

**UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS
MISSÕES
PRÓ-REITORIA DE ENSINO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CÂMPUS DE ERECHIM
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
CURSO DE PEDAGOGIA**

DAIANE MARTINELLI DE SOUZA

**PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO NO 3º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA ZONA URBANA DE ERECHIM**

ERECHIM - RS

2018

DAIANE MARTINELLI DE SOUZA

**PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO NO 3º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA ZONA URBANA DE ERECHIM**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Licenciada em
Pedagogia, Departamento de Ciências
Humanas, da Universidade Regional
Integrada do Alto Uruguai e das Missões-
Campus Erechim.**

**Orientadora: Profa. Dra. Simone Fátima
Zanoello**

ERECHIM - RS

2018

AGRADECIMENTOS

Gratidão, a maior virtude humana. Agradecer, de coração, pelo dia, pela família, pela casa, pela comida, pela vida. Isso deveria fazer parte da rotina diária. Demonstrar os sentimentos e deixar o orgulho de lado deveriam constituir também atitudes cotidianas, pois nunca sabemos como será o minuto seguinte, a hora vindoura e, menos ainda, o dia de amanhã. Sendo assim, quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, por me permitir viver todos os momentos, em especial, os desses quatro anos, por meio dos quais pude experienciar, aprender e conhecer muitas coisas, lugares e, principalmente, pessoas que me mostraram uma nova visão do mundo e que compartilharam comigo conhecimentos, utopias, sonhos e alegrias.

Agradeço aos meus pais, Iselde e Arlindo, por sempre me apoiar e ajudarem em tudo que almejei e ainda almejo. Por eles, daria o céu, o mundo e o infinito, não existindo palavras suficientes para agradecer e dizer o quanto eu os amo. Em especial, à minha mãe, Iselde Martinelli, por todas as preocupações e todo o carinho dedicado nesses anos de minha existência. Agradeço também à minha irmã Estéfani, sempre próxima em todos os momentos.

Aos professores dessa jornada que, com dedicação, amizade, compreensão e esforço, transmitiram seus conhecimentos e experiências de vida. Faço esta menção com profundo sentimento de gratidão. Agradeço, de forma especial, à professora Denise Sponchiado, que me proporcionou experiências maravilhosas e muito ajudou para o meu crescimento profissional.

Meu desejo, neste momento, é de fazer uso das mais lindas palavras para agradecer à minha querida orientadora, professora Simone Zanoello, que, sempre prestativa, ajudou-me em todos os sentidos, incentivando-me e alinhando as minhas ideias, direcionando-me para o melhor caminho. O melhor deste mundo é o que lhe desejo.

Não posso me esquecer dos meus amigos, em especial, das minhas colegas e amigas Jaqueline Orlando, Luana Oliveira e Micheli Silvestrini que, durante o período da Graduação, sempre estiveram próximas quando necessitei de um ombro amigo e, da mesma forma, auxiliaram na minha caminhada durante.

Por fim, mas não menos importante, à minha querida amiga, Katieli Pasquali, expresso meu agradecimento, por ter acalmado “minhas tempestades”, não me deixando desistir do meu objetivo maior; sou totalmente grata.

Agradeço a todos que, de alguma maneira, contribuíram para minha formação acadêmica e profissional, dessa forma, contribuindo para minha formação humana.

*Ostra que não passa por sofrimento não
faz pérolas. Isso vale para ostras e vale
para nós, seres humanos. Os desafios
nos fazem crescer, nos transformam...
como a ostra que se produz pérolas.*

(Rubem Alves)

RESUMO

A partir da leitura de obras e documentos relevantes da área da Educação Matemática, percebeu-se a importância de se desenvolver um estudo a respeito dos problemas matemáticos, tendo em vista a exploração destes em estratégias metodológicas em sala de aula, haja vista que configuram uma competência fundamental a ser desenvolvida pelos alunos. Diante dessa perspectiva, realizou-se uma pesquisa, com o objetivo de verificar se os professores que ministram aula no 3º ano do Ensino Fundamental, nas escolas estaduais da zona urbana de Erechim, trabalham os problemas recomendados pelas autoras Kátia Smole e Maria Diniz. A referida pesquisa foca um estudo de caso, sob um percurso metodológico delineado em três etapas sequenciais e progressivas. A primeira etapa conta com uma revisão bibliográfica; a segunda, com a definição da amostra de professores participantes da pesquisa, com a respectiva coleta de dados, e a terceira etapa, a análise dos dados coletados. Com base na pesquisa realizada, verificou-se que os professores consideram relevante o trabalho com problemas em sala de aula, entretanto, a diversidade dos tipos de problemas matemáticos não é devidamente trabalhada.

Palavras-chave: Matemática. Professores. Problemas matemáticos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Nome das escolas estaduais participantes da pesquisa e o respectivo código de identificação das mesmas.....	29
Gráfico 1 –	Concepção de problema matemático segundo os professores entrevistados.....	31
Gráfico 2 –	Tipos de problemas matemáticos.....	35
Figura 1 –	Exemplo de problema com mais de uma solução.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Concepção de problema matemático segundo os professores entrevistados.....	31
Tabela 2 –	Tipos de problemas matemáticos.....	35
Tabela 3 –	Frequência em que os diferentes tipos de problemas são trabalhados.....	36
Tabela 4 –	Exemplos de problemas.....	38
Tabela 5 –	Tipos de Problemas referidos e exemplificados pelos professores.....	38
Tabela 6 –	Exemplos apresentados pelos professores.....	41

LISTA DE SIGLAS

BNCC –	Base Nacional Comum Curricular
CEP –	Comitê de Ética em Pesquisa
ENEM –	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE –	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NCTM –	National Councie of Teachers of Mathematics
OCDE –	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PCN –	Parâmetros Curriculares Nacionais
UNESCO –	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 CONCEITUANDO COMPETÊNCIA.....	11
2.1 Competências matemáticas.....	13
2.1.1 Bloco de conhecimento: números e operações.....	15
2.1.2 Bloco de conhecimento: álgebra.....	16
2.1.3 Bloco de conhecimento: geometria.....	17
2.1.4 Bloco de conhecimento: medida.....	17
2.1.5 Blocos de conhecimento: análise de dados e probabilidade.....	18
3 ENSINO DE MATEMÁTICA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	19
3.1 Tipos de problemas matemáticos.....	21
3.1.1 Problemas de transformação.....	22
3.1.2 Problemas de combinação.....	22
3.1.3 Problemas de comparação.....	22
3.1.4 Problemas de igualação.....	23
3.1.5 Problemas sem solução.....	23
3.1.6 Problemas com mais de uma solução.....	24
3.1.7 Problemas com excesso de dados.....	24
3.1.8 Problemas de lógica.....	25
3.1.9 Problemas não-convencionais.....	26
4 METODOLOGIA.....	28
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	31
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICE A – Termo de Autorização da Instituição.....	47
APÊNDICE B – Termo de Autorização do professor.....	49
APÊNDICE C – Questionário.....	51

1 INTRODUÇÃO

Diante da premissa de que a Matemática, mais especificamente, a resolução de problemas, nas aulas de Matemática, é fundamental para o aperfeiçoamento do raciocínio e da lógica matemática dos estudantes, este estudo contempla o desenvolvimento de estratégias e estimativas necessárias, no âmbito escolar, tendo em vista a aplicação em situações cotidianas. Nesse sentido, a pesquisa realizada, na formatação de um estudo de caso, objetivou identificar se os professores que ministram aulas no 3º ano, em escolas estaduais do Ensino Fundamental da zona urbana de Erechim, trabalham os diferentes tipos de problemas matemáticos.

A escolha da resolução de problemas como tema central da pesquisa encontra argumentos nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), os quais evidenciam o papel da Matemática para compreensão do mundo, bem como enfatizam que o conhecimento da mesma estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, competências fundamentais para desenvolver atividades cotidianas. Além dos argumentos dos PCN, acrescentam-se as do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1980), ao indicar que a resolução de problemas deve ser o foco da matemática escolar, e de Perrenoud (1999), para o qual a competência de resolver problemas deve ser considerada uma das mais importantes para o indivíduo viver e resolver os problemas apresentados pela sociedade moderna.

Sob tal perspectiva, a pesquisa divide-se em quatro seções específicas e intercomplementares, além da introdução e das considerações finais.

A primeira seção aborda o conceito de competência, concentrando o foco nas competências matemáticas. Para tanto, coloca-se em evidência concepções e apontamentos de documentos oficiais como o relatório da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico – OCDE (2012), bem como de artigos, livros e teses.

A segunda seção contextualiza o ensino da Matemática e a resolução de problemas, apresentando os tipos de problemas matemáticos recomendados por Smole e Diniz (2001). Os diferentes tipos de problema, tais como problemas com mais de uma solução, problemas sem solução, problemas com excesso de dados, problemas de lógica e problemas não-convencionais são elucidados no intuito de um trabalho significativo e desafiador em sala de

aula.

Com base no marco teórico de referência e para o encaminhamento da análise de dados, a terceira seção apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa, especificando cada uma de suas etapas.

Tendo em vista o conteúdo que alicerça as três seções, a quarta faz a exposição da análise dos dados coletados e os respectivos resultados. Para melhor compreensão desta análise, faz-se o recorte de algumas respostas dos professores do 3º ano do Ensino Fundamental das Escolas Estaduais que participaram da pesquisa, estabelecendo relação com autores estudados, ao longo da pesquisa, entre eles, Pozo (1998), Onuchic (1999), Dante (1991), Polya (1978) e Smole e Diniz (2001).

2 CONCEITUANDO COMPETÊNCIA

A competência identificará aquilo que qualquer pessoa necessita para responder aos problemas aos quais se deparará ao longo da vida.
(Antoni Zabala; Lia Aranau)

O termo competência, em âmbito empresarial, indica a capacidade que uma pessoa tem para execução de uma determinada tarefa de forma eficiente. Em conformidade com Zabala e Arnau (2010), essa concepção surge no início da década de 1970 e, consoante Perrenoud (1999), surge com intuito de atender, inicialmente, a uma questão na esfera profissional que, depois, migra para o campo educacional.

O dicionário de Houaiss da Língua Portuguesa (2009, p. 504) define competência como “[...] soma de conhecimentos ou habilidades; capacidade para realizar, resolver ou apreciar determinada coisa [...]”. De acordo com De Menezes (2001), constitui-se no conjunto de conhecimentos (saberes), habilidades (saber fazer) e atitudes (saber ser). Já para Perrenoud (1999, p. 7), configura-se em uma capacidade de “[...] agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles.” Ainda, segundo este autor, a abordagem por competências considera os conhecimentos como ferramentas a serem mobilizadas conforme as necessidades, a fim de se encontrar soluções para determinadas situações-problema como vivenciadas nos ambientes escolar e profissional, ou fora deles.

Garcia (2005) apresenta um conceito de competência similar aos expostos, porém, faz um acréscimo, referindo-se ao fato de que a mesma permite ao sujeito encarar certa situação por via da mobilização de conhecimentos, ou seja, por meio da capacidade de utilizar mais de um recurso para resolver algo de forma diferenciada, criativa e no momento certo. Zabala e Arnau (2010, p. 37) corroboram com essa ideia, afirmando que:

A competência, no âmbito da educação escolar, deve identificar o que qualquer pessoa necessita para responder ao problema aos quais será exposta ao longo da vida. Portanto, a competência consistirá na intervenção eficaz nos diferentes âmbitos da vida, mediante ações nas quais se mobilizam, ao mesmo tempo e de maneira inter-relacionada, componentes atitudinais, procedimentais e conceituais.

Machado (2010), semelhantemente a Garcia, declara que competência é a capacidade que uma pessoa tem para, em determinado espaço, mobilizar os recursos dos quais dispõe

para realizar algo que projeta.

