

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Cleusa Adriana Novello

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) EM
DIFERENTES CONTEXTOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CONTEMPORÂNEA**

Porto Alegre

2021

Cleusa Adriana Novello

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) EM
DIFERENTES CONTEXTOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CONTEMPORÂNEA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina

Porto Alegre

2021

PPGQVS/UFRGS

Rua: Ramiro Barcelos, 2600

CEP: 90050-170 – Porto Alegre/RS – Brasil

E-mail: educacaociencias@ufrgs.br

CIP - Catalogação na Publicação

Novello, Cleusa Adriana
Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
(UEPS) em diferentes contextos na educação matemática
contemporânea / Cleusa Adriana Novello. -- 2021.
172 f.
Orientador: José Vicente Lima Robaina.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2021.

1. Aprendizagem significativa. 2. Diferentes
espaços de ensino. 3. Resolução de problemas. 4.
Educação matemática. I. Robaina, José Vicente Lima,
orient. II. Título.

Cleusa Adriana Novello

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) EM
DIFERENTES CONTEXTOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CONTEMPORÂNEA**

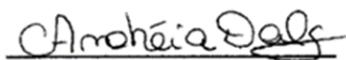
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre/doutor em Educação em Ciências.

Aprovada em: 27 de Abril de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Maria do Rocio Fontoura Teixeira
Relatora – UFRGS-PPGVQS



Prof.^a Dr.^a Andreia Dalcin
UFRGS



Prof. Dr. Tarliz Lião
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

AGRADECIMENTOS

Neste momento pessoal, permito-me agradecer primeiramente a Deus, por me conceder a realização deste sonho.

Ao meu querido e estimado orientador, professor Dr. José Vicente Lima Robaina, meu agradecimento especial pela oportunidade, pelo incentivo, pelo profissional que admiro, por me dar tranquilidade e me mostrar caminhos, serei eternamente grata.

Aos meus amores, meu filho Franchesco e meu marido Nédio. Filho, você é a minha inspiração e minha maior prova de amor e, Nédio, obrigada por ser este companheiro maravilhoso, pela tua paciência, cuidado e me amar do jeito que sou, acreditar no meu potencial, me permitir acreditar que tudo é possível, estar ao meu lado em meio a tantas angústias e incertezas, tentando achar um possível caminho para novos horizontes, enfim, me ajudar a crescer. A vocês minha eterna gratidão. Amo vocês.

Aos meus pais, grandes guerreiros, por me proporcionarem a base da vida. Por serem minha fonte de fortalecimento, onde, no decorrer de todo este percurso, pude buscar colo e conselhos para se fortalecer e chegar até aqui e ser o que sou hoje.

Ao pessoal do grupo de pesquisa GPEEC NATUREZA, por todos os momentos de muito aprendizado, de encorajamento, de partilha de informações e de bela amizade que construímos.

À minha amiga Lisiane Barcellos Calheiro, pelo carinho, otimismo e incentivo. Também, pelo café em meio as madrugadas na rodoviária de Porto Alegre, regado a conselhos, orientações e risadas.

Aos professores da banca.

A todos, que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

RESUMO

Dentro das concepções de melhorias e de qualidade em ensino e aprendizagem, na perspectiva de novas alternativas e metodologias que possam agir como potencializadoras da aprendizagem significativa em educação e, prioritariamente, em educação matemática, onde, dentro de várias abordagens, é possível perceber dificuldades, tanto do professor, quanto do aluno, no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, emergem novas alternativas pedagógicas, novos horizontes, ou seja, novas alternativas de construção e reconstrução do saber, dentro das premissas de um aprendizado com mais significado para o aluno. Diante disso, destacam-se quatro unitermos: (A) Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), (A1) aprendizagem significativa, (B) espaços não formais de ensino, (C) resolução de problemas e (D) educação matemática), onde o unitermo (A) se subdividiu em (A) e (A1), devido ao grau de importância para a pesquisa. Foram desenvolvidos os seguintes passos: inicialmente, a revisão de literatura, onde optou-se por realizar uma busca em revistas e periódicos dentro de um período de cinco anos (2014, 2015, 2016, 2017 e 2019), nas bases de dados da Revista Boletim de Educação Matemática (BOLEMA) e da Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), no Banco de Teses e Dissertações da Capes (BTDC) e nos anais das últimas três edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), sendo possível constatar a relevância da pesquisa para a área de ensino, por não encontrar nenhum trabalho envolvendo todos os unitermos de pesquisa. Em um segundo momento, foi elaborado o referencial teórico, onde foram destacados e evidenciados alguns autores de influência na área temática. O terceiro momento refere-se à organização e elaboração de materiais e à intervenção pedagógica com os estudantes, conforme os passos sequenciais de uma UEPS, de acordo com os conceitos apresentados por Moreira (2011), e foi proposto um questionário inicial (antes das atividades) e um questionário final (após as atividades), contendo basicamente as mesmas indagações. As atividades da UEPS foram desenvolvidas em diferentes espaços, contextos e utilização de instrumentos, através da resolução de problemas, iniciando com a sondagem dos conhecimentos prévios, apresentado os problemas de forma crescente de complexidade e por fim, proposta a elaboração e resolução de um problema, a partir de dados reais, onde, foi possível verificar a relação entre conhecimento prévio e o domínio conceitual por parte do estudante na proposição do problema, discussão com os colegas e resolução. A última etapa consiste na análise dos dados, dentro da metodologia da análise de conteúdo, conforme Bardin (1977), onde, através das diferentes categorias de análise, foi possível constatar que a maioria dos estudantes não gosta de matemática, devido ao nível de abstração dos conceitos que envolvem a disciplina. Porém, após a realização de todos os passos das atividades envolvendo esta pesquisa, foi constatado um avanço progressivo considerável com relação ao domínio conceitual e ao nível de abstração, através do desenvolvimento de todas as etapas e analisado por meio dos mapas conceituais, questionários, interação, discussão e diário de campo, onde, pelas evidências foi possível considerar que houve indícios de aprendizagem significativa. Desta forma, fica evidenciado que as atividades de matemática sendo realizadas dentro de uma organização, seguindo os passos da UEPS e desenvolvidas em diferentes espaços de ensino, fazem com que os estudantes apresentem maior interesse e envolvimento pelos conceitos da disciplina, ao relacionar a teoria e a prática cotidiana.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Diferentes espaços de ensino. Resolução de problemas. Educação matemática.

ABSTRACT

Within the conceptions of improvements and quality in teaching and learning, in the perspective of new alternatives and methodologies that can act as enhancers of meaningful learning in education and, above all, in mathematical education, where, within various approaches, it is possible to perceive difficulties, both the teacher and the student, in the process of teaching and learning of this discipline, new pedagogical alternatives, new horizons emerge, that is, new alternatives for the construction and reconstruction of knowledge, within the premises of learning with more meaning for the student. In view of this, four keywords stand out: (A) Potentially Significant Teaching Unit (PSTU), (A1) meaningful learning, (B) non-formal teaching spaces, (C) problem solving and (D) mathematical education), where the keyword (A) is subdivided into (A) and (A1), due to the degree of importance for the research. The following steps were developed: initially, the literature review, where it was decided to conduct a search in journals and periodicals within a period of five years (2014, 2015, 2016, 2017 and 2019), in the databases of the Revista Boletim de Educação Matemática (BOLEMA) and the Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), at the Banco de Teses e Dissertações da Capes (BTDC) and in the annals of the last three editions of the Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), being possible to verify the relevance of the research for the teaching area, for not finding any work involving all the research terms. In a second moment, the theoretical framework was elaborated, where some authors of influence in the thematic area were highlighted and highlighted. The third moment refers to the organization and preparation of materials and pedagogical intervention with students, according to the sequential steps of a PSTU, according to the concepts presented by Moreira (2011) and an initial questionnaire (before the activities) and the final questionnaire (after the activities) containing basically the same questions were proposed. UEPS activities were developed in different contexts and using tools through problem solving, starting with probing previous knowledge, presenting problems with increasing complexity and, finally, proposing the elaboration and resolution of a problem based on real data, where, it was possible to verify the relationship between prior knowledge and the conceptual domain on the part of the student in proposing the problem, discussion with colleagues and resolution. The last step consists of data analysis, within the content analysis methodology, according to Bardin (1977), where, through the different analysis categories, it was possible to verify that the majority of students do not like mathematics, due to the level of abstraction. of the concepts that involve the discipline. However, after carrying out all the steps of the activities involving this research, the conceptual domain and the level of abstraction was verified through the development of all stages and analyzed through conceptual maps, questionnaires, problem solving, interaction, discussion and field diary, that there were signs of significant learning. Thus, it is evident that the mathematics activities being carried out within an organization, following the steps of the UEPS and developed in different teaching spaces, make the students show greater interest and involvement in the concepts of the discipline, when relating the theory and everyday practice.

Keywords: Meaningful learning. Different teaching spaces. Problem solving. Mathematical education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de assimilação	27
Figura 2 – Mapa conceitual sobre alguns conceitos básicos da teoria de Ausubel	37
Figura 3 – Desenvolvimento da análise de conteúdo	79
Figura 4 – Desenho da pesquisa	80
Figura 5 – Mapas desenvolvidos pelos estudantes antes da UEPS	107
Figura 6 – Plantas elaboradas pelos grupos no final da UEPS	113

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Demonstração dos dados da Revista Boletim de Educação Matemática	55
Gráfico 2 – Demonstração dos dados do ENPEC	60
Gráfico 3 – Demonstração dos dados do Banco de Teses e Dissertações da CAPES.....	64
Gráfico 4 – Disciplinas que os estudantes mais / menos gostam de estudar	86
Gráfico 5 – Índice de reprovação	87
Gráfico 6 – Grau de escolaridade do pai e da mãe dos estudantes	88
Gráfico 7 – Estudantes que têm computador em casa	88
Gráfico 8 – Estudantes que têm acesso à internet	89
Gráfico 9 – Leitura em casa além dos livros didáticos.....	89
Gráfico 10 – Tipos de livros de leitura em casa	90
Gráfico 11 – Horário para estudos em casa	91
Gráfico 12 – Estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem que os estudantes apresentam maior interesse, antes das intervenções	93
Gráfico 13 – Importância atribuída pelos estudantes à Matemática.....	106
Gráfico 14 – Problemas iniciais.....	110
Gráfico 15 – Problemas de nível intermediário.....	110
Gráfico 16 – Problemas com maior nível de complexidade.....	111
Gráfico 17 – Resumo dos acertos dos problemas.....	111
Gráfico 18 – Concepção dos estudantes sobre a Matemática (final).....	120
Gráfico 19 – Comparação da Tabela Likert (inicial e final).....	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Representação da aplicação dos filtros da Revista Boletim de Educação Matemática	54
Quadro 2 – Representação dos termos da Revista Boletim de Educação Matemática.....	54
Quadro 3 – Representação da aplicação dos filtros da Revista de Ensino de Ciências e Matemática	57
Quadro 4 – Representação dos termos da Revista de Ensino de Ciências e Matemática.....	57
Quadro 5 – Representação dos filtros do ENPEC	59
Quadro 6 – Representação do cruzamento dos unitermos do ENPEC	60
Quadro 7 – Representação de unitermos do Banco de Teses e Dissertações da CAPES.....	63
Quadro 8 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “UEPS, aprendizagem significativa”	67
Quadro 9 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “Resolução de problemas”	67
Quadro 10 – Perfil socioeducacional dos sujeitos da pesquisa	84
Quadro 11 – Disciplinas que os estudantes mais / menos gostam de estudar	86
Quadro 12 – Estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem que os estudantes apresentam maior interesse, antes das intervenções.....	91
Quadro 13 – Estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem que os estudantes apresentam maior interesse, antes das intervenções.....	92
Quadro 14 – Resumo dos passos e das situações implementadas	96
Quadro 15 – Sondagem quanto ao ensino e aprendizagem de matemática.....	99
Quadro 16 – Categorias emergidas do questionário inicial.....	102
Quadro 17 – Pergunta inicial sobre a importância atribuída pelos estudantes à Matemática	104
Quadro 18 – Pergunta inicial sobre a importância atribuída pelos estudantes à Matemática	106
Quadro 19 – Questões finais direcionadas para a educação matemática	115
Quadro 20 – Categorias emergidas do questionário final.....	117
Quadro 21 – Pergunta final sobre a importância atribuída pelos estudantes à Matemática ...	120
Quadro 22 – Pergunta final sobre a importância atribuída pelos estudantes à Matemática ...	120
Quadro 23 – Anotações do diário de campo.....	122
Quadro 24 – Títulos selecionados da Revista Boletim de Educação Matemática.....	152
Quadro 25 – Títulos selecionados da Revista de Ensino de Ciências e Matemática.....	154
Quadro 26 – Títulos selecionados do IX ENPEC (1.526 trabalhos)	156
Quadro 27 – Títulos selecionados do X ENPEC (1.272 trabalhos)	158

Quadro 28 – Títulos selecionados do XI ENPEC (1.335 trabalhos)	160
Quadro 29 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “UEPS, aprendizagem significativa”	163
Quadro 30 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “Espaços não formais de ensino”	163
Quadro 31 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “Resolução de problemas”	164
Quadro 32 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “Educação Matemática”	166
Quadro 33 – A-UEPS A1 – Aprendizagem significativa X C-Resolução de problemas	170
Quadro 34 – A-UEPS A1 – Aprendizagem significativa X D-Educação matemática.....	170
Quadro 35 – C-Resolução de problemas X D-Educação matemática.....	170
Quadro 36 – Produções realizadas.....	172

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BOLEMA	Boletim de Educação Matemática
BTDC	Banco de Teses e Dissertações da Capes
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
REnCiMa	Revista de Ensino de Ciências e Matemática
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TASC	Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 JUSTIFICATIVA	19
3 REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	21
3.2 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS).....	23
3.2.1 Organização e elaboração de uma UEPS	25
3.2.2 Princípios norteadores para elaboração de uma UEPS	28
3.2.3 UEPS como apoio didático metodológico	29
3.2.4 Passos para elaboração de uma UEPS.....	30
3.2.5 Organizadores prévios	32
3.2.6 A diferenciação progressiva e a reconciliação integradora	34
3.2.7 Mapas conceituais.....	36
3.2.8 Educação matemática em espaços formais e não formais de ensino	37
3.2.9 Entrelaçamento de diferentes espaços para o ensino e aprendizagem de Matemática.....	39
3.3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	41
3.3.1 Resolução de problemas e aprendizagem significativa	43
3.3.2 Formas de se trabalhar com resolução de problemas em sala de aula	44
3.4 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	46
3.4.1 Educação matemática como campo de investigação e ação.....	47
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	51
4.1 REVISÃO DE LITERATURA	51
4.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	53
4.2.1 Revista Boletim de Educação Matemática (BOLEMA).....	53
4.2.1.1 <i>Análise dos dados</i>	55
4.2.2 Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA)	56
4.2.2.1 <i>Análise dos dados</i>	58
4.2.3 Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).....	59
4.2.3.1 <i>Análise dos dados</i>	61
4.2.3.2 <i>Leitura dos artigos</i>	61
4.2.4 Banco de Teses e Dissertações da CAPES (BTDC)	63
4.2.4.1 <i>Análise dos dados</i>	64

4.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO BTDC	66
4.4 CONCLUSÃO.....	71
4.5 MAPEAMENTO DA PESQUISA DE CAMPO	73
4.6 SISTEMATIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA	74
4.7 METODOLOGIA DE PESQUISA	74
4.8 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	81
4.8.1 Questionário.....	81
4.8.2 Mapas conceituais.....	81
4.8.3 Diário de campo.....	81
5 PARTE PRÁTICA	83
5.1 INTERVENÇÕES.....	83
5.2 PERFIL SOCIOEDUCACIONAL DOS SUJEITOS DA PESQUISA.....	84
6 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS).....	94
6.1 ETAPAS DA ORGANIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA UEPS	94
6.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA UEPS.....	95
6.3 QUESTÕES (INICIAIS) DIRECIONADAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ..	99
6.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	101
6.5 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO INICIAL.....	101
7 PROBLEMAS APLICADOS DURANTE A UEPS	109
7.1 ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE DADOS REAIS.....	112
8 QUESTÕES FINAIS DA UEPS	115
8.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL.....	116
9 DIÁRIO DE CAMPO.....	122
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125
REFERÊNCIAS	127
APÊNDICES.....	135
APÊNDICE A – CARTA DE APRESENTAÇÃO PARA CONCESSÃO DE PESQUISA	136
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	138
APÊNDICE C – DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR	141
APÊNDICE D – TÉCNICA DE QUESTIONÁRIO – PERFIL SOCIOEDUCACIONAL DOS SUJEITOS.....	142

APÊNDICE E – QUESTÕES (INICIAIS) DIRECIONADAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	145
APÊNDICE F – PROBLEMAS	147
APÊNDICE G – QUESTÕES (FINAIS) DIRECIONADAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	150
APÊNDICE H – QUADROS COM OS TÍTULOS DOS TRABALHOS PESQUISADOS	152
APÊNDICE I – PRODUÇÕES REALIZADAS	172

1 INTRODUÇÃO

É recorrente, ao longo da história da educação matemática, a busca por melhorias na qualidade de ensino e na aprendizagem desta disciplina, tendo se observado maior relevância por pesquisas com relação ao desenvolvimento de novas metodologias que possam ser eficazes neste processo. Dessa forma, o presente estudo decorre de questionamentos sobre a prática de ensino, em especial da disciplina de Matemática, onde se pode observar dificuldades no processo, no que se refere ao desenvolvimento cognitivo ou relacionadas à construção de experiência matemática. “Dificuldades originadas no ensino inadequado ou insuficiente, seja porque a organização do mesmo não está bem sequenciada, ou não, se proporcionam elementos de motivação suficiente” (SANCHEZ, 2004, p. 174).

Novas perspectivas contemporâneas para a educação também contemplam o ensino de matemática, vincula-se ao ato de pensar em metodologias de ensino e aprendizagem em matemática, considerando o aluno como um ser social, capacitado para reconhecer o mundo, através de uma visão abrangente do conhecimento, ao aliar as necessidades do desenvolvimento tecnológico relacionadas à teoria e à prática. Bachelard (2001), ao abordar a pedagogia científica, faz reflexões temáticas referentes à transformação da prática docente e afirma que, para inferir mudanças significativas, faz-se necessária uma adequação de concepção do próprio trabalho pedagógico, pois “para um espírito científico, todo o conhecimento é uma resposta a uma questão. Se não houver uma questão, não pode haver conhecimento científico natural. Nada é dado. Tudo é construído” (BACHELARD, 2001, p. 166).

Ainda para o mesmo autor, a pedagogia científica instrui a cultura e o desenvolver da prática científica, a qual resulta em uma forma de pensamento e conhecimento. Dessa forma, pode-se refletir em uma transformação do espírito, formando uma estrutura organizadora dessa nova pedagogia. Com este viés, a epistemologia que é base para a prática científica, a visão de mundo está focada na problemática da produção do conhecimento (BACHELARD, 2001).

Esta pedagogia incentiva a busca de problemáticas desafiadoras, as quais facilitam a construção do conhecimento, por estimular professores e alunos a exercitarem a autonomia e o pensamento crítico através de dinâmicas criativas, assim, dando novos significados para a relação pedagógica e a prática científica. Nessa perspectiva, é que uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa desenvolvida em sala de aula e, posteriormente, aliada contextos

e espaços, permite ao professor e aluno trabalharem e desenvolverem epistemologicamente relações ambiente, escola, sociedade, a fim de que a prática se alie ao saber científico.

Desta forma, esta pesquisa se fundamenta dentro da seguinte justificativa: diante de reflexões que discutem sobre a educação matemática, abordando a dificuldade de ensino e aprendizagem desta disciplina, e a partir de uma concepção sociohumanística, vinculada a questionamentos educacionais que fundamentem a formação de cidadãos críticos, bem como, buscando compreender o lugar e o significado das competências e habilidades matemáticas, propõe-se o desenvolvimento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) na educação matemática. Reconhece-se a necessidade de buscar uma educação matemática que priorize a resolução de problemas contemporâneos, como precursora da aprendizagem significativa, ao despertar a curiosidade do aluno, valorizar seus conhecimentos prévios e apresentar situações reais de aplicabilidade dos conceitos desenvolvidos em aula.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma proposta de ensino denominada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), para a disciplina de Matemática, no sexto ano do ensino fundamental, em uma escola da rede municipal de educação do município de Sarandi, no Rio Grande do Sul, por meio do desenvolvimento de uma UEPS em educação matemática contemporânea, para verificação dos conceitos estudados na prática e resolução de problemas, buscando dar significado ao aprendizado. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo saber se junta com os conceitos considerados relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

A indagação que norteia esta pesquisa é **verificar se o desenvolvimento de uma UEPS¹ em educação matemática, envolvendo diferentes contextos e apoiado na resolução de problemas contextualizados, pode promover a aprendizagem significativa?**

Para percorrer este trajeto, através das questões que permitem maior rigor metodológico das ações científicas, inicia-se o caminho da investigação reorganizando e revendo métodos, técnicas e instrumentos, para responder à indagação que norteou esta pesquisa e, partindo desta indagação, o que nos parece claro é o fato de a disciplina de Matemática ser considerada por muitos como difícil e, por conta disso, é preciso buscar, construir, desenvolver, aplicar e analisar unidades de ensino que considerem os conhecimentos prévios dos estudantes, que explorem diferentes contextos e espaços e que favoreçam a aprendizagem significativa.

¹ UEPS – Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.

Dentro destas premissas, está delineado o objetivo geral da pesquisa: **planejar, aplicar e analisar uma UEPS, de modo a compreender como se dá, ou não, o processo de aprendizagem significativa com o uso de situações problemas contextualizados.**

A partir da pergunta e do objetivo geral, verifica-se a necessidade de dividir a pesquisa em etapas: em um primeiro momento o referencial teórico, apresentado no capítulo 3, onde se vislumbram relações de teóricos pesquisadores que fundamentam a pesquisa. Destaca-se que todos os autores citados são de suma importância, sendo colocados alguns em evidência dentro de cada temática abordada:

- a) **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e aprendizagem significativa:** Ausubel (1968; 1978; 1980; 1998; 2003) e Moreira (2006; 2010; 2011; 2012; 2013; 2015);
- b) **espaços formais e não formais de ensino e aprendizagem:** Cascais e Terán (2011), Gohn (2006), Gadotti (2005), Jacobucci (2008), Oliveira e Gastal (2009);
- c) **resolução de problemas:** Diniz (2001), Gonçalves e Allevato (2018), Gonçalves (2015), Proença (2015) e Teixeira e Santos (2017);
- d) **educação matemática:** Artigue (2016), Freitas (2018), Resende e Mesquita (2013) e Smole e Diniz (2001).

O capítulo 4 refere-se à metodologia, que contempla o embasamento de dados que forneceu subsídios para a escolha do tema, apresentado através de uma revisão de literatura. Na sequência, detalha-se, claramente, todo o percurso da pesquisa e como foi realizada a análise de dados.

No capítulo 5, foram realizados os primeiros contatos com os sujeitos da pesquisa e elaborado um questionário para sondagem do perfil social e educacional, nomeado como “Perfil socioeducacional dos sujeitos da pesquisa”. Já o capítulo 6, aborda a aplicação da pesquisa na prática escolar, desenvolvendo as etapas da UEPS, envolvendo diferentes contextos e espaços educacionais. Para os diferentes espaços, considera-se que o processo de ensino e aprendizagem pode se desenvolver em espaços formais e não formais de ensino, desde que contemplem um estudo prévio com relação ao espaço e que tenham objetivos claros a atingir. Dessa forma, considerou-se como espaço formal de ensino a sala de aula, a quadra de esportes e o pátio da escola, e como espaço não formal de ensino, uma construção civil que estava próxima à escola (a escolha por esta construção se deu devido à proximidade da escola e às questões legais envolvendo o deslocamento dos estudantes até outro local).

Dentro desta etapa, com o intuito de responder ao problema de pesquisa, o objetivo geral foi desdobrado em objetivos específicos:

- a) desenvolver uma UEPS em educação matemática onde priorize a aplicação dos conceitos na prática;
- b) elaborar, aplicar e analisar uma UEPS que aborde diferentes contextos e situações;
- c) formular e resolver problemas contextualizados na unidade de ensino estudada.

No capítulo 7, estão detalhados os problemas desenvolvidos durante a UEPS, onde apresenta-se, claramente, o desenvolvimento organizado, iniciando do nível introdutório de complexidade e aumentando o grau de complexidade a cada etapa da UEPS, conforme sugerido por Moreira (2011), e, também, a formulação e a resolução de problemas, a partir de dados reais.

