aprendido e compreendido pelos estudantes.

#### 7.4.2 Desvantagens do uso da calculadora na visão docente

Nesta subseção abordam-se as desvantagens percebidas pelos docentes ao utilizarem a calculadora na resolução de problemas. O Quadro 18 apresenta as desvantagens percebidas por cada grupo, bem como as desvantagens comuns entre os níveis de ensino.

Quadro 18 - Desvantagens do uso da calculadora na resolução de problemas

|  |
|--|
| <b>Desvantagens do uso da calculadora na resolução de problemas comuns aos três níveis de ensino</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa dependência nos estudantes</li> <li>- Diminui a capacidade de reflexão</li> <li>- Diminui a motivação e a disposição para resolver problemas</li> <li>- Impede a construção de conceitos</li> </ul> |
| <b>Desvantagens percebidas apenas nos anos iniciais do Ensino Fundamental</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compromete o desenvolvimento atencional</li> <li>- Compromete o processo de aprendizagem</li> <li>- Dificulta os registros das operações</li> <li>- Prejudica a memorização</li> </ul>                    |
| <b>Desvantagens percebidas apenas nos anos finais e Médio do Ensino Fundamental</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificulta a prática dos algoritmos</li> <li>- Dificulta o cálculo mental</li> <li>- Falta conhecimento de como utilizar a calculadora</li> <li>- Limita o raciocínio do estudante</li> </ul>              |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Inicia-se a análise pelas desvantagens comuns entre os níveis de ensino destacados pelas categorias intermediárias: Causa dependência nos estudantes; Diminui a capacidade de reflexão; Diminui a motivação e a disposição para a resolução de problemas; e, Impede a construção de conceitos.

Na categoria, **Causa dependência nos estudantes** é muito curioso o fato dos professores fazerem uma relação do uso da máquina de calcular com a dependência. Quando os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio relatam que o uso da calculadora *“Pode de certa forma deixar os alunos viciados ao uso [...]”* (Paf39), *“[...] podem se tornar dependentes da calculadora atrapalhando assim a reflexão e o pensamento lógico.”* (Paf4) e os professores dos anos iniciais mencionam que é um *“Vício ao fácil.”* (Pai43), trazem à tona que em suas percepções a resolução do algoritmo pode ser mais importante do que a reflexão necessária para a resolução de problemas. Mais uma vez, os registros das operações e suas técnicas são vistas como mais importantes nos processos de ensino e de aprendizagem. Vale ressaltar, que essas percepções coincidem, em sua maioria, com os professores participantes da pesquisa que afirmam usar mais problemas convencionais em suas aulas, logo, não surpreende essas afirmações. É um equívoco pensar que a calculadora vicia quando utilizada adequadamente, pois o que se busca é que ela facilite a resolução do algoritmo, porém quando as atividades propostas não desafiam o pensar do discente o uso da calculadora é entendido como algo que de fato possa prejudicar o estudante. É ilusão do professor achar que o estudante aprende quando decora a técnica de resolução dos algoritmos, ou quando decora a ‘tabuada’. Isso é corroborado pela dificuldade que os estudantes apresentam em resolver problemas, que muitas vezes nem necessitam de cálculos para a sua resolução.

Aprender Matemática está muito longe de ser somente a resolução de algoritmos, de decorar a tabuada ou saber as regras das operações ou fórmulas, aprender Matemática é utilizar as ferramentas disponibilizadas por essa Ciência para encontrar possibilidades de resolução dos problemas do cotidiano, é entender as relações entre os números e o mundo, seja ele acadêmico ou não. Adicionado a isso, é buscar a lógica implícita nos enunciados dos problemas, assim, o uso da calculadora nessa perspectiva, não vicia, não compromete, não bitola. Nesse contexto, a calculadora é uma ferramenta que amplia potencialidades, possibilidades e auxilia na descoberta de novos caminhos.

Na categoria **Diminui a capacidade de reflexão**, os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acreditam que com o uso da calculadora o estudante “[...] *pode prejudicar o desenvolvimento do raciocínio lógico e a capacidade de memorização da tabuada*”(Pai6); que “[...] *a calculadora traz respostas prontas, não dando ao aluno a oportunidade de pensar e descobrir por si só.*”(Pai15). Enquanto os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio entendem que “[...] *o aluno não pensa produtivamente e seu raciocínio lógico fica mais lento*” (Paf14). Pela quantidade de respostas obtidas, mostra-se que os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental estão mais preocupados em relação as suas percepções acerca da diminuição da capacidade de reflexão do que os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Eles acreditam que a utilização da máquina de calcular prejudica o processo de reflexão, demonstrando que, é necessária uma formação inicial ou continuada que propicie a reflexão sobre o tema, pois usar a calculadora não faz com o que raciocínio do estudante seja prejudicado como bem mencionado nos capítulos anteriores. Dessa forma, é possível corroborar esse pensamento com o posicionamento de Mocosky (1997), quando relata que

[...] os professores buscam no decorrer do desempenho de suas funções é a garantia de que o aluno tenha aprendido. Com essa finalidade determinam a “melhor maneira” para uma turma aprender o que está sendo ensinado, como num pacote de aprendizagem. (p.166).