De posse dos variados conceitos e definições, e, após compreensão e análise dos mesmos, neste trabalho, adota-se a concepção de competência como autonomia intelectual e física para compreender e desempenhar determinadas atividades, problemas e funções. Ou seja, uma junção de conceitos, habilidades e atitudes que a pessoa vai adquirindo e assimilando no decorrer de sua vida, que só tem sentido se a mesma for capaz de colocá-los em prática com bom desempenho, muito diferente de aplicá-los de modo incorreto e não ético, ou então, de forma espontaneísta, sem o devido conhecimento de causa.

Ao se estabelecer relação entre competência e desempenho de atividades, destaca-se o relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO (2010), elaborado pela Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, o qual determina que a Educação deve se desenvolver a partir de quatro pilares básicos, a saber:

- a) “Aprender a conhecer” - condiz, antes de tudo, a aprender a aprender, exercitando a atenção, a memória e o pensamento; assim, os alunos devem ser preparados para que continuem a aprender ao longo de toda a vida, não apenas durante a vida escolar, mas na vida profissional e além desta.
- b) “Aprender a fazer” - permite que o aluno se prepare para uma tarefa determinada, aprendendo trabalhos mais técnicos, com uso de tecnologias, do mesmo modo que aprende a trabalhar em equipe.
- c) “Aprender a ser” - compreende que a Educação deve colaborar com o desenvolvimento total do aluno, para que este se torne mais sensível, aprendendo a responsabilidade pessoal; da mesma forma, deve ser preparado para desenvolver pensamentos autônomos e ser crítico, capaz de formular seus próprios juízos de valor, podendo tomar decisões para ajudar no desenvolvimento da sociedade.
- d) “Aprender a conviver” - o aluno precisa aprender a se relacionar ao desenvolver o conhecimento a respeito dos outros, respeitando suas tradições e espiritualidade de cada um, aprendendo a participar na sociedade e interferir de forma crítica e responsável.

Tendo em vista os pilares descritos, infere-se que a Educação precisa proporcionar saberes, cujo intuito é o de promover a evolução dos indivíduos em sua completude. Ou seja, é fundamental que se invista no aperfeiçoamento de competências necessárias para um desenvolvimento integral, tanto cognitivo quanto comportamental, no meio em que as

pessoas estão inseridas, seja em âmbito social ou profissional.

Além dessas competências essenciais à vida, à constituição e crescimento do ser humano, é mister considerar as competências matemáticas que estabelecem relação com os quatro pilares, em virtude de se referirem, de modo geral, ao raciocínio lógico, ao uso de conceitos e à tomada de decisões.

2.1 Competências matemáticas

De acordo com a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico – OCDE (2012, p. 7), competência matemática é:

Uma capacidade do indivíduo para desenvolver, empregar e interpretar a matemática numa variedade de contextos. Inclui raciocinar matematicamente e usar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas para descrever, explicar e prever fenômenos. Ajuda os indivíduos a reconhecer o papel da matemática no mundo e fazer julgamentos bem fundamentados e tomar decisões necessariamente construtivas, engajadas e reflexivas.

Pelo que prescreve o documento, competência matemática refere-se “à capacidade do aluno de raciocinar, analisar e comunicar operações matemáticas” (p.12). De modo complementar, o National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (2007, p. 5) recomenda que “Todos os alunos devem ter a oportunidade e o apoio necessário para aprender Matemática, com significado, profundidade e compreensão.”

Tendo em vista que o ensino de Matemática tem fundamental valor, sua linguagem permite a argumentação de forma clara, concisa e universal, bem como promove a compreensão das relações sociais, as quais possibilitam à pessoa desenvolver o espírito da coletividade e da cooperação, haja vista seu forte caráter integrador e interdisciplinar. Isso contribui para que a pluralidade sociocultural se desenvolva em todos seus aspectos.

De acordo com o NCTM (2007), o mundo tecnológico tem provocado mudanças significativas em praticamente todas as esferas sociais. À medida que as exigências da sociedade mudam, alteram-se as competências essenciais, necessárias para que os indivíduos desenvolvam uma vida produtiva em sociedade. Em conformidade com o referido documento, é imprescindível que os alunos compreendam conceitos e princípios matemáticos, tais como raciocinar claramente; comunicar-se de modo efetivo; reconhecer aplicações no mundo que os rodeia; enfrentar problemas com confiança. Para que os alunos efetivem, na prática, esses princípios, precisam fazer uso de capacidades básicas que lhes deem condições para aplicação

de conhecimentos em novas situações, bem como controlar a própria aprendizagem ao longo da vida.

Para Zanoello (2015, p. 52) as competências gerais da área da Matemática são as seguintes:

- resolver, tanto individualmente como em grupo, problemas da vida cotidiana, de outras Ciências ou da própria Matemática, utilizando diferentes estratégias e aplicando os resultados na resolução de novas situações;
- identificar, relacionar, descrever e representar os elementos matemáticos presentes no dia a dia e no meio científico, analisando criticamente as informações que eles querem transmitir;
- desenvolver o raciocínio lógico;
- raciocinar e argumentar matematicamente, elaborando argumentos e justificativas próprias que permitam transferir para outras situações ou contextos;
- usar do conhecimento matemático para comunicar suas opiniões e conclusões a respeito do tema em estudo;
- realizar estimativas que podem ser auxiliadas pelo cálculo mental;
- ser criativo, usar a lógica;
- selecionar, organizar interpretar e avaliar criticamente as informações apresentadas;
- pensar sobre o seu próprio pensar;
- realizar conexões entre os diversos campos do conhecimento.

Pelo exposto, depreende-se que, para desenvolver essas habilidades e competências, na área da Matemática, uma excelente alternativa pedagógica é o trabalho com situações-problema.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), um dos objetivos do Ensino Fundamental corresponde à resolução de problemas, validando estratégias e resultados a partir de dedução, analogia, indução, estimativa, conceitos, intuição, procedimentos matemáticos e uso de tecnologias. De acordo com o referido documento, as situações-problema são o ponto de partida do ensino da Matemática e devem fazer parte do cotidiano escolar, tendo em vista o ensino e a aprendizagem de procedimentos, atitudes e conceitos; ponto comum entre os PCN (1998) e o NCTM (2007).

Em conformidade com os PCN (1998), a Matemática pode contribuir consideravelmente para que as demandas do trabalho contemporâneo sejam atendidas, à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para se ensinar e se aprender Matemática em sala de aula. Além disso, o desenvolvimento da capacidade de investigar, argumentar, comprovar, justificar e o estímulo à criatividade, à iniciativa pessoal e ao trabalho coletivo favorecem o desenvolvimento de inúmeras outras habilidades.

Especificamente em relação ao desenvolvimento de competências matemáticas

relacionadas à resolução de problemas, em alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, foco deste trabalho, Itacarambi (2010, p. 67) enfatiza:

Neste ano as crianças vão consolidar alguns significados das operações fundamentais e construir novos em situações que desenvolvam os números naturais e, em alguns casos os racionais. Deste modo vão ampliar os procedimentos de cálculo: mental, escrito, exato e aproximado, além de reconhecer regularidades e propriedades das operações pela antecipação e verificação de resultados. Vivenciar processos de resolução de problemas percebendo que para resolvê-los é preciso compreender, fazer conjecturas, propor e executar um plano de solução, verificando e comunicando a resposta.

Na Matemática, além das competências gerais, também existem competências específicas de cada um dos blocos de conhecimento. Nestes, a organização dos conteúdos e a nomenclatura variam de documento para documento. Neste trabalho, faz-se uso da proposta de blocos, apresentada pelo NCTM (2007):

- a) números e operações;
- b) álgebra;
- c) geometria;
- d) medida;
- e) análise de dados;
- f) probabilidade.

Além de organizar essas competências em blocos de conhecimentos, o documento apresenta-as por série, ou seja, do pré-escolar ao 2º ano, do 3º ao 5º ano, do 6º ao 8º ano e, por fim, do 9º ao 12º ano. Como a pesquisa que resultou neste trabalho colocou em evidência o 3º ano do Ensino Fundamental, as competências, aqui, elucidadas correspondem às previstas para o 3º, o 4º e o 5º ano, respectivamente.

2.1.1 Bloco de conhecimento: números e operações

Em relação ao bloco Números e Operações, as competências elencadas são: compreender os números e as formas de representá-los e identificar relações entre os números e sistemas numéricos, o que implica estudar a utilização dos números, abrangendo números maiores, frações e decimais. Esse bloco envolve também o entendimento do significado das operações e o modo como elas se relacionam entre si, haja vista a compreensão dos efeitos de multiplicar e dividir os números inteiros, bem como identificar e usar, na resolução de

problemas, as relações entre as operações, identificando, assim, a ideia de que a divisão é o inverso da multiplicação.

Consoante o que prescreve o NTCM (2007), todos os alunos do 3º ao 5º ano devem, com destreza, calcular e fazer estimativas plausíveis, desenvolvendo, com isso, aptidão para cálculos com números inteiros. Isso significa fazer uso de métodos eficazes para se efetuar os cálculos, sem deixar de privilegiar a compreensão conceitual das frações e dos números decimais.

Para Thornton (1990), Isaacs e Carroll (1999), essa destreza referente às combinações numéricas é desenvolvida por meio de uma melhor compreensão dos significados das quatro operações e por uma maior ênfase nas estratégias de raciocínio. Assim sendo, essa competência pode ser enaltecida a partir do trabalho com vários tipos de problemas de multiplicação e com uma diversidade de modelos. Dessa forma, os alunos podem se tornar mais ágeis nas combinações.

O NTCM (2007) também sugere que, na resolução de problemas, os alunos devem aprender a aplicar as combinações elementares a números de um único algarismo a problemas aos quais estão relacionados.

2.1.2 Bloco de conhecimento: álgebra

Quanto ao bloco de conhecimento referente à Álgebra, o NTCM (2007) orienta que, do 3º ao 5º ano, os alunos devem compreender padrões, relações e funções, como também investigar padrões numéricos e geométricos, representando-os matematicamente em forma de palavras, ou até mesmo, por meio de símbolos. Além disso, devem representar e analisar situações e estruturas matemáticas, usando símbolos algébricos ao explorarem algumas propriedades como a comutatividade, a associatividade e a distributividade da multiplicação em relação à adição.

Segundo Schifter (1999), cada vez que os alunos aprendem mais sobre o significado da multiplicação e desenvolvem estratégias de resolução de problemas de multiplicação, fazem uso de propriedades como a distributividade de maneira natural.

De acordo com o NTCM (2007), nesse bloco, os modelos matemáticos são usados para representar e compreender relações quantitativas, por meio das quais os alunos modelam situações-problema, incluindo padrões geométricos, situações reais e experiências científicas. Pelo fato de envolver análise de variação em diversos contextos, os alunos têm oportunidades de estudar várias situações que apresentam diferentes padrões de variação.

2.1.3 Bloco de conhecimento: geometria

O bloco de conhecimento que engloba a Geometria é fundamental devido à possibilidade de se analisar características e propriedades de formas geométricas bi e tridimensionais, bem como desenvolver argumentos matemáticos acerca das relações geométricas que incluem identificação, comparação e classificação, além da análise já mencionada.

Em conformidade com o NTCM (2007), os alunos tornam-se aptos à discussão de formas e ampliam o vocabulário matemático com o acréscimo de termos diversos, tais como paralelo, perpendicular, face, aresta, vértice, ângulo, entre outros. Ainda, de acordo com o documento que serve de referência para este estudo, esse bloco favorece a especificação de posições e a descrição de relações espaciais, o que condiciona o aluno a recorrer à geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação. Sendo assim, aprofundam-se as noções relativas à posição, à direção e à distância, introduzidas no período correspondente à pré-escola ao 2º ano.

O NTCM (2007) destaca, nesse bloco, a importância de se aplicar transformações geométricas e usar a simetria para a análise de situações matemáticas do cotidiano. Os alunos do 3º ano, portanto, devem considerar três tipos de transformações: reflexões, translações e rotações. Nesse eixo, os alunos também têm condições de identificar simetria em figuras e objetos.