Por fim, no capítulo 8, abordam-se as questões finais, onde os estudantes responderam praticamente as mesmas perguntas realizadas antes da realização da UEPS. Este questionário teve o objetivo de verificar se houve mudança de opinião ao relacionar as respostas do questionário inicial e final e, também, verificar indícios de aprendizagem significativa.

2 JUSTIFICATIVA

Dentro das concepções atuais que envolvem a educação matemática, apontando as dificuldades de ensino e aprendizagem desta disciplina, e na perspectiva de um ensino que priorize uma nova concepção e abordagem de educação matemática contemporânea, valorizando as práticas sociais, ao aliar o conhecimento científico à realidade do estudante, esta pesquisa pretende conhecer o que está sendo abordado na área temática deste estudo, que foca em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), em espaços formais e não formais, em educação matemática.

As UEPS são sequências didáticas planejadas, desenvolvidas e avaliadas, fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa. De acordo com Moreira (2011, p. 2), UEPS “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula”.

Para um melhor aproveitamento destas UEPS, entende-se que possam ser desenvolvidas em diferentes espaços educacionais (formais e não formais de ensino). Ao aliar o conhecimento científico à prática cotidiana do aluno, em uma interação científico social, poderão possibilitar um aprendizado por descobertas na resolução de problemas reais da unidade de ensino, voltados para a educação matemática contemporânea.

A pesquisa para fundamentar e justificar a escolha do tema foi desenvolvida a partir de uma revisão de literatura, que, segundo Ferreira (2002), é uma metodologia que visa produzir um mapeamento das produções referentes a uma determinada temática, dentro de um período de tempo.

Foi delimitada a busca aos últimos cinco anos, a fim de fazer um mapeamento dos estudos que estão sendo desenvolvidos na área e obter comprovação científica de que a temática em estudo tem relevância para a educação matemática contemporânea, dentro da perspectiva da aprendizagem significativa.

Para ocorrer a aprendizagem significativa, é necessário partir do princípio de que o processo de ensino e aprendizagem deve se iniciar do conhecimento prévio do aluno e do desafio em desenvolver a atividade proposta, na busca de indícios de aprendizagem significativa, através de metodologias desafiadoras. Segundo Ausubel *et al.* (1998), uma atividade que desafia o aluno a resolver um problema pode ser considerada como um meio para promover a aprendizagem significativa, uma vez que a resolução resulta de um processo de clarificação progressiva sobre relações, com meio e fim fundamentados na formulação,

verificação e rejeição de hipóteses alternativas, e, a partir dessa premissa, o professor pode verificar indícios de aprendizagem significativa.

Uma forma de perceber indicativos de aprendizagem significativa, conforme apresentado por Almeida e Fontanini (2010), é o uso de mapas conceituais, os quais são propostos como meio de negociação de significados e como instrumentos para a verificação de indícios da ocorrência da aprendizagem significativa.

Portanto, para que ocorra a aprendizagem significativa, o novo conhecimento deverá relacionar-se aos subsunçores já existentes da estrutura cognitiva do estudante. Desse modo, identificar os conhecimentos prévios que o estudante traz para sala de aula facilita o processo de ensino e aprendizagem. O “subsunçor” é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação, de modo que este adquira, assim, significado para o indivíduo. Isto é, “que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação” (MOREIRA, 2006, p. 15).

Almeida e Fontanini (2010) afirmam que a aprendizagem significativa leva a um processo de modificação do conhecimento, que ocorre mediante relações que o sujeito estabelece entre as novas informações que estão sendo aprendidas e sua estrutura cognitiva. Neste processo de aprendizagem significativa, a estrutura cognitiva sofre um incremento de aspectos quantitativos (inclusão de novos conceitos) e/ou qualitativos (modificação ou complementação dos subsunçores).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa é o resultado referente à interação cognitiva entre conhecimento prévio e os novos conhecimentos que tiveram importância de fato para o estudante, onde ele seja capaz de explicar e aplicar os novos conhecimentos adquiridos a novos contextos e situações. Depende principalmente dos subsunçores, “que permitam ao aprendiz captar significados (em uma perspectiva interacionista, dialética, progressiva) dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação” (MOREIRA, 2012, p. 73).

A Teoria da Aprendizagem Significativa corresponde a uma proposta psicoeducativa, com perspectivas cognitivistas, e requer que a aprendizagem significativa aconteça quando a nova informação se relaciona com informações já presentes na estrutura cognitiva do educando, de uma forma não arbitrária e substantiva. A substantividade significa que o que é essencial na nova informação é que deve ser interiorizada pela estrutura cognitiva, não apenas os símbolos específicos usados para expressá-la. A não arbitrariedade orienta que não é com qualquer conhecimento prévio que o novo conhecimento vai interagir, ou seja, é com os conhecimentos relevantes presentes na estrutura cognitiva do aluno, não de nenhuma forma (MOREIRA, 2011).

O aspecto relevante do conhecimento do aluno, ao qual Ausubel se refere, são os subsunçores. O “subsunçor” é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação de modo que este adquira, assim, significado para o indivíduo, isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação (MOREIRA, 2006, p. 15).

Portanto, para que ocorra a aprendizagem significativa, o novo conhecimento deverá relacionar-se aos subsunçores já existentes da estrutura cognitiva do estudante. Desse modo, identificar os conhecimentos prévios que o estudante traz para a sala de aula facilita o processo de ensino e aprendizagem.

Moreira (2012) destaca que a não-arbitrariedade requer que a nova informação deve se relacionar com aspectos relevantes da estrutura cognitiva de que está aprendendo algo e a substantividade refere-se à essência desta nova informação, a qual deve ser interiorizada e não simplesmente usada como um conjunto símbolo. Porém, o significado não está nas coisas, mas sim, nas pessoas que trabalharão de forma à atribuição de significados.

Então, não há, por exemplo, livro significativo ou aula significativa; no entanto, livros, aulas, materiais instrucionais de um modo geral, podem ser potencialmente significativos e para isso devem ter significado lógico (ter estrutura, organização, exemplos, linguagem adequada, enfim, serem aprendíveis) e os sujeitos devem ter conhecimentos prévios adequados para dar significado aos conhecimentos veiculados por esses materiais (MOREIRA, 2012, p. 75).

Seguindo essas premissas, deve existir uma negociação de significados, através da interação participativa e a partir das trocas de significados. O professor que pressupõe ter um maior domínio da matéria de ensino apresenta os conceitos e o estudante externaliza o que entendeu dentro desta negociação de conceitos e significados, para que o professor possa perceber como está o seu grau de captação. “Caso essa captação não corresponda aos significados contextualmente aceitos na matéria de ensino, o professor deve apresentá-los outra vez, de outra forma, e o aluno deve externalizá-los novamente” (MOREIRA, 2012, p. 75).

O armazenamento das ideias no cérebro ocorre de maneira organizada, estabelecendo relações em forma de uma hierarquia conceitual, onde os elementos mais específicos do conhecimento se interligam a conceitos mais gerais, levando-o a uma progressividade de conceitos e organização sequenciada, para dar significado ao aprendizado em sua forma teórica e prática.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) enfatizam que, na perspectiva tanto psicológica, como lógica, a assimilação de novos conteúdos reestrutura grande quantidade de conhecimentos prévios do aprendiz.

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma apropriação (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

A aprendizagem significativa ocorre de forma organizada na estrutura cognitiva do aprendiz, por meio das interações entre o conhecimento prévio e a nova informação, implicando na ampliação ou na modificação do conceito já conhecido pelo aprendiz. Esse processo de ensino e aprendizagem, que pode ser por descoberta ou por recepção, vai depender de duas condições para que possa ser significativo: a predisposição do estudante em aprender e o conteúdo a ser aprendido ter potencial significativo.

De acordo com Gomes *et al.* (2009-2010), no âmbito do ensino de Ciências, a aprendizagem significativa cria, para os envolvidos, a possibilidade de contextualização dos conhecimentos científicos, tornando, assim, um aprendizado mais efetivo, capaz de tornar o indivíduo um sujeito apto a construir significados para os conceitos apreendidos em aula, tornando-os aplicáveis em um contexto científico social. Portanto, enfatiza a importância de os conceitos serem relacionáveis para o estudante, não podendo ser desconectado da realidade, partindo da premissa de interação dos subsunçores, na busca de significados.

Caso o professor entenda que o estudante não dispõe de subsunçores adequados para a interação com o novo objeto de aprendizagem, este deverá pensar em uma forma de organizadores prévios para trabalhar inicialmente ao novo conteúdo, com o viés de contribuir para que a aprendizagem significativa ocorra de fato. “Promover uma aprendizagem com significado para os estudantes tornou-se um fator importante do processo educacional e um grande desafio para o professor nele inserido” (MELO; SILVA; AQUINO, 2018, p. 2).

3.2 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS)

Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), segundo Moreira (2011), são sequências de ensino e aprendizagem (SEA) abordando conceitos e tópicos de conteúdos escolares, onde os materiais e recursos utilizados estejam centrados nas teorias de aprendizagem, fundamentalmente na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel (2003), onde o objetivo das teorias envolvidas no processo é atuar como potencializadoras da aprendizagem significativa.

Moreira (2012) destaca que a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel, é uma teoria cognitivista e se propõe a estudos direcionados para o entendimento e explicação quanto ao processo de aprendizagem que ocorre na mente humana. Segundo esta teoria, para ocorrer aprendizagem significativa, o pressuposto teórico conceitual deverá partir do que o estudante já sabe e interagir com a nova informação (o que é conhecível). Ou seja, partir do conhecimento prévio, onde o que mais interessa é conhecimento já existente na estrutura cognitiva do estudante.

Nas palavras de Ausubel, Novak e Hanesian (1978, p. 4), “se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator isolado mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie isso nos seus ensinamentos”. A atribuição de significados para os novos conceitos vai depender da existência de conhecimentos prévios considerados relevantes, presentes na

estrutura cognitiva do estudante, e da interação com eles. Esse conhecimento é o que Ausubel definiu como “subsunçor” ou “ideia âncora”.

Segundo Moreira (2011), a aprendizagem significativa é progressiva e não linear. Então, a avaliação desta aprendizagem deve ser feita através da busca de evidências e deve estar presente durante todo o processo de construção do conhecimento. Este processo não ocorre sozinho, mas sim, conjuntamente, por isso, tem-se que avaliar também o ensino, os métodos e as estratégias pedagógicas, em conjunto com a própria abordagem conceitual.

Moreira (2006) acrescenta ainda que, em tempos de mudanças rápidas, a aprendizagem, além de ser significativa, precisa ser subversiva, pois é uma estratégia necessária para contribuir com as possíveis e necessárias mudanças na sociedade contemporânea, onde os conhecimentos devem ser significativos e críticos. Assim, o autor contribui com o desenvolvimento da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, que defende que o estudante seja capaz de fazer um juízo sobre si em relação ao novo conhecimento aprendido, não se limitando apenas a uma visão significativa dos conceitos aprendidos, mas também à capacidade de os criticar.

A aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno (MOREIRA, 2011, p. 4).

É a partir desta aprendizagem que fica evidente a importância de um processo de mediação por parte do professor, que vise proporcionar ao estudante condições para a construção e reconstrução do conhecimento, onde privilegie a capacidade de interação e a participação efetiva com conhecimentos relevantes, em uma perspectiva de criticidade, dentro das concepções de um mundo em constantes transformações.

O ensino e aprendizagem, em todo o seu direcionamento e efetividade, pode ser desenvolvido a partir de relações entre professor, aluno e todas as pessoas que, de alguma forma, fazem parte deste processo, no desafio de estabelecer relações onde os conceitos possam ter significado para o aluno. Entende-se que esta é uma relação possível de estabelecer e alcançar os objetivos propostos pelo ensino e aprendizagem em Ciências, a partir da utilização de uma sequência de ensino, que consiste em uma forma de organizar os conteúdos e as atividades de uma forma sistematizada, em uma sequência lógica, formulada a partir de objetivos claros, onde a maior preocupação baseia-se na eficiência da aprendizagem.

Dentro destas concepções, Moreira (2011) sugere uma sequência didática intitulada “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)”. Segundo o autor, as UEPS podem

agir como provedoras de pesquisas aplicadas em ensino e são voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica. Esta sequência é fundamentada nas teorias da aprendizagem, onde a que mais se destaca é a Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, Novak e Hanesian (1980).

Outras teorias também são evidenciadas, segundo Moreira (2011), na proposição das UEPS, como as Teorias de Educação de Joseph D. Novak (1977) e de D. B. Gowin (1981), a Teoria Interacionista Social de Lev Vygotsky (1987), a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (1990) e a Teoria dos Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird (1983).

3.2.1 Organização e elaboração de uma UEPS

Para a organização e elaboração de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, deve-se iniciar pela escolha do tema; na sequência, a definição dos recursos e dos materiais a serem utilizados, os quais devem ser potencialmente significativos. Porém, vale destacar que nem o tema, nem os recursos e materiais, são potencialmente significativos por si só; quem irá organizar, programar e definir a potencialidade de todo o percurso, métodos e materiais utilizados são as pessoas que irão estar inseridas no processo de ensino e aprendizagem.

Ausubel (2003) destaca algumas condições essenciais para que a aprendizagem ocorra significativamente, sendo duas delas consideradas de maior relevância: que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, enquanto a outra se refere à pré-disposição do aprendiz, onde ele manifeste disposição positiva em aprender, em que os elementos que compõem o material estejam organizados em uma estrutura onde possam possuir algum significado lógico, através de atividades sequenciadas de ensino e aprendizagem.

Coll e Valls (1998) acrescentam que a característica do material deve ter uma relação de familiaridade às condições do sujeito. Esse fator influenciará na motivação do estudante em atribuir significados e relações conceituais ao processo, dedicando esforços intencionais necessários para a compreensão mútua.

Segundo Viana (2011, p. 19), alguns dos motivos pelos quais o estudante não dedicaria esforços suficientes para a aprendizagem significava: “experiência de situações nas quais suas ideias não foram reconhecidas pelo professor, falta de confiança em suas capacidades, atitudes desfavoráveis ao objeto”. A autora ainda enfatiza:

Além da organização do material a ser aprendido, é preciso que as conexões entre os temas sejam explicitadas aos estudantes, de modo a facilitar a percepção

da estrutura conceitual a ser aprendida. Para facilitar o estabelecimento de relações significativas entre os termos aprendidos, é importante acrescentar que a aquisição de um vocabulário específico deve acontecer de forma progressiva (VIANA, 2011, p. 19).

A progressividade dos conceitos deverá garantir uma reflexão conectada e progressiva referente às situações-problema apresentados ao estudante, instigando-o a formular hipótese, questionamentos e reorganizar sua própria problematização referente ao conteúdo e os conceitos abordados. A promoção da aprendizagem significativa é fundamentada em um modelo dinâmico, que ocorre quando o estudante (re)constrói o conhecimento e forma conceitos sólidos em sua estrutura cognitiva, os quais possibilitarão a (re)construção de significados, para compreender a realidade e atuar nela de modo crítico e criativo.

É preciso dar opções aos alunos, trabalhar os conteúdos através de situações que façam sentido para os alunos, que sejam relevantes para eles. São sempre eles que decidem se querem aprender algum conhecimento de modo significativo [...]. Neste modelo, o professor, que já domina os significados aceitos no contexto da matéria de ensino, apresenta esses significados ao aluno usando materiais educativos do currículo. Apresentar aqui não significa narrar, mas trazer tais significados ao aluno, através de diversas estratégias, de modo que ele ou ela perceba sua relevância e manifeste uma intencionalidade para captá-los e internalizá-los (MOREIRA, 2010, p. 5-6).

Essas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) se apresentam como um método de ensino e aprendizagem potencializador da aprendizagem significativa, com objetivos claros. Sua construção é focada em contribuir para que aprendizagem mecânica seja desconstruída no decorrer do processo, dando lugar a aprendizagem com significados para o estudante. Partindo do pressuposto que minimize a existência de ensino sem aprendizagem, devendo ultrapassar os limites da aprendizagem mecânica a qual, acontece quando o conteúdo escolar a ser aprendido pelo estudante, não consegue ligar-se ao que já é conhecido. “Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica como sendo uma dicotomia e sim como um *continuum*” (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 19).

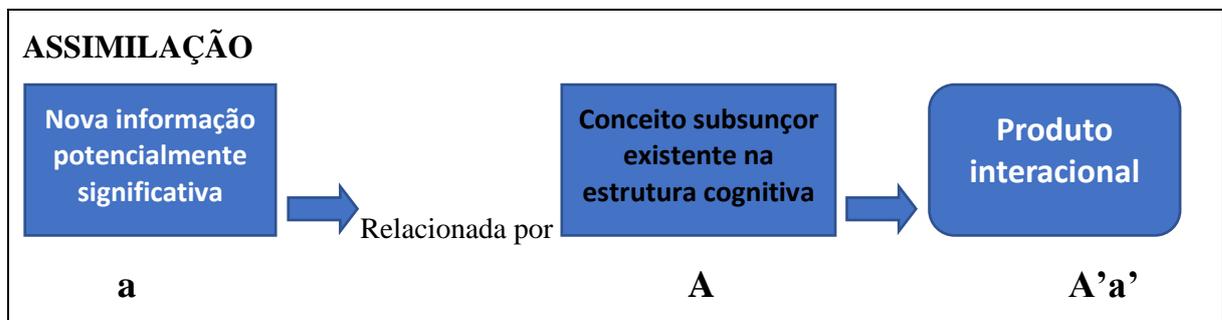
Partindo do princípio de que a aprendizagem é “aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligarem-se a conceitos subsunçores específicos” (MOREIRA, 2009, p. 10), este é o processo onde o estudante decora leis, fórmulas e esquece rapidamente após a avaliação. Este aprendizado aparece ao longo do processo, porém, precisa se tornar significativo para o estudante. Os passos para alcançar a aprendizagem significativa são o que deverá nortear todo o planejamento do professor para a elaboração de uma UEPS.

No processo de elaboração de uma UEPS, o professor não deve se esquecer do seu verdadeiro papel no processo, qual seja, o de provedor de situações-problema cuidadosamente selecionadas, o de organizador do ensino e mediador da captação de significados por parte do aluno. Todas essas ações se voltam para uma aprendizagem significativa crítica e não mecânica (PAULO, 2013, p. 24).

Para que a aprendizagem seja significativa, vai depender “da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor” (MOREIRA, 2012, p. 12). A organização e direcionamento deste conjunto metodológico são os objetivos que se pretende a partir do desenvolvimento de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).

A existência de saberes prévios, subsunçores que se referem a “um conhecimento específico, existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto” (MOREIRA, 2012, p. 12), onde Ausubel (2003) define estrutura cognitiva como sendo um conjunto inter-relacionado de conhecimentos prévios que foram adquiridos de maneira substantiva. Este conhecimento, que pode ser um modelo mental, uma proposição ou um conceito especificamente relevante, David Ausubel (1998) chamava de ideia-âncora ou subsunçor, que consiste no fator de maior relevância para o processo de assimilação do conhecimento.

Figura 1 – Processo de assimilação



Fonte: adaptada de Moreira (2006, p. 29).

No processo de assimilação, destacado por Moreira (2006), a nova informação potencialmente significativa, que tem um significado real para o estudante, relaciona-se com os subsunçores existentes na estrutura cognitiva, resultando em um produto interacional. Este produto interacional é um conceito reformulado, mais abrangente, ou um conceito modificado, através da relação entre subsunçor e o novo conhecimento.

3.2.2 Princípios norteadores para elaboração de uma UEPS

Moreira (2013)² apresenta alguns princípios norteadores para a elaboração de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas e os respectivos autores que norteiam a elaboração:

- a) o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa (Ausubel);
- b) pensamentos, sentimentos e ações estão integrados no ser que aprende; essa integração é positiva, construtiva, quando a aprendizagem é significativa (Novak);
- c) é o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento (Ausubel e Gowin);
- d) organizadores prévios demonstram a relacionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios;
- e) são as situações-problema que dão sentido aos novos conhecimentos; elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa (Vergnaud);
- f) situações-problema podem funcionar como organizadores prévios;
- g) as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade (Vergnaud);
- h) frente a uma nova situação, o primeiro passo para resolvê-la é construir, na memória de trabalho, um modelo mental funcional, que é um análogo estrutural dessa situação (Johnson-Laird);
- i) a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem consideradas na organização do ensino (Ausubel);
- j) a avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita através da busca de evidências;
- k) a aprendizagem significativa é progressiva;
- l) o papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno (Gowin e Vergnaud);
- m) a interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados (Gowin e Vygotsky);

² Todos os autores que norteiam a elaboração de UEPS foram citados por Moreira (2013, p. 67).

- n) um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos, cujo objetivo é levar o aluno a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino (Gowin);
- o) essa relação poderá ser quadrática, na medida em que o computador não for usado apenas como material educativo, ou seja, em que ele seja também mediador da aprendizagem;
- p) a aprendizagem deve ser significativa e crítica, não mecânica (Moreira);
- q) a aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno (MOREIRA, 2013, p. 67).

3.2.3 UEPS como apoio didático metodológico

As UEPS se apresentam como um apoio didático-pedagógico, onde os conteúdos são organizados de forma a promover a interação e o diálogo efetivo entre os alunos e a mediação do professor, promovendo a autonomia e o pensamento crítico, onde os novos conceitos devem ter uma conexão lógica e sequenciada de atividades, trazendo os conceitos científicos em uma abordagem mais geral e, gradativamente, apresentando-os de forma linear, contínua e cada vez mais específica no decorrer das atividades em uma perspectiva pedagógica.

Após este percurso didático-pedagógico, espera-se que o aluno tenha conseguido internalizar os novos conceitos de maneira crítica e significativa pela diferenciação progressiva e reconciliação integradora de forma que houve um avanço conceitual em relação aos conteúdos abordados, de forma a externalizar o que aprendeu de diferentes modos e ações.

Dentro do contexto didático-pedagógico que o referencial da UEPS propõe, é necessário destacar a importância das atitudes do professor: “é necessário que o professor domine, tanto conceitualmente, como metodologicamente, o que vai ser trabalhado” (BACCIN, 2017, p. 22), para que ele consiga, através das relações conceituais e metodológicas, propor atividades diversificadas, que promovam a negociação, captação e mediação de significados lógicos em um contexto colaborativo. Para que esta aprendizagem seja capaz de promover habilidades necessárias para o estudante, onde ele seja capaz de visualizar relações entre o conhecimento construído e o seu cotidiano e, a partir do desenvolvimento de novas atividades, o aprendiz continuará em processo de aprendizagem de

maneira substantiva e não arbitrária entre os subsunçores e o que constitui o objeto de aprendizagem.

As UEPS têm o objetivo de promover a aprendizagem significativa em todos os passos desenvolvidos, em uma sequência de fatos e interações. Moreira (2011, p. 13-14) recomenda que sejam seguidos oito passos de forma sequencial, onde o professor deverá adaptá-los em sua realidade escolar, conforme apresentados na próxima seção.