Isso mostra que, o estudante é posto em uma posição de passividade no que tange à aquisição do conhecimento. Que é visto pelo professor como um mero receptor, pois não consegue aprender da forma esperada pelo docente. Com isso, é importante desmistificar a calculadora como se ela fosse a culpada pelo fracasso do desempenho de alguns estudantes. Ir em busca de formação para aprender a utilizar a ferramenta instrumentaliza o docente, para que possa, posteriormente, ensinar de forma adequada como utilizá-la, não permitindo o uso equivocado, que não permite ao estudante ser desafiado e tão pouco reflexivo. Ensinar a pensar, a criar estratégias com o uso das tecnologias, deixa a aula mais interessante e o estudante mais motivado a aprender, o que faz acreditar, que a utilização da máquina vem colaborar ao invés de prejudicar os estudantes.

A categoria, **Diminui a disposição e a motivação para resolver problemas**, foi mencionada somente pelos professores dos anos Finais do Ensino Fundamental e

do Ensino Médio ao destacar, por exemplo, que “[...] se acomodam e ficam preguiçosos em calcular.” (Paf40), ou que “Se for usado no início pode deixar a mente do aluno muito preguiçosa [...]” (Paf45), ressaltam tal diminuição de disposição e motivação. Será que é por acaso, que somente nesse nível de ensino ficou evidente a falta de motivação? Será que a chave para a diminuição da disposição e da motivação não tem a ver com as emoções dos estudantes adolescentes? Pensando nisso, Ferreira (2016) salienta que: “Processos cognitivos e emoções se cruzam na aprendizagem, sendo que o domínio emocional quase sempre dirige o crescimento exitoso das capacidades cognitivas.” (p.464). Portanto, não é por acaso que nessa fase apareçam as dificuldades de aprendizagem e a falta de motivação, o que não tem nenhuma relação com o uso ou não da máquina de calcular. Não é a calculadora que desmotiva os estudantes, a autora afirma que: “as crises emocionais, naturais ao desenvolvimento ou específicas da pessoa, vão influenciar de forma crônica a evolução dessa mesma aprendizagem.” (FERREIRA, 2016, p.464). Essa postura de desmotivação tem muito mais a ver com a fase de desenvolvimento do estudante, do que com o uso da calculadora. Isso fica ainda mais evidente, quando os próprios professores relataram que uma das principais dificuldades de aprendizagem percebidas nos seus estudantes é a dificuldade sócio-emocional, corroborando a ideia de que as emoções influenciam da motivação discente.

Na categoria, **Impede a construção de conceitos**, evidencia-se que esses professores não compreenderam as possibilidades que o uso da calculadora pode oferecer, bem como a sua importância. Quando mencionam que “*Não há resolução de problemas e nem de construção de algum conceito trabalhado*” (Paf23) ao utilizar a calculadora, estão de certa forma afirmando que os estudantes não conseguem realizar as tarefas de resolver problemas, e tão pouco construir conceitos matemáticos. Isso vem ao encontro da ideia de que esses estudantes não desenvolveram suas potencialidades de reflexão e compreensão ao longo da sua vida escolar, que justamente são desenvolvidas com a resolução de problemas. Isso faz pensar, que nesse caso específico, esses estudantes não têm oportunidade de serem desafiados com atividades interessantes que instiguem o pensamento. Parece apropriado, que quando os estudantes não conseguem resolver problemas e nem aprender conceitos, questionar a metodologia de ensino, a prática pedagógica do professor, uma vez que pode não estar indo ao encontro dos objetivos de ensinar e

aprender e tão pouco ao que institui a BNCC, sendo necessária um olhar mais atento à formação continuada do corpo docente.

Assim como nessa categoria, tem-se a categoria **Compromete o processo de aprendizagem**. Nessa, os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acreditam que a calculadora compromete a aprendizagem do estudante, pois entendem, por exemplo, que *“É um recurso mecânico[...]”* (Pai49). Já, nos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, alguns professores entendem que o uso da máquina de calcular *“Dificulta a prática do algoritmo”* (Paf24), bem como *“[...] seu uso, limita a habilidade com as operações básicas”* (Paf34), e com a utilização da calculadora *“[...] não há resolução dos problemas e nem a construção de algum conceito trabalhado.”* (Paf23). O pensamento desses professores vem de encontro ao que autores como Selva e Borba (2010) mencionam quando afirmam que o uso da calculadora sob orientação do professor ou autonomamente, pode promover em conjunto a exploração de conceitos e construção de conhecimentos de uma forma diferente. Para as autoras, o uso do computador ou da calculadora apresenta vantagens na realização de cálculos, verificações de resultados, e desenvolvimento de raciocínio lógico como já mencionado anteriormente. Com isso, percebe-se que não há indícios que o uso da calculadora possa comprometer o processo de aprendizagem, e sim que existe a necessidade de uma nova adaptação por parte dos professores, para que consigam atrelar os conteúdos as suas práticas pedagógicas. Para Oliveira:

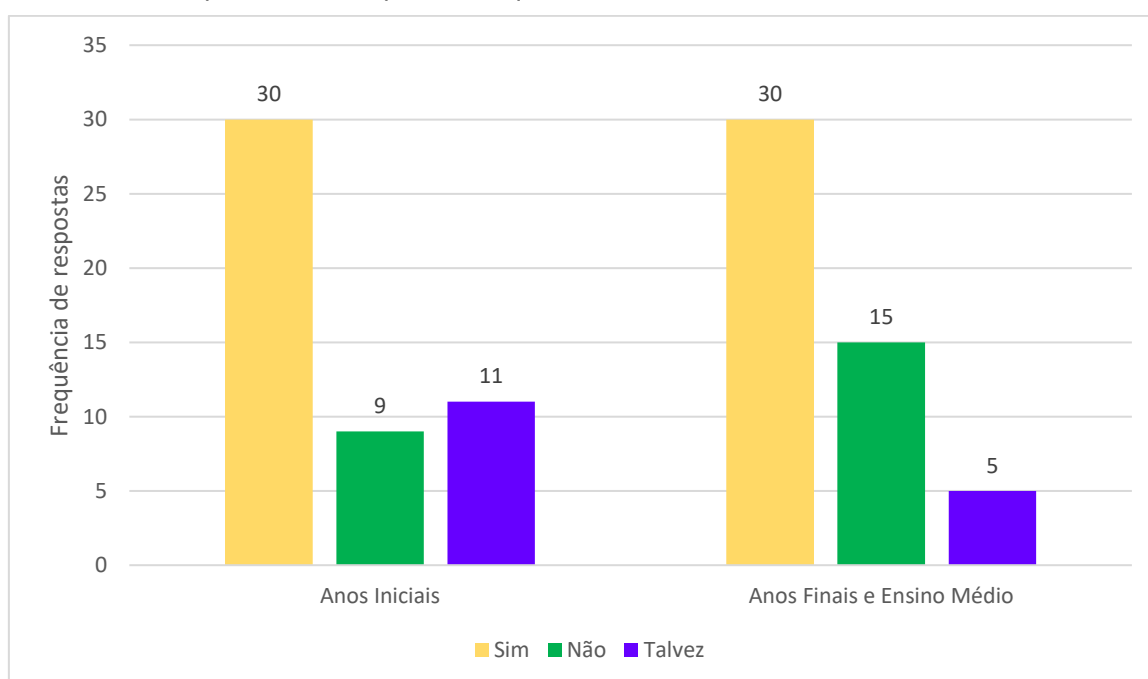
Os artefatos tecnológicos presentes nas situações didáticas podem ter um caráter mediador, permanecendo a serviço de uma estratégia didática que têm o aprendiz como foco, que busca entender e planejar de acordo com as mais diversas propostas que lhe permitam ampliar a autonomia diante do desafio do aprender. (2009, p.4).

Dessa forma, é importante que esses professores busquem novas formas didáticas, fazendo com que suas aulas se tornem mais atraentes, desafiadoras e eficazes.

## 7.5 A CALCULADORA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO PARA OS ESTUDANTES COM DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Esta seção apresenta a percepção dos professores ao responderem à questão 18: “O uso da calculadora pode auxiliar os estudantes com dificuldades de aprendizagem na resolução de problemas?”. Para essa resposta os professores puderam optar entre sim, não ou talvez. Com objetivo de identificar suas percepções apresenta-se o Gráfico 12 com a frequência dessas respostas.

Gráfico 13 - Frequência das respostas da questão 18



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Na percepção da maioria dos professores pesquisados a calculadora apresenta-se como uma aliada dos estudantes com dificuldades de aprendizagem em Matemática. Ao serem solicitados a justificar sua resposta, tanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, os docentes entendem que essa ferramenta vem auxiliar o estudante na resolução de problemas, salientando os pontos nos quais percebem tal auxílio, como mostra as categorias de análise elencadas no Quadro 19.

Quadro 19 - Aspectos que auxiliam os estudantes com dificuldades de aprendizagem

| Aspectos que auxiliam os estudantes com dificuldades ao utilizarem a calculadora na resolução de problemas  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- O uso da calculadora na resolução de problemas auxilia...</li> <li>- Na compreensão dos conteúdos</li> <li>- A transpor o medo da matemática</li> <li>- A encontrar relações numéricas em diferentes situações</li> <li>- A ter mais tempo para interpretar</li> <li>- A testar hipóteses</li> <li>- A resolver algoritmos</li> <li>- Na correção de desenvolvimentos aplicados</li> <li>- Na manipulação da ferramenta</li> <li>- A desenvolver diferentes estratégias</li> <li>- A estimular a continuidade do processo de aprendizagem</li> <li>- Nos cálculos mais complexos</li> <li>- No crescimento da confiança</li> <li>- Na diminuição da responsabilidade do “não saber”</li> <li>- Na motivação do estudante</li> <li>- Na inclusão do estudante</li> <li>- No encorajamento do estudante a novos desafios</li> <li>- A participação em aula</li> <li>- A tornar as atividades mais instigadoras</li> <li>- Na agilidade das resoluções</li> </ul> |