Outra grande competência desenvolvida pelo bloco da Geometria é usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para resolução de problemas. Isso significa que os alunos do 3º ao 5º ano de escolaridade devem analisar as propriedades de formas bi e tridimensionais, estabelecendo relações entre elas, além de construir e desenhar objetos geométricos, o que lhes possibilita a utilização dos próprios modelos geométricos na resolução de problemas de outro bloco de conhecimento da Matemática, como por exemplo, Números e Medidas.

2.1.4 Bloco do conhecimento: medida

Para o bloco de conhecimento denominado Medida, o NCTM (2007) destaca como competência básica a compreensão dos atributos mensuráveis dos objetos e unidades, bem como dos sistemas e processos de medição. No período correspondente entre o 3º e 5º ano, os alunos devem aprender a medir os atributos de uma variedade de objetos concretos e passar a

medir atributos mais complexos, como por exemplo, área e volume. De modo equivalente, devem assimilar a noção de que, no mundo real, as medidas são valores aproximados.

Aplicar técnicas, ferramentas e fórmulas adequadas para determinar medidas é outra competência explorada nesse bloco. Essa competência diz respeito ao desenvolvimento de estratégias de estimação em perímetros, áreas e volumes de formas irregulares, o que favorece a expansão de técnicas para se estimar medidas e determinar área e volume, tendo como base experiências concretas.

2.1.5 Blocos de conhecimento: análise de dados e probabilidade

Ao focar esses dois blocos de conhecimento, o NTCM (2007) enfatiza que a análise de dados e probabilidades implica na formulação de questões que possam ser abordadas por meio de dados e recolher, organizar e apresentar dados relevantes que permitam responder a diversificadas questões matemáticas. Assim, os alunos devem se familiarizar com uma variedade de representações como tabelas, diagramas, gráficos, haja vista a interpretação de diferentes dados em revistas ou jornais.

Selecionar e usar métodos estatísticos adequados à análise de dados é a competência de maior alcance para esses blocos de conhecimento, pois contribui para que o aluno se sinta apto a descrever formas e características mais importantes de um conjunto de dados, ao comparar um conjunto de dados relacionados, compreendendo, consequentemente, o que cada medida indica acerca do respectivo conjunto.

Em conformidade com o respectivo documento, os alunos podem, nesse bloco, desenvolver outras competências. Entre elas, destacam-se: desenvolver e avaliar inferências e previsões baseadas em dados; compreender e aplicar conceitos básicos de probabilidades, descrevendo os acontecimentos como prováveis ou improváveis; discutir seu grau de incerteza, usando os seus termos corretos; prever a probabilidade de resultados e testar suas previsões.

Tendo em vista a relevância da resolução de problemas na área da Matemática, por se constituir numa das grandes competências, segundo documentos oficiais e estudos de renomados autores, acredita-se que é primordial a todos os profissionais que atuam na Educação, sobretudo, com a Educação Matemática, aprimorar conhecimentos para identificação e seleção de problemas matemáticos adequados ao 3º ano do Ensino Fundamental; tema da próxima seção.

3 ENSINO DE MATEMÁTICA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

No ensino e aprendizagem de Matemática, muitas são as dificuldades apresentadas pelos alunos, principalmente, as que exigem raciocínio lógico, o que desencadeia um percentual considerável de abandono do ambiente escolar, conforme dados revelados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (BRASIL, 2007):

[...] 4,8% dos alunos matriculados no Ensino Fundamental (1ª a 8ª séries/1º ao 9º ano) abandonaram a escola. Embora o índice pareça pequeno, corresponde a quase um milhão e meio de alunos. No mesmo ano, 13,2% dos alunos que cursavam o Ensino Médio abandonaram a escola, o que corresponde a pouco mais de um milhão de alunos. Muitos desses alunos retornarão à escola, mas em uma incômoda condição de defasagem idade/série, o que pode causar conflitos e possivelmente nova evasão.

Encontrar uma solução para esse real quadro não é uma tarefa fácil. Neste contexto a Matemática contribui para a desistência dos alunos pois os mesmos apresentam dificuldades nesta disciplina. Diante disso, Canal et al. (2013) afirma que cabe ao professor trabalhar a matemática de maneira produtiva e desafiadora, visando à reflexão, à análise e à tomada de decisões pertinentes e criativas na resolução de problemas cotidianos.

Em relação a esse aspecto, Onuchic e Allevato (2004, p. 213) destacam que “[...] a Matemática tem desempenhado um papel importante no desenvolvimento da sociedade e que problemas de Matemática têm ocupado um lugar central no currículo escolar desde a Antiguidade.” Para as autoras, a atividade matemática correspondente à resolução de problemas está, cada vez mais, presente em nosso cotidiano e no mundo do trabalho.

Devido à importância de se resolver problemas não só no meio escolar ou acadêmico, mas também, na resolução de soluções do dia a dia, faz-se necessária uma reflexão sobre a concepção de problema matemático, apresentada por Pozo (1998, apud MERTZ; GROENWALD, 2007, p. 1),

[...] qualquer tipo de atividade procedimental que seja realizada dentro ou fora da sala de aula. No entanto, uma tarefa qualquer (seja matemática ou não matemática) não constitui um problema [...] a pessoa que está resolvendo esta tarefa precisa encontrar alguma dificuldade que a obrigue a questionar sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta.

Para Onuchic (1999, p. 208), problema é “[...] tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver.” Complementarmente, Dante (1991, p. 9) assevera que todo problema matemático se refere a “[...] qualquer situação que exija o pensar do indivíduo

para solucioná-la.” Definições que vão ao encontro do conceito estabelecido por Polya (1978, p. 139): “[...] resolver problemas é uma atividade fundamental.” Para este estudioso,

[...] resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esqui ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática. [...] se você quer aprender a nadar você tem de ir à água e se você quer se tornar um bom resolvidor de problemas, tem que resolver problemas. (ibid., p. 65).

Diante das concepções apresentadas, neste trabalho, assume-se a de que a resolução de problemas matemáticos corresponde a toda situação em que se faz necessário criar algum plano ou estratégias a serem seguidas. Ou seja, estabelecer um caminho a trilhar, sem a certeza absoluta de que se está indo para o que apresenta um desfecho satisfatório. Não obstante, para seguir este caminho, o solucionador do problema precisa sentir-se motivado para criar estratégias significativas e profícuas.

Dante (1998) salienta que resolver problemas é um dos temas mais desafiadores para se trabalhar em sala de aula, pois é comum os alunos efetuarem os algoritmos, mas não resolver um problema que envolva um ou mais desses algoritmos. Isso se deve à metodologia utilizada na resolução dos problemas matemáticos em sala de aula, bem como à forma como os mesmos são apresentados nos livros didáticos, restringindo-se a meros exercícios de fixação dos conteúdos trabalhados em aula.

Destarte, os problemas matemáticos envolvem muito mais do que uma simples resolução das operações, uma vez que permitem ao aluno desenvolver estratégias, buscar caminhos para solucioná-los à sua maneira e de acordo com a sua realidade e seu raciocínio lógico.

Conforme Prado (2011), a busca para a solução de um problema deve ser explorada no Ensino Fundamental de maneira que os alunos identifiquem as relações com os conhecimentos matemáticos. Para tanto, os professores, em sala de aula, precisam direcionar a busca por soluções corretas, questionando os alunos, oferecendo-lhes pistas para que desenvolvam habilidades, estimulando-os para que consigam resolver problemas de maneiras diferentes e, fundamentalmente, debatendo sobre soluções encontradas e raciocínio usado para o encontro das mesmas.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), a resolução de problemas, na perspectiva indicada por educadores matemáticos, possibilita aos alunos a mobilização de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidade para gerenciar informações que estão ao alcance de todos. Por conseguinte, os alunos têm a oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de

conceitos e procedimentos matemáticos, bem como ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral, além de desenvolver autoconfiança.

Quanto à resolução de problemas e seus variados métodos, o NCTM (1990, p.178) determina que a aprendizagem e o aprimoramento da capacidade de resolver problemas se configura na principal razão para se estudar Matemática.

Resolver problemas é o processo de aplicação de conhecimentos, previamente adquiridos, a situações novas e não rotineiras. [...] as estratégias de resoluções de problemas envolvem a formulação de questões, a análise de situações, a tradução e ilustração de resultados, a elaboração de diagramas e o ensaio e o erro. Os alunos devem ver resoluções alternativas para os problemas e ter experiências na resolução de problemas com mais de uma solução.

Assim sendo, a principal função dos problemas matemáticos na vida escolar é tornar possível o pensamento por si próprio na busca por soluções do que é proposto. Por isso, os problemas devem se tornar um desafio permanente em sala de aula. E para que isso se transforme em uma prática pedagógica eficaz, o professor deve diversificar tanto a forma quanto os tipos de problemas matemáticos.

3.1 Tipos de problemas matemáticos

Muitos são os autores da área da Matemática que defendem, em suas obras, a relevância da resolução de problemas matemáticos em sala de aula. Um desses autores é Vergnaud (1990), que explicita sua teoria sob o campo conceitual das estruturas aditivas, formado pelo conjunto de situações que envolvem a adição e a subtração, ou uma combinação das duas operações para serem resolvidas ao mesmo tempo. Isso inclui um conjunto de conceitos e teoremas que permitem aos alunos analisar situações como tarefas matemáticas.

Os problemas aditivos e subtrativos devem ser trabalhados em conjunto porque eles compõem um mesmo campo conceitual e pelo fato de existir conexão entre as situações aditivas e subtrativas. Logo, permitir ao aluno o trabalho com problemas que abordam situações de comparação, de transformação e de composição é fundamental para a aprendizagem desse campo conceitual, já que uma mesma operação aritmética pode estar conectada em várias ideias. (MAGINA et al., 2001).

Para Fayol (1996, p.125), as “[...] características semânticas dos problemas dizem respeito aos conhecimentos conceituais relativos aos aumentos, diminuições, combinações e comparações de conjuntos de elementos.” Sob tal pressuposto, Vergnaud (1996) salienta a

necessidade de se trabalhar com a diversidade problemas matemáticos, dentre os quais, destaca:

- a) problemas de transformação;
- b) problemas de combinação;
- c) problemas de comparação;
- d) problemas de igualação.

3.1.1 Problemas de transformação

Consoante Vergnaud (1996), os problemas de transformação são aqueles em que uma quantidade ou situação inicial sofre uma mudança e se transforma em uma situação final devido à perda, ao ganho ou ao acréscimo e decréscimo. A quantidade desconhecida pode ser a situação final, a mudança ou a própria situação inicial, o que exige do aluno a realização das operações de adição ou subtração para a resolução.

3.1.2 Problemas de combinação

Os problemas de combinação, em conformidade com a teoria defendida pelo referido autor, sugerem situações estáticas entre uma quantidade e suas partes. Pode-se, inclusive, desconhecer uma parte, outra parte ou o todo. Nessas situações, consideram-se dois tipos de combinação: quando o todo é desconhecido ou quando uma das partes é desconhecida.

3.1.3 Problemas de comparação

Em se tratando dos problemas de comparação, Vergnaud (1996) esclarece que a relação entre duas medidas é estática, logo, não há mudanças. Todavia, uma comparação é estabelecida entre as quantidades da situação-problema. Dessa forma, a quantidade desconhecida pode ser o conjunto de referência, de comparação ou a própria diferença, considerando que o conjunto de referência pode ser o maior ou o menor.

3.1.4 Problemas de igualação

Para Vergnaud (1996), os problemas de igualação originam a comparação de duas

quantidades e a mudança de uma dessas quantidades para que uma igualdade seja estabelecida. Se a situação for de acréscimo ou decréscimo, se o valor for desconhecido ou conhecido, esses são os fatores que devem se igualar, ainda mais se o valor desconhecido for o de igualação.