3.2.4 Passos para elaboração de uma UEPS

Para a elaboração de uma UEPS, Moreira (2011) apresenta os seguintes passos:

- a) **passo 1 – definição de conceitos:** definir o assunto ou tópico específico que será abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais, os quais servirão de base para a construção do conhecimento. Uma UEPS pode contemplar um assunto específico ou até mesmo uma unidade inteira;
- b) **passo 2 – investigação do conhecimento prévio:** elaborar situações que permitam a externalização dos conhecimentos prévios (estrutura cognitiva relevante) do estudante. Esta é uma etapa que pode ser realizada através de discussões, mapas conceituais, mapas mentais, questionários, situações-problema propostos ou criados. Este percurso se refere a um ponto muito importante da teoria de Ausubel, é onde ocorre a investigação do que o aluno já sabe. Embora a existência de vários recursos para este fim, esta é uma tarefa difícil, pois no procedimento de externalização do conhecimento a estrutura cognitiva pode se reorganizar e o resultado aparecer distorcido. Neste processo, o professor deve verificar se os conhecimentos prévios são relevantes para a aprendizagem significativa do conteúdo a ser ensinada e, também, se estes são aceitos pela comunidade científica. Caso os conhecimentos prévios sejam conhecimento de senso comum, o professor deve adotar metodologias que trabalhem este conhecimento, para reorganizá-lo, considerando uma visão mais formal e científica dos conceitos;
- c) **passo 3 – situações-problema introdutórias:** esta é a etapa onde o professor deve propor uma situação-problema, utilizando estratégias diversificadas com base na etapa anterior, ou seja, considerando o conhecimento prévio dos alunos para dar sentido aos novos conhecimentos. Esta situação deverá partir de um nível introdutório onde as relações privilegiadas são o que o aluno já sabe e o que será conhecível de forma problematizadora, onde o estudante consiga, a partir de seus

subsunçores, extrair relações em que consiga vislumbrar uma solução para a situação-problema. “Estas situações-problema iniciais podem ser propostas através de simulações, computacionais, demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino [...]” (MOREIRA, 2011, p. 4);

- d) **passo 4 – diferenciação progressiva:** na sequência, o conteúdo a ser abordado na UEPS deverá ser apresentado pelo professor, onde a diferenciação progressiva deverá ser considerada, partindo dos aspectos mais gerais e abrangentes do conteúdo, para o aluno ter uma visão mais geral do que se pretende ensinar e, logo em seguida, os aspectos mais específicos, em uma abordagem exemplificada e colaborativa, mediada pelo professor, e abrindo espaço para a discussão de ideias relevantes para a construção de significados;
- e) **passo 5 – complexidade:** organizar os conhecimentos através de novas situações-problema, onde o grau de complexidade, abstração e diferenciação deverá ser mais alto com relação ao anterior, ou seja, realizar a reconciliação integradora do conteúdo abordado no passo anterior, retomando os aspectos mais gerais no que se referem ao conteúdo central da UEPS, podendo ser utilizadas as mesmas estratégias pedagógicas do nível anterior, mas agora em um nível mais alto de complexidade com relação ao nível anterior. Este passo serve para reforçar a ancoragem do novo conteúdo aos subsunçores. Cabe ressaltar, que as situações-problema devem obedecer a uma ordem crescente de complexidade, privilegiando a interação e a troca de significados entre os estudantes e mediada pelo professor. “Esta atividade pode ser a resolução de problemas, a construção de um mapa conceitual ou um diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto [...]” (MOREIRA, 2011, p. 4);
- f) **passo 6 – reconciliação integrativa:** retomar as características essenciais dos conteúdos, através da apresentação de novos significados, dando um direcionamento final para a UEPS. O professor precisa fazer novamente a reconciliação integradora entre os conceitos que, ao longo do percurso, foram diferenciados, retomando na unidade de ensino os aspectos mais gerais referentes aos conceitos centrais. Dessa forma, o professor deve utilizar recursos didáticos que lhes permitam apresentar os novos significados. A partir de então, o conteúdo apresentado na situação-problema inicial em sua forma mais abrangente foi sendo diferenciado progressivamente no decorrer de todo o percurso da UEPS, chegando

aos seus aspectos mais específicos e novamente sendo retomados por meio da reconciliação integradora. No final de todo este percurso, espera-se que os subsunçores os quais serviram de ancoradouros para os novos conceitos estejam presentes na estrutura cognitiva do estudante em um nível hierárquico mais abrangente. Sendo assim, os novos conceitos ancorados podem servir de subsunçores para um novo conhecimento;

- g) **passo 7 – avaliação:** a avaliação da aprendizagem deve ser de forma contínua, durante todo o percurso da UEPS. O professor deve observar e registrar todos os aspectos relevantes com evidência de aprendizagem significativa dos conceitos abordados na realização das atividades. Todas as produções referentes à unidade de ensino servirão como base para as avaliações. Deverá fazer parte deste processo, uma avaliação somativa individual desenvolvida após o passo seis. Esta avaliação deverá ser composta de questões em que seja possível verificar a compreensão e captação de significados por parte do estudante, ou seja, evidências de aprendizagem significativa;
- h) **passo 8 – efetividade:** avaliação de desempenho, a partir de atividades que evidenciem a captação de significados e a capacidade dos estudantes de aplicarem os conhecimentos adquiridos na UEPS para resolver novas situações-problema, verificando indícios de aprendizagem significativa. Cabe ressaltar que a verificação do êxito da UEPS se baseia em avaliação da progressão contínua referente ao campo conceitual abordado, não podendo limitar-se a uma avaliação final (MOREIRA, 2011).

3.2.5 Organizadores prévios

Para o desenvolvimento de conceitos subsunçores, Ausubel sugere a utilização de organizadores prévios, a fim de ancorar a nova aprendizagem. Os organizadores prévios são informações ou recursos introdutórios que terão a função de servir de ponte entre o que o estudante já sabe ao que ele aprenderá, ou seja, quando o aprendiz não dispõe de subsunçores adequados que lhe permitam atribuir significados aos novos conhecimentos, costuma-se pensar que o problema pode ser resolvido com os chamados organizadores prévios (MOREIRA, 2013, p. 16).

Os organizadores apresentarão maior eficácia se forem apresentados no início das tarefas de aprendizagem, possibilitando que suas propriedades se integrem como elementos atrativos para os estudantes, com o objetivo de despertar o interesse e o desejo em aprender.

Organizador prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Não é uma visão geral, um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também uma aula que precede um conjunto de outras aulas (MOREIRA, 2013, p. 16)

Estes devem preceder o material de aprendizagem, mas não podem ser confundidos com simples comparações introdutórias, pois o professor deverá estabelecer os seguintes passos: em um primeiro momento, partir do pressuposto de identificação quanto ao conteúdo relevante presente na estrutura cognitiva do aprendiz, ao passo que explicar a relevância deste para a aprendizagem do novo material. Na sequência, estabelecer relações importantes, a partir de uma visão geral do material, com um considerável nível de abstração. E, em um terceiro momento, prover elementos organizacionais inclusivos, que coloquem em maior destaque o conteúdo do da nova informação.

O professor é quem deverá direcionar o processo de ensino e aprendizagem em uma significação de mediação, onde o conhecimento começa a partir de saberes prévios e se constrói ao longo de todo o percurso. Todas as sequências de atividades deverão estar embasadas em teorias de aprendizagem, no caso das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), preferencialmente a aprendizagem significativa.

Contudo, não se deve esquecer que a mediação de significados se constrói a partir das relações entre a comunidade educativa. Esta comunidade educativa começa e se constrói a todos os momentos de interação. Assim, os saberes prévios constituem a variável mais importante da aprendizagem significativa, pois, é a partir dele que os significados adquirem um certo grau de importância para o estudante.

Sendo assim, a mediação do professor faz-se necessária também para entender os anseios educacionais da comunidade escolar, a fim de um direcionamento das questões de ensino, a partir do que é conhecível pelo estudante, na busca de envolvê-los em situações onde o saber se torna imprescindível em técnicas para aplicação em suas vivências estabelecendo relações em sua estrutura cognitiva. Para Ausubel (2003), refere-se a um conjunto inter-relacionado de conhecimentos prévios, os quais forma adquiridos de maneira

substantiva, onde a nova informação interage com os conhecimentos considerados relevantes na estrutura cognitiva do estudante.

Os conceitos interagem com os subsunçores de uma forma progressiva e relacionada. Moreira e Masini (2001) apontam que os significados são pontos de partida para a atribuição de outros significados, constituindo-se em pontos básicos de ancoragem, dos quais origina-se a estrutura cognitiva.

Dessa forma, Almeida e Fontanini (2010) afirmam que a aprendizagem significativa leva a um processo de modificação do conhecimento que ocorre mediante acontece relações que o sujeito estabelece entre as novas informações que estão sendo aprendidas e sua estrutura cognitiva. Neste processo de aprendizagem significativa, a estrutura cognitiva sofre um incremento de aspectos quantitativos (inclusão de novos conceitos) e/ou qualitativos (modificação ou complementação dos subsunçores) (COLL *et al.*, 2002). Segundo Bartels (1995), a aprendizagem significativa pode resultar não só na conexão de novos conceitos da estrutura cognitiva, mas, também, em conexões entre conceitos já aprendidos que eram vistos como isolados.

Dentro das concepções cognitivistas de Ausubel (1968), a aprendizagem consiste na integração e organização de material na estrutura cognitiva do aluno, enquanto que, no processo de ensino, a aprendizagem significativa é aquela que faz algum sentido para o estudante, onde uma nova informação relaciona-se com aspectos relevantes existentes na estrutura cognitiva.

A estrutura cognitiva, segundo Ausubel (1968), é uma estrutura hierárquica de conceitos, que são relacionados às abstrações experiências do indivíduo. Neste processo, novas informações e ideias são retidas na medida da existência de pontos de ancoragem. Assim, a aprendizagem implica não só em acréscimos na estrutura cognitiva, mas em modificações e à medida que a aprendizagem significativa ocorre, em decorrência de sucessivas interações, conceitos elaborados, desenvolvidos e diferenciados. Desta forma, o professor precisa estabelecer relações conceituais, de forma a privilegiar a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

3.2.6 A diferenciação progressiva e a reconciliação integradora

A diferenciação progressiva se refere à progressividade do conhecimento na estrutura cognitiva do estudante e acontece quando os conceitos interagem com os novos conteúdos, servindo como base para a atribuição de novos significados que também se modificam. Esse

processo vai mudando progressivamente e transformando o subsunçor dentro de um processo interativo e dialético, mais elaborado, podendo servir de ancoragem para a aquisição de novos conhecimentos.

Em termos de programação da matéria de ensino, “significa que ideias, conceitos, proposições mais gerais e inclusivos do conteúdo devem ser apresentados no início do ensino e, progressivamente, diferenciados, ao longo do processo” (MOREIRA, 2012, p. 74), podendo ser sintetizada como o progresso do conceito gerador, onde se parte de um conceito amplo e vai direcionando-o para várias conexões progressivamente. Tornando-o mais elaborado, à medida que o aprendiz vai aprendendo significativamente, o conceito gerador “subsunçor” vai se tornando mais diferenciado e capaz de servir de âncora para a atribuição de significados aos novos conhecimentos. Por exemplo, “conservação – de energia – da carga elétrica – da natureza”, onde o subsunçor “conservação” vai se tornando cada vez mais elaborado, na medida de suas novas relações.

Já a reconciliação integradora, refere-se ao estabelecimento de relações entre os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. “Em termos cognitivos, no curso de novas aprendizagens, conhecimentos já estabelecidos na estrutura cognitiva podem ser reconhecidos como relacionados, reorganizarem-se e adquirir novos significados” (MOREIRA, 2012, p. 76).

As ideias, os conceitos e os elementos já existentes na estrutura cognitiva com um grau de clareza, são percebidos como relacionados entre si, adquirindo novos significados, levando a uma reorganização da estrutura cognitiva. Ou seja, é a junção (organização) dos conceitos claros preexistentes na estrutura cognitiva com relações em termos de um conceito mais abrangente, através da recombinação de elementos, estabelecendo uma relação significativa. “A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva. É um processo cujo resultado é o explícito delineamento de diferenças e similaridades entre ideias relacionadas” (MOREIRA, 2012, p. 6).

O autor ainda complementa:

A reconciliação integradora, ou integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações (MOREIRA, 2012, p. 2).

3.2.7 Mapas conceituais

Uma forma de perceber indicativos de aprendizagem significativa, conforme abordado por Almeida e Fontanini (2010), é o uso de mapas conceituais, os quais são propostos como meio de negociação de significados e como instrumentos para verificação de indícios da ocorrência da aprendizagem significativa ou na busca de evidências de saberes prévios.

Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento (NOVAK; CAÑAS, 2010) e podem ser descritos como uma estratégia metodológica que demonstra visualmente, em forma de diagrama, a estrutura cognitiva idiossincrática do aluno. Essa técnica foi desenvolvida por Novak e seus colaboradores, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, e tem por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições (NOVAK; GOWIN, 1988).

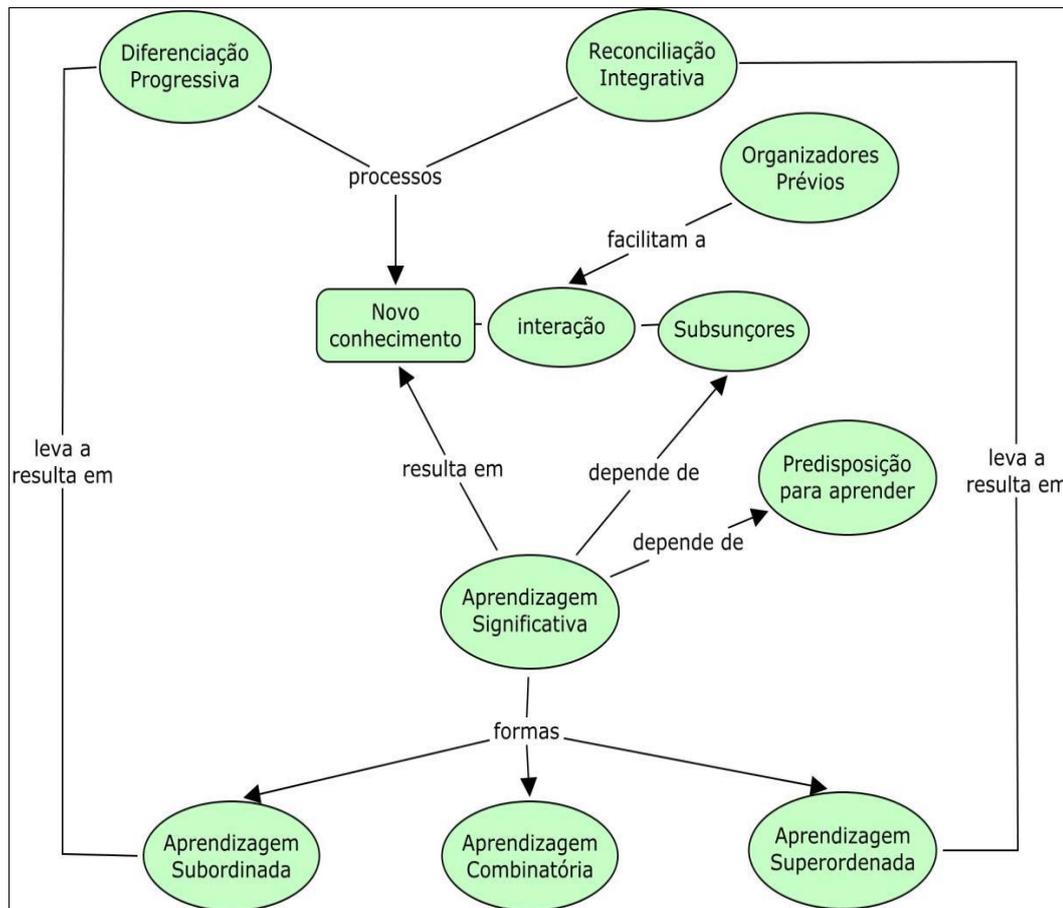
Expressando em um sentido amplo, os mapas conceituais referem-se a diagramas que indicam os conceitos e suas relações. Os conceitos são representados por palavras, distribuídas de forma harmônica, para que possam dar uma ideia da representação conceitual a que se referem.

Segundo Almeida e Fontanini (2010), “a relação entre dois conceitos é representada por uma linha. Uma palavra ou frase pode ser colocada sobre esta linha para explicar a relação entre os conceitos unidos”. E também, ao usar flechas para unir os conceitos, está se referindo que a palavra que os une indica uma relação que ocorre principalmente em um sentido.

Os mapas conceituais têm inspiração na teoria ausubeliana e suas características se acentuam por apresentar os conceitos de forma hierárquica, onde os conceitos mais gerais e inclusivos devem aparecer no topo do mapa. Essa ordenação se inspira nos processos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora da teoria de Ausubel. Conforme Novak e Gowin (1988), o significado que é atribuído a um conceito não dependerá somente do número de relações relevantes que são percebidas, mas, também, da hierarquização no sistema conceitual.

Os mapas conceituais, como instrumento pedagógico, podem ser utilizados com vários objetivos na sala de aula. No artigo de Almeida e Fontanini (2010), as autoras utilizaram esse recurso com o objetivo de investigação do uso dos mapas conceituais por indícios de aprendizagem significativa. Após as abordagens teóricas e práticas desenvolvidas pelos autores, uma de suas conclusões baseia-se em que os mapas conceituais se mostraram uma ferramenta eficiente na busca por manifestações de aprendizagem significativa.

Figura 2 – Mapa conceitual sobre alguns conceitos básicos da teoria de Ausubel



Fonte: Moreira (2012, p. 7).

Dessa forma, espera-se que as estratégias de ensino baseadas nas teorias de aprendizagem resultem em implicações no ensino de Ciências e apontem para um melhor aproveitamento do ensino, onde o professor seja capaz de ser o mediador do conhecimento.

3.2.8 Educação matemática em espaços formais e não formais de ensino

Em educação matemática, é necessário pensar em metodologias e estratégia de ensino e aprendizagem que permitam ir além da sala de aula, onde a ênfase maior seja a abordagem conceitual contextualizada e dinâmica, na busca de um melhor entendimento das regras e métodos impostos pelo próprio conhecimento matemático, que permeie uma sensação de abstração e dificuldade para os estudantes. Essas são as evidências de que é preciso apostar em atividades dinâmicas para o ensino e aprendizagem de matemática e uma alternativa viável poderá se constituir através da complementaridade de espaços educacionais (espaços formais e não formais), conforme afirma Artigue (2016, p. 37):

Temos insistido sobre a necessidade de o ensino de matemática na educação básica ser um ensino estimulante, o da matemática viva, em conexão com o mundo em que os alunos vivem e com os problemas que nos colocam atualmente para a humanidade.

Dessa forma, percebe-se a importância da articulação de diferentes espaços para a socialização das atividades nas instituições escolares, onde priorize essa articulação entre sala de aula e espaços livres para as atividades práticas.

As atividades práticas escolares desenvolvidas em espaços não-formais recebem diferentes denominações que podem variar de acordo com a sua natureza, mas que têm em comum a sua execução em um ambiente não escolar. Incluem-se aí aulas de campo, aulas de educação ambiental, estudos do meio, saídas de campo, visitas externas, excursões, visitas orientadas e passeios (OLIVEIRA; GASTAL, 2009, p. 4).

A partir da complementaridade dos espaços, o objetivo é diminuir o nível de abstração do estudante em relação aos conceitos abordados em sala de aula, possibilitando uma relação mais próxima do real, permitindo uma compreensão mais eficiente e uma participação efetiva na realidade.

O homem não pode participar ativamente na história, na sociedade, na transformação da realidade se não for ajudado a tomar consciência da realidade e da sua própria capacidade de transformar [...] Ninguém luta contra forças que não entende, cuja importância não meça, cujas formas de contorno não discirna; [...] Isto é verdade se, se refere às forças sociais [...] A realidade não pode ser modificada senão quando o homem descobre que é modificável e que ele o pode fazer (FREIRE, 1996, p. 48).

O processo de associação de informações novas com outras já incorporadas, de forma inter-relacionada, onde ocorre a relação entre conhecimentos claros existentes na estrutura cognitiva do estudante e as novas informações, denomina-se aprendizagem significativa (MOREIRA; MASINI, 2001).

A busca de indícios de aprendizagem significativa é o que direciona as práticas pedagógicas escolares e remete a (re)pensar a essência do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem por parte do professor, considerando “que espaços não-formais de educação podem ser utilizados para implementação de propostas de educação formal, como ambientes de extensão da escola” (OLIVEIRA; GASTAL, 2009, p. 4) e onde a construção do conhecimento possa ocorrer a partir da motivação e curiosidade do estudante.

A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de ‘tomar distância’ do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de ‘cercar’ o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar (FREIRE, 1996, p. 44).

Essa capacidade de comparação em uma perspectiva indagadora é o que instiga pensar em um fazer pedagógico onde seja possível a aproximação dos conceitos ao concreto. A partir desta premissa, é que as relações de interação, diálogo e criatividade serão a base instigadora para a comparação e a indagação dos saberes necessários para a (re)construção do conhecimento.

Dentro do processo de (re)construção do conhecimento, o papel do professor é de “estimular a pergunta, a reflexão crítica sobre a própria pergunta” (FREIRE, 1996, p. 44). O que se pretende com essa troca dialógica é que as explicações sejam entendidas e não memorizadas ou, mesmo estendida dentro de explicações discursivas do professor sem uma possibilidade de intervenção por parte do estudante, seja pela falta de oportunidade, ou seja, pela sua inquietude diante da dificuldade de abstração referente ao conteúdo abordado para ensino em matemática. Porém, isso não significa que a explicação do professor seja uma prática desnecessária ou de pouco valia, mas, que seja complementada com instigação a indagação a partir de relações com o meio (FREIRE, 1996).

A dialogicidade não nega a validade de momentos explicativos, narrativos em que o professor expõe ou fala do objeto. O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve (FREIRE, 1996, p. 45).

Dentro desta perspectiva, permite-se pensar que as atividades desenvolvidas com a interação constante com meio, sejam uma alternativa viável para instigar a curiosidade e propiciar momentos de interação e diálogo constante entre professor e aluno, em uma prática mediadora, dentro das possibilidades de novas e diferenciadas leituras do mundo e maior entendimento dos conceitos científicos.

Ao assumir estes rumos para a educação matemática, é possível entender que a prática educativa desenvolvida em ambientes não formais de ensino tem assumido maior relevância dentro dos objetivos educacionais, visto que, para Cascais e Terán (2011), essas práticas possibilitam uma perspectiva de aprendizagem mais prazerosa, facilitando a apreensão de conteúdos abordados em sala de aula.

3.2.9 Entrelaçamento de diferentes espaços para o ensino e aprendizagem de Matemática

A complementariedade de aulas desenvolvidas em espaços formais e não formais pode possibilitar a integração entre o científico e o cotidiano, através de práticas pedagógicas

fundamentadas em teorias de aprendizagem, que tem por objetivo a formação de cidadãos crítico, reflexivo e atuante na sociedade.

A sociedade do conhecimento é uma sociedade de múltiplas oportunidades de aprendizagem. As consequências para a escola, para o professor e para a educação em geral são enormes. É essencial saber comunicar-se, saber pesquisar, ter raciocínio lógico, saber organizar o seu próprio trabalho, ter disciplina para o trabalho, ser independente e autônomo, saber articular o conhecimento com a prática, ser aprendiz autônomo e a distância (GADOTTI, 2005, p. 3).

Dentro das perspectivas educacionais, fala-se muito em proporcionar o desenvolvimento de autonomia e criticidade, onde emerge a necessidade de o estudante saber articular o científico à prática, tornando o processo de ensino e aprendizagem em educação matemática de uma forma contextualizada e relacionada ao meio, onde haja a aprendizagem efetiva. Porém, nem sempre isso é possível, o motivo pode ser a falta de metodologias de ensino e aprendizagem que desenvolvam as atividades de forma relacionada, criativa e problematizada ou a falta de interesse do estudante em aprender. Pensando em entrelaçar os espaços de interação educacional, é que emerge um novo olhar para o ensino e aprendizagem de matemática.

Essa relação é o que possibilitará um olhar do estudante para o ensino, aliando a necessidade da aprendizagem aos seus anseios sociais, pois lhes é permitido refletir sobre o real e o imaginário, ultrapassando os limites de abstração, sendo possível relacionar os conceitos a dados reais, pois, ao abordar o paradigma de qualidade em educação, são necessárias práticas pedagógicas onde a estudante possa se reinventar em termos de construção coletiva de conhecimento.

Torna-se fundamental aprender a pensar autonomamente, saber comunicar-se, saber pesquisar, saber fazer, ter raciocínio lógico, aprender a trabalhar colaborativamente, [...], ser sujeito da construção do conhecimento, estar aberto a novas aprendizagens, conhecer as fontes de informação, saber articular o conhecimento com a prática e com os saberes (GADOTTI, 2005, p. 7).

Dessa forma, é possível entender que os anseios quanto à qualidade em educação contemporânea estão fortemente entrelaçados entre o científico e o social, onde o estudante deverá ver os conceitos abordados para além da sala de aula e o professor deverá promover situações onde a interação entre conceitos, prática e cotidiano se interliguem em forma de construção coletiva e colaborativa do conhecimento, pois “a educação de modo geral, prepara o ser humano para o desenvolvimento de suas atividades no percurso de sua vida” (CASCAIS; TERÁN, 2011, p. 1).

Sendo assim, faz-se necessário que os princípios da educação estejam voltados para dar suporte a vários aspectos, sejam eles, científicos, tecnológicos e econômicos em um contexto social dentro de um mundo globalizado. Essas são as evidências de que a educação se perpetua ao longo da vida humana e vai se reorganizando, conforme sua instigação em termos de interação com o mundo, dentro de um contexto científico e social.

Então, acredita-se que, para ocorrer a educação formal, não formal e informal, independe do espaço onde ela ocorre, o que constitui o maior fator de relevância são as interações e o contexto onde e para que elas ocorram, podendo ser em espaços formais e não formais de ensino. Para a educação matemática, o uso dos diferentes espaços educacionais (formal e não formal de ensino), entende-se que seja um fator com inúmeras possibilidades de interação, partindo do científico à prática cotidiana, dando significados para novos horizontes do saber matemático.