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Ao analisar as justificativas dos docentes, fica evidente que existem benefícios para os estudantes com dificuldades de aprendizagem ao usarem a calculadora nas atividades que envolvem a resolução de problemas. Ao analisar as respostas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental nota-se que o uso da calculadora na resolução de problemas vem a contribuir por diferentes argumentos, entre os quais destacam-se: *“Facilita a aprendizagem, oportuniza a verificação dos resultados”*(Pai3); *“Pode dar mais confiança ao aluno.”*(Pai22); ou que os alunos *“Serão capazes de fazer algo que seria impossível sem a utilização e os encoraja na resolução de problemas.”* (Pai25). Tal percepção vem ao encontro do que Falkmbach (2005) escreve ao mencionar que com a inclusão das tecnologias no contexto educacional oportuniza-se aos estudantes terem um estímulo a sua autonomia, além de desenvolverem habilidades cognitivas, ressaltando o uso dessas tecnologias como



um instrumento de auxílio aos discentes com dificuldades de aprendizagem em Matemática.

Partindo desse entendimento, que o uso da calculadora é importante para os estudantes com dificuldades de aprendizagem, entre os fragmentos das respostas dos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, destaca-se: *“O uso da calculadora pode dar a oportunidade de estudantes com dificuldade de aprendizagem a dispor-se a compreender o conteúdo por não preocupar-se com as operações numéricas a qual possivelmente tem anseios ou obstáculos de aprendizagem. Dessa forma, a calculadora serve como uma ponte para o estudante sair da zona do medo das operações e iniciar a compreensão do conhecimento a ser adquirido.”*. Fica evidente que esse professor compreende que o uso da máquina de calcular vem para ajudar aquele estudante que não consegue livrar-se do medo, da angústia de não saber resolver as operações. Sendo assim um meio facilitador da aprendizagem matemática.

Nessa mesma ótica, o professor Paf9 afirma que *“Pesquisar conceitos e encontrar relações matemáticas nas diferentes situações são mais importantes que o domínio de algoritmos das operações básicas e a calculadora faz esse trabalho nas resoluções de problemas.”*, explicitando que a ferramenta vem agregar justamente na parte mais importante do processo, que é a compreensão do que se necessita resolver sobrepondo à resolução dos algoritmos por si só. Isso vem ao encontro do que Souza e Silva (2019) apontam nos resultados de suas pesquisas:

O uso dos recursos tecnológicos pode representar uma alternativa para que a escola promova esse tipo de prática, pois o envolvimento dos estudantes com atividades informatizadas possibilitou a eles a construção de conceitos matemáticos que não conseguiriam em um ambiente não digital. Além disso, forneceu sentido e significado aos estudantes e, assim, contribuiu para que se tornassem autores de sua aprendizagem, o que pode implicar na efetivação de sua inclusão e no combate a microexclusões, uma vez que tiveram voz e visibilidade a partir do respeito as suas singularidades e interesses. (2019, p.1325).

Dessa forma, é possível perceber, que quando os estudantes obtêm a oportunidade de estar em um ambiente com recursos tecnológicos, sejam eles simples como a calculadora ou complexos como computadores, é possível perceber uma movimentação que traz motivação ao aprender, que desafia o estudante e que ao participar como todos os outros desse momento de aprendizagem busca resolver as questões a ele impostas, podendo sentir-se mais incluído no contexto da aula de

Matemática. Outros professores mencionam que a calculadora “*É uma ferramenta importantíssima para quem tem facilidade em matemática, mas pode contribuir de forma eficaz para quem apresenta dificuldades.*” (Paf15), mostrando que a ferramenta pode contribuir até mesmo para aqueles que não tem dificuldades, assim como para aqueles que estão submersos nelas, possibilitando um processo de inclusão do estudante no contexto escolar.

Assim como esses professores citados acima, outros observam características importantes, tais como o professor Paf26 ao mencionar que a calculadora “[...] *propicia segurança e apropriação dos saberes.*”, ou como o professor Paf37 ao escrever que “[...] *muitas vezes os alunos podem não chegar a um resultado satisfatório por um erro aritmético que é irrelevante em relação ao problema todo.*”, ou mesmo quando o professor Paf47 relata que “*Os algoritmos de cálculos são apenas ferramentas, a matemática mais interessante está no raciocínio.*”, compreendendo que está no ato de refletir o que constrói a verdadeira Matemática.

## 7.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo teve por objetivo apresentar como os professores participantes da pesquisa utilizam a calculadora em sala de aula, como percebem o uso da máquina de calcular pelos estudantes na resolução de problemas, suas implicações e como pode auxiliar os estudantes com dificuldades de aprendizagem.

Em relação ao uso da calculadora nas aulas de Matemática, ficou evidente que os professores, tanto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, quanto dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, não costumam utilizar com frequência a calculadora em suas aulas. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental essa postura é um pouco mais frequente. Quando questionados sobre em que momento costumam utilizar a calculadora, obteve-se as respostas de que a utilização se dá em momentos nos quais os cálculos não são essenciais, ou quando não tem por objetivo principal da atividade o uso de cálculos, mostrando que utilizam a calculadora quando é necessário refletir sobre as estratégias.