Ao referirem-se à diversidade de problemas, Smole e Diniz (2001, p.103) declaram que “[...] a partir da exploração e da análise dos diversos tipos de problemas propostos, pretendemos romper com crenças inadequadas sobre o que é problemas, o que é resolver problemas.” Ademais, em relação aos diferentes tipos de problemas e à seleção dos mesmos, as autoras declaram que

A seleção de diferentes tipos de problemas não pretende ser uma classificação, nem esgotar as formas que um problema não-convencional pode ter. Nosso objetivo é simplesmente auxiliar o trabalho em sala de aula e, especialmente, permitir ao professor que possa identificar dificuldades ou evitar que elas existam entre seus alunos ao trabalhar com resolução de problemas. (SMOLE E DINIZ, 2001 p. 107)

Para as referidas autoras, os diferentes tipos de problemas podem se classificar em:

- a) problemas sem solução;
- b) problemas com mais de uma solução;
- c) problemas com excesso de dados;
- d) problemas de lógica;
- e) problemas não-convencionais.

Devido à relevância de se trabalhar diferentes tipos de problemas no ambiente escolar, faz-se necessária uma explanação mais detalhada desses tipos, tendo como referência os estudos desenvolvidos pelas respectivas autoras.

3.1.5 Problemas sem solução

Os problemas sem solução são indicados por Smole e Diniz (2001), pois trabalhá-los, em sala de aula, auxilia o aluno a desenvolver a habilidade de aprender a duvidar e se tornar um ser humano mais crítico. Esse tipo mostra que nem todo problema tem solução como os seguintes exemplos:

- (a) Um menino possui 3 carrinhos com 4 rodas em casa um. Qual a idade do menino?
- (b) Como eu posso dividir igualmente 2 gatos entre 3 pessoas?

(SMOLE; DINIZ, 2001, p.107).

As referidas autoras destacam que, ao trabalhar as primeiras vezes com problemas sem solução, é comum que os alunos, no caso do problema (a) utilizem os números 3 e 4 para resolvê-lo e tentar descobrir a idade do menino. Isso ocorre porque eles estão acostumados a resolver problemas convencionais, nos quais a única tarefa que desempenham é buscar algoritmo para a solução, utilizando, exclusivamente, as informações presentes no texto, isto é, os números, sem observar devidamente se estes podem mesmo solucionar o devido problema.

Já o segundo problema (b) não tem uma solução porque a pergunta não faz sentido ao contexto. Mesmo assim, o aluno desatento e não acostumado a problemas que não podem ser resolvidos, pode tentar dividir 2 por 3.

3.1.6 Problemas com mais de uma solução

Os problemas com mais de uma solução, segundo Smole e Diniz (2001, p. 109-110), condicionam o aluno à percepção de que “[...] resolvê-los é um processo de investigação do qual ele participa como ser pensante [...]”, conforme os exemplos a seguir.

(c) Eu e você temos, juntos, 6 reais. Quanto dinheiro eu tenho?

(d) Num parque de diversões, estou na fila da montanha russa e na minha frente estão 300 pessoas. Os carrinhos saem de 25 em 25 segundos em média e alguns carrinhos levam 4 pessoas e outros levam 6 pessoas. Quantos minutos ficarei na fila?

3.1.7 Problemas com excesso de dados

Os problemas com excesso de dados são aqueles em que nem todas as informações disponíveis no texto são usadas para sua resolução, rompendo a crença de que todos os dados do texto são necessários. Isso exige dos alunos uma leitura atenta, em virtude de ser necessária a seleção de dados importantes para a respectiva resolução, conforme o exemplo ilustrado a seguir.

- (e) Horripilante Pânicos é uma assombração. Ela tem um cão fantasma, o Ossinho. Todas as sextas-feiras eles passeiam pelos cemitérios e viram as cruzes das covas. Às quintas, assombram os vampiros. Às terças, assustam os monstros. No resto da semana eles estão mortos de cansaço e descansam. Em quais dias da semana eles descansam sabendo-se que, aos domingos, Horripilante lava o seu lençol? (SMOLE; DINIZ, 2001, p.111).

Os problemas com excesso de dados baseiam-se em uma história, um enredo, nos quais há descrição de personagens, do ambiente, ou seja, trazem informações textuais desnecessárias à resolução matemática, mas que podem contribuir para o exercício da imaginação. Consequentemente, são elementos que requerem mais atenção do leitor haja vista a obtenção de resposta correta.

3.1.8 Problemas de lógica

Os problemas de lógica exigem raciocínio dedutivo e propiciam uma experiência rica para o desenvolvimento de operações, busca de suposições, análise e classificação, conforme o problema explicitado a seguir.

- (f) Alice, Bernardo, Cecília, Otávio e Rodrigo são irmãos. Sabemos que:

- Alice não é a mais velha.
- Cecília não é a mais nova.
- Alice é mais velha que Cecilia.
- Bernardo é mais velho que Otávio.
- Rodrigo é mais velho que Cecília e mais moço que Alice.

Você pode descobrir a ordem em que nasceram esses 5 irmãos?

(SMOLE; DINIZ, 2001, p. 115).

Smole e Diniz (2001) afirmam que os problemas de lógica são classificados desse modo porque, de alguma forma, existem habilidade e funções específicas que não podem deixar de serem trabalhadas pelos professores. Eis outro exemplo desse tipo de problema:

- (g) Mariana tem 3 chapéus, um amarelo com flores, um vermelho e outro azul. Ela empresta seus chapéus à sua prima Raquel. Hoje elas foram juntas a uma festa usando chapéus. Siga as pistas e descubra que chapéu cada uma delas usou. Quando chove Mariana não usa seu chapéu predileto que é vermelho. O chapéu com flores não serve para Raquel. Hoje choveu o dia todo. Quando Mariana usa seu chapéu amarelo ela não sai com Raquel. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.115).

Problemas de lógica, como os ilustrados, podem ser encontrados nas seções que apresentam desafios, em almanaques e revistas infantis, o que atrai a atenção das crianças.

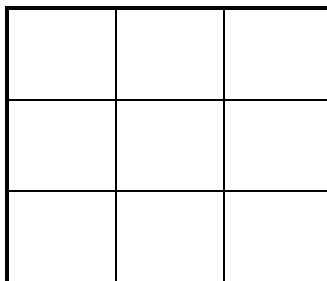
3.1.9 Problemas não-convencionais

Ao se referirem aos problemas não-convencionais, Smole e Diniz (2001, p. 117) apontam a sua importância devido ao seu caráter não convencional, o qual exige certa dosagem de perspicácia do professor.

O professor pode notar que este é um problema que por si só solicita uma estratégia para sua resolução que não é o algoritmo. Ele pode ser um problema de investigação se o professor, através da sua atitude, da sua postura frente ao problema, elabora novas perguntas que conduzem o aluno à busca por novas soluções.

Um recurso interessante para se trabalhar esse tipo de problema é o quadrado mágico. Ao apresentá-lo, o professor pode instigar os alunos a resolverem as situações e, após, fazer questionamentos, promovendo, assim, a reflexão sobre soluções. Este é o propósito do quadrado mágico, conforme atividade descrita, na sequência.

- (h) Preencher as quadrículas da figura abaixo, usando algarismos de 1 a 9, sem repeti-los, de tal modo que a soma dos números na horizontal, vertical e diagonal do quadrado seja 15. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.111).



Nesse tipo de problema, os alunos utilizam estratégias diversas na busca de resoluções. Eis outro exemplo dessa tipologia:

- (i) Um homem precisa levar uma raposa, uma galinha e um cesto de milho até a outra margem do rio. O problema é que ele só pode levar uma dessas coisas de cada vez. Levando o cesto de milho, a raposa comeria a galinha. Se ele levar a raposa, a galinha come o milho. Como você faria para responder esse problema? (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 118).

Ainda, em relação aos tipos de problemas, convém destacar as ideias de Smole (2012, p. 2), no que tange a estratégias metodológicas utilizadas em sala de aula:

As tarefas e os problemas discutidos devem apresentar um potencial que permita aos estudantes propor conjecturas, usar exemplos e contraexemplos. Acrescentamos, também, a necessidade de manter periodicamente problemas novos em sala de aula, de conduzir os alunos à observação das diversas estratégias que utilizam quando enfrentam situações novas e a testar algumas alternativas em oportunidades de verificar as destrezas e as dificuldades no processo de resolver problemas de seus pares. São fundamentais o valor, as estratégias, as habilidades e os processos, pois fornecem aos alunos uma forma flexível e independente de pensar.

Como metodologia de ensino da Matemática, a resolução de problemas pode fazer com que os conceitos e princípios matemáticos se tornem mais claros e compreensíveis aos alunos, uma vez que podem ser elaborados, adquiridos e investigados sempre de maneira ativa e significativa. Além disso, podem auxiliar no desenvolvimento e aprimoramento do raciocínio lógico e da capacidade de atingir competências, instigando, cada vez mais, a imaginação.

Com base nos vários tipos de problemas especificados nesta seção, depreende-se que a melhoria do ensino da Matemática no Brasil é urgente e que atividades em torno da resolução de problemas matemáticos podem contribuir para o desenvolvimento integral dos alunos.

Com o objetivo de se verificar se os professores trabalham, em sala de aula, com os diferentes tipos de problemas matemáticos estudados e recomendados por renomados autores neste trabalho, realizou-se uma pesquisa com professores do 3º ano do Ensino Fundamental, de escolas estaduais da zona urbana, do município de Erechim, RS.

Para conhecimento dos resultados dessa pesquisa, a próxima seção põe em evidência a metodologia e os dados obtidos, com a respectiva análise.

4 METODOLOGIA

Este trabalho é resultado de uma pesquisa qualitativa, sob a perspectiva de um estudo de caso. De acordo com Hernández, Fernández e Baptista (2006, p. 223 apud OCHOA, 2011, p. 72 - tradução nossa)¹, “[...] um estudo de caso constitui um método para aprender a respeito de uma instância complexa, baseado em um entendimento compreensivo desta instância como um ‘todo’ e seu contexto, mediante dados e informações obtidos por descrições e análises extensivas.”

Gil (2009, p. 5) corrobora com a concepção acima, afirmando que “[...] os estudos de caso envolvem etapas de formulação e delimitação do problema, da seleção da amostra, da determinação dos procedimentos para coleta e análise de dados, bem como dos modelos para sua interpretação.”

A partir das ideias inter-relacionadas dos autores, compreende-se que estudo de caso é um tipo de pesquisa que busca entender e caracterizar uma determinada instância a partir do delineamento das etapas de pesquisa: definição do problema, coleta e análise dos dados, o que confere à pesquisa realizada com professores que ministram aulas no 3º ano do Ensino Fundamental, nas escolas estaduais da zona urbana, do município de Erechim, RS.

O percurso metodológico da pesquisa reuniu etapas específicas e, ao mesmo tempo, intercomplementares, tendo como ponto de partida a submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade, com aprovação, sob o protocolo número CAAE 79530317.2.0000.5351.

Na primeira etapa da pesquisa, construiu-se a revisão bibliográfica sobre competências, competências matemáticas, ensino de Matemática e resolução de problemas, como se pôde verificar pela leitura das seções que fundamentam teoricamente este trabalho.

Na segunda etapa, realizou-se o contato com a direção de cada uma das escolas participantes para a devida socialização do projeto e solicitação de permissão para o desenvolvimento da pesquisa nas escolas (Apêndice A).