3.3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

No início do século XX, o ensino de matemática considerava importante a reprodução de técnica e memorização, constituindo-se como um trabalho de repetição. Esse modelo de ensino acabava por restringir a aprendizagem de matemática e inviabilizar aprendizagem significativa (ALLEVATO; ONUCHIC, 2011; 2014). A busca por metodologias para superar este modelo permeia a relação ensino e aprendizagem de matemática até os dias atuais, com o viés de uma perspectiva de ampliação do conhecimento matemático dentro de outro contexto e abordagem visto que “a matemática desempenha um papel de grande importância no currículo escolar e no desenvolvimento de várias habilidades e competências, promovendo a formação do cidadão e a capacidade de pensar matematicamente” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2018, p. 30).

Para que o conhecimento matemático seja abordado em um contexto dinâmico, com significados e relacionado a fatos de aplicabilidade dos conceitos em uma situação-problema, “o ensino de matemática deve ser realizado, entre outros aspectos, com o objetivo de valorizar as habilidades de resolver problemas do cotidiano, pessoais, científicos ou matemáticos” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2018, p. 30).

A resolução de problemas deve abranger aspectos onde a valorização do meio científico e social sejam fator de destaque. Assim, entende-se que desenvolver esta metodologia, de forma eficaz, seja um dos maiores objetivos da educação matemática ao proporcionar momentos de reflexão, onde, para resolução de um problema proposto, o

estudante é desafiado, a partir do entendimento da situação, ao conhecimento matemático aplicável no percurso da resolução. Então, “certamente, outros objetivos para o ensino da matemática devem ser atingidos, enquanto se busca desenvolver a competência em resolução de problemas” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2018, p. 30), ampliando as possibilidades do fazer matemático na perspectiva de novos horizontes, onde seja possível abstrair o contexto, entendendo relações e significados, para aplicar em outras situações.

Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os terem resolvido. Por esse motivo, nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas. Assim, pretende-se que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto (BRASIL, 2018, p. 299).

Com este viés, as relações matemáticas dentro da metodologia de resolução de problemas consistem em atividades desafiadoras. Conforme Ausubel *et al.* (1998), uma atividade que desafia o aluno a resolver um problema pode ser considerada como um meio para promover a aprendizagem significativa, uma vez que a resolução resulta de um processo de clarificação progressiva sobre relações meio e fim fundamentados na formulação, verificação e rejeição de hipóteses alternativas.

Gonçalves (2015) afirma que a resolução de problemas é uma metodologia de ensino e aprendizagem, capaz de construir ou ampliar o conhecimento matemático utilizando-se da resolução de um problema gerador, referente a um problema proposto com o viés da construção de um novo conceito, procedimento ou princípio ao longo de sua resolução.

Para fundamentar e entender melhor a importância e a forma de abordar a metodologia de resolução de problemas, como forma de potencializar o aprendizado em matemática, recorreu-se aos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino fundamental, que trazem, dentro da importância desta metodologia, que o problema deve ser utilizado como ponto de partida, no qual o aluno deve ser levado a interpretar o enunciado, utilizando de conhecimentos previamente adquiridos e articulando-os para resolver o problema e ampliar seus conhecimentos (BRASIL, 1997).

Dentro deste objetivo, pensando em problemas como sendo o ponto de partida de introdução do conteúdo, Proença (2015) salienta as ações importantes que devem ser tomadas pelo professor:

- a) **problema como ponto de partida:** referente à indicação do problema como ponto de partida para introduzir o tópico/assunto;

- b) **permitir aos alunos expor suas estratégias:** referente a possibilitar aos alunos a resolverem, sozinhos, o problema, expondo, assim, suas estratégias de resolução. Desse modo, o objetivo é o de evitar a apresentação direta de algoritmos específicos;
- c) **discutir as estratégias dos alunos:** corresponde a proporcionar uma discussão das estratégias/caminhos de resolução dos alunos, o que, de modo geral, leva em consideração avaliar como desenvolveram as etapas do processo de resolução;
- d) **articular as estratégias dos alunos ao conteúdo:** implica no uso das estratégias dos alunos como base para articular ao novo conteúdo [...] favorecendo, assim, sua compreensão (PROENÇA, 2015, p. 745).

Tais ações devem ser priorizadas dentro de um fazer matemático que priorize o entendimento dos conceitos, de forma a buscar a interação, a reflexão e a avaliação do percurso e métodos adotados para sua resolução, no sentido de promover a aprendizagem significativa.

3.3.1 Resolução de problemas e aprendizagem significativa

A metodologia de resolução de problemas, com vista à aprendizagem significativa, deve ser desenvolvida e organizada pelo professor, de forma a garantir reestruturação dos conceitos abordados em aula, onde o conhecimento prévio compreenda a variável mais importante de iniciação e introdução das situações propostas.

O aluno deve reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente e reorganizar e transformar a combinação integrada, de tal forma que dê origem ao produto final desejado ou à descoberta de uma relação perdida entre os meios e fins. Concluída a aprendizagem por descoberta, o conteúdo descoberto torna-se potencialmente significativo da mesma forma que o conteúdo apresentado torna-se significativo na aprendizagem receptiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 21).

É importante que o estudante seja desafiado a buscar constantemente os significados do conteúdo abordado pelo professor, de forma a interpretar e relacionar o novo conhecimento com os conhecimentos que já possui. Smole e Diniz (2001, p. 12) sugerem a proposição de problemas como uma alternativa viável para mostrar aos alunos a possível relação entre educação matemática, conhecimentos prévios e aprendizagem significativa, “para que a aprendizagem ocorra, ela deve ser significativa e relevante, sendo vista como compreensão de significados, possibilitando experiências anteriores, vivências pessoais e outros conhecimentos”.

Assim, apropriando-se das ideias apresentadas pelos autores, é possível inferir que a prática de ensino em matemática, apoiada na aprendizagem por problemas, pode potencializar

a aprendizagem significativa. Almeida e Fontanini (2010) explicam que a Teoria da Aprendizagem Significativa é uma proposta psicoeducativa com perspectivas cognitivas, pois requer que a aprendizagem aconteça quando a nova informação se relaciona às informações relevantes já presentes na estrutura cognitiva do educando, desenvolvendo a essência da aprendizagem significativa, definida por Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34), como “aprendizagens relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal)”.

O ensino começa e se constrói com as ideias que as crianças possuem – seus conhecimentos prévios. É um processo que requer confiança nas crianças – uma convicção de que todas elas podem criar ideias significativas sobre a matemática (VAN DE WALLE, 2009, p. 58).

Assim, o estudo das situações que envolvem o fazer em sala de aula, demonstra que, entre a teoria e a prática, há formas e normas para se alcançar os objetivos, tanto do professor, quanto dos alunos, com vistas à aprendizagem significativa. O estudo das situações, a partir da metodologia de resolução de problemas, propicia suportes para que o estudante desenvolva autonomia na busca de soluções para as questões ligadas aos conceitos matemáticos, em uma abordagem real do cotidiano, onde o espírito investigativo e crítico toma referência no percurso da busca por alternativas de solução, dentro de um contexto de compreensão e (re)construção dos conteúdos matemáticos.

Para o professor, a tarefa é desafiadora, onde os problemas deverão ser apresentados ao estudante em uma forma crescente de dificuldades dentro dos conceitos abordados, a qual priorize a relação com o cotidiano do estudante, em momentos de reflexão individual e coletiva.

3.3.2 Formas de se trabalhar com resolução de problemas em sala de aula

Para trabalhar a resolução de problemas como metodologia de ensino, onde o professor é o mediador, questionador e gerador de situações, Allevato e Onuchic (2014) sugerem dez etapas para sua organização e desenvolvimento:

- a) **etapa 1:** preparação do problema – onde o professor seleciona ou elabora ou aceita um problema proposto por um aluno. Ele será o “problema gerador” da construção de um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento que o professor planejou para aquela aula. Então, deve ser realizada a leitura individual do problema pelo aluno;

- b) **etapa 2:** para que ele tenha contato com a linguagem matemática e desenvolva sua própria compreensão do problema proposto;
- c) **etapa 3:** os alunos reúnem-se em pequenos grupos e fazem nova leitura e discussão do problema. O professor pode ajudar na compreensão do problema pelos grupos, mas deve cuidar para que os alunos, nessa fase, exercitem a expressão de ideias e aprimorem a linguagem, expressando-se com clareza, coerência e fazendo-se entender;
- d) **etapa 4:** os grupos elaboram uma resolução para o problema de modo que, ao longo da resolução, os alunos serão levados à construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula. Os alunos, então, aprimoram a expressão escrita, pois precisarão da linguagem matemática. Se necessário, poderão empregar outros recursos de que dispõem ou que dominam: linguagem corrente, desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas, porém, é primordial que o registro escrito da resolução seja realizado;
- e) **etapa 5:** durante todo esse processo, o professor deve sempre observar, mediando o trabalho dos grupos, incentivando os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e as técnicas operatórias já conhecidas, e à troca de ideias, e auxiliando em suas dificuldades, sem fornecer respostas prontas, demonstrando confiança nas condições dos alunos;
- f) **etapa 6:** registro das resoluções na lousa – algumas resoluções dos grupos são registradas na lousa (certas, erradas ou feitas por diferentes processos). Nesse compartilhamento, constitui-se uma oportunidade importante para aprimorar a apresentação (escrita) da resolução para mostrar aos colegas;
- g) **etapa 7:** os alunos, com a mediação do professor, observam, comparam e discutem com respeito as diferentes resoluções apresentadas, defendem seus pontos de vista e esclarecem;
- h) **etapa 8:** o objetivo é que a classe chegue a um consenso sobre o resultado correto, momento em que ocorre aperfeiçoamento da leitura e escrita matemáticas e relevante construção de conhecimento acerca do conteúdo;
- i) **etapa 9:** formalização do conteúdo – o professor registra na lousa uma apresentação “formal”, organizada e estruturada em linguagem matemática, de conceitos, princípios e procedimentos matemáticos relacionados ao problema; destaca técnicas operatórias e apresenta, se for o caso, demonstrações de resultados relativos ao conteúdo. Essa etapa, que tem o professor como centro das atenções e

detentor do conhecimento, irá proporcionar aos alunos o contato com a correção e o rigor do tratamento matemático e mais construção de conhecimento;

- j) **etapa 10:** finalmente, ocorre a proposição e resolução de novos problemas, com o objetivo de consolidar as aprendizagens construídas e, possivelmente, reiniciar o processo rumo à construção de novos conhecimentos (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Essas etapas sugeridas pelos autores buscam, em sua essência, nortear tanto o professor, quanto os estudantes, a desenvolverem métodos e relações para trabalhar com a resolução de problemas, dentro de um ambiente colaborativo, com objetivos claros referentes ao ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, a fim de potencializar a aprendizagem e promover significados ao aprendido.

3.4 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A educação matemática, no contexto atual, é considerada fundamental, tanto para a educação formal, quanto para vivência e convivência cotidiana de interações e desenvolvimento do pensamento crítico, em torno de soluções viáveis para problemas reais que o estudante se depare, conforme destacam Campos e Nunes (1994, p. 3):

Educação matemática é uma parte essencial da educação, tão essencial como a leitura e a escrita, mesmo para aqueles alunos que não pretendem avançar em matemática como uma ciência. Muitos de seus conceitos básicos são fundamentais também em outras ciências e importantes no trabalho e na vida diária.

Dentro destas concepções e abordagens, é preciso entender que a educação matemática faz parte da vida humana, não apenas como parte de operações complexas, mas como parte de uma ciência em construção. Aqui não se refere unicamente à aprendizagem dos conteúdos matemáticos, como, por exemplo, conjunto dos números reais, inteiros e racionais, mas sim, os conceitos que implicam na compreensão desses números, referentes à teorização dos matemáticos e a aplicabilidade em situações concretas.

A teorização e relações com o que é conhecível, ou ao menos um menor nível de abstração, é o que dará subsídios para que o estudante entenda o significado da matemática, colaborando para um melhor entendimento dos conceitos, pois, não são poucas as vezes em que se ouvem “declarações de que os estudantes não gostam de matemática, de que a temem e de que a consideram uma disciplina complexa. Essas afirmativas são repetidas sem que se comprove a veracidade” (RESENDE; MESQUITA, 2013, p. 200).

Essas evidências são indicativos de que, no ensino e aprendizagem de matemática atualmente, devem ser priorizados novos enfoques metodológicos, onde a prioridade seja novos rumos de construção dos conhecimentos, que permitam uma interação maior por parte do aluno.

Se considerarmos o significado da educação matemática no mundo atual e a criação e o desenvolvimento de uma nova disciplina, a educação matemática, devemos concluir que o professor não pode mais reproduzir os modelos educacionais que ele próprio vivenciou enquanto aluno. Mudaram o mundo, os objetivos e a concepção de ensino – portanto, precisa mudar também o professor (CAMPOS; NUNES, 1994, p. 6).

O professor precisa, a partir das novas concepções de ensino e aprendizagem, se reinventar enquanto mediador na construção do conhecimento. De acordo com a abordagem da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a formação de professores precisa ter maior foco na realidade, sendo contextualizada, para prover um ensino com significados e construir elementos que orientam e preparam os estudantes para resolver problemas, tendo um posicionamento esclarecido diante deles, dentro de um contexto cooperativo, ético e cidadão, usando a criatividade para buscar soluções fora de regras ou modelos previamente preparados (BRASIL, 2018).

Esta prática deve ser priorizada para que o ensino e aprendizagem ocorra dentro das abrangências necessárias, onde as relações professor e aluno seja evidenciado, dentro dos objetivos educacionais. Porém, a situação do ensino aprendizagem em matemática necessita um novo redirecionamento, por parte de todos os envolvidos no processo, como escolas, professores, alunos, comunidade e políticas públicas, com a finalidade de entender a real situação, os motivos de baixo rendimento e/ou a dificuldade apresentada por muitos estudantes, buscando encontrar superar o modelo tradicional de ensino.

3.4.1 Educação matemática como campo de investigação e ação

A educação matemática não tem como finalidade apenas estudar meios de fazer com que o aluno compreenda um conhecimento previamente estabelecido, mas tem um papel de reflexão e problematização. Bicudo (1999) aborda a seguinte definição:

Educação matemática pode ser definida como um amplo campo de investigação e de ação, onde os pesquisadores devem continuamente analisar de maneira crítica suas ações com o intuito de perceber no que elas contribuem com a educação matemática do cidadão (BICUDO, 1999, p. 20).

Este campo do conhecimento, em sua essência, contribui para o estudante em termos científicos e sociais. Então, atitudes emergentes, dentro das concepções educacionais, necessitam serem tomadas, tanto para as práticas pedagógicas adotadas pelos professores em sala de aula, quanto para o interesse dos alunos com relação ao aprendizado desta disciplina. Sadovsky (2007, p. 15) relata que o baixo desempenho dos alunos em matemática é uma realidade em muitos países, não só no Brasil. Esse fato ocorre devido ao excesso de abstração, por parte de simbologias empregadas, desconectadas de fatos e relacionáveis com o meio.

Constantemente em nossa prática pedagógica, questiona-se qual a justificativa para a educação matemática e, neste contexto, qual matemática deve ser priorizada na escola e, finalmente, como se processa o ensino a aprendizagem desta disciplina. Segundo Paul Ernest (1997), essas três questões são indispensáveis, pois, quando se define o objetivo a ser atingido com o ensino de matemática, também está se determinando quais devem ser os conteúdos selecionados e a forma como devem ser abordados. Contudo, a educação matemática precisa ter um caráter formativo, onde a interação entre conhecimento e a sua construção permeiam as interações sociais, proporcionando base científica para novos construtos em uma interação entre conceitos matemáticos e outras áreas.

O ensino da matemática deve trabalhar em conjunto com as demais disciplinas e em situações vivenciadas pelos alunos em sua vida familiar, social e cotidiana. O professor deve proporcionar um ambiente motivador que desperte a curiosidade, a colaboração e o prazer em aprender (ERNEST, 1997, p. 54).

É possível optar por uma educação reprodutora, onde não há espaço para discussões críticas ou a busca de novas alternativas, onde a habilidade mais valorizada é a obediência. Uma matemática tecnicista, mecânica, descontextualizada, pronta e acabada.

Por outro lado, é possível preferir uma educação que forme cidadãos criativos, capazes de relacionar e analisar criticamente a realidade em que está inserido, abordar temas amplos e resolver problemas novos. Nesse caso, o objetivo da educação matemática deve ser outro, priorizando a contextualização, compreensão, análise e discussão, deve ser vista como uma construção humana, com erros e acertos. E, é esse o modo como deve ser visto o ensino da matemática hoje, sempre com o objetivo a ser atingido já definido, no qual o aluno deve interpretar a informação recebida e buscar meios para resolvê-lo dentro das concepções metodológicas, conceituais a partir de problemas que provém do meio.

Segundo Piaget, esse “processo pelo qual o sujeito interpreta a informação que provém do meio, em função de seus esquemas ou estruturas conceituais disponíveis” chama-se assimilação (POZO, 1998, p. 178). Quando a pessoa percebe que os conceitos dos conteúdos

aprendidos não são suficientes para resolver o problema apresentado pelo seu professor e, por isso, busca uma alternativa adequada, modificando o conhecimento que possui, para adaptar à realidade do problema, ocorre o processo de acomodação que, para Piaget, é “qualquer modificação de um esquema assimilador ou de uma estrutura, modificação causada pelos elementos que assimilam” (POZO, 1998, p. 180).

A acomodação pressupõe não somente uma modificação dos esquemas prévios em função da informação assimilada, mas também uma nova assimilação, ou interpretação dos dados ou conhecimentos anteriores em função dos novos esquemas construídos. A aquisição de um novo conceito pode modificar toda a estrutura conceitual precedente (POZO, 1998, p. 182).

Então, para compreender o novo conceito, o estudante precisa reestruturar os já existentes, por isso o uso dos recursos da comunicação nas aulas de matemática justifica-se porque ao comunicar ideias e maneiras de agir, os alunos precisam refletir sobre o que fizeram ou pensaram, construir esquemas mais elaborados de pensamento, organizar mentalmente pensamentos e ações, para avançar com competência no processo de conhecimento.

De fato, o conhecimento matemático não se resume a ideias prontas a serem memorizadas; muito além disso, um processo significativo de ensino de matemática deve conduzir os alunos à exploração de uma grande variedade de ideias e de estabelecimento de relações entre fatos e conceitos, de modo a incorporar os contextos do mundo real às experiências e o modo natural de envolvimento, para o desenvolvimento das noções matemáticas de diferentes formas de percepção da realidade, tendo em vista que:

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018, p. 265).

Com a contextualização das atividades de aprendizagem de matemática, os conhecimentos passam a ser mais significativos, despertando o interesse do aluno em aprender, criando condições para o aluno considerar na matemática escolar, situações

vivenciadas por eles fora da escola, tornando-se, assim, cidadãos críticos e capazes de inserir-se na sociedade e no mercado de trabalho.

O professor deve promover situações de “desequilíbrio”, desafiando, instigando os questionamentos, criando situações desafiadoras e encorajando o aluno a caminhar diante delas. Isso possibilita ao educando conhecer e entender sua maneira pessoal de aprender. O ser humano é naturalmente curioso. Isso deve ser o ensejo para o professor estimular, nos educandos, uma aprendizagem interessante, baseada na fome de saber que se chama curiosidade. É possível afirmar que a curiosidade pode ser uma excelente ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da educação contemporânea. Nessa lógica, a teoria do desenvolvimento cognitivo se concretiza acertadamente.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 REVISÃO DE LITERATURA

Este trabalho caracteriza-se pelas abordagens qualitativa, como o significado do crescimento numérico, e qualitativa, como a diversidade de enfoques.

Para o desenvolvimento da pesquisa, inicialmente, separou-se a temática evidenciada neste estudo em temas-chaves, que foram chamados de “unitermos”, da seguinte forma: (A) UEPS, (A1) aprendizagem significativa, (B) espaços não formais de ensino, (C) resolução de problemas e (D) educação matemática. O unitermo (A) subdividiu-se em (A) e (A1)³ e, dessa forma, passou-se a ter cinco unitermos. Esta subdivisão fundamenta-se por este trabalho focar estudos na perspectiva do desenvolvimento de metodologias facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem de matemática, onde os cinco termos envolvem um conjunto de métodos e metodologias, onde poderão ser desenvolvidos os conceitos matemáticos de uma forma mais dinâmica, ao aliar o científico ao social, cujo foco principal é o desenvolvimento de UEPS nas quais seja possível verificar indícios de aprendizagem significativa.

Para a realização do estado da arte, foi efetuada uma busca e seleção das principais revistas da área de educação matemática no Brasil e uma verificação, através da tabela de revistas com avaliação Qualis da CAPES. Dentre várias revistas que abordam a temática, para este estudo foram escolhidas: a Revista Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), por estar com Qualis A1 no ensino, e a Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), com Qualis A2 na área de ensino. Nestes periódicos, foi realizada a pesquisa e analisados os últimos cinco anos de cada revista.

Na sequência, foi realizada uma pesquisa nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). A pesquisa foi centrada nas três últimas edições deste evento: IX ENPEC (2013), X ENPEC (2015) e XI ENPEC (2017), sendo explorados através da leitura de todos os títulos dos trabalhos publicados, separando os títulos que apresentam relevância para esta pesquisa, apresentando os unitermos em destaque.

Também foi realizada a mesma busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES (BTDC), referente aos últimos cinco anos. Neste acervo, vislumbrou-se a possibilidade de

³ **Unitermos ou termos:** são palavras utilizadas para designar os termos de busca desta pesquisa, tendo sido evidenciados quatro unitermos. Desses quatro, o primeiro está subdividido em dois, pelo motivo de familiaridade entre eles. Para fins de busca nos bancos de dados, foram assim denominados: (A) UEPS, (A1) aprendizagem significativa, (B) espaços não formais de ensino, (C) resolução de problemas e (D) educação matemática.

realização da pesquisa para cada unitermo na barra de buscas da página do BTDC. Após, foi realizado o cruzamento dos unitermos e analisados todos os títulos evidenciados.

Para a filtragem dos textos que fossem relevantes para esta pesquisa, foi adotado o seguinte método, para todos as bases de dados analisadas:

- a) para o primeiro filtro, foi realizada a leitura de todos os títulos evidenciados através da busca e verificação de alguma relevância para esta pesquisa com as evidências dos unitermos destacados;
- b) para o segundo filtro, foi feita a leitura novamente de todos os títulos em evidência e separados os resumos;
- c) para o terceiro filtro, realizou-se a leitura dos resumos e evidenciados os trabalhos de leitura completa.

Para o entendimento dos dados, foram elaborados quadros e gráficos, onde fica evidenciada a importância do desenvolvimento de mais pesquisas com enfoque na linha temática deste estudo, para contribuição em educação matemática de relevância científica e social.

Atualmente, voltam-se os olhares para as práticas pedagógicas que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, onde seja possível proporcionar momentos de interação e reflexão constante, através de cruzamentos entre o conhecimento científico e as práticas sociais em educação matemática.

Dessa forma, o objetivo principal baseia-se em verificar se já existem publicações que abordem a importância do desenvolvimento das práticas educativas em educação matemática contemporânea, priorizando a resolução de problemas e utilizando diferentes espaços educacionais como complementares. Vislumbrou-se a possibilidade do desenvolvimento das UEPS, através de diversas metodologias e abordagens, e, para tanto, buscou-se encontrar trabalhos já publicados que abordassem o desenvolvimento de UEPS dentro de diferentes metodologias e abordagens.

Foi definido como possibilidade o desenvolvimento das UEPS em uma complementariedade de espaços e metodologias, como a complementação dos estudos em espaços formais e não formais de ensino, com enfoque metodológico de resolução de problemas em educação matemática, apoiado nas teorias de aprendizagem, especialmente na aprendizagem significativa. Para tanto, buscou-se conhecer o que está sendo abordado pela área temática deste estudo, com vistas à melhoria da qualidade de ensino e aprendizagem de matemática, onde o aprendizado tenha maior significado para o estudante.

De acordo com Gomes *et al.* (2009-2010), no âmbito do ensino de Ciências, a aprendizagem significativa cria, para os envolvidos, a possibilidade de contextualização dos conhecimentos científicos, tornando, assim, um aprendizado mais efetivo, capaz de tornar o indivíduo um sujeito apto a construir significados para os conceitos apreendidos em aula, tornando-os aplicáveis em um contexto científico social. Portanto, enfatiza a importância dos conceitos serem relacionáveis para o estudante, não podendo ser desconectados da realidade, partindo da premissa de interação dos subsunçores, na busca de significados.