Quando questionados sobre se são favoráveis à utilização da calculadora na resolução de problemas, percebe-se que há uma contradição das respostas em relação ao uso da calculadora em aula. Assim como a maioria dos docentes não utiliza, ou utiliza raramente a máquina de calcular em sala de aula, eles entendem que

deveriam utilizá-la nas atividades de resolução de problemas, o que sugere que, o fato de não utilizarem pode estar relacionado a não se sentirem seguros para fazê-lo. Nesse panorama, alguns professores que apresentam um ensino mais tradicional, entendem que o uso da calculadora não é adequado para a resolução de problemas, principalmente aqueles que se utilizam de problemas convencionais, cujo único plano de resolução é resolver o algoritmo. Essa percepção obteve mais indicativos nas respostas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que um número interessante de professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio veem a calculadora como uma boa opção para o estudante.

Foi possível categorizar com que objetivos os professores permitem o uso da calculadora nas atividades de resolução de problemas, destacando-se em ambos os níveis: aprender a utilizar a ferramenta; facilitar a aprendizagem; oportunizar a reflexão e criação de estratégias, oportunizar a verificação dos resultados obtidos; otimizar o tempo de resolução dos cálculos; e, utilizar as funções específicas da ferramenta. Além desses objetivos, entre as respostas dos professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio aparecem como objetivos facilitar a resolução dos cálculos e facilitar a resolução de problemas. Evidenciou-se que a percepção de muitos professores está relacionada a sua visão de resolução de problemas. Quando o professor reconhece as etapas de resolução e a importância de cada uma delas, possivelmente ele entenderá que a calculadora vem para contribuir e efetivar um maior tempo de autonomia para o estudante planejar, executar seu plano e validar sua resposta.

Em relação as implicações percebidas pelos professores participantes da pesquisa, salienta-se que foram encontradas implicações positivas e negativas acerca do uso da calculadora na resolução de problemas. Os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio evidenciaram que a calculadora traz mais contribuições aos estudantes do que desvantagens, ao passo que os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental mostram um equilíbrio entre as contribuições e desvantagens ao usar a máquina de calcular.

Sobre as vantagens apontadas pelos docentes, destacam-se: desenvolver a capacidade de criar estratégias para a resolução de problemas; facilitar a resolução de cálculos; e, agilizar o processo de resolução dos problemas, mais uma vez demonstrando que ainda existe uma preocupação relacionada com o tempo e com a resolução do algoritmo em detrimento do desenvolvimento do pensamento lógico.

No que tange as desvantagens apontadas pelos docentes, as mais citadas são: compromete o processo de aprendizagem; diminui a capacidade de reflexão, causa dependência nos estudantes; diminui a disposição e motivação para resolver problemas; e, limita o raciocínio do estudante. Isso mostra que alguns professores que participaram desta pesquisa precisam adequar a sua prática pedagógica aos contextos educacionais atuais, pois é necessário, uma mudança de postura e metodologia de ensino para compreender a importância do uso da calculadora na resolução de problemas para o desenvolvimento do pensamento dos estudantes já posta na BNCC. É importante que se faça uma formação docente potente, a fim de desmistificar os conceitos equivocados referentes ao uso das tecnologias em sala de aula.

Ficou evidente que para os professores participantes da pesquisa, o uso da máquina de calcular traz benefícios aos estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagens. Alguns resultados encontrados vão ao encontro das conclusões feitas a partir do mapeamento teórico apresentado no Capítulo 3, mostrando que os benefícios são passíveis de percepção. Tanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, os professores entendem que os estudantes podem se beneficiar com a utilização da calculadora em sala de aula. De fato, é visível os fatores que contribuem para esse entendimento tais como o aumento da motivação, do interesse dos estudantes na realização das tarefas, na troca com seus pares, na diminuição do sentimento de frustração ao não ser capaz de resolver cálculos manuais, bem como sentir-se participante do grupo estando incluído em tarefas que se não fosse pelo uso da máquina talvez não fosse capaz de resolver. Com isso fica a certeza de que a calculadora, se bem utilizada, pode facilitar o processo de aprendizagem dos estudantes e desacomodar práticas de ensino obsoletas que precisam ser revistas diante de um mundo tecnológico que vivemos.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar esta pesquisa, foi possível identificar as percepções dos professores participantes deste estudo sobre o que são problemas, problemas matemáticos e tipos de problemas. Além desses aspectos, se identificou as percepções acerca das dificuldades de aprendizagem percebidas nos estudantes, sobre a utilização da calculadora em sala de aula, bem como os objetivos traçados pelos docentes na sua utilização pelos estudantes com dificuldades de aprendizagem em Matemática.

Em relação ao conceito de problema, foi possível perceber que a maioria dos docentes entendem que um problema é tudo que remete a algo ou questionamento que precisa de uma solução, que se apresenta como obstáculos do cotidiano, bem como situações que necessitam de criação de estratégias para serem resolvidas. Os problemas matemáticos são entendidos como algo ou questionamento que necessita de conhecimento matemático para ser resolvido, sendo compreendidos pelos docentes de forma intuitiva.