Nas dependências de cada uma das escolas, a pesquisadora efetuou um sorteio entre os professores que ministram aulas no 3º ano do Ensino Fundamental, objetivando escolher um representante deste ano(série). Na sequência, foi apresentado o projeto aos professores sorteados, denominados como participantes, solicitando-lhes consentimento (Apêndice B)

¹ Um estudo de caso “[...] constituye un método para aprender respecto a una instancia compleja, basado en un entendimiento comprensivo de esta instancia como un ‘todo’ y su contexto, mediante datos e información obtenidos por descripciones y análisis extensivos.” (HERNÁNDEZ; FERNÁNDEZ; BAPTISTA, 2006, p. 223, apud OCHOA, 2011, p. 72).

para a respectiva participação na pesquisa. Enfatiza-se que essa participação correspondeu à ação de responder ao instrumento de pesquisa - questionário (Apêndice C), o qual objetivou verificar se os professores trabalham ou não os variados tipos de problemas matemáticos, conforme explicitado no marco teórico de referência, sob a recomendação de Smole e Diniz (2012).

Cabe ressaltar que, antes da aplicação do instrumento de pesquisa, realizou-se um teste-piloto com quatro professores escolhidos aleatoriamente a fim de se verificar a validade do questionário elaborado. Após a realização desse teste, devido à sua clareza e objetividade, todas as perguntas originais permaneceram no instrumento de pesquisa.

Com a finalidade de se preservar o anonimato dos professores que configuram a amostra no estudo de caso, os mesmos foram identificados por códigos específicos, conforme descreve o quadro 1. Convém esclarecer que as letras que compõem os códigos correspondem, respectivamente, a “E” – escola, e as demais letras que acompanham a letra “E” representam cada uma das escolas participantes, tendo como critério a sequência alfabética.

Quadro 1- Nome das escolas estaduais participantes da pesquisa e o respectivo código de identificação das mesmas

Escola	Código
Escola Estadual de Educação Básica Dr. Sidney Guerra	EA
Escola Estadual de Ensino Médio Dr. João Caruso	EB
Escola Estadual de Ensino Médio Érico Veríssimo	EC
Escola Estadual de Ensino Médio Professor João Germano Imlau	ED
Escola Estadual de Ensino Médio Irany Jaime Farina	EE
Escola Estadual de Ensino Fundamental Bela Vista	EF
Escola Estadual de Ensino Fundamental Lourdes Galeazzi	EG
Escola Estadual de Ensino Fundamental Santo Agostinho	EH
Escola Estadual de Ensino Fundamental São João Batista de La Salle	EI
Escola Estadual de Ensino Fundamental São Vicente de Paula	EJ
Escola Estadual de Ensino Fundamental Victor Isler	EK
Escola Estadual de Ensino Fundamental Professora Helvética Rotta Magnabosco	EL
Escola Estadual de Ensino Fundamental Carlos Leopoldo Reichmann	EM
Escola Estadual de Ensino Fundamental José Vicente da Maia	EN
Escola Estadual de Ensino Fundamental Joaquim Pedro Salgado Filho	EO
Escola Estadual de Ensino Fundamental Sete de Setembro	EP
Escola Estadual Normal José Bonifácio	EQ
Colégio Estadual Professor Mantovani	ER
Colégio Estadual Haidée Tedesco Reali	ES

Fonte: Coordenadoria Regional de Educação – 15ª CRE, 2017

Na terceira e última etapa, procedeu-se com a análise dos dados obtidos no questionário, composto por quatro questões, sendo duas abertas e duas fechadas.

As respostas às questões fechadas foram tabuladas, seguindo os cálculos estatísticos para que tabelas fossem traçadas. Já as questões abertas foram analisadas à luz da teoria de Bardin (2011), por meio da análise de conteúdo.

Com base nessa proposição metodológica, realizou-se, inicialmente, uma leitura flutuante de todas as respostas, com o intuito de uma tomada de conhecimento superficial para construção das primeiras impressões. Em seguida, uma nova leitura foi feita, visando à definição das unidades de análise e, por extensão, a categorização dos dados por respostas similares.

Por fim, foi realizada uma análise inferencial, a qual exigiu busca, no referencial teórico, de argumentos para concordar ou questionar as concepções apresentadas pelos professores. Destaca-se que o diálogo entre as teorias, os autores estudados e os achados da pesquisa permitiram discussão e formulação de conclusões que, embora provisórias, podem servir de subsídio a novos estudos.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Com o propósito de verificar se os professores que ministram aulas no 3º ano do Ensino Fundamental, nas escolas estaduais da zona urbana de Erechim, trabalham os problemas matemáticos apresentados por Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz, solicitou-se aos professores participantes da pesquisa que respondessem a um questionário, constituído por quatro questões, duas abertas e duas fechadas. Ao todo, são 19 professores que atuam no 3º ano do Ensino Fundamental das escolas estaduais da zona urbana do município de Erechim. Desses, apenas três, ou seja, 15,8% não responderam ao questionário proposto.

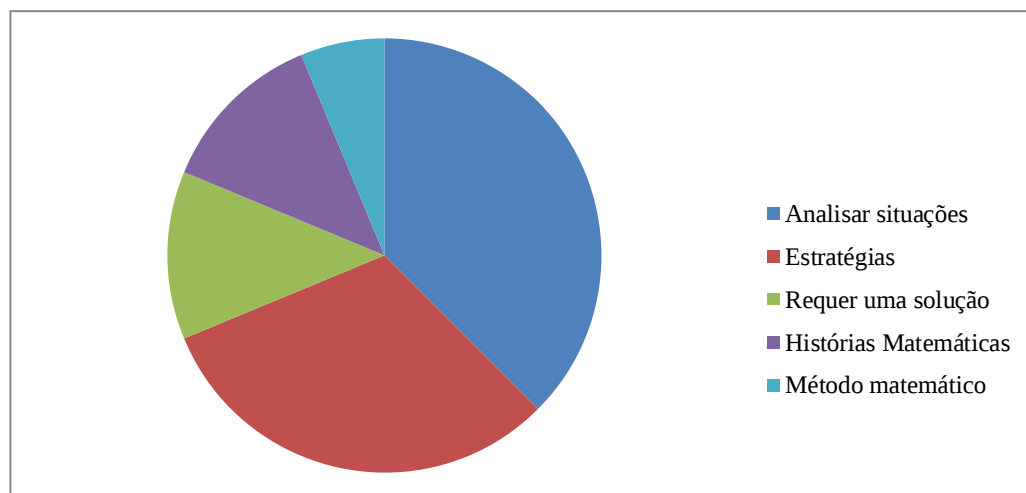
Após a aplicação dos questionários, conforme descrito na metodologia, as questões fechadas foram tabuladas e os resultados são apresentados em tabelas e gráficos. Já as questões abertas foram analisadas sob os pressupostos teóricos de Bardin (2011). Enfatiza-se que a análise de ambas as modalidades de questões se pautou no marco teórico de referência, elucidado nas seções que servem de subsídio a este estudo. A primeira questão procurou saber a concepção que os professores têm de problema matemático. A tabela 1 e o gráfico 1 apresentam, respectivamente, as respostas dadas.

Tabela 1 - Concepção de problema matemático segundo os professores entrevistados

Conceito	Número de Professores
Analisar situações	6
Requer uma solução	2
Histórias Matemáticas	2
Metódo Matemático	1
Estratégias	5

Fonte: A pesquisadora, 2018

Gráfico 1 - Concepção de problema matemático segundo os professores entrevistados



Fonte: A pesquisadora, 2018

Dentre as respostas dadas pelos professores, seis (37%) dos que responderam ao questionário consideram que problema matemático é uma análise de situações que podem ou não ser resolvidas. Isso se confirma pela resposta da professora EM: “[...] é toda situação que requer a descoberta de informações matemáticas desconhecidas para a pessoa que tenta resolvê-lo”, o que vai ao encontro da afirmação de Silveira (2001, p. 1:):

Um problema matemático é toda situação que requer a descoberta de informações matemáticas desconhecidas para a pessoa que tenta resolvê-lo e/ou a invenção de uma demonstração de um resultado matemático dado. O fundamental é que o resolvidor conheça o objetivo a chegar, mas só estará enfrentando um problema se ele ainda não tem os meios para atingir tal objetivo.

Dos dezesseis professores que responderam ao questionário, na opinião de cinco (31%), problema matemático é uma busca de estratégias, como se pode observar pelas respostas dos professores EI e EO, respectivamente: “Problema matemático é onde se deve ter estratégias e criar ideias para a resolução” (EI). “[...] uma situação a ser solucionada, utilizando estratégias ou cálculos matemáticos. Creio que o melhor a ser utilizado seria situações matemáticas” (EO). Ambas as respostas correspondem às concepções apresentadas por Pozo(1998), Onuchic (1999), Dante (1991) e Polya (1978). Para esses estudiosos, resolver problemas matemáticos equivale a toda e qualquer situação em que se faz necessário criar algum plano ou estratégia a serem seguidos.

De acordo com o gráfico 1, duas professoras (13%) acreditam que problema matemático é algo que requer uma solução, conforme resposta da professora EA: “É uma situação que requer uma solução através da linguagem matemática.” Não obstante, segundo Smole e Diniz (2001), nem todo problema pode ter apenas uma solução, assim também como pode não ter solução alguma.

Para duas professoras (13%), problemas matemáticos são histórias matemáticas, pois representam um atrativo para trabalhar com as crianças, conforme relato da professora EJ: “Eu trabalho como história matemática, vejo como uma maneira mais atrativa de desenvolver o raciocínio lógico nas crianças, bem como a interpretação, a escrita e a leitura.”

Ao fazerem alusão às histórias da Literatura Infantil, certamente, as professoras pensam na estratégia de transformá-las em situações-problema, podendo aguçar o interesse das crianças ao resolvê-las. Em se tratando de histórias matemáticas, pode-se estabelecer uma relação entre as concepções das professoras e o ponto de vista defendido por Smole (1996, p. 72):

[...] se um material de literatura infantil usado em aulas de matemática estiver adequado às necessidades do desenvolvimento da criança, as situações-problema colocadas a ela enquanto manipula esse material fazem com que haja interesse e sentimento de desafio na busca por diferentes soluções aos problemas propostos.

Ainda sobre a concepção de problema matemático, apenas uma professora (6%) especifica-o, referindo-se a um método matemático. EH expõe: “É uma atividade onde pode ter uma linguagem ou um método matemático, onde poderá ter solução ou não.” Essa afirmação se aproxima da teoria de Van de Walle (2009), em que um problema matemático é qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm regras estabelecidas ou memorizadas, nem a percepção de que existe um único método para chegar à solução correta.

Ao inter-relacionar as respostas dos professores com o aporte teórico, verifica-se que os mesmos compreendem o que é um problema matemático, fazendo a devida menção em suas colocações, todas relevantes e com sentido. Entretanto, para alguns professores, deve haver uma única solução para os problemas, o que, segundo Smole e Diniz (2001), não é verídico, uma vez que nem todo problema tem apenas uma solução, ou apresenta solução, como já se mencionou neste estudo.

Na pergunta seguinte, procurou-se saber se os professores participantes da pesquisa consideram importante trabalhar problemas matemáticos e qual a justificativa para esse trabalho. De forma unânime, os dezesseis professores reconhecem a importância do trabalho com problemas em sala de aula.

Ao apresentarem suas justificativas, seis (37%) afirmaram que a resolução de problemas matemáticos é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio do aluno, promovendo, assim, a aprendizagem, conforme registros das professoras: “Por instigar e desenvolver o raciocínio e porque envolve várias aprendizagens /conteúdos, muitas vezes relacionados ao tema do projeto trabalhado” (EJ). “Desenvolve o raciocínio, a interpretação do que é lido e a busca por estratégias para a resolução do que é pedido” (EE).

Com base nos argumentos apresentados pelas professoras, torna-se relevante destacar o que determina a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): “[...] o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.” (BRASIL, 2017, p. 267).

Ainda em relação à segunda questão, cinco professores (31%) justificaram suas respostas, afirmando que é importante trabalhar problemas matemáticos, pois estes possibilitam aos alunos interpretar e resolver situações do cotidiano. De acordo com a professora EK, “É importante resolver problemas para que o aluno desenvolva a sua

capacidade de entendimento das situações do cotidiano, buscando a resolução da mesma.” A professora EL também considera importante trabalhar problemas, ao afirmar: “Aprimora a habilidade de interpretar e resolver situações do cotidiano.”