A busca por indícios de aprendizagem significativa é o que direciona as práticas pedagógicas escolares e remete a (re)pensar a essência do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem por parte do professor. Considerando “que espaços não-formais de educação podem ser utilizados para implementação de propostas de educação formal, como ambientes de extensão da escola” (OLIVEIRA; GASTAL, 2009, p. 4), onde a construção do conhecimento possa ocorrer a partir da motivação e curiosidade do estudante, através de uma organização sequenciada dos conceitos abordados, esta sequência, poderá ser estruturada com as UEPS.

As UEPS são sequências didáticas planejadas, desenvolvidas e avaliadas, fundamentadas em teorias de aprendizagem. Segundo Moreira (2011, p. 2), UEPS “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula”.

4.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.2.1 Revista Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)

A Revista Boletim de Educação Matemática possui como objetivo disseminar a produção científica em educação matemática ou áreas afins; é de periodicidade quadrimestral, a partir de 2018. Embora tenha nascido vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro, a BOLEMA – cuja primeira edição é de 1985 – já se tornou um periódico nacional, com corpo editorial e consultores de renome, do país e do exterior, tendo sido avaliado como periódico Qualis A1 pela CAPES, nas áreas de ensino de Ciências e de Educação (BOLEMA, 2020).

Foi realizada uma leitura em cada volume, um a um, analisando todos os títulos, criteriosamente, sobre a abordagem da temática deste estudo, nos respectivos anos de

publicação (2014 a 2018). Foram encontrados 333 títulos para o primeiro filtro. Para o segundo filtro, os critérios foram os seguintes: leitura novamente do título, seguida de leitura do resumo, na busca de identificar possíveis relações com a temática deste estudo, onde evidenciaram-se 43 artigos (Quadro 1 e Apêndice H). Aplicando o terceiro filtro, que consistia na leitura do artigo, destacaram-se 2 artigos (indicando maior relevância) para a leitura completa, conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 1 – Representação da aplicação dos filtros da Revista Boletim de Educação Matemática

Ano	Primeiro filtro (título)	Segundo filtro (título e resumo)	Terceiro filtro (artigo)
2014	80	14	01
2015	72	10	01
2016	66	08	-
2017	55	09	-
2018	60	02	-
Total	333	43	02

Legenda:

(A) UEPS

(A1) Aprendizagem significativa

(B) Espaços não formais de ensino

(C) Resolução de problemas

(D) Educação matemática

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 2 – Representação dos termos da Revista Boletim de Educação Matemática

(continua)

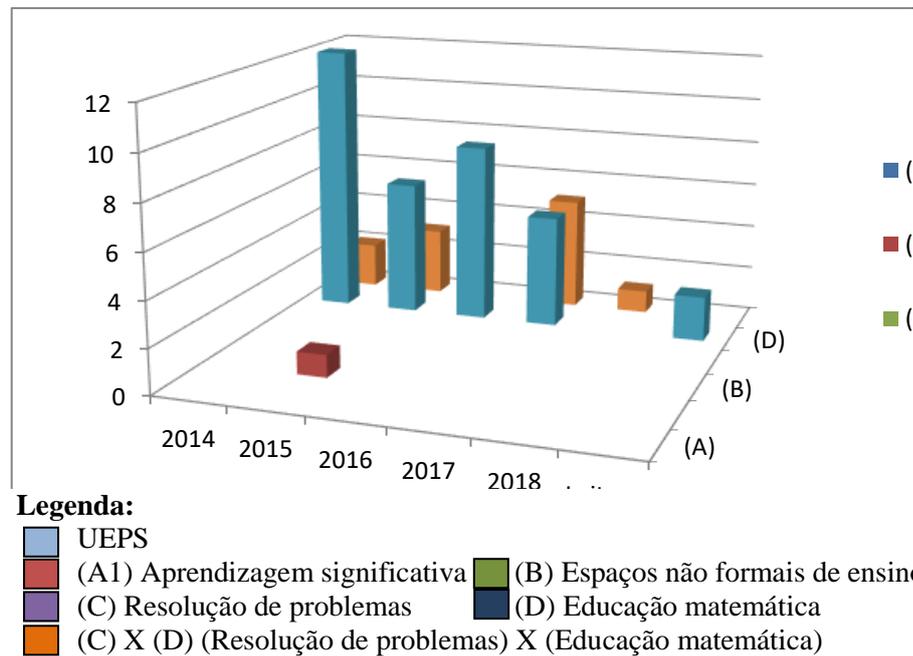
Total	2014	2015	2016	2017	2018	T	Leitura
(A)	-	-	-	-	-	-	-
(A1)	-	01	-	-	-	01	-
(B)	-	-	-	-	-	-	-
(C)	-	-	-	-	-	-	-
(D)	12	06	08	05	-	31	02 (D)
(A) x (A1)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(C) x (D)	02	03	-	05	01	11	-
(A) x (A1) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-

(conclusão)

Total	2014	2015	2016	2017	2018	T	Leitura
(A1) x (B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(B) x (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
Total	14	10	08	10	01	43	02

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Gráfico 1 – Demonstração dos dados da Revista Boletim de Educação Matemática



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

4.2.1.1 Análise dos dados

No Quadro 2, verifica-se que não houve nenhum artigo com o tema (A) e que cruzando os dados apareceram resultados apenas para os temas (C) x (D), e predominando o tema (D), por ser uma revista de educação matemática.

A partir dos resultados apresentados nos Quadros 1 e 2 e no Gráfico 1, referente à Revista Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), com relação ao tema de pesquisa deste trabalho, é possível verificar que, em uma amostragem de 332 títulos analisados, foram objetos de estudo – com evidências de aproximação com o tema desta pesquisa – 43 trabalhos, dos quais, após a leitura criteriosa dos resumos, apontou-se como de interesse apenas 2 deles, dos quais foi realizada a leitura completa.

O primeiro trabalho aborda a dificuldade em educação matemática vivenciada pelos estudantes, a partir de relatos de alunos, atribuições dadas à matemática, bem como o grau de ansiedade ante a matemática. Verificou-se que os alunos que apresentaram alta ou extrema ansiedade, associaram como causa o estudo de matemática. Dessa forma, surgem indagações com relação ao ensino e aprendizagem desta disciplina.

As dificuldades de aprendizagem da matemática frequentemente são atribuídas ao aluno, mas também poderiam ser vistas como dificuldade do ensino da matemática por parte do professor, tanto pelo domínio da dimensão conteúdo, como também pelo conhecimento de como ocorre a aprendizagem (MENDES; CARMO, 2014, p. 1369).

O artigo se tornou importante para esta pesquisa ao evidenciar a necessidade de metodologias que priorizem uma abordagem que previna a aversão à matemática.

Já o segundo trabalho separado para leitura, traz uma abordagem no sentido da educação matemática baseada na perspectiva da educação matemática realística, onde discute a importância do estudo de matemática a partir da realidade.

No que se refere a todos os dados, é possível observar que neste banco de dados não foi encontrado nenhum artigo que fale sobre o tema (A) Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) e somente um artigo com o tema (A1) aprendizagem significativa.

Sendo a Revista Boletim de Educação Matemática um periódico de educação matemática, justifica-se o fato de ter encontrado todos os artigos com o tema (D) educação matemática e alguns com enfoque conjunto com o tema (C) resolução de problemas. Porém, a maioria dos artigos está direcionada para a formação de professores e não para o desenvolvimento de novas metodologias em educação matemática, diretamente no trabalho desenvolvido na interação professor/aluno.

Também, o que mais chama a atenção é o fato de realizar-se o cruzamento dos unitermos e não ter sido encontrado nenhum trabalho que aborde três ou os quatro unitermos de interesse desta pesquisa juntos, o que demonstra, com convicção, a importância desta pesquisa para a educação matemática contemporânea.

4.2.2 Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA)

A Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa) é de publicação trimestral e seu objetivo é a divulgação de trabalhos que abordem “os resultados de pesquisas e experiências didáticas que tenham como foco a sala de aula e que visem aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos” (RENCIMA, 2020).

Para a análise dos trabalhos nesta revista, foi realizada uma leitura criteriosa no título de cada artigo publicado, nos anos de 2014 a 2018, selecionando, a partir do título, os possíveis artigos de interesse para a pesquisa realizada (Quadro 3 e Apêndice H). Já para a organização e análise dos dados, foram adotados os mesmos critérios da Revista Boletim de Educação Matemática.

Quadro 3 – Representação da aplicação dos filtros da Revista de Ensino de Ciências e Matemática

Ano	Primeiro filtro (título)	Segundo filtro (título e resumo)	Terceiro filtro (resumo e artigo)
2014	12	04	-
2015	21	05	01
2016	36	05	-
2017	55	09	-
2018	109	09	-
Total	233	32	01

Legenda:

(A) UEPS

(A1) Aprendizagem significativa

(B) Espaços não formais de ensino

(C) Resolução de problemas

(D) Educação matemática

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 4 – Representação dos termos da Revista de Ensino de Ciências e Matemática

(continua)

Total	2014	2015	2016	2017	2018	T	Leitura
(A)	-	-	-	-	-	-	-
(A1)	-	-	-	01	02	03	-
(B)	-	-	-	-	-	-	-
(C)	01	01	01	03	02	08	-
(D)	01	01	02	03	01	08	-
(A) x (A1)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (D)	-	-	01	01	02	04	-
(B) x (C)	01	-	-	-	-	01	-
(B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(C) x (D)	01	02	01	01	02	07	-
(A) x (A1) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (C)	-	-	-	-	-	-	-

(conclusão)

Total	2014	2015	2016	2017	2018	T	Leitura
(A) x (A1) x (D)	-	01	-	-	-	01	01
(A1) x (B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(B) x (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
Total	04	05	05	09	09	32	01

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

4.2.2.1 Análise dos dados

Na Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), nos anos de 2014 a 2018, de uma amostragem total de 233 trabalhos, foram separados 32 títulos para leitura do resumo, onde evidenciou-se como interessante para este trabalho apenas um artigo, em que foi realizada a leitura completa.

Este artigo de leitura foi destacado pelo fato de reunir três unitermos juntos, (A), (A1) e (D), trazendo uma abordagem de análise de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no ensino da matemática, durante a apresentação do tema números reais. A Teoria da Aprendizagem Significativa serviu como aporte teórico para a construção da unidade didática e para a análise dos dados obtidos em sala de aula.

No artigo, é destacado que a aprendizagem de matemática ainda é considerada um grande desafio para muitos estudantes. Este cenário pode estar associado a diversos fatores, “o ensino centrado na narrativa do professor e na memorização de conteúdos, fórmulas e regras, muitas vezes sem significado para o estudante” (BRUM; SILVA, 2015, p. 2).

Ainda segundo os autores, o ensino de matemática ainda é pautado em abordagens tradicionais de ensino e aprendizagem. A partir do desenvolvimento das UEPS, evidenciaram-se indícios de aprendizagem significativa no ensino e aprendizagem de números reais. Portanto, “os alunos merecem maior atenção, devem ser protagonistas da sua própria aprendizagem com valorização aos conhecimentos prévios” (BRUM; SILVA, 2015, p. 2). Este artigo foi considerado de grande importância para a pesquisa, por ser o único na revista que está abordando três temas e enfatiza o desenvolvimento das UEPS em educação matemática.

Apenas este artigo em evidência aborda os três unitermos juntos. Os demais abordam unitermos separados, ou englobando apenas dois unitermos, sendo com maior prevalência o tema (C) resolução de problemas, porém não enfocam a resolução de problemas envolvendo dados reais, para visualização da matemática na prática.

Nenhum artigo traz todos os unitermos juntos, o que demonstra a relevância desta pesquisa para a educação matemática contemporânea.

4.2.3 Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)

O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) é um evento bienal, promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

Tendo como base as publicações deste evento, referente aos anos de 2013, 2015 e 2017, foram analisados trabalhos de interesse para esta pesquisa nas três últimas edições – IX ENPEC, X ENPEC e XI ENPEC – e avaliados todos os trabalhos destes eventos.

- a) **IX ENPEC:** realizado na cidade de Águas de Lindóia/SP, entre 10 e 13 de novembro de 2013, no qual foram publicados 1.019 trabalhos completos;
- b) **X ENPEC:** realizado na cidade de Águas de Lindóia/SP, entre 24 e 27 de novembro de 2015, no qual foram publicados 1.272 trabalhos completos;
- c) **XI ENPEC:** realizado na cidade de Florianópolis/SC, entre 03 e 06 de julho de 2017, no qual foram publicados 1.335 trabalhos completos.

Para a análise referente ao primeiro filtro, foi realizada uma leitura criteriosa em todos os títulos, um a um, verificando quais abordavam os seguintes unitermos: (A) UEPS, (A1) aprendizagem significativa, (B) espaços não formais de ensino, (C) resolução de problemas e (D) educação matemática, além de outros títulos que apresentassem evidências de alguma relevância de conteúdo para esta pesquisa.

Quadro 5 – Representação dos filtros do ENPEC

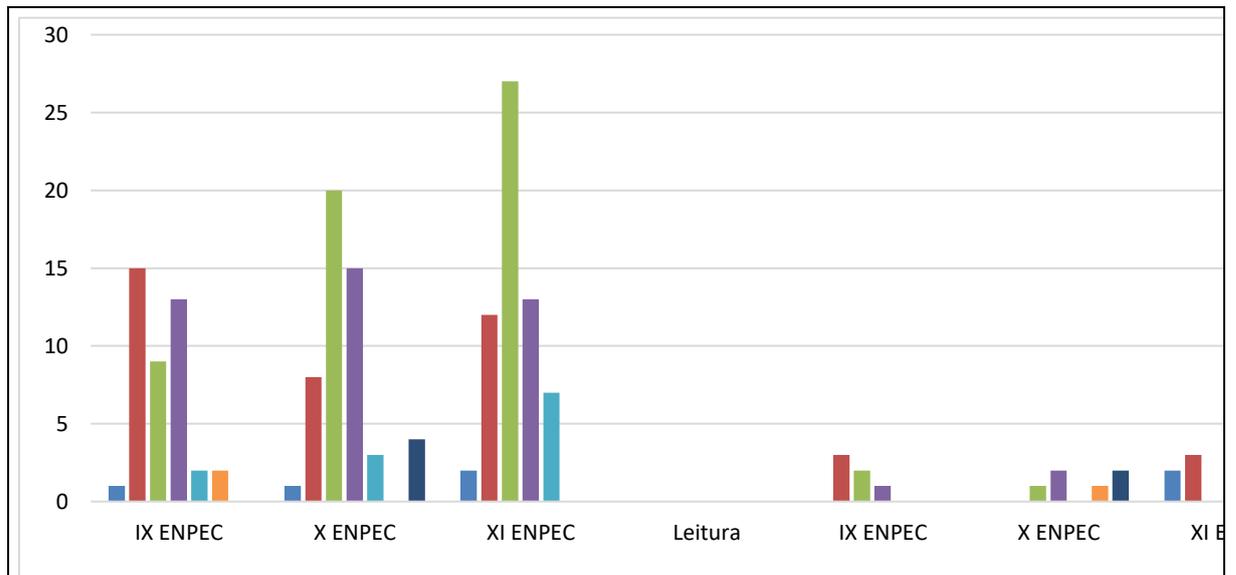
ENPEC	Primeiro filtro (título)	Segundo filtro (título e resumo)	Terceiro filtro (resumo e artigo)
IX ENPEC (2013)	1.526	42 = 2,75%	06
X ENPEC (2015)	1.272	50 = 3,93%	06
XI ENPEC (2017)	1.335	62 = 4,64%	07
Total	3.626	155 = 4,27%	19

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 6 – Representação do cruzamento dos unitermos do ENPEC

Total	IX ENPEC	X ENPEC	XI ENPEC	T	IX ENPEC	X ENPEC	XI ENPEC
(A)	01	01	02	04	-	-	02
(A1)	15	08	12	35	03	-	03
(B)	09	20	27	56	02	01	-
(C)	13	15	13	41	01	02	01
(D)	02	03	07	13	-	-	01
(A) x (A1)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (B)	02	-	-	02	-	01	-
(A1) x (C)	-	04	-	04	-	02	-
(A1) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(B) x (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
Total	42	51	62	155	06	06	07

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Gráfico 2 – Demonstração dos dados do ENPEC

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

4.2.3.1 *Análise dos dados*

Ao analisar os dados apresentados nos Quadros 5 e 6, é possível verificar que os títulos evidenciados trazem uma abordagem dos temas pesquisados separadamente, sendo destacados apenas 6 títulos que reúnem dois unitermos juntos, 2 com (A1) x (B) e 4 com (A1) x (C). Já no que se refere ao unitermo (A) UEPS, verifica-se que aparece apenas 4 vezes em toda a pesquisa. Também, ao relacionar os quadros, é possível verificar que no IX ENPEC o unitermo com maior predominância é o (A1) aprendizagem significativa, no X ENPEC é o (B) espaços não formais de ensino e, no XI ENPEC, também o (B) espaços não formais de ensino. Um dado que chama a atenção é o fato de existirem poucas publicações com o unitermo (D) educação matemática. Ainda assim, no que se refere ao tema (D), houve um aumento considerável, passando de 2, no IX ENPEC, para 7, no XI ENPEC.

No Quadro 5, é possível verificar o aumento significativo de trabalhos interessantes para os temas abordados, sendo de 2,75% no IX ENPEC, de 3,93% no X ENPEC e de 4,64% no XI ENPEC. Para o total de títulos analisados (3.626), o percentual de abordagem ficou em 4,27%. Já no Quadro 6, é possível verificar claramente a apresentação dos dados isoladamente, demonstrando que no XI ENPEC não apareceu nenhum unitermo junto no mesmo trabalho.

No Gráfico 2, é possível verificar um aumento significativo do unitermo (B), onde todos tendem à valorização do desenvolvimento do ensino e aprendizagem em ambiente não formal de ensino, mas nenhum aborda o unitermo (D) educação matemática. Já para os artigos de leitura, evidencia-se apenas um com o unitermo (D), porém este não aborda os demais unitermos.

Assim, por não encontrar nenhum trabalho que englobe os quatro unitermos juntos, fica evidente a importância do desenvolvimento desta pesquisa e sua contribuição para a educação matemática contemporânea.

4.2.3.2 *Leitura dos artigos*

Todos os títulos dos anais do IX ENPEC, representando um total de 1.526 foram lidos, sendo que um total de 42 foram separados para leitura do resumo, enquanto que, para leitura total do trabalho, 6 foram separados. A partir destas leituras, pode-se destacar a abordagem de Sessa e Trivelato (2013), no artigo “A construção de significados e as ferramentas culturais em atividades de campo”, onde dão enfoque à importância do desenvolvimento de atividades

em ambientes não formais de ensino, em particular na atividade de campo – “na atividade de campo, a construção de significados se faz pela incorporação do objeto ao discurso, quer por sua presença como parte do cenário, quer como representação em gestos” (SESSA; TRIVELATO, 2013), enfatizando a importância da representação discursiva em visual. Porém, apesar de valorizar esta metodologia de ensino e de focar as atividades para os espaços onde serão desenvolvidas partes desta investigação, o artigo evidenciado direciona as atividades para o ensino de Biologia.

Para os títulos lidos nos anais do X ENPEC, representando um total de 1.272, 50 foram separados para a leitura do resumo, enquanto que, para leitura total, 6 foram separados. Com estas leituras, é possível evidenciar a importância do planejamento por parte do professor com relação às atividades que serão desenvolvidas em um espaço não formal, para ter dinâmica no desenvolvimento da atividade explorando, ao máximo, a riqueza do cenário ao relacionar os conceitos de estudo.

Conforme destacado por Terci e Rossi (2015, p. 124), sobre dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não formais, “é importante que o professor conheça previamente as características do local a ser visitado e que faça um planejamento criterioso desta atividade, na tentativa de atender a expectativas, tanto dos estudantes, quanto as suas próprias”. Estas são as evidências de que uma atividade desenvolvida em um espaço não formal de ensino requer uma atenção maior por parte do professor. Para esta pesquisa, será direcionado o ambiente não formal, que dê preferência à visualização dos conceitos de uma forma dinâmica e interativa, privilegiando um ambiente que seja familiar para o aluno, valorizando seu conhecimento prévio.

Também destaca-se o artigo “Alfabetização científica no ensino fundamental a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas”, no qual Ottz e Pinto (2015) enfatizam a metodologia de aprendizagem baseada na resolução de problemas como “uma tendência inovadora, onde a ideia-chave dessa abordagem é fazer com que o aluno aprenda novos conhecimentos e desenvolva competências diversas enquanto busca a solução de um problema”. Esta é a parte central do objetivo do desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas, pois, a partir de novos conhecimentos, o aluno terá a oportunidade de relacionar seu conhecimento prévio à nova informação, na busca de reconstruir novos significados para a resolução de um problema proposto.

Finalizando, nos anais do XI ENPEC, com 1.335 títulos, 62 artigos foram separados para a leitura do resumo e em 7 deles foi realizada a leitura total do trabalho. Com estas

leituras, foi possível evidenciar a necessidade do desenvolvimento de estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem que possam favorecer a aprendizagem significativa.

4.2.4 Banco de Teses e Dissertações da CAPES (BTDC)

No Banco de Teses e Dissertações da CAPES, foi realizada a pesquisa da seguinte forma: delimitados os unitermos, colocando entre aspas, e efetuada a pesquisa na barra de busca do catálogo de teses e dissertações. A partir dos títulos que apareceram, foi realizada uma leitura criteriosa de cada título, a fim de observar relevância para a pesquisa. Foram evidenciados 115 títulos, onde foram buscados os resumos, sendo destacadas, a partir do segundo filtro, 22 teses ou dissertações para leitura.

Em um segundo momento, foi realizado um cruzamento de dados e efetuada no BTDC a pesquisa da mesma forma que foi realizada termo a termo. A pesquisa apresentou apenas 7 títulos (destacados e sublinhados), os quais foram selecionados para leitura do resumo, destacando-se apenas um para leitura completa.

Quadro 7 – Representação de unitermos do Banco de Teses e Dissertações da CAPES

(continua)

Total	2014	2015	2016	2017	2018	Total	Leitura
(A)	01	02	01	-	-	04	-
(A1)	02	01	01	-	-	04	-
(B)	-	-	-	02	03	05	-
(C)	-	-	-	05	01	06	-
(D)	04	04	06	02	03	19	01
(A) x (A1)	-	-	-	-	-		-
(A) x (B)	-	-	-	-	-		-
(A) x (C)	01	-	-	-	-	01	-
(A) x (D)	-	01	-	01	01	03	03
(A1) x (B)	-	-	01	-	-	01	-
(A1) x (C)	-	-	-	01	-	01	01
(A1) x (D)	01	01	01	02 ●01	02	07 ●01	-
(B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(B) x (D)	02	01	-	01	-	04	01
(C) x (D)	13 ●05	08 ●04	10	08	08	47 ●09	12 ●01
(A) x (A1) x (B)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) X (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A1) x (B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-

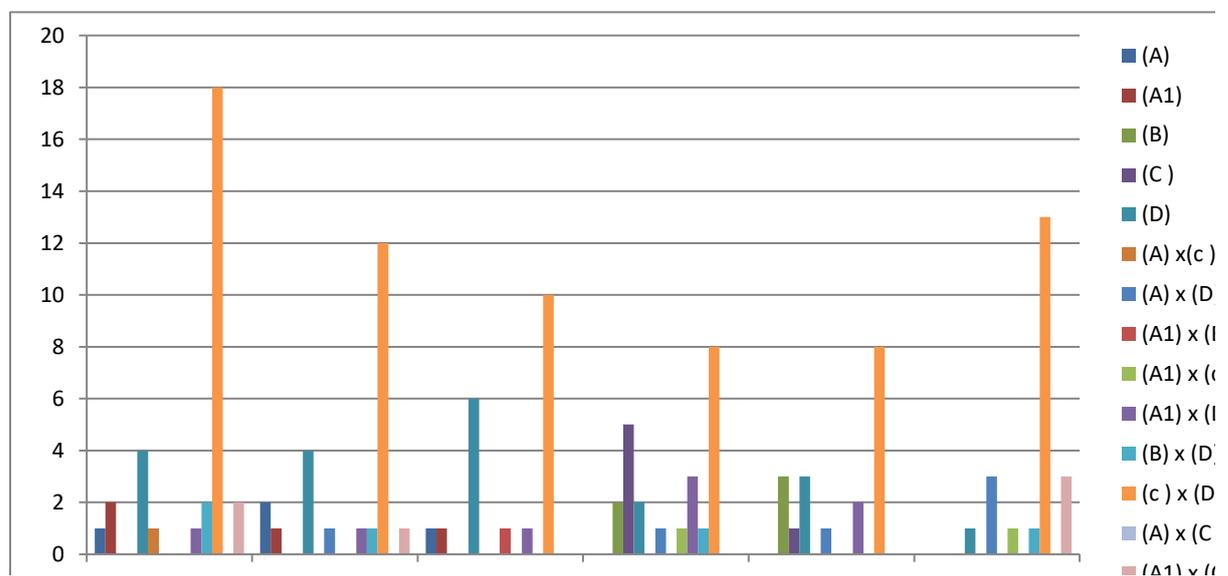
(conclusão)

Total	2014	2015	2016	2017	2018	Total	Leitura
(A1) x (B) x (D)	-	-	-	-	-		-
(A1) X (C) x (D)	01 ●01	01	-	-	-	02 ●01	02 ●01
(B) x (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (C)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
(A) x (A1) x (B) x (C) x (D)	-	-	-	-	-	-	-
Total	26 ●06	19 ●04	20	22 ●01	18	104+ ●11	20 ●02

Legenda: ● extraído a partir do cruzamento dos dados

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Gráfico 3 – Demonstração dos dados do Banco de Teses e Dissertações da CAPES



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

4.2.4.1 Análise dos dados

Com base nos dados do Quadro 7, é possível verificar que, em 2014, 2017 e 2018, não foi encontrada nenhuma tese/dissertação abordando o unitermo (A) e com o cruzamento dos unitermos. Foram encontradas apenas 4 dissertações/teses com três unitermos juntos. Para uma maior eficácia da pesquisa, foi realizada uma triangulação dos unitermos da seguinte forma: cruzando dois unitermos, três unitermos, quatro unitermos e, por fim, cinco unitermos juntos.