Quanto à análise das percepções sobre os tipos de problemas matemáticos, foram encontrados, três categorias de problemas citadas pelos docentes participantes da pesquisa: Problemas convencionais; Problemas não-convencionais; e, Situações-problema. Após a identificação dos tipos de problemas, percebeu-se que a maioria dos professores, independentemente do nível de ensino, utiliza em sala de aula problemas convencionais, os quais não desafiam os estudantes a desenvolverem o pensamento e a reflexão, pois desenvolvem apenas as habilidades de resolução de algoritmos quase sempre sem entendimento e compreensão do que está sendo solicitado no problema. Salienta-se, que o nível de ensino que mais utiliza os problemas não-convencionais é o dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Já nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio destaca-se a ênfase dada a resolução de situações-problema.

Foi possível constatar que entre as dificuldades de aprendizagem percebidas pelos docentes em seus estudantes, destacam-se: as dificuldades advindas dos transtornos de aprendizagem; as dificuldades de desenvolver estratégias; dificuldades de estabelecer relação da Matemática com a realidade; dificuldades de leitura e interpretação de problemas; dificuldades de identificar os dados, operações e conceitos a serem utilizados; e, dificuldades sócio-emocionais dos estudantes. Além

dessas dificuldades, observou-se as dificuldades percebidas na resolução de problemas. As mais frequentes se enquadram na classificação de Polya (1978): compreender o problema; elaborar um plano de resolução; executar o plano; e, fazer o retrospecto da resolução. Sem dúvida a etapa que apresenta maior dificuldades percebidas pelos professores participantes desta pesquisa, de ambos os níveis de ensino, foi a compreensão do problema, sublinhando que os estudantes não compreendem o solicitado no problema, bem como a linguagem matemática utilizada nas atividades apresentadas.

Quanto à utilização da calculadora, foi notório que a maioria dos professores não tem o hábito de utilizar a ferramenta para auxiliar nas atividades em sala de aula, pois entendem que a máquina de calcular facilita demais a resolução das operações. Interessante é que quando questionados sobre a utilização na resolução de problemas a maioria dos docentes se diz favorável ao uso contraponto suas ações iniciais.

Quando comparado os níveis de ensino fica evidente que na resolução de problemas a calculadora é mais utilizada pelos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Entretanto os objetivos de sua utilização, em sua maioria, são comuns aos três níveis de ensino tais como: aprender a utilizar a ferramenta; facilitar a aprendizagem; oportunizar a reflexão e criação de estratégias de resolução; oportunizar a verificação dos resultados; otimizar tempo; e, aprender a utilizar as funções da máquina de calcular. Destaca-se, mais especificamente nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio o uso da calculadora com o objetivo de facilitar a resolução de cálculos e de problemas matemáticos.

Com essas análises, foi possível compreender quais os objetivos traçados pelos docentes participantes ao oportunizar o uso da calculadora pelos estudantes com dificuldades de aprendizagem. Os professores entendem que a máquina de calcular contribui tanto para o ensino, quanto para a aprendizagem dos estudantes com dificuldades de aprender matemática. Citam como vantagens que seu uso oferece aos discentes: o desenvolvimento da capacidade de criar estratégias; a facilidade de executar cálculos; a agilidade na resolução dos problemas; a validação dos resultados; o estímulo à criatividade; o auxílio na compreensão de conceitos; o aumento da disposição, motivação, performance do aluno; o auxílio ao reconhecimento dos símbolos matemáticos; o desenvolvimento do senso crítico; a diminuição do stress frente à Matemática, além de oportunizar o manuseio da ferramenta.

Por outro lado, este estudo identificou professores que entendem que o uso da calculadora não traz contribuições. Nesse sentido, salienta-se a necessidade desses professores procurarem formações que desmistifiquem a percepção equivocada que possuem sobre a utilização dessa ferramenta, bem como suas percepções acerca de resolução de problemas. Além disso, verifica-se que as desvantagens apresentadas ao longo desta pesquisa, geralmente ocorrem quando os docentes utilizam a resolução de problemas enquanto exercício mecânico, com a função de treinar as regras impostas pelos algoritmos ensinados.

Salienta-se que existe uma carência significativa de produções em relação ao tema pesquisado, apontada tanto pelo mapeamento teórico apresentado neste estudo, quanto pelos posicionamentos dos professores participantes, ao evidenciar que um número considerável de docentes, entendem que o uso da máquina pode prejudicar o estudante. Diante disso, reforça-se a relevância de que novas pesquisas sejam feitas abordando o tema, a fim de qualificar os cursos de formação de professores, sejam eles iniciais ou de formação continuada.

Finalmente, vale assinalar que se os participantes desta pesquisa fossem outros, possivelmente, outras constatações emergiriam durante a análise.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, P.; SERRAZINA, L.; OLIVEIRA, I. **A Matemática na Educação Básica**. Coleção: Reflexão Participada. Lisboa: Ministério da Educação. 1999. 113p.