Tais respostas confirmam o que preconiza Dante (1991), pois, para o autor, o aluno deve ter a oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido em sala de aula em sua vivência diária, haja vista que não basta saber definições e algoritmos se não souberem como e quando usá-los.

Para a mesma questão, dois professores (19%) compreendem que é importante trabalhar problemas, uma vez que estes promovem a investigação e a busca de estratégias, o que se evidencia pelo registro da professora EM: “A partir da leitura e interpretação dos problemas, é possível o envolvimento do aluno na busca por estratégias de resolução, na persistência em encontrar uma solução, na ampliação e na ressignificação de conceitos e ideias que já se conhece.” A professora EI também acredita que trabalhar com problemas contribui para que os alunos investiguem e busquem estratégias, o que se pode verificar pela opinião manifestada: “É importante trabalhar problemas matemáticos, pois faz com que o aluno pense, investigue e crie estratégias.”

Com relação à investigação e busca de alternativas a partir da resolução de problemas, D’ Ambrósio (1989, p. 3) afirma: “[...] nesse processo o aluno envolve-se com o ‘fazer’ matemático no sentido de criar hipóteses e conjecturas e investigá-los a partir da situação-problema proposta.” Apenas 13% dos professores, por algum motivo que não se tem conhecimento, não justificaram suas respostas.

Com base nas justificativas apresentadas, infere-se que os professores consideram importante trabalhar com problemas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática e justificam devidamente suas opiniões, seja pelo fato de cooperar para o desenvolvimento do raciocínio lógico ou estabelecer relações aos acontecimentos do cotidiano. Independentemente, todos acreditam que, por meio da resolução de problemas matemáticos, os alunos aprendem a desenvolver estratégias úteis e necessárias à vida.

Na sequência, solicitou-se que os professores indicassem os tipos de problemas matemáticos que costumam trabalhar no 3º ano do Ensino Fundamental, a partir da sugestão de Smole e Diniz (2001): problemas com mais de uma solução; problemas sem solução; problemas com excesso de dados; problemas de lógica e problemas não-convencionais.

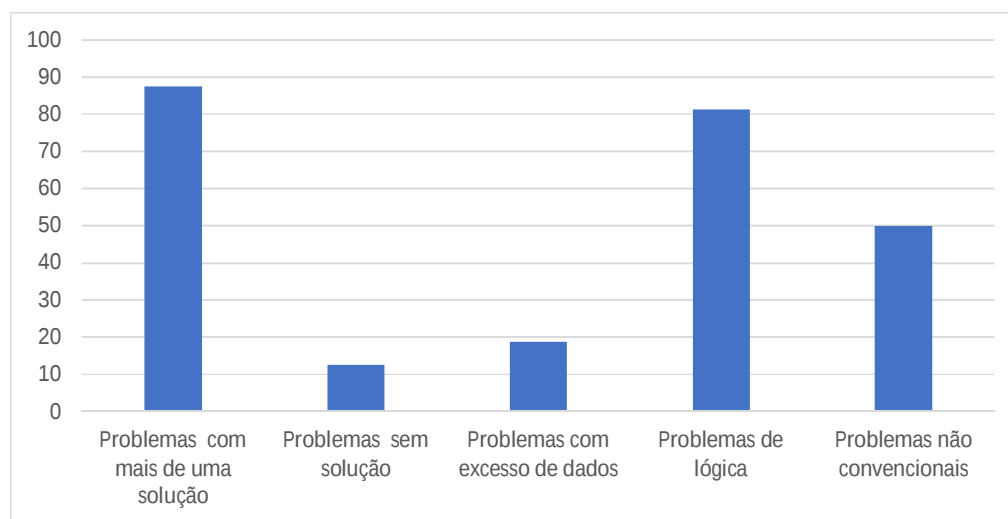
Na tabela 2 e no gráfico 2, respectivamente, é indicada a quantidade de professores que trabalham cada um dos tipos de problemas. Ressalta-se que todos responderam a essa questão.

Tabela 2 - Tipos de problemas matemáticos

Tipologia	Trabalham
Problemas com mais de uma solução	14
Problemas sem solução	2
Problemas com excesso de dados	3
Problemas de lógica	13
Problemas não-convencionais	8

Fonte: A pesquisadora, 2018

Gráfico 2 - Tipos de problemas matemáticos



Fonte: A pesquisadora, 2018

De acordo com os dados da tabela 2 e do gráfico 2, é possível depreender que os problemas mais trabalhados pelos professores, de modo geral, são os com mais de uma solução (87,5%) e os problemas de lógica (81,3%). Já os problemas não-convencionais são trabalhados por 50% dos professores. Apenas 18,7% dos professores trabalham com problemas com excesso de dados e dois professores (12,5%) trabalham com problemas sem solução.

O baixo índice de professores que trabalham os problemas sem solução viabiliza questionamentos, tais como: Por qual motivo a grande maioria dos professores da rede pública estadual do 3º ano do Ensino Fundamental não trabalha esse tipo de problema? Será que os professores acreditam que todo problema tenha uma solução unicamente?

Segundo uma reportagem apresentada no Telejornal Bom Dia Brasil (2018), uma professora da China propõe a seus alunos de 5º ano, na disciplina de Matemática, a resolução de um problema sem solução. Tal atitude gera angústias e dúvidas por parte dos mesmos. Eis o problema: “Se um navio tivesse 26 ovelhas e 10 cabras a bordo, quantos anos tem o capitão do navio?”. Os alunos tentam encontrar uma resposta, porém, definitivamente,

não há solução. O desafio é replicado no Brasil, na cidade de São Paulo, e o resultado assemelha-se ao encontrado na China: sem solução, após várias tentativas.

A análise que pode ser feita diante de tal relato é que, possivelmente, esse tipo de problema não é trabalhado em sala de aula. Dessa forma, os alunos acreditam que todos os problemas devem ter uma solução. Smole e Diniz (2001) recomendam esse tipo de problema, uma vez que possibilita aos alunos a construção de pontos de vista diferentes, desenvolvendo, assim, a capacidade de duvidar e de se posicionar criticamente frente às informações que recebem.

Outro tipo de problema pouco trabalhado pelos professores do 3º ano é o com excesso de dados. Dos dezesseis professores que responderam ao questionário, quatro deles afirmaram trabalhar esse tipo de problema em sala de aula. Situações que envolvem esse problema são as apresentadas na prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), haja vista que as questões aplicadas são extremamente extensas e nem todos os dados apresentados nos problemas são necessários à resolução do mesmo. Consequentemente, o aluno precisa de aptidões para identificar e descartar informações supérfluas. Para Smole e Diniz (2001 p.110), esse tipo de problema “[...] evidencia ao aluno a importância de ler, fazendo com que aprenda a selecionar dados relevantes para a resolução de um problema.”

De maneira associada à questão de número 3, solicitou-se aos professores que identificassem a frequência trabalhada com os devidos problemas. As respostas englobam a mais diversa temporalidade: semanalmente, esporadicamente, regularmente e, até mesmo, mensalmente. Algumas respostas que não apresentam lógica à questão proposta são quantificadas na tabela 3 e explicitadas na respectiva análise.

Tabela 3 - Frequência em que os diferentes tipos de problemas são trabalhados

Tipologia /Problema	Semanal-mente	Esporadi-camente	Regular-mente	Mensal-mente	Sem lógica à resposta	Sem Resposta
Com mais de uma solução	4	1	2		3	6
Sem solução		1				15
Com excesso de dados			1	2		13
De lógica	3	2	4		4	3
Não convencionais	2	1	1	1	2	9

Fonte: A pesquisadora, 2018

Como se evidencia na tabela 3, alguns professores, mesmo tendo indicando que trabalham determinado tipo de problema, deixam a questão relativa à frequência sem

responder. Esse aspecto chama a atenção, pois, ao indicarem que trabalham determinado tipo de problema, supostamente, depreende-se alguma frequência. Todavia, por não indicarem, surge a dúvida: Os tipos apontados pelos professores, efetivamente, são trabalhados em sala de aula?

Em uma análise comparativa entre as tabelas 2 e 3, nota-se que os 16 professores trabalham, em suas aulas, problemas com mais de uma solução, entretanto, apenas 50% indica a respectiva frequência de trabalho esse tipo de problema. Destes, dois justificaram trabalhar de forma regular; um esporadicamente; e quatro semanalmente.

Também relacionando as tabelas 2 e 3, foi possível observar que os problemas sem solução são apontados por dois professores, mas apenas um menciona a frequência esporádica. O comparativo entre os dados obtidos propicia uma constatação: praticamente esse tipo de problema não é trabalhado em sala de aula.

Quanto aos problemas com excesso de dados, apenas três professores afirmam trabalhar e, segundo eles, muito pouco.

Em relação aos problemas de lógica, 13 professores mencionam trabalhar com os mesmos em sala de aula, porém, apenas nove justificam a frequência trabalhada, e destes, três trabalham semanalmente.

Ainda observando os dados das tabelas 2 e 3, percebe-se que oito professores trabalham com problemas não-convencionais. Além de todos esses apontamentos, é importante registrar as respostas vagas ou até sem lógica, apresentadas por professores: “Sim” (EJ); “Não” (EP); “A partir de outubro” (ER).

A análise dos dados da terceira questão sustenta a inferência de que os professores trabalham muito pouco a variedade de problemas apresentada por Smole e Diniz (2001), reduzindo-se àqueles que apresentam uma solução ou a exercícios que os professores denominam problemas.

Na quarta e última questão, solicitou-se aos professores que apresentassem um exemplo para cada tipo de problema mencionado na questão de número 3. Alguns citaram exemplos, especificando o determinado problema, enquanto que outros professores não estabeleceram relação entre o exemplo e o respectivo tipo de problema.

Ressalta-se que algumas respostas nem mesmo fazem menção a um exemplo de problema, como se pode observar pelos dados da tabela 4.

Tabela 4 - Exemplos de problemas

Exemplificações	Número de professores	Taxa Percentual
Indicaram qual tipo de problema se referiam	4	25,0%
Não indicaram qual tipo de problema se referiam	6	37,5%
Apresentaram justificativa e não exemplo	5	31,25%
Não apresentaram exemplos	1	6,25%

Fonte: A pesquisadora, 2018

Conforme a tabela 5, quatro professores apresentaram exemplos e os relacionaram aos tipos de problemas sugeridos por Smole e Diniz (2001).

Tabela 5 – Tipos de Problemas referidos e exemplificados pelos professores

Professores	Problemas com mais de uma solução	Problemas sem solução	Problemas com excesso de dados	Problemas de lógica	Problemas não-convencionais
Professor 1	x		x	x	
Professor 2	x	x			
Professor 3	x	x			
Professor 4	x		x	x	

Fonte: A pesquisadora, 2018

Os exemplos apresentados para os problemas categorizados com mais de uma solução são explicitados na sequência.

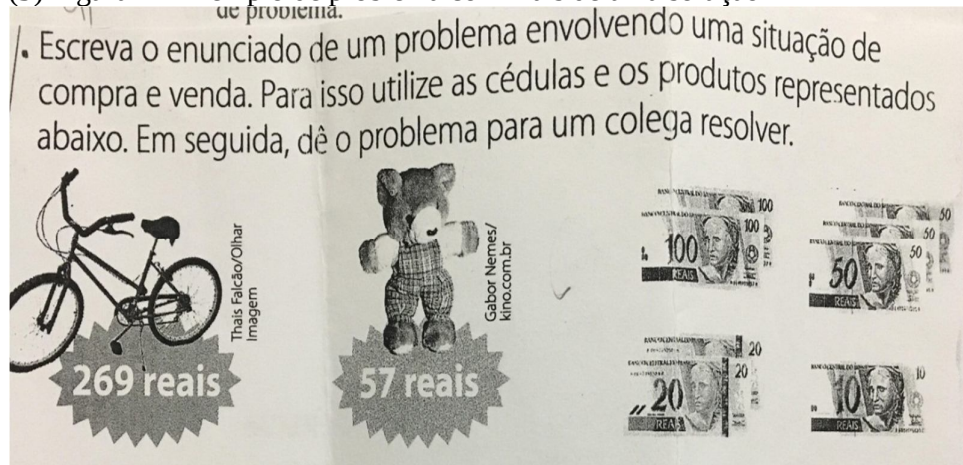
- (1) Em um sítio próximo de Erechim há 2 cadelas, elas tiveram 6 filhotes cada uma. Quantos filhotes têm agora no total?