Outro dado relevante é o fato de que, após a triangulação dos dados pesquisados, apareceu apenas um resultado com o cruzamento de três unitermos e para várias buscas a pesquisa retornou sem nenhum resultado.

Também se verifica que, com os unitermos (C) x (D), aparecem mais resultados, predominando em todos os anos da pesquisa, porém, analisando o Gráfico 3, verifica-se que, em 2014, foi quando apareceram mais resultados para os unitermos (C) x (D).

Entre todas as leituras realizadas, um total de 21 teses e dissertações, em síntese, pode-se afirmar que a maioria delas volta seus olhares para o ensino e aprendizagem, tanto para o professor, como para o aluno, porém, não foi encontrada nenhuma que trouxesse o enfoque para o desenvolvimento de UEPS em espaços não formais de ensino para a educação matemática.

Essas evidências formalizam a relevância desta pesquisa para a educação matemática contemporânea, visto que existem poucas pesquisas com o foco no desenvolvimento de metodologias diferenciadas para a educação matemática, a partir de um contexto científico social com vistas à aprendizagem significativa.

Para uma amostra referente à leitura realizada, optou-se em destacar o ano de 2014, no qual apareceram duas teses/dissertações com os unitermos (A1) x (C) x (D) juntos, conforme segue:

Trabalho: Estudo da aprendizagem do conceito de limite fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa aplicado à licenciatura em matemática. **Autora:** Gladys Maria de Souza Oliveira (2014).

Um dos aspectos mais relevantes será obter a informação sobre o conhecimento prévio dos estudantes a partir de uma avaliação diagnóstica com um material bem elaborado para garantir a validade das análises mediante as respostas dos estudantes (OLIVEIRA, 2014, p. 32).

Trabalho: O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física: um estudo baseado nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). **Autor:** Tiago Nery Ribeiro (2015).

As unidades de ensino estão alicerçadas ao processo e às circunstâncias que se propõe a aprendizagem, que é distinta fundamentalmente das características e natureza do material de ensino. Dessa forma, as unidades de ensino só poderão ser potencialmente significativas porque, conforme Ausubel (2003, p. 78), se o material já fosse significativo, o objetivo da aprendizagem significativa que é a aquisição de novos significados já estaria completado antes mesmo de haver a aprendizagem. Para Moreira (2011, p. 25), não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, já que o significado está nas pessoas e não no material (RIBEIRO, 2015, p. 60).

Trabalho: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para a aprendizagem de geometria analítica. **Autora:** Rafaela Regina Fabro (2018).

A pesquisa realizada para esta dissertação apresentou resultados importantes no que se refere à aprendizagem, pois os estudantes que participaram da aplicação das UEPS mostraram não só uma predisposição para assimilar os conceitos trabalhados, como também a capacidade de transferi-los e de aplicá-los em outros contextos de aprendizagem (FABRO, 2018, p. 20).

Trabalho: Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com Modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS. **Autor:** Alexandre Xavier dos Santos (2017).

A aprendizagem considerada significativa acontece, quando um novo conceito ou informação faz sentido para o indivíduo, através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da sua estrutura cognitiva [...] com a finalidade de contribuir para uma aprendizagem significativa, Moreira (2011b) orienta a construção do que denomina UEPS. Segundo o autor, trata-se de uma sequência didática composta por atividades com a característica de ser potencialmente facilitadora em proporcionar aprendizagem significativa aos alunos (SANTOS, 2017, p. 31).

Já a apresentação do unitermos (C) x (D), ocupou uma posição de destaque em 2014, diminuindo, gradativamente, em 2015, 2016, 2017, se mantendo igual para 2018, e, por se tratar de resolução de problemas em educação matemática, se manteve em destaque para as leituras também.

4.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO BTDC

A investigação apresentada nos Quadros 8 e 9 enfatiza um ponto de destaque para esta pesquisa, por elencar a teoria de Ausubel, em especial o conceito de Aprendizagem Significativa e Resolução de Problemas. Com base nisso, apresenta-se, a seguir, uma discussão entre o que foi investigado, a fim de correlacionar e verificar a proximidade com as categorias elencadas (unitermos). Para tanto, após a leitura das dissertações e teses selecionadas, abordam-se algumas ideias das produções que mais se aproximaram do proposto neste estudo.

Destaca-se que não se trata aqui de uma análise de conteúdo, sendo apenas uma amostra das produções existentes, para verificar a possibilidade de encontrar teses ou dissertações que abordem todos os unitermos e, na ausência destes, fundamentar a importância do desenvolvimento da pesquisa.

Quadro 8 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “UEPS, aprendizagem significativa”

Título	Ano	Tema	Leitura
PANTOJA, Glauco Cohen Ferreira. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas em Teoria Eletromagnética: influências na aprendizagem de alunos de graduação e uma proposta inicial de um campo conceitual para o conceito de campo eletromagnético. 26/05/2015	2015	A	-
SILVA, Thiago Pereira da. Construção e avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o conteúdo de termoquímica. 15/06/2015	2015	A	-
RIBEIRO, Tiago Nery. O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física: um estudo baseado nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). 24/02/2015	2015	A e D	X
NUNCIO, Ariane Pegoraro. Contribuições de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para a disciplina de Ciências do ensino fundamental. 19/12/2016	2016	A	-
FABRO, Rafaela Regina. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para a aprendizagem de geometria analítica em Caxias do Sul 2018. 19/12/2018	2018	A e D	X
Total = 05			02

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 9 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “Resolução de problemas”

(continua)

Título	Ano	Tema	Leitura
VOGADO, Gilberto Emanuel Reis. O ensino e a aprendizagem das ideias preliminares envolvidas no conceito de integral por meio da resolução de problemas. 19/12/2014	2014	C e D	-
SILVA, Leandro Millis da. A ficção e o ensino da matemática: análise do interesse de estudantes em resolver problemas. 28/02/2014	2014	C e D	-
SILVA, Mirleide Andrade. Resolução de problemas algébricos: uma investigação sobre estratégias utilizadas por alunos do 8º e 9º ano do ensino fundamental da rede municipal de Aracaju/SE. 27/04/2014	2014	C e D	-
MOTA, Denise Medim da. A sala interdisciplinar de aprendizagem no projeto do observatório da educação/CAPES/UEA: os conhecimentos matemáticos a partir da resolução de problemas. 21/03/2014	2014	C e D	-
GOULART, Andreza Martins Antunes. A aprendizagem significativa de sistemas de equações do 1º grau por meio da resolução de problemas. 10/06/2014	2014	A1, C e D	-
BURANELLO, Luciana Vanessa de Almeida. Prática docente e a resolução de problemas matemáticos no contexto de mudança curricular do estado de São Paulo: utopias e desafios. 26/03/2014	2014	C e D	X
AZEVEDO, Michelle Francisco de. Uma investigação sobre a utilização de materiais didáticos manipuláveis e a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. 27/05/2014	2014	C e D	-
SANTOS, Maria Ângela Dias dos. Retratos de uma sala de aula: projetos e resolução de problemas na matemática dos anos iniciais. 26/02/2014	2014	C e D	-
LIMA, Louise dos Santos. O ensino de matemática via resolução de problemas: investigando estratégias dos alunos do ensino fundamental. 28/08/2014	2014	C e D	X
TORTORA, Evandro. Resolução de problemas geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental. 24/03/2014	2014	C e D	X

(conclusão)

Título	Ano	Tema	Leitura
LIMA, Ivanilton Neves de. O ensino-aprendizagem-avaliação de trigonometria no triângulo retângulo através da resolução de problemas. 28/08/2015	2015	C e D	
SANTOS, Rossiter Ambrosio dos. A implementação do processo de ensino e aprendizagem de matemática através de resolução de problemas na perspectiva da aprendizagem significativa. 20/02/2015	2015	A1, C e D	X
ARAUJO, Natalia Keli Santos. Análises das dificuldades na resolução de problemas matemáticos por alunos do 5º ano do ensino fundamental. 31/03/2015	2015	C e D	X
CARVALHO, Edmo Fernandes. A integração de uma proposta de criação e resolução de problemas matemáticos na prática de professores do sexto ano. 16/12/2015	2015	C e D	-
SILVA, Wanusa Rodrigues da. Observatório da Educação da PUC/SP e a formação de professores que ensinam matemática em comunidades de prática. 20/05/2015	2015	D	-
MAIA, Erika Janine. Conhecimentos de estudantes de Pedagogia sobre a resolução de problemas geométricos. 24/02/2016	2016	C e D	-
SILVA, Sheila Valeria Pereira da. Ideias/significados da multiplicação e divisão: o processo de aprendizagem via resolução, exploração e proposição de problemas por alunos do 5º ano do ensino fundamental. 01/02/2016	2016	C e D	-
SANTANA, Geralda de Fatima Neri. Resolução de problemas: ações pedagógicas de professores de matemática no ensino fundamental II. 29/02/2016	2016	C e D	-
SOUZA, Eduardo Cardoso de. Programação no ensino de matemática utilizando Processing 2: um estudo das relações formalizadas por alunos do ensino fundamental com baixo rendimento em matemática. 25/02/2016	2016	D	-
SANTOS, Grayce Kelly Alves. Resolução de problemas ricos em contexto: análise de um grupo colaborativo. 30/05/2016	2016	C e D	X
LOPES, Sandra Cristina. Comunidade de prática: resolução de problemas profissionais sobre o ensino de relações contextuais. 28/09/2017	2017	C	-
BRASIL, Thamara Chaves. O ensino da geometria através de resolução de problemas: explorando possibilidades na formação inicial de professores de matemática. 28/08/2017	2017	C e D	-
MONTEIRO, Rosana Jorge. Grupo de estudos sobre resolução de problemas: um caminho para o desenvolvimento profissional docente. 29/09/2017	2017	C	-
DAMASIO, Felipe. História da ciência na educação científica: uma abordagem epistemológica de Paul Feyerabend procurando promover a aprendizagem significativa crítica. 05/05/2017	2017	A1 e C	X
SILVA, Lilian Esquinelato da. Ensino intradisciplinar de matemática através da resolução de problemas: o caso do Algeblocs. 09/04/2018	2018	C e D	-
UNIOR, Luiz Carlos Leal. Tessitura sobre discursos acerca de resolução de problemas e seus pressupostos filosóficos em educação matemática: cosi è, se vi pare. 10/09/2018	2018	C e D	-
VALLILO, Sabrina Aparecida Martins. A linguagem matemática no estudo de números racionais: uma abordagem através da resolução de problemas. 26/04/2018	2018	C e D	-
SOUZA, Helena Tavares de. Resolução de problemas enfoques metodológicos e teóricos. 03/09/2018	2018	C e D	X
Total = 28			09

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Apresentam-se, a seguir, as principais ideias encontradas nas leituras realizadas que fundamentam a escolha do tema de pesquisa e mostram a necessidade da realização de pesquisas que abordem as questões levantadas aqui para a educação matemática.

Trabalho: O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física: um estudo baseado nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). **Autor:** Tiago Nery Ribeiro (2015).

Nesta tese, foi analisada uma proximidade de articulação com a pesquisa que está sendo desenvolvida, por apresentar como objetivo central:

Investigar o desenvolvimento da aprendizagem de alunos em situações de ensino desenvolvidas em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre conceitos referentes ao conteúdo razões trigonométricas no triângulo retângulo, a partir de conteúdos aplicados à Física (RIBEIRO, 2015, p. 29).

Este trabalho enfoca os conceitos de Matemática para aplicação em situações de Física. No entanto, teve como resultado da aplicação as dificuldades enfrentadas pelos estudantes com relação aos conceitos matemáticos, para empregar na resolução das situações aplicados à Física.

Da aplicação da UEPS, destacamos como dificuldades apresentadas pelos alunos: conhecimentos matemáticos específicos inadequados para o emprego das operações matemáticas inerentes ao tema; pouca habilidade de leitura e interpretação de símbolos matemáticos e para relacionar os conceitos à formulação matemática (RIBEIRO, 2015, p. 29).

Desta forma, demonstra a importância com relação ao desenvolvimento de pesquisas que versem sobre melhores alternativas e metodologias e que facilitem o ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Evidenciamos, na aplicação das atividades da UEPS, problemas relacionados aos conhecimentos matemáticos específicos necessários para as operações matemáticas inerentes ao tema, para leitura e interpretação de símbolos matemáticos e para a relação entre os conceitos e as formulações matemáticas. Portanto, são necessários estudos 160 utilizando recursos com uma maior diversidade de atividades, para que se busque minimizar tais dificuldades, possibilitando uma melhor evolução do conhecimento do tema razões trigonométricas no triângulo retângulo no ensino básico (RIBEIRO, 2015, p. 29, p. 159).

Trabalho: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para a aprendizagem de geometria analítica. **Autora:** Rafaela Regina Fabro (2018).

A dissertação aborda o planejamento e a utilização de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas integradas a recursos digitais e não digitais para o estudo de

geometria. Ao final das atividades, foi verificado que este é um método com potencial para a aprendizagem significativa, que teve como objetivo geral “avaliar as contribuições de UEPS elaboradas para potencializar a ocorrência da aprendizagem significativa de Geometria Analítica” (FABRO, 2018, p. 20).

No entanto, o que o mais relevante para esta análise é a proximidade com o tema objeto desta pesquisa. Então, é possível avaliar que, apesar de uma relevante proximidade, esta pesquisa foi aplicada para estudantes do ensino médio e que o foco principal da pesquisa está no entendimento dos conceitos matemáticos e não na aplicabilidade e na verificação prática.

Trabalho: Prática docente e a resolução de problemas matemáticos no contexto de mudança curricular do Estado de São Paulo: utopias e desafios. **Autora:** Luciana Vanessa de Almeida Buranello (2014).

O problema da pesquisa baseia-se em investigar “quais os limites e possibilidades para que o docente de matemática estruture sua prática pedagógica quando ensina matemática via Resolução de Problemas?” (BURANELLO, 2014, p. 5).

A pesquisa relatou as dificuldades enfrentadas por docentes para trabalhar com a resolução de problemas em sala de aula:

A Resolução de Problemas é uma perspectiva metodológica pouco presente nas aulas de Matemática devido à influência de subsistemas político-administrativos, prático-pedagógicos e de controle, os quais, regularmente, expõem os professores a um cenário de intenso esforço intelectual e psicológico. Lidar com questões complexas como a padronização de ensino, a defasagem conceitual acentuada dos aprendizes, o currículo estruturado sob a ideia de rede e os mecanismos de controle da prática pedagógica, historicamente presentes nas políticas públicas educacionais, principalmente quando manifestadas durante o processo de configuração curricular, torna-se um entrave para que o ensino da Resolução de Problemas se efetive (BURANELLO, 2014, p. 12).

Percebe-se que, na realidade escolar, não ocorre o ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas, mas é abordada a importância de trabalhar com essa prática pedagógica, fazendo uma abordagem quanto à fragilidade no ensino de matemática.

As proposições anteriores, analisadas à luz das definições de Resolução de Problemas destacadas acima, sugerem uma ruptura entre as fronteiras de exercícios e problemas; a considerar que os aprendizes não dispõem de recursos conceituais e procedimentais nem mesmo para a resolução de exercícios nas aulas das professoras participantes (BURANELLO, 2014, p. 18).

Essas são as evidências que demonstram a necessidade de se pensar em novas possibilidades pedagógicas para o ensino e aprendizagem de matemática.

Trabalho: Resolução de problemas geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental. **Autora:** Evandro Tortora (2014).

O objetivo da pesquisa foi investigar as relações entre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental na resolução de problemas geométricos.

As causas de atribuição sucesso e fracasso dos estudantes tiveram relação com a aquisição de conhecimentos ou aprendizagem de conteúdos, prestar atenção, memória, percepção, crença na própria capacidade e sorte. Além disso, os estudantes tendem a atribuir as causas de sucesso e fracasso a fatores internos (TORTORA, 2014, p. 10).

Trabalho: Análises das dificuldades na resolução de problemas matemáticos por alunos do 5º ano do ensino fundamental. **Autora:** Natalia Keli Santos Araujo (2015).

A dissertação traz um resgate histórico sobre a resolução de problemas e enfatiza que, no início do século XX, o ensino de matemática era pautado no uso da repetição e memorização e, aproximadamente na metade do século XX, o ensino de matemática passou a ter como enfoque a compreensão.

A pesquisa analisou as principais dificuldades dos estudantes em resolver um problema matemático e, também, verificar como as crianças compreendem diferentes tipos de problemas.

Os resultados apontaram que, para a maioria dos alunos entrevistados, o uso de algoritmos é suficiente para resolver um problema, ou seja, apresentam muita abstração com relação aos conceitos de matemática; também, foi evidenciado que os alunos, muitas vezes, não querem ler o enunciado do problema e, dessa forma, não conseguem estabelecer relações entre os conceitos matemáticos e a prática cotidiana.

4.4 CONCLUSÃO

Diante desta perspectiva, é possível pensar nas práticas escolares que priorizem o aprendizado de forma dinâmica, ao articular questões referentes ao currículo do ensino formal de educação matemática às dimensões históricas, sociais e econômicas e, também, articular temas e demandas atuais com resoluções de problemas que permeiam a comunidade

sociocientífica, na busca de alternativas para a (re)construção da ciência em um processo de investigação, interação e articulação com o meio.

Ao se retratar ao objetivo principal, que foi de verificar as produções que abordem o desenvolvimento de UEPS em diferentes espaços dentro do enfoque da metodologia de resolução de problemas, o fato que merece maior atenção é que na pesquisa realizada na Revista Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), na Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), nos anais dos IX, X e XI ENPEC e no Banco de Teses e Dissertações da Capes (BTDC), foram encontrados poucos trabalhos com três unitermos. Já no que se refere aos cinco unitermos juntos, não foi encontrado nenhum trabalho.

Essas evidências permitem afirmar que a realização desta pesquisa é relevante para a educação matemática e tem muito a contribuir para o ensino dessa disciplina, sugestionando que o professor seja capaz de ser o mediador do conhecimento, pois, conforme Piaget (1967), o professor deve colaborar em um processo de mediação para que o aprendizado seja significativo para o aluno. A relevância da realização desse mapeamento se fundamentou por verificar que não foi encontrado nenhum trabalho que relacionasse os cinco unitermos juntos, o que demonstra a importância em desenvolver pesquisas que evidencie a importância do desenvolvimento de UEPS através das relações entre espaços e metodologia de resolução de problemas, apoiado na Teoria da Aprendizagem Significativa.

Isto ainda leva à conclusão de que a complementariedade de aulas desenvolvidas em espaços formais e não formais pode possibilitar a integração entre o científico e o cotidiano, através de práticas pedagógicas fundamentadas em teorias de aprendizagem, que tem por objetivo a formação de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes na sociedade.

É indicado, então, que, ao desenvolver uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), para um melhor entendimento dos conceitos matemáticos em uma abordagem teórica e prática, através da resolução de problemas reais da UEPS e envolvendo diferentes espaços como complementares, seja possível verificar indícios de aprendizagem significativa e potencializar o ensino e aprendizagem de matemática. Dessa forma, concluímos que esta pesquisa tem relevância acadêmica e social em educação matemática contemporânea.

Ainda, para futuros estudos, será realizada a pesquisa na prática com os estudantes, desenvolvendo os conceitos dentro da abordagem das UEPS, proposta por Moreira (2011), realizada em diferentes espaços educacionais, formais e não formais de ensino, priorizando a resolução de problemas dentro de um grau crescente de complexidade e visualizando na prática do estudante, para instigar o espírito crítico investigativo.

4.5 MAPEAMENTO DA PESQUISA DE CAMPO

O desenvolvimento da investigação da pesquisa foi realizado através de uma intervenção pedagógica, desenvolvida junto a uma escola de ensino fundamental do município de Sarandi, no Rio Grande do Sul. Essa pesquisa está apresentada em uma sistemática orientada para a organização da UEPS, com alunos de uma turma do sexto ano do ensino fundamental, com práticas desenvolvidas em diferentes espaços educativos (espaço formal e não formal de ensino).

Inicialmente, foi aplicado um questionário para os alunos do sexto ano do ensino fundamental responderem, contendo questões abertas e fechadas, a fim de avaliar as maiores dificuldades nesta disciplina e a importância atribuída por eles ao conhecimento científico de matemática, bem como sua aplicabilidade na prática em seu dia-a-dia e, também, a construção de palavras que indiquem conceitos referentes à temática de estudo, a fim de observar o conhecimento prévio com relação aos conteúdos que embasarão esta pesquisa.

Na sequência, foi organizada a unidade em estudo, privilegiando a resolução de problemas, separando os conceitos que envolvem geometria plana em forma de resolução de problemas, em ordem sequencial de dificuldade, utilizando diferentes instrumentos de medida (régua, transferidor, trena, fita métrica) para realizar as medições, inicialmente de objetos dentro da sala de aula e, posteriormente, em diferentes espaços (construção civil, pátio da escola e quadra da escola), para relacionar e visualizar a resolução dos problemas na prática. Após a resolução de todos os problemas relacionados com a prática, foram visualizadas diferentes possibilidades de medidas no pátio e, então, solicitado para os estudantes criarem uma planta de uma casa, estabelecendo as medidas de cada cômodo.

Na sequência, um novo encontro em sala de aula, a fim de proceder a equacionalização dos dados para a formulação e resolução de problemas. Após a análise, juntamente com o pesquisador e sujeitos da pesquisa, referente às respostas atribuídas aos problemas, foi proposto, novamente, o questionário inicial e um mapa conceitual para serem realizados pelos alunos.

Para a análise do investigador, referente ao proposto nesta pesquisa, foi utilizada a avaliação das respostas atribuídas pelos alunos aos questionários (inicial e final) e a construção dos mapas conceituais.

É importante reforçar, aqui, a ideia de que a avaliação foi realizada dentro de um processo contínuo, em uma progressividade de atividades e interações, no intuito de verificar indícios de aprendizagem significativa.

4.6 SISTEMATIZAÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA

Neste capítulo, serão abordados os procedimentos metodológicos da pesquisa e as etapas que nortearam esta investigação. Adotou-se, como ponto de partida, a seguinte indagação: o desenvolvimento de novas metodologias de ensino de matemática, através de UEPS, onde valorize a relação entre conhecimento científico e o meio social, privilegiando a resolução de problemas reais pode facilitar o ensino e aprendizagem desta disciplina?

A partir desta indagação, foram traçados metas e objetivos a serem desenvolvidos, a fim de obter uma resposta ideal para a questão e contribuir para melhorias na qualidade de ensino em matemática, atendendo o objetivo geral proposto: analisar a potencialidade didática de UEPS no ensino de matemática, abordando os conceitos em diferentes espaços educacionais (formais e não formais de ensino), por meio da equacionalização e resolução de problemas, com o viés da aprendizagem significativa.