ALLEVATO, N.S.G.; ONUCHIC, L. de La R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. de La R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F.C. H.; JUSTULIN, A. M.(orgs.). **Resolução de Problemas Teoria e Prática**. Rio Claro: Paco Editorial, 2014. p.35-52.

ALMEIDA, L.S.; MOURÃO, A.P.S. Os alunos face à Matemática: relevância na formação de professores. **Educação em Debate**. Ano 16. v. 27 a 28. jan/fev,1994. Fortaleza: UFC/FACED/PPGEB, p.5-12.

BASTOS, J.A. Matemática: Distúrbios específicos e dificuldades. In: ROTTA, N.T.; RIESGO, R.S. ; OHLWEILER, L. (orgs.). **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2016. p.176-189.

BIEMBENGUT, M.S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.,2008. 148p.

BIGODE, A.J.L. **Explorando o uso da calculadora no ensino da Matemática**. Projeto SESC Ier- Encontro de Formação Continuada: “ Aprofundando a Língua Portuguesa e Matemática”. RSSSB/dezembro de 1997.

BOGDAN, R.; BIKLEIN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. Coleção Ciência da Educação. 335p.

BORBA. M.; PENTEADO, M. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica,2005. Coleção tendências em Educação Matemática.127p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. (versão final). Brasília: MEC, 2018. 600p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais** (Inep). Censo da Educação Básica– 2019. Disponível <<http://portal.inep.gov.br/>>. Acesso em junho de 2019.

CÂNDIDO, P.T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE,K.S.;DINIZ,M.I.(org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001, p.15-28.

CAVALCANTI, C. T. Diferentes formas de resolver problemas. In: SMOLE, K.C.S.; DINIZ, M.I.S.V. (orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. p.121-149.



CYSNEIROS, P.G. Gestão escolar, parâmetros curriculares e novas tecnologias na escola. In: RAMOS, E.; ROSATELLI, M.; WAZALAWICK, R.(Org.). **Informática na escola: um olhar multidisciplinar**. Fortaleza: Editora UFC, 2003. 135p.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática, 1ª a 5ª séries: para estudantes do curso de Magistério e professores do 1º. grau**. São Paulo: Ática, 2003. 176p.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. v.1. São Paulo: Ática, 1991. 176p.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática**. Teoria e prática. São Paulo: Ática, 2010. 192p.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. **O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: teorias e abordagens**. Tradução: Sandra Regina Netz. Porto Alegre: Artmed, 2011. 432p.

DINIZ, M.I., Os problemas convencionais nos livros didáticos. In: SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I. **Ler, escrever e resolver problemas – Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. p.99-102.

FALKEMBACH, G. Concepções e desenvolvimento de material educativo digital. **RENOT- Revista Novas Tecnologias da educação**. v.3. Porto Alegre: UFRGS, 2005. p.1-15.

FERREIRA, M.H.M. Aprendizagem e Problemas Emocionais. In: ROTTA, N.T; OHLWEILER, L.; RIESGO, R.S. **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2016. p.450-468.

GARCÍA, J.N. **Manual de dificuldades de aprendizagem: linguagem, leitura, escrita e matemática**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 152p.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 216p.

LARA, I.C.M. de. Ensino inadequado de Matemática. **Revista Ciências e Letras**. n.35. Santa Maria: UFSM, 2004. p.137-152.

LARA, I.C.M. **Histórias de um “lobo mau”**: a matemática no vestibular da UFRGS. Porto Alegre: UFRGS. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: PPE/FE/UFRGS, 2001. 170p.

LARA, I.C.M.; PIMENTEL, L. **Discalculia: O Cérebro e as habilidades matemáticas**. ANAIS do VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática. Canoas, 2017. p.01-14

LESTER, Jr.; CHARLES, R. **Teaching problem solving: what, why. And how**. Nova York: Dale Seymour Publications, 1982. 32p.

MACEDO, L. **Competências e Habilidades**: elementos para uma reflexão pedagógica. Brasília: INEP, 1999. 21p.

MARTINHO, M.H. **Dificuldades na escrita matemática**: Estudo realizado com alunos de Licenciatura em Educação Básica. Atas do VIII CIBEM - Congresso Iberoamericano de Educación Matemática. Madrid: CIBEM, 2017. p.299-307.

MAYER, R.E. **Thinking, problem solving, cognition**. 2 ed. New York: Freeman and Company, 1992. 560p.

MOCROSKY, L.F. **Uso de calculadoras em aulas de matemática**: o que os professores pensam. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista - UNESP. Rio Claro: PPGEM/UNESP, 1997. 206p.

MORAES, R. GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. 2 ed. Ijuí: Unijuí, 2011. 223p.

NOBRE, S.R. O uso da calculadora na escola. **SINPRO cultura**. n.3. nov. Campinas,1985. p.8-9.

OHLWEILER, L. Fisiologia e neuroquímica da aprendizagem. In: ROTTA, N.T.; RIESGO, R. S.; OHLWEILER, L. (org.). **Transtornos da Aprendizagem**: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p.28-42.

OHLWEILER, L. Introdução aos transtornos de aprendizagem. In: ROTTA, N.T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R.S. **Transtornos da aprendizagem**: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2016. p.107-111.