Em conformidade com os pressupostos teóricos apresentados por Smole e Diniz (2001), pode-se averiguar que, para um problema ser caracterizado com mais de uma solução, é necessário que o mesmo possibilite duas ou mais soluções. Em contraponto, o exemplo 1, ao especificar o total de duas cadelas e cada uma com o número específico de seis filhotes, há apenas uma solução, isto é, juntas, tiveram doze filhotes. O problema exemplificado pode ser solucionado através de desenhos, usando multiplicação ou simplesmente adição, mas, independente da forma, a solução deve ser a mesma.

- (2) Vera tem 345 figurinhas.
Pedro tem o dobro de figurinhas de Vera.
Quantas figuras tem Pedro?

O exemplo 2 relaciona-se com o primeiro, uma vez que possibilita uma só solução, também com mais de uma forma de resolução por meio de desenhos, cálculo de multiplicação ou adição. Todavia, ao apresentar as informações que Vera tem um número total de 345 figurinhas e Pedro tem o dobro, há uma somente uma solução, ou seja, Pedro tem 690 figurinhas.

(3) Figura 1 - Exemplo de problema com mais de uma solução



Fonte: A pesquisadora, 2018

O exemplo 3, ilustrado por um recorte feito por um dos professores, indica um exercício e não propriamente um problema. Somente depois de se desenvolver a atividade, é que se constituirá em problema. Dessa forma, não se pode caracterizar o exercício como problema com mais de uma solução.

- (4) João trabalha num supermercado. Seu trabalho é repor as mercadorias.
 Hoje deve empilhar 580 latas de leite em pó em 13 camadas. Seu chefe ordenou que distribuisse igualmente. Para esta tarefa João buscou a calculadora.
 Quantas latas João precisou organizar em cada camada?
 Resolva com leitura, cálculo ou desenho.
 Ele conseguiu empilhar como o chefe pediu? Explique.

Conforme as informações contidas no exemplo 4, verifica-se que, inicialmente, o aluno precisa responder à pergunta: quantas latas foram organizadas por camada. Apesar de o problema poder ser resolvido de diferentes maneiras, as informações não abrem possibilidades para mais de uma solução, pois há a percepção de se efetuar uma divisão entre as latas de leite que já tem um número total, e as camadas que, neste caso, são 13. Como as latas devem ser distribuídas igualmente, o aluno pode solucionar o problema, dividindo o número total por 13, assim alcançando apenas uma solução.

Dos exemplos apresentados pelos professores como problemas com mais de uma solução, nenhum corresponde à nomenclatura identificada.

Referindo-se aos problemas sem solução, os professores apresentaram os exemplos 5 e 6.

- (5) Rita, Rui, Rafael e Renata combinaram ir ao cinema neste domingo.
Quanto eles gastarão em ingressos no total?

Segundo Smole e Diniz (2001), quando faltam dados para que o problema seja resolvido, caracteriza-se como um problema sem solução. O exemplo 5 não apresenta todas as informações para responder ao problema. Desse modo, é um problema sem solução.

- (6) Luiz colheu de seu pomar 2 centenas de laranjas, 3 centenas de maçãs e meia centena de mamão. Quantas frutas seu Luiz colheu?

Observando o exemplo 6, identifica-se a presença de todas as informações necessárias para se chegar a uma solução e descobrir quantas frutas seu Luiz colheu. Logo, não pode ser caracterizado como problema sem solução.

Nesse sentido, dos dois exemplos sugeridos pelos professores para problemas sem solução, apenas um deles corresponde às características desse tipo de problema.

Para problemas com excesso de dados, os professores apresentaram os exemplos 7 e 8.

- (7) Maria comprou os seguintes materiais para o início das aulas: uma borracha que custou R\$ 2,00, três cadernos que custaram R\$ 5,00 cada, um apontador que custou R\$4,00, uma tesoura R\$ 3,00 e uma cola de R\$ 1,50. Quanto Maria gastou ao todo?

Em conformidade com Smole e Diniz (2001), para a resolução de um problema com excesso de dados, não são utilizadas todas as informações. O exemplo 7 contém apenas dados necessários para obtenção de uma solução, portanto, não pode ser classificado como um problema com excesso de dados.

- (8) José está ficando obeso. Não consegue parar de comer. Ele come em torno de oito refeições diárias. Quando disfarça come o dobro. Usa óculos, roupas largas e procura não sair de casa. Quando sai come o triplo, pois fica ansioso. José saiu duas vezes esta semana. Quantas refeições faz em uma semana?

Nota-se que, no exemplo 8, há um enredo, com descrição de personagem. Tais informações são desnecessárias para resolução do problema. Neste caso, é preciso selecionar

apenas os elementos necessários à solução, o que exige uma maior atenção dos alunos. É, portanto, um problema com excesso de dados. Diante dos dois exemplos de problemas com excesso de dados, apenas um deles condiz à tipologia.

Em relação aos problemas de lógica, os professores apresentaram os exemplos 9 e 10.

- (9) Luis tem 6 bolas a mais que Chico.
Os dois juntos têm 54 bolas.
Quantas bolas tem cada um exatamente?

Ao se observar o exemplo 9, percebe-se que é um exemplo de problema difícil para o 3º ano do Ensino Fundamental e se caracteriza como um problema com uma solução.

- (10) O espanhol mora à direita do homem que mora na casa vermelha.
O italiano mora na segunda casa.
O alemão mora na casa azul.
São três dicas e três casas.
Descubra a posição das casas e de seus moradores.

De acordo com Smole e Diniz (2001), a base de um problema de lógica, geralmente, não traz informações numéricas como proposta central do problema. As informações apresentadas neste tipo de problema são ricas e exigem que os alunos utilizem estratégias, o que não confere ao exemplo 10. Portanto, dos dois exemplos citados pelos professores, apenas um deles é considerado problema de lógica.

Para os problemas não-convencionais, oito professores admitiram na pergunta de número 3 que trabalham esse tipo de problema, porém, no momento de apresentarem o exemplo, nenhum professor o especifica. Nesse sentido, infere-se que 70% dos exemplos apresentados não se referem ao tipo de problema referenciado, conforme mostra a tabela 6.

Tabela 6 – Exemplos apresentados pelos professores

Tipos de Problemas	Exemplos apresentados	
	Corretos	Não corretos
Problemas com mais de uma solução	—	4
Problemas sem solução	1	1
Problemas com excesso de dados	1	1
Problemas de lógica	1	1
Problemas não-convencionais	—	—

Fonte: A pesquisadora, 2018

Considerando que, na tabela 6, há exemplos que não condizem às características dos tipos de problemas indicados por Smole e Diniz (2001), questionamentos surgem: Os professores conhecem e diferenciam um problema do outro? Se não identificam a diferença, como incluí-los no planejamento das aulas?

Retomando a tabela 4, nota-se que seis professores dos 16 que responderam ao questionário, apresentaram exemplos, porém não relacionaram os mesmos à classificação proposta pelas autoras estudadas. Restam, então, dúvidas: Não tiveram tempo? Ou não sabem distinguir os tipos de problemas?

Cinco professores não apresentaram exemplos para cada tipo de problema, somente justificativas, como a apresentada pela professora EJ: “Acredito que escrever os exemplos de problemas caímos na mesmice, tradicionalista. Pois são vários tipos: desafios, histórias matemáticas, poemas, etc. Em cada conteúdo é trabalhado à maneira que desafia os alunos.” Alguns professores também justificaram suas respostas, com a intenção de demonstrar algum tipo de problema, o que pode ser verificado pelas palavras da professora EG: “Desafios, quadrado mágico, triângulo mágico, convencionais.” De modo semelhante, a professora EP também justifica a sua resposta: “Problemas de lógica através de desafios.”

Ao término da análise de dados, depreende-se que os professores compreendem o que é problema matemático e reconhecem a importância de um trabalho sistemático em sala de aula, o que se conferiu em suas respostas, ao afirmarem que os problemas podem auxiliar os alunos a aperfeiçoar o raciocínio lógico, desenvolver habilidades para criação de estratégias e resolução de situações cotidianas.

Inter-relacionando as respostas apresentadas pelos professores nas questões 3 e 4, constata-se que os professores admitem trabalhar com problemas diferentes, ou seja, problemas com mais de uma solução, problemas sem solução, problemas com excesso de dados, problemas de lógica e problemas não-convencionais. Não obstante, a dificuldade apresentada no momento da exemplificação abre espaço para se questionar se realmente os professores diferenciam um tipo de problema do outro e se têm conhecimento suficiente para tal diferenciação. Outro fator relevante e que contribui para esse questionamento é a frequência do trabalho com problemas, revelando, assim, que os diferentes tipos de problemas são poucos explorados no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações coletadas na pesquisa, verificou-se que os professores têm uma concepção de problema que vem ao encontro dos renomados autores Pozo (1998), Onuchic (1999), Dante (1991) e Polya (1978), os quais conceituam problemas matemáticos como toda situação em que se faz necessário criar algum plano ou estratégias a serem seguidas. É, pois, um caminho a ser trilhado, sem se saber ao certo para onde se está indo. A intenção é a de encontrar um caminho que apresente um desfecho satisfatório, mas para segui-lo, o solucionador de problemas necessita estar motivado para criar estratégias significativas.

Da mesma forma, pode-se constatar que os professores reconhecem a importância de se trabalhar problemas matemáticos em sala de aula, pois, para eles, a resolução de problemas coopera para o desenvolvimento da capacidade de raciocinar de forma lógica, de interpretar e resolver situações do cotidiano, bem como de elaborar estratégias produtivas. Essa posição dos professores condiz com os documentos oficiais estudados: PCN (1998), NCTM (2007) e relatório da OCDE (2007), os quais reafirmam a importância e a necessidade de se trabalhar problemas matemáticos.

Para se tornar competente na resolução de problemas, segundo Vergnaud (1990), é fundamental que o professor trabalhe com vários tipos de problemas. Corroborando com essa ideia, Smole e Diniz (2001) indicam diferentes tipos de problemas: problemas sem solução, problemas com mais de uma solução, problemas com excesso de dados, problemas de lógica e problemas não-convencionais.

Nessa perspectiva, depreende-se que os professores participantes da pesquisa trabalham com tais problemas, entretanto, os mais trabalhados são os problemas com mais de uma solução, por 87,5% dos professores e problemas de lógica, por 81,3%. Já os problemas não-convencionais são trabalhados por 50% dos professores, os problemas com excesso de dados, por 18,7% dos professores e os problemas sem solução, por 12,5% dos professores. Os respectivos índices representam que os professores da rede pública estadual do 3º ano do Ensino Fundamental do município de Erechim, RS, em sua grande maioria, não trabalham a diversidade de problemas indicada por Smole e Diniz (2001).