No percurso de todas as etapas, foi observado (dentro da pesquisa) o grau de entusiasmo e interação dos estudantes envolvidos na atividade. Por isso, a avaliação de aprendizagem (dentro de indícios de aprendizagem significativa) teve como percurso todas as etapas da pesquisa.

4.7 METODOLOGIA DE PESQUISA

Na tentativa de entender o percurso necessário para esta investigação, dentro de um método científico, onde a investigação requer um método, para que o delineamento e o percurso da pesquisa sejam os mais claros possíveis para chegar às respostas das questões de inquietude, compreendendo-a nas palavras de Minayo:

[...] o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Ou seja, a metodologia inclui simultaneamente a teoria da abordagem (o método), os instrumentos de operacionalização do conhecimento (as técnicas) e a criatividade do pesquisador (sua experiência, sua capacidade pessoal e sua sensibilidade) (MINAYO, 2015, p. 14).

A partir das concepções de Minayo (2015), que prioriza o conhecimento e a criatividade do pesquisador para alcançar resultados satisfatórios dentro de uma cientificidade e prática. “Metodologia, literalmente, refere-se ao estudo sistemático e lógico dos métodos empregados nas ciências, seus fundamentos, sua validade e sua relação com as teorias científicas” (OLIVEIRA, 2011, p. 7).

Seguindo essas premissas, essa pesquisa foi elaborada seguindo as práticas de um estudo de caso, por entender que este método permite a condução da pesquisa dentro de um enfoque investigativo.

O estudo de caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes. [...] poder diferenciador do estudo é a sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações. [...] em algumas situações, como na observação participante, pode ocorrer manipulação informal (YIN, 2001, p. 27).

É possível centralizar o estudo de caso dessa pesquisa, nas palavras de Yin (2001), como uma investigação empírica de um fenômeno a ser estudado no contexto da vida real, dando referências de que os limites entre o contexto e o fenômeno não estão claramente definidos dentro da investigação. Yin (2005) destaca, ainda, que o estudo de caso não se restringe a uma tática de coleta de dados e nem unicamente uma característica do planejamento em si, mas uma estratégia de pesquisa abrangente de investigação. A investigação no estudo de caso,

[...] enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo, e, como outro resultado, beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados (YIN, 2001, p. 32).

A investigação dentro de um contexto da vida real é o que proporciona substantividade para esta pesquisa, permitindo, também, chamar de pesquisa exploratória, por ter, como objetivo específico, abrangência e aproximação ao tema. Segundo Gonçalves (2015), a pesquisa exploratória objetiva a descoberta, o achado ou a explicação de fenômenos que, apesar de evidentes, não eram aceitos. A exploração, atualmente, representa um importante diferencial competitivo em termos de concorrência.

É através da exploração que se poderá originar impulsos criativos nos experimentos e inovações, através de uma investigação científica em uma abordagem metodológica. O que vem ao encontro do estudo de caso, pois investigou-se o desenvolvimento da prática pedagógica da disciplina de Matemática dentro de fatos, aliando a técnica em diferentes espaços educativos (formais e não formais de ensino), método pouco empregado em educação matemática contemporânea. É também explicativa, por formular e evidenciar metodologias de abordagem do ensino e aprendizagem de matemática dentro de um contexto de relações do imaginário para o real, explicando, dentro de fatos e fatores, as relações científico, social e

prático, ou seja, se apoiando nas palavras de Gil (2007), onde aborda que a pesquisa explicativa, preocupa-se em identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Quanto à abordagem da pesquisa, está classificada como qualitativa, pelo aprofundamento das questões de estudo, dentro de um viés onde o que interessa é a progressão dos conceitos em uma representatividade de fatos.

A metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes e tendências de comportamento (LAKATOS; MARCONI, 2008, p. 269).

É também, uma pesquisa interpretativa, em que o investigador, no percurso da pesquisa, está envolvido em uma experiência intensiva e sustentado com os participantes (CRESWELL, 2007).

Porém, no que se refere à totalidade desta pesquisa, abordando a parte inicial (onde foi desenvolvido o objetivo 1), foi utilizada a abordagem quantitativa, onde números e gráficos foram de suma importância para demonstrar e explicar o proposto nesta etapa.

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem a prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32).

Entende-se, então, que, ao se referir a todo o percurso desta pesquisa, é possível classificá-la como mista (quantitativa e qualitativa), não como excludente, mas na intencionalidade de apoiar uma à outra e, desta forma, reforçar a validade do método. “Muitos pesquisadores reconhecem que a pesquisa qualitativa compensa a fraqueza da pesquisa quantitativa e vice-versa. Esses pensadores avançados acreditam que as metodologias se complementam, em vez de competirem entre si” (COOPER; SCHINDLER, 2016, p. 169).

Também pensando em ambiente de desenvolvimento, o estudo é caracterizado como pesquisa de campo, por compreender diferentes etapas de concretização, iniciando com as evidências de importância para a área de ensino, uma sólida base teórica e, então, o estudo de campo.

Para o desenvolvimento dos objetivos desta pesquisa, foram utilizados os seguintes instrumentos: questionário, mapa conceitual, situações-problema inseridas durante os passos da UEPS e avaliações constantes, mediante anotações em diário. Já quanto à análise dos dados

desta pesquisa, dentro do estudo de campo, será usada a técnica de análise de conteúdo apoiada na teoria de Bardin (2011), designada como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Dentro desta concepção, nas palavras de Bardin (2011), a análise de conteúdo é uma técnica metodológica que pode ser utilizada para quaisquer formas de comunicação. Na análise, o pesquisador vislumbra a compreensão no que se refere às características, estruturas ou modelos que estão implícitas nas mensagens tomadas em consideração, direcionando a atenção do pesquisador, com um viés de duplicidade, além de entender o sentido da comunicação, buscando outra significação, outra mensagem, por meio das entrelinhas.

As fases que compreendem a análise de conteúdo, segundo Bardin (2011), são a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados por inferência e interpretação, conforme apresentado a seguir:

- a) **primeira fase:** pré-análise, identifica-se como sendo uma fase de organização. Nesta fase, se estabelece um esquema de trabalho, que deve ser cuidadoso e preciso, dentro de regras e procedimentos bem claros e definidos, mas que poderão assumir uma flexibilidade dentro do percurso da pesquisa. Bardin (2011) destaca que envolve a leitura “flutuante”, onde existe o primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, a escolha deles, a formulação das hipóteses e objetivos, a elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material. No entanto, na escolha dos dados a serem analisados, é preciso atentar para as seguintes regras:
 - **da exaustividade:** dentro de uma entrevista, um diário de campo, um questionário, seja qual for o método de coleta de dados, serão transcritos ou organizados de forma a constituir o corpus da pesquisa, esgotando a totalidade da comunicação ali expressa, sem omitir nada;
 - **da representatividade:** a amostra deve representar o universo. Bardin (2011) salienta que a amostragem se diz rigorosa, obedecendo a regra de que a amostra se constitua uma parte do universo inicial;

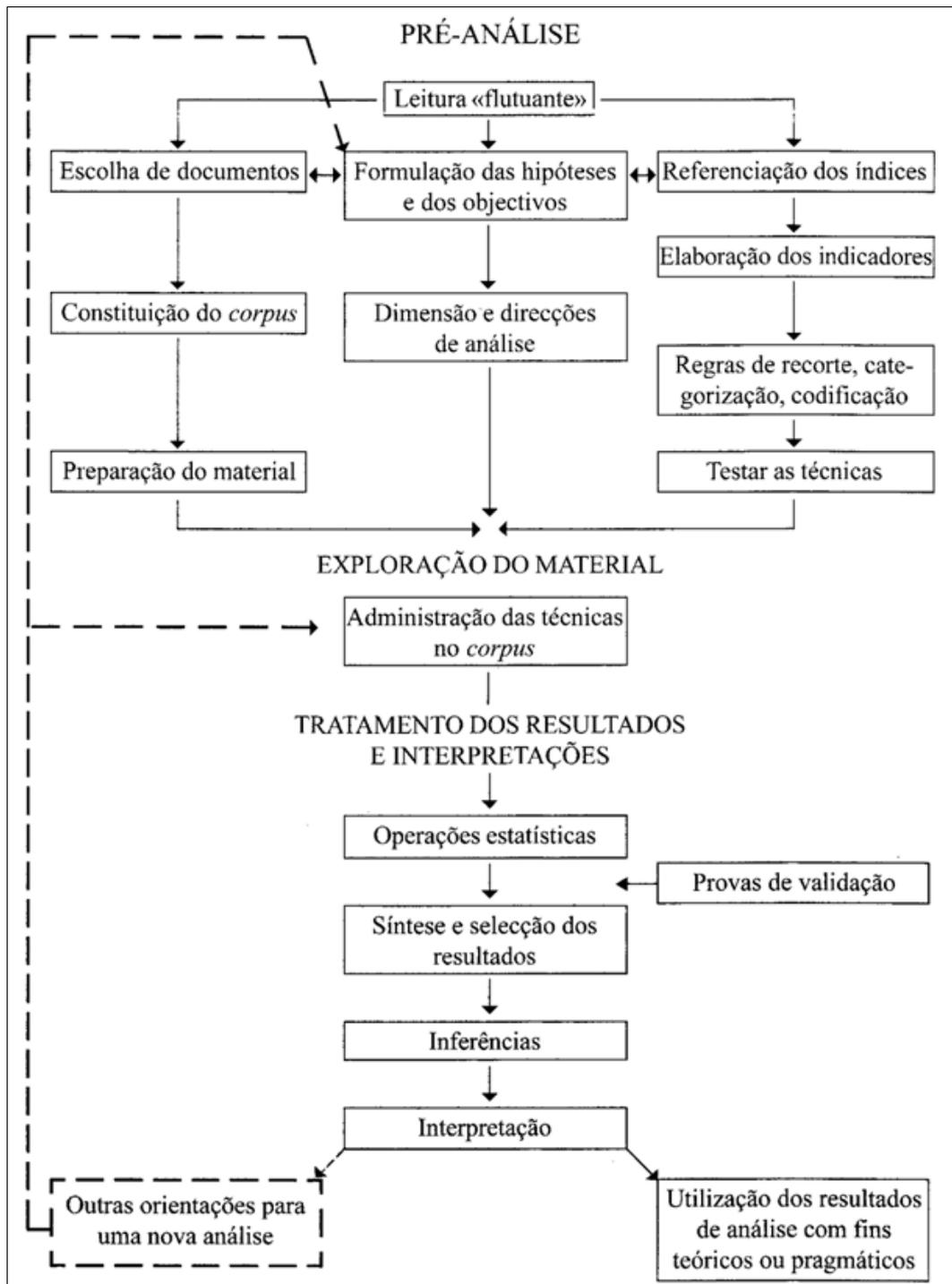
- **da homogeneidade:** “os documentos retidos devem ser homogêneos, obedecer a critérios precisos de escolha e não apresentar demasiada singularidade fora dos critérios” (SILVA; FOSSÁ, 2015, p. 3);
 - **da pertinência:** compreende a verificação da fonte documental. se corresponde adequadamente ao objetivo demandado pela análise (BARDIN, 1977);
- b) **segunda fase:** exploração do material, requer a “construção das operações de codificação, considerando-se os recortes dos textos em unidades de registros, a definição de regras de contagem e a classificação e agregação das informações em categorias simbólicas ou temáticas” (SILVA; FOSSÁ, 2015, p. 3);
- c) **terceira fase:** refere-se ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação, compreendendo a captação dos conteúdos manifestos dentro de todo o material utilizado como coleta de dados.

Silva e Fossá (2015) sintetizam o método de análise de conteúdo dentro da seguinte abordagem:

- a) leitura geral do material coletado (entrevistas e documentos);
- b) codificação para formulação de categorias de análise, utilizando o quadro referencial teórico e as indicações trazidas pela leitura geral;
- c) recorte do material, em unidades de registro (palavras, frases, parágrafos) comparáveis e com o mesmo conteúdo semântico;
- d) estabelecimento de categorias que se diferenciam, tematicamente, nas unidades de registro (passagem de dados brutos para dados organizados). A formulação dessas categorias segue os princípios da exclusão mútua (entre categorias), da homogeneidade (dentro das categorias), da pertinência na mensagem transmitida (não distorção), da fertilidade (para as inferências) e da objetividade (compreensão e clareza);
- e) agrupamento das unidades de registro em categorias comuns;
- f) agrupamento progressivo das categorias (iniciais → intermediárias → finais);
- g) inferência e interpretação, respaldadas no referencial teórico (página).

Com o objetivo de facilitar o entendimento das fases do seu método de análise de conteúdo, Bardin (1977) esquematizou uma sequência das etapas, conforme apresentado na Figura 3.

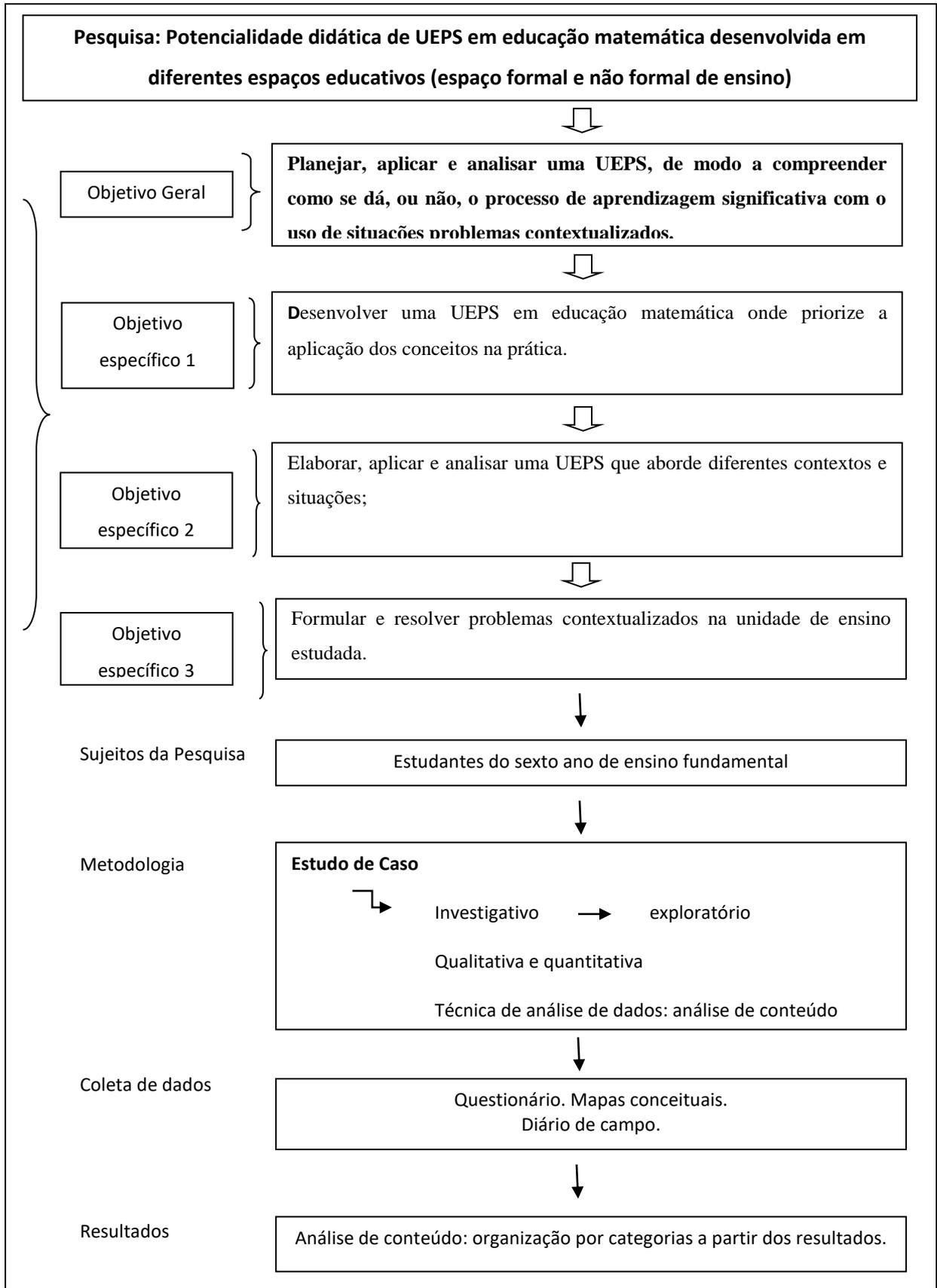
Figura 3 – Desenvolvimento da análise de conteúdo



Fonte: Bardin (1977).

Na Figura 4, estão apresentados, de forma resumida, o esquema das etapas da pesquisa, os instrumentos de coleta e o método de análise dos dados utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa.

Figura 4 – Desenho da pesquisa



Fonte: elaborada pelos autores (2020).

4.8 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

4.8.1 Questionário

O questionário é um instrumento de investigação, que tem por objetivo recolher informações sobre determinado tema, geralmente em um grupo, a fim de alcançar os objetivos da pesquisa. “A construção do questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em itens bem redigidos” (GIL, 1987, p. 126).

O questionário permite interrogar, dentro de um espaço curto de tempo, um número relativamente significativo de pessoas. Porém, para que as respostas sejam confiáveis, é necessário tomar alguns cuidados com as perguntas, em especial, quanto à formulação, montagem da sequência, testagem, definição do universo, rigor na tabulação dos dados e clareza na sua apresentação.

4.8.2 Mapas conceituais

Segundo Moreira (2010), mapas conceituais são representações gráficas indicando relações entre conceitos ligados por palavras-chave, organizados em uma estrutura, apresentando dos conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. Os mapas conceituais do tipo hierárquicos apresentam conceitos procedentes e de relevância, em que os conceitos de maior relevância estão explícitos no topo do mapa, seguindo-se pelos conceitos de menos inclusividade de forma correlacionada.

Ainda dentro das concepções de Moreira (2010), os mapas conceituais hierárquicos poderão constituir-se como fortes aliados na construção ou verificação da aprendizagem, permitindo, ao estudante, externalizar seus significados. Dessa forma, não existe um mapa conceitual certo ou errado, porém, a construção depende do autor. Sobre o tema do mapa e desta pesquisa, será utilizado, em um primeiro momento, para sondagem quanto ao conhecimento prévio e, em um segundo momento, para verificação de indícios de aprendizagem significativa.

4.8.3 Diário de campo

O diário de campo será utilizado para anotações de todo o percurso da UEPS, onde a avaliação será focada em todos os momentos de interação, a fim de observar o grau de

comprometimento, entusiasmo, trabalho cooperativo e assimilação dos conceitos abordados, de forma a verificar indícios de aprendizagem significativa.

5 PARTE PRÁTICA

5.1 INTERVENÇÕES

Seguem as principais intervenções realizadas para a realização deste trabalho:

- a) em um primeiro momento, a fim de alcançar os propósitos desta pesquisa, houve a apresentação da proposta para a Diretora da escola e a solicitação de concessão para a implementação (conforme Apêndice A), tendo sido dedicado um dia para esta etapa;
- b) no segundo momento, foi apresentado para a Diretora, o professorar titular da turma e os estudantes do 6º do ensino fundamental, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), para leitura e consentimento, e assinada a Declaração de Compromisso do Pesquisador (Apêndice C). Este foi o segundo dia de intervenção, em que foram agendadas as etapas seguintes;
- c) no terceiro momento, em outro dia de intervenção, aconteceram os primeiros momentos de diálogo com os estudantes. Para esta etapa, foi aplicada a técnica do questionário Perfil socioeducacional dos sujeitos (Apêndice D), onde foi solicitado para os estudantes responderem com a clareza e sinceridade;
- d) no quarto momento, iniciaram-se as questões referentes aos conceitos de abordagem da pesquisa, com o formulário Questões (iniciais) direcionadas para a educação matemática (Apêndice E), onde os estudantes foram indagados sobre questões e conceitos envolvendo a educação matemática e conceitos envolvendo a unidade de estudo (geometria plana);
- e) na sequência, houve o desenvolvimento das etapas da UEPS, em uma sequência de interações e abordagem das UEPS sugeridos por Moreira (2011), com resolução dos problemas (Apêndice F). Esta etapa compreendeu quatro encontros;
- f) para finalizar, os estudantes responderam outro questionário, contendo praticamente as mesmas perguntas do questionário inicial, nomeado de Questões (finais) direcionadas para a educação matemática (Apêndice G). Todos os passos mencionados estão detalhados a seguir.

5.2 PERFIL SOCIOEDUCACIONAL DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Neste questionário, os estudantes assinaram seu nome, porém, para identificá-los, foi atribuída uma letra do alfabeto para cada estudante.

Quadro 10 – Perfil socioeducacional dos sujeitos da pesquisa

(continua)

Estud. / Indag.	01 - Quais são as duas disciplinas que você MAIS gosta de estudar?	02 - Quais são as duas disciplinas que você MENOS gosta de estudar?	03 - Você já reprovou em algum ano?	04 - Escolaridade da mãe e do pai	05 - Tem computador em casa	06 - Acesso à internet	07 - Leituras em casa além dos livros didáticos	08 - Horário de estudo em casa
A	Ciências e Artes	Matemática e Geografia	Não	Mãe: ensino fundamental completo Pai: ensino fundamental incompleto	Sim	Sim	Sim História em quadrinhos	Sim
B	Ciências e Matemática	-	Não	Mãe: ensino médio completo Pai: -	Sim	Sim	Sim Romance	Sim
C	Português e Matemática	Ética e Cidadania e Educação Física	Não	Mãe: ensino médio completo Pai: ensino médio completo	Sim	Sim	Sim História em quadrinhos	Não
D	Matemática e Português	Ciências e Ética	Não	Mãe: ensino fundamental incompleto Pai: ensino médio incompleto	Sim	Sim	Não	Sim
E	Português e Cidadania	Geografia	Não	Mãe: ensino médio incompleto Pai: ensino fundamental incompleto	Não	Sim	Sim Gibis	Não
F	História e Religião	Matemática e Português	Sim	Mãe: ensino médio completo Pai: ensino médio incompleto	Não	Não	Não	Não
G	Educação Física e Espanhol	Produção Textual, Ética e Cidadania	Sim	-	Não	Sim	Não	Não
H	Matemática e Educação Física	Produção Textual	Não	Mãe: ensino médio completo Pai: ensino médio completo	Sim	Sim	Não	Não

(conclusão)

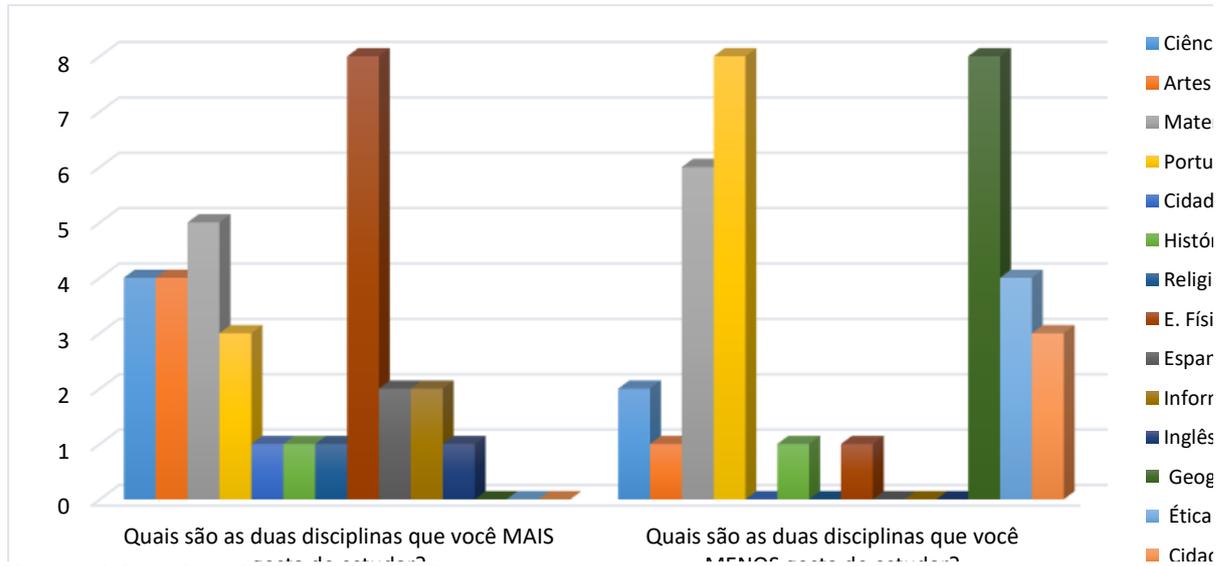
Estud. / Indag.	01 - Quais são as duas disciplinas que você MAIS gosta de estudar?	02 - Quais são as duas disciplinas que você MENOS gosta de estudar?	03 - Você já reprovou em algum ano?	04 - Escolaridade da mãe e do pai	05 - Tem computador em casa	06 - Acesso à internet	07 - Leituras em casa além dos livros didáticos	08 - Horário de estudo em casa
I	Educação Física e Informática	Geografia e Produção Textual	Não	Mãe: ensino médio incompleto Pai: ensino médio incompleto	Sim	Sim	Não	Não
J	Inglês e Artes	Produção Textual e Matemática	Não	Mãe: ensino fundamental incompleto Pai: ensino fundamental incompleto	Sim	Sim	Sim História em quadrinhos	Não
K	Educação Física e informática	Geografia e História	Não	Mãe: superior completo Pai: ensino fundamental incompleto	Sim	Sim	Não	Sim
L	Espanhol e Educação Física	Produção Textual e Geografia	Não	-	Sim	Sim	Não	Sim
M	-	Geografia e Matemática Financeira	Não	Mãe: superior incompleto Pai: superior incompleto	Sim	Sim	Sim Livros de histórias	Sim
N	Educação Física e Ciências	Artes, Ética e Cidadania	Não	Mãe: superior completo Pai: ensino médio completo	Não	Sim	Sim Aventura	Não
O	Educação Física e Artes	Matemática e Português	Não	Mãe: ensino fundamental incompleto Pai: não sabe	Sim	Sim	Sim História em quadrinhos	Sim
P	Artes e Matemática	Geografia e Ciências	Não	Mãe: ensino fundamental incompleto Pai: ensino fundamental incompleto	Não	Sim	Sim Gibi	Sim
Q	Ciência e Educação Física	Produção Textual e Geografia	Não	Mãe: ensino fundamental incompleto Pai: ensino fundamental incompleto	Não	Sim	Não	Não