OLIVEIRA, J. C. G. de. **A visão dos professores de matemática do estado do Paraná em relação ao uso da calculadora nas aulas de matemática**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas: FE/UEC, 1999. 180p. CD-ROM.

OLIVEIRA,G.P. **Estratégias didáticas em educação matemática**: as tecnologias de informação e comunicação como mediadoras. Anais do IV Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - IV Sipem. Brasília: SBEM, 2009. CD-rom.

ONUCHIC, L. de la R. , ALLEVATTO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**. v. 25. n. 41. dez, 2011. Rio Claro: UNESP, 2011. p.73-98.

ONUCHIC, L.D.L.R. Ensino - Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M.A.V. **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p.199-220.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Tradução Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 192p.

PIAGET, J. **Psicologia da Inteligência**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977. 256p.

PIMENTA, S. G. **Para uma ressignificação da didática** - Ciência da Educação, Pedagogia e Didática - Uma revisão conceitual e uma análise provisória. Anais do VIII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (VII Endipe). Anais eletrônicos. Florianópolis, 1996. Disponível em: <<https://endipe.pro.br/site/eventos-antigos/>>. Acesso em: 13/03/2021.

PIMENTEL, L. S.; LARA, I. C. M. **Discalculia**: Mapeamento das produções brasileiras. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Anais eletrônicos. Canoas, 2013. Disponível em: <<http://www.ulbra.br/ciem2013/>>. Acesso em: 21/01/2021.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro, 1978. 179p.

POLYA, G. On solving Mathematical problems in high school. In: KRULIK, S.; REYS, R.(eds.). **Problems solving in school mathematics**. Reston: NCTM, 1980. p.1-2.

PONTE, J.P. A calculadora e o processo de ensino-aprendizagem. **Educação e Matemática**. n.11. 3º trimestre. Portugal, 1989. p.1-2.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Biblioteca Central Ir. José Otão. **Modelo para apresentação de trabalhos acadêmicos, teses e dissertações elaborado pela Biblioteca Central Irmão José Otão**. 2011. Disponível em: <<https://biblioteca.pucrs.br/?p=255>>. Acesso em: 13 mar. 2021.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277p.

RAMOS, L. F.. **Conversas sobre números, ações e operações**: Uma proposta criativa para o ensino de Matemática nos primeiros anos. São Paulo: Ática, 2012. 158p.

RELVAS, M. P. **Neurociência e Transtornos de Aprendizagem**: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva. 6 ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011. 144p.

ROTTA, N.T. Dificuldades para a Aprendizagem. In: ROTTA, N.T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R.D.S. **Transtornos da Aprendizagem**: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016, p.94-104.

RUTHVEN, K. **Calculator user by Upper-primary pupils tackling a realistic number problem**. Proceedings of the 21st International Conference of the Psychology of Mathematics Education, PME 21. v.4. Anais Eletrônicos Finlândia, 1999. Disponível em < <https://eric.ed.gov/?id=ED416084>>. Acessado em: 13/03/2021.

SAMPAIO, P.A.S.R.; COUTINHO, C.P. O professor como Construtor do currículo: integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática. **Revista Brasileira de Educação**. v.20. n.62. jul-set, 2015. Campinas: UNICAMP, 2015. p.635-656.

SELVA, A.C.V.; BORBA, R.E.S.R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. 127p.

SILVA, A.V. **Calculadora na Educação Matemática** - contributos para uma reflexão- Educação e Matemática. n.11. 3 trimestre. Portugal: Lisboa,1989. p.3-6.

SMOLE, K.S. Textos em Matemática: Por Que Não? In: SMOLE, K.S; DINIZ, M.I. (orgs.) **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.29-68.

SMOLE, K.S.;DINIZ, M.I. Ler e Aprender Matemática In: SMOLE, K.S.;DINIZ, M.I.(orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.69-86.

SOUZA, A.C. de; SILVA, G.H.G. da. Incluir não é Apenas Socializar: as Contribuições da Tecnologias Digitais Educacionais para a Aprendizagem Matemática de Estudantes com Transtorno do espectro Autista. **Boletim de Educação Matemática**. v.33. n.65,dez.,2019. Rio Claro: UNESP, 2019. p.1305-1330

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa**: estudando como as coisas funcionam. Tradução: Karla Reis. Porto Alegre: Penso, 2011. 263p.

STANCANELLI, R. Conhecendo Diferentes Tipos de Problemas. In: SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.(orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.103-120.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro: PUC - Rio,1999. p.5-23.  
Disponível em  
<[http://www.ergonomia.ufpr.br/Metodologia/RBDE13\\_05\\_MAUURICE\\_TARDIF.pdf](http://www.ergonomia.ufpr.br/Metodologia/RBDE13_05_MAUURICE_TARDIF.pdf)>.  
Acesso em 13/03/2021.

VAN DE WALLE, J.A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Porto Alegre: Artes Médicas. 2009. 584p.

YIN, R. **Estudo de caso**. Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2016.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [prograd@pucrs.br](mailto:prograd@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)