Notando que os professores não trabalham os respectivos problemas e com intenção de uma devolutiva desses resultados, pensou-se em oficinas sobre o referido tema decorrente nessa pesquisa para que os professores, possam ter um maior entendimento e um aprofundamento sobre os tipos de problemas, também reconhecendo a necessidade da continuação de estudos futuros na área.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 6 ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- _____. **IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 17 de out. 2017.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CANAL et al. O ensino da matemática nos anos iniciais numa perspectiva Ludopedagógica. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática, Canoas, 17-19 de out. 2013. **Anais...** Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/624/152>>. Acesso em: 16 out. 2017.
- D'AMBRÓSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. SBEM. ano II. n. 2. Brasília, 1989.
- DANTE, L.R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 1991.
- DELORS, J. (Coord.). **Educação: um tesouro a descobrir - Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. São Paulo: Cortez, 1996.
- FAYOL, M. **A criança e o número: da contagem à resolução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- GARCIA, L. Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso? **Educação e Ciência On-line**. Brasília: Universidade de Brasília. Disponível em: <http://www.educacao.es.gov.br/download/roteiro1_competenciasehabilidades.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.
- GIL, A. C. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009.
- GLOBOPLAY. **Jornal Bom Dia Brasil**. Home page. <<https://globoplay.globo.com/v/6516717/>>. Acesso em: 15 maio 2018.
- GROENWALD, C. L. O; MERTZ, M. R. **Estratégias de aprendizagem e soluções de problemas para professores e alunos**. Disponível em: <<http://dados.famurs.com.br/portal/econteudo/relatorioCibele1.doc>>. Acesso em: 27 set. 2017.
- ISAACS, A. C.; WILLIAN M. C. **Strategies for Basic- Facts Instruction**. Teaching Children 5, 1999.

ITACARAMBI, R. R. **Resolução de Problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: Física, 2010.

MACHADO, N. J. **Educação: competência e qualidade**. São Paulo: Escrituras, 2010.

MAGINA, S. et al. **Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais**. São Paulo: PROEM, 2001.

MENEZES, E. T. de; SANTOS, T. H. dos. Verbete competência. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira** - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/competencia/>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

NCTM. National Council of Teachers of Mathematics. A Matemática essencial para o século XXI. In: **Educação e Matemática**, n.14. Portugal: APM, 1990.

NCTM. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Lisboa: Associação de professores de Matemática, 2007.

OCDE. **Proyecto: Definiciones et selection des competences. Fondements theoriques et conceptuels**. Document de strategie. DEELSAIED/CERI/CD, 2002. Disponível em: <<http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.html>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

OCHOA, J. A. V. **La comprensión de la tasa de variación para una aproximación al concepto de derivada**. Uma análise desde la teoria de Pirie y Kieren. 2011. 228 f. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação Avançada, Medellín, Antioquia, 2011. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/teses/lacompresion-tasadevariacion.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2017.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M.A.V. (Org.). **Pesquisa em matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213 - 231.

PERRENOUD, P. **Construir competências desde a escola**. Tradução de Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1999.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PRADO, J. S.S. **Agora é hora: matemática, 5º ano: manual do professor**. Curitiba, PR: Base Editorial, 2011.

SCHIFTER, D. Reasoning, about Operations; Early Algebraic Thinking in Grades. In: **Developing Mathematical Reasoning in Grades**, 1999. Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, 62-81. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics, 1999.

SMOLE, K. **A matemática na educação infantil**. Porto Alegre: Artmed, 1996.

_____. **A resolução de problemas e o pensamento matemático**. Disponível em: <http://www.edicoessm.com.br/sm_resources_center/somos_mestres/formacao-reflexao/a-resolucao-de-problemas-pensamento-matematico.pdf>. Acesso em: 18 out. 2017.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SILVEIRA, J. F. P. **O que é matemática?** 2001. Disponível em: <<http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/resu.html>>. Acesso em: 27 maio 2018.

THORNTON, C. Strategies for the Basic Facts. In: **Mathematics for the Child**. Va: National Council of Teachers of Mathematics, 1990.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches em Didactiques des Mathématiques**, 10 (23), p.133-170, 1990.

_____. Teoria dos Campos conceituais. In: BRUN, J. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZANOELLO, S.F. **Currículo em Matemática: Indicativos para uma proposta que privilegie o desenvolvimento de competências para os anos finais do Ensino fundamental na 15ª CRE**. Tese (Doutorado em Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, Canoas, 2015.

APÊNDICE A – Termo de Autorização da Instituição

Comitê de Ética em Pesquisa
CEP | URI Erechim



Termo de Autorização da Instituição

Eu, abaixo assinado(s), responsável pela _____, autorizo a realização do estudo **PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA ZONA URBANA DE ERECHIM**, a ser conduzido pela pesquisadora abaixo relacionada. Fui informado pela responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento. Serão as seguintes atividades:

Esta pesquisa é motivada pela necessidade de descobrir se os(as) professores(as) do 3º Ano do Ensino Fundamental que ministram aulas nas escolas estaduais da zona urbana de Erechim trabalham diferentes tipos de problemas atendendo recomendações das autoras Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz, buscando assim atingir as competências necessárias que os mesmos possam alcançar.

A pesquisa será desenvolvida, inicialmente, através um questionário com uma amostra dos professores do 3º ano do Ensino Fundamental que ministram aulas nas escolas da zona urbana do município de Erechim, objetivando verificar quais as concepções dos professores(as) sobre problemas matemáticos, identificar se trabalham os diferentes tipos de problemas matemáticos apresentados pelas autoras.

A amostra será definida a partir de coleta do número de professores(as) que atuam em cada um dos 3º anos do Ensino Fundamental em cada uma das escolas estaduais da zona urbana do município de Erechim.

De posse destas informações, por comodidade, será sorteado em cada uma das escolas participantes da pesquisa e na presença do(a) diretor(a) ou coordenador(a) da mesma, um professor(a) do 3º ano por escola envolvida na pesquisa para participarem do estudo.

Cientes da clareza do instrumento de pesquisa, a pesquisadora levará os questionários a cada uma das escolas participantes da pesquisa, e entregará o mesmo aos professores. O

questionário deverá ser recolhido pela pesquisadora quinze dias após a entrega, também na escola. E, por fim, será realizada a análise qualitativa e quantitativa dos dados.

Esta pesquisa é um estudo de caso e oferece riscos mínimos relacionados ao tempo despendido para o preenchimento ao questionário e eventualmente algum constrangimento

Declaro ainda ter lido e concordado com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, possibilitando condições mínimas necessárias para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Erechim, dede 20.....

Assinatura do(a) Diretor(a) da Escola

___ / ___ / ___

Data

Assinatura da Pesquisadora

___ / ___ / ___

Daiane Martinelli de Souza

Data

Rua Theodoro Tedesco, nº 317,

CEP: 99708-735, Erechim – RS

Fone: (0xx54) 99156115

Assinatura da Orientadora – Simone Fátima Zanoello

___ / ___ / ___

Data

Fone: (0xx54) 3520-9000 ramal 9058

APÊNDICE B – Termo de Autorização do professor

Comitê de Ética em Pesquisa
CEP | URI Erechim



Termo de Autorização do professor

Eu, abaixo assinado, professor(a) do 3º ano do Ensino Fundamental

_____,
autorizo a realização do estudo **PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA ZONA URBANA DE ERECHIM**, a ser conduzido pela pesquisadora abaixo relacionada. Fui informado pela responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento. Serão as seguintes atividades: Esta pesquisa é motivada pela necessidade de descobrir se os(as) professores(as) do 3º Ano do Ensino Fundamental que ministram aulas nas escolas estaduais da zona urbana de Erechim trabalham diferentes tipos de problemas atendendo recomendações das autoras Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz, buscando assim atingir as competências necessárias que os mesmos possam alcançar.

A pesquisa será desenvolvida, inicialmente, através um questionário com uma amostra dos professores do 3º ano do Ensino Fundamental que ministram aulas nas escolas da zona urbana do município de Erechim, objetivando verificar quais as concepções dos professores(as) sobre problemas matemáticos, identificar se trabalham os diferentes tipos de problemas matemáticos apresentados pelas autoras.

A amostra será definida a partir de coleta do número de professores(as) que atuam em cada um dos 3º anos do Ensino Fundamental em cada uma das escolas estaduais da zona urbana do município de Erechim.

De posse destas informações, por comodidade, será sorteado em cada uma das escolas participantes da pesquisa e na presença do(a) diretor(a) ou coordenador(a) da mes....., um professor(a) do 3º ano por escola envolvida na pesquisa para participarem do estudo.

Cientes da clareza do instrumento de pesquisa, a pesquisadora levará os questionários a cada uma das escolas participantes da pesquisa, e entregará o mesmo aos professores. O

questionário deverá ser recolhido pela pesquisadora quinze dias após a entrega, também na escola. E, por fim, será realizada a análise qualitativa e quantitativa dos dados.

Esta pesquisa é um estudo de caso e oferece riscos mínimos relacionados ao tempo despendido para o preenchimento ao questionário e eventualmente algum constrangimento

Declaro ainda ter lido e concordado com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, possibilitando condições mínimas necessárias para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Erechim, dede 20.....

Assinatura do(a) Professor (a)

___ / ___ / ___
Data

Assinatura da Pesquisadora

Daiane Martinelli de Souza

Rua Theodoro Tedesco, nº 317,

CEP: 99708-735, Erechim – RS

Fone: (0xx54) 99156115

___ / ___ / ___
Data

Assinatura da Orientadora – Simone Fátima Zanoello

Fone: (0xx54) 3520-9000 ramal 9058

___ / ___ / ___
Data

APÊNDICE C – Questionário

Comitê de Ética em Pesquisa
CEP | URI Erechim



Você está convidado(a) a responder este questionário anônimo que faz parte da coleta de dados da pesquisa **PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA ZONA URBANA DE ERECHIM**, sob orientação da pesquisadora Profª. Simone Fátima Zanoello e execução da Acadêmica Daiane Martinelli de Souza.

Caso você concorde em participar da pesquisa, leia com atenção os seguintes pontos: a) você é livre para, a qualquer momento, recusar-se a responder às perguntas que lhe ocasionem constrangimento de qualquer natureza; b) você pode deixar de participar da pesquisa e não precisa apresentar justificativas para isso; c) sua identidade será mantida em sigilo; d) caso você queira, poderá ser informado(a) de todos os resultados obtidos com a pesquisa, independentemente do fato de mudar seu consentimento em participar da pesquisa. Esse Projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética da URI – Câmpus de Erechim (Fone: (54) 3520-9000 Ramal 9191).

O presente trabalho intitulado de **PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA ZONA URBANA DE ERECHIM**. É de extrema importância, pois visa conhecer se os professores das Escolas Estaduais da zona urbana de Erechim trabalham os variados tipos de problemas, atendendo recomendações das autoras Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz, buscando, assim, atingir as competências necessárias que os mesmos possam alcançar. Por isso, necessita-se conhecer a sua opinião perante os problemas matemáticos e os tipos trabalhados em sala de aula.

Questionário

- 1- O que é, para você, problema matemático?
- 2- Você considera importante trabalhar problemas?
() sim () não
Justifique sua resposta.
- 3- Assinale os tipos de problemas matemáticos que você trabalha no 3º ano do Ensino Fundamental. Com qual frequência?
- () **Problemas com mais de uma solução** - Frequência: _____
Problemas com várias soluções.
- () **Problemas sem solução** - Frequência: _____
Nem todo problema tem uma solução, desmitifica o fato de que todo problema tem uma solução.
- () **Problemas com excesso de dados** - Frequência: _____
Problemas que nem todas as informações disponíveis no texto são usadas em sua resolução.
- () **Problemas de lógica** - Frequência: _____
Problemas que fornecem uma proposta de resolução cuja base não é numérica.
- () **Problemas não-convencionais** - Frequência: _____
Problemas não-convencionais são os que os textos são mais elaborados, possibilitam estratégias variadas de resolução, mais de uma solução que pode não ser numérica.
Ex: quadro mágico.
- 4- Ao responder à questão 3, você informou que trabalha com alguns tipos de problemas em suas aulas. Apresente um exemplo para cada um desses tipos de problema.

Desde já, agradeço pela sua colaboração.

Daiane Martinelli de Souza

Acadêmica do Curso de Pedagogia da URI-Erechim