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 11 – Disciplinas que os estudantes mais / menos gostam de estudar

	Quais são as duas disciplinas que você MAIS gosta de estudar?	Quais são as duas disciplinas que você MENOS gosta de estudar?
Ciências	4	2
Artes	4	1
Matemática	5	6
Português	3	8
Cidadania	1	-
História	1	1
Religião	1	-
Educação Física	8	1
Espanhol	2	-
Informática	2	-
Inglês	1	-
Geografia	-	8
Ética	-	4
Cidadania	-	3

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Gráfico 4 – Disciplinas que os estudantes mais / menos gostam de estudar

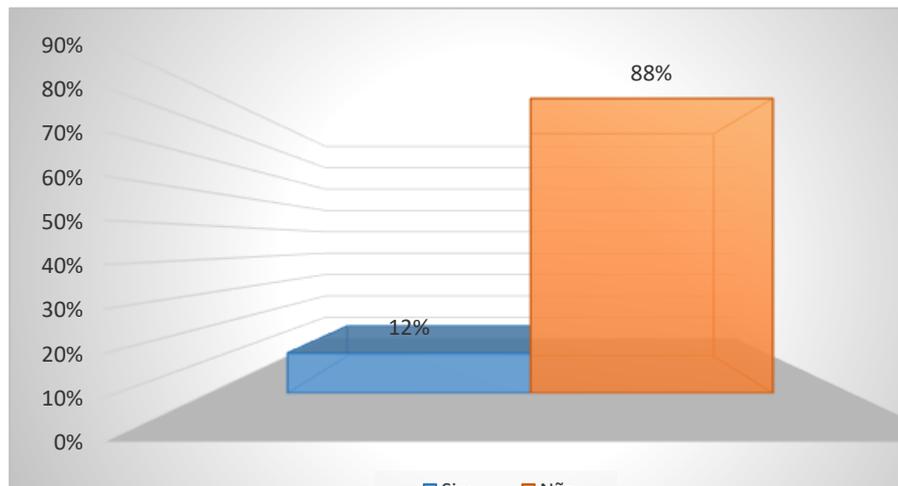
Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Com essas duas questões, buscou-se investigar as disciplinas que despertam maior interesse dos estudantes e verificar em que posição a matemática se encontra. Os resultados evidenciam que a disciplina que os estudantes mais gostam é Educação Física e aquelas que menos gostam são Português e Geografia. Este dado faz despertar um olhar crítico com relação à aprendizagem, pois a disciplina de Português é essencial para o entendimento e interpretação de todas as disciplinas do componente curricular.

Para a disciplina de Matemática, ficou evidente que mais estudantes não gostam de estudar esta disciplina do que aqueles que gostam. Pensando nos estudantes que gostam, devem ser pensadas estratégias de ensino e aprendizagem para potencializar o estudo de Matemática, já para os que não gostam, deve ser seguida a mesma linha e verificar o motivo do desinteresse apresentado pelos estudantes com relação à aprendizagem desta disciplina.

Na questão “Você já reprovou algum ano?”, conforme apresentado no Gráfico 5, o resultado mostra que 12% dos estudantes da turma estudada já reprovaram em algum ano de escolaridade, Este índice é considerado alto, por se tratar do sexto ano do ensino fundamental e entendendo que a reprovação não é uma situação fácil para todo o contexto escolar e, principalmente, para o estudante, pois remete a uma sensação de fracasso escolar.

Gráfico 5 – Índice de reprovação



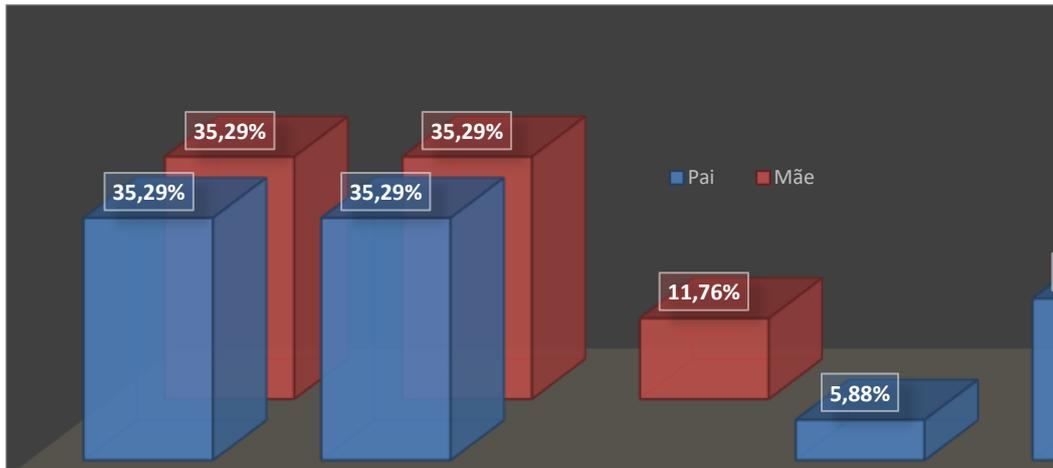
Fonte: elaborado pelos autores (2020).

O termo fracasso escolar começou a ser debatido com maior ênfase nas últimas décadas do século XX. Gil e Rosa (2017) definem o fracasso escolar:

Um conceito que passa a ser mencionado nominalmente nos discursos educacionais a partir da década de 1980, quando então as questões relacionadas às distorções de trajetória escolar (tais como reprovação, evasão e abandono dos estudos) e as dificuldades de aprendizagem dos alunos são evocadas recorrendo-se frequentemente àquela expressão (GIL; ROSA, 2017, p. 4321).

Analisando os dados sobre o grau de escolaridade dos pais, apresentados no Gráfico 6, com relação ao ensino superior completo, percebe-se que apenas 5,88% dos pais e 11,76% das mães tem este grau de escolaridade, representando a minoria dos pais. Essas são evidências, pois para se ter maior grau de clareza quanto a este dado, demandaria de uma pesquisa bem mais aprofundada, porém, dentro do universo investigado, este dado é bastante presente.

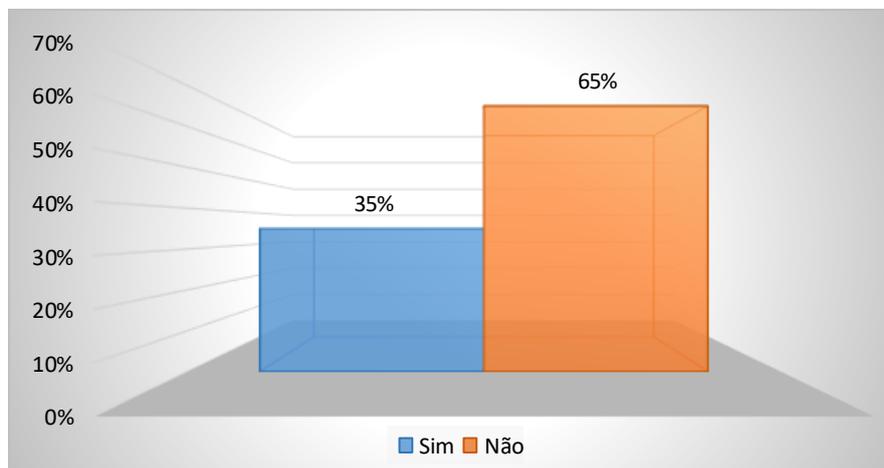
Gráfico 6 – Grau de escolaridade do pai e da mãe dos estudantes



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Com base na apresentação do Gráfico 7, dentro do universo estudado, 35% dos estudantes não têm computador em casa. Estabelecendo uma relação com a realidade atual, este dado é bastante preocupante, pois evidencia limitações e diferenças de acesso a recursos para potencializar o aprendizado, visto que a utilização do computador para o ensino e aprendizagem tem se mostrado muito positivo e, nos dias atuais, torna-se imprescindível para uma aprendizagem baseada na descoberta e na autonomia do estudante.

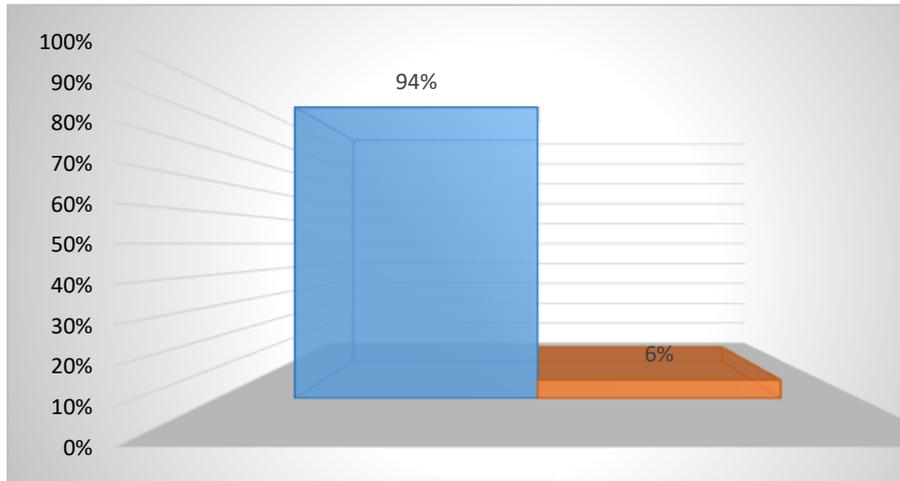
Gráfico 7 – Estudantes que têm computador em casa



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Para a pergunta sobre o acesso à internet, independentemente do lugar onde se tem acesso, conforme as respostas apresentadas no Gráfico 8, observa-se que 6% dos estudantes declaram não ter acesso. Este dado demonstra que ainda existe essa lacuna na educação e que este fator interfere diretamente no processo de ensino e aprendizagem, por limitar o acesso a informações e softwares educativos, considerados essenciais para o desenvolvimento do pensamento investigativo e crítico.

Gráfico 8 – Estudantes que têm acesso à internet

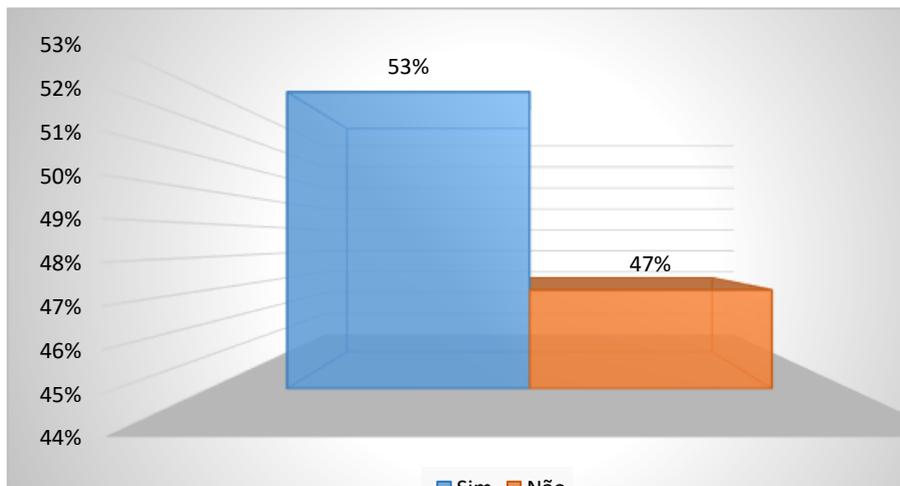


Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Para a indagação a respeito das leituras em casa, além dos livros didáticos, buscou-se verificar se os estudantes têm o hábito de leitura além dos livros didáticos, pois considera-se a leitura como parte do processo de ensino e aprendizagem de matemática, por desenvolver a habilidade de interpretação dos problemas matemáticos, visto que, partindo de uma boa interpretação, já se tem 50% de chances de acerto de uma situação matemática.

Conforme o Gráfico 9, verifica-se que 53% dos estudantes têm o hábito de leitura em casa, enquanto 47% responderam que não fazem nenhuma leitura, além dos livros didáticos. Este dado instiga a pensar que é preciso incentivar mais a leitura, pois “o aluno precisa saber pensar e interpretar os problemas, isto é pré-requisito de todas as disciplinas, não só para um problema da matemática” (NOVELLO; ROBAINA, 2019, p. 195).

Gráfico 9 – Leitura em casa além dos livros didáticos

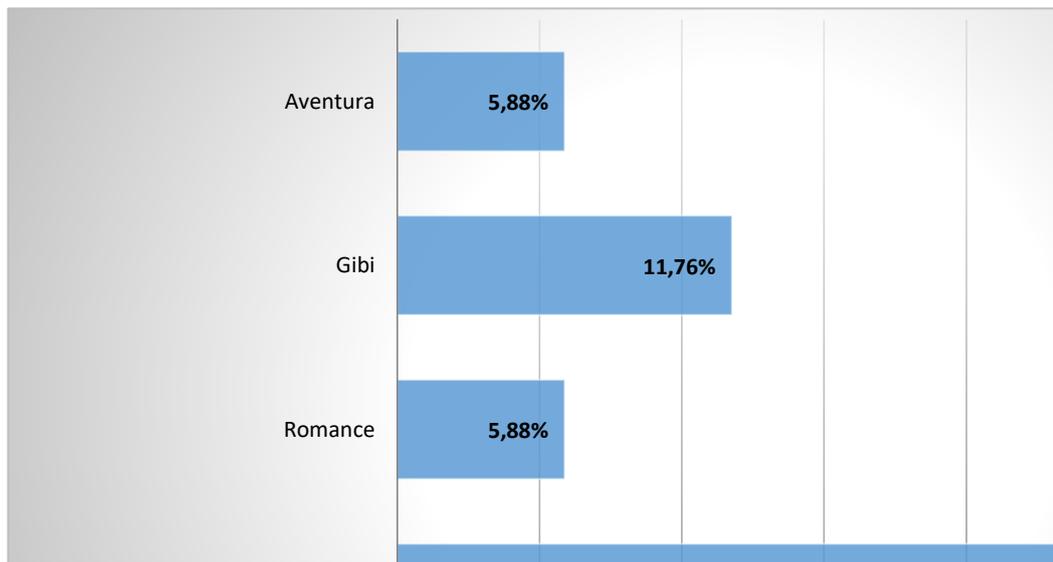


Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Na sequência, apresentam-se os dados sobre a indagação de quais seriam essas leituras realizadas pelos alunos em casa.

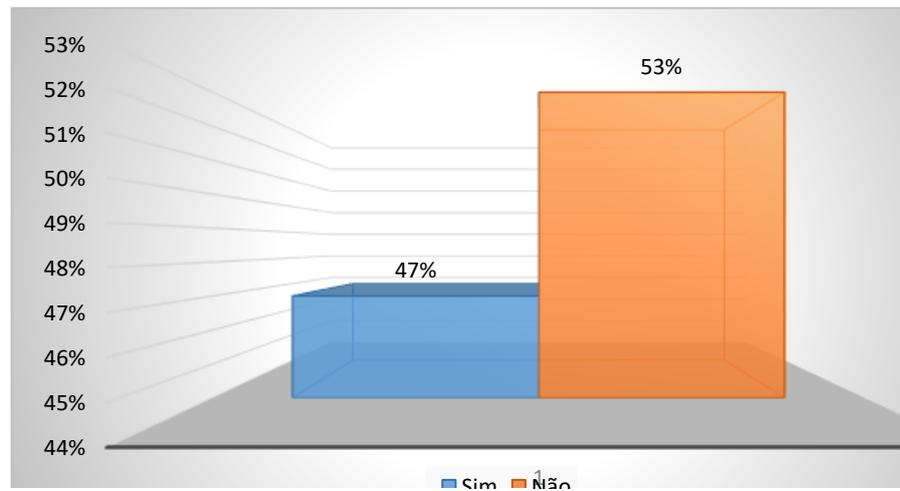
A partir do Gráfico 10, verifica-se que a leitura de maior preferência entre os estudantes é a leitura em quadrinhos, o que nos remete a pensar que uma das possibilidades de incentivar a leitura e interpretação em matemática seria através de problemas envolvendo histórias do cotidiano do estudante. Essa interpretação mostra que é possível potencializar o ensino e aprendizagem de matemática, por meio da contextualização dos conceitos em situações que envolvam o estudante a um fato da vida cotidiana.

Gráfico 10 – Tipos de livros de leitura em casa



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Foi questionado, também, se os estudantes têm horário para estudos em casa. Conforme demonstrado no Gráfico 11, verifica-se que 47% dos estudantes têm horário para estudos em casa e que 53% dos estudantes não têm esse horário definido. Dessa forma, evidencia-se que 53% deles estudam os conteúdos escolares apenas em horário escolar e não revisam ou realizam as atividades de aula em casa. Este dado é bastante preocupante, visto que os hábitos de estudo em casa vão se perdendo e pode ser este fator que justifica as dificuldades enfrentadas pelos estudantes com relação à aprendizagem, em especial aqui, falando da disciplina de Matemática.

Gráfico 11 – Horário para estudos em casa

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Na última questão deste questionário, foi empregado o modelo de resposta conforme o grau de interesse, através da utilização da Escala de Likert. O estudante deve manifestar o grau de concordância ou discordância, através do seu grau de interesse. Para fins de análise, os estudantes foram identificados por uma letra do alfabeto.

Quadro 12 – Estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem que os estudantes apresentam maior interesse, antes das intervenções

Estratégia de ensino / Estudante	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Quadro e giz	1	4	3	4	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Folhas impressas	2	4	3	4	3	2	1	1	1	3	2	3	1	4	4	3	3
Data show	3	3	1	4	4	1	2	2	2	4	3	1	3	4	4	1	4
Experimentos	1	4	3	1	4	1	1	1	2	3	2	3	4	4	4	3	4
Livro didático	1	4	1	4	3	2	1	2	1	2	1	1	1	4	2	1	1
Vídeos	2	3	3	1	4	3	1	3	3	3	3	3	2	4	4	2	4
Jogos didáticos	4	1	3	1	3	2	4	3	3	3	3	3	4	4	3	2	4
Apresentação de trabalhos pelos alunos	1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	3	3	2	1	2	3	1
Atividades em grupo	4	4	3	1	4	1	2	3	4	1	4	3	4	2	4	3	4
Atividades prática	1	4	1	4	4	3	3	2	2	3	3	1	4	4	4	3	4
Aulas em espaços formais e não formais	4	1	1	1	1	3	3	4	4	4	4	1	4	4	3	3	4

Legenda:

(1) Pouco interesse

(2) Médio interesse

(3) Interesse

(4) Grande interesse

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Com base na apresentação do Quadro 12, a análise foi concentrada nos indicadores de pouco interesse e grande interesse, portanto, o que terá destaque são os números (1) e (4).

Constata-se que, na linha do quadro e giz, o número (1) apareceu 11 vezes dentro de um total de 17 estudantes, já o número (4) somente 2 vezes, o que demonstra que as aulas em que o professor utiliza como estratégia de ensino apenas o quadro e o giz apresentam pouco interesse pelo estudante.

Também, é possível verificar que onde é citado o livro didático, o número (1) apareceu 9 vezes, enquanto o número (4) apenas 3, demonstrando que o livro didático precisa ser utilizado em consonância com outras estratégias de ensino.

Analisando a linha apresentação de trabalhos pelos alunos, o número que está em destaque é o (1), que apareceu 9 vezes, enquanto o número (4) apenas 2 vezes. Esta informação instiga a pensar que o estudante não está habituado ou teme não estar preparado para uma boa apresentação.

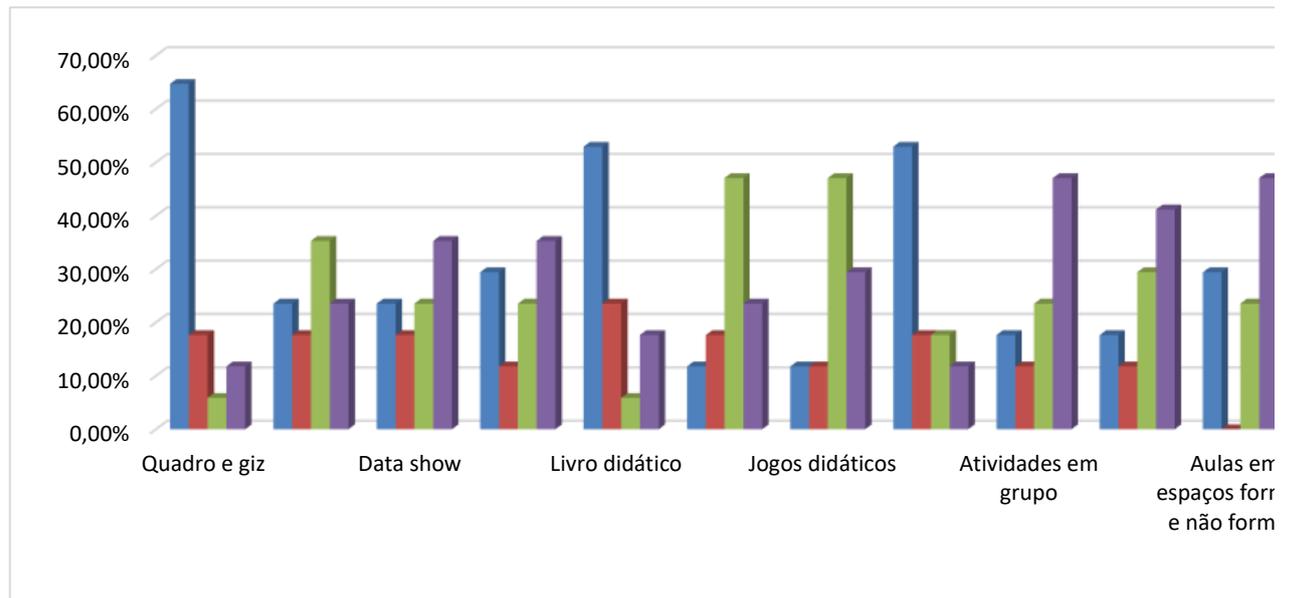
Quadro 13 – Estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem que os estudantes apresentam maior interesse, antes das intervenções

Estratégia de ensino / Estudante	(1) Pouco interesse	(2) Médio interesse	(3) Interesse	(4) Grande interesse
Quadro e giz	64,70%	17,65%	5,88%	11,76%
Folhas impressas	23,53%	17,65%	35,29%	23,53%
Data show	23,53%	17,65%	23,53%	35,29%
Experimentos	29,41%	11,76%	23,53%	35,29%
Livro didático	52,94%	23,53%	5,88%	17,65%
Vídeos	11,76%	17,65%	47,06%	23,53%
Jogos didáticos	11,76%	11,76%	47,06%	29,41%
Apresentação de trabalhos pelos alunos	52,94%	17,64%	17,64%	11,76%
Atividades em grupo	17,65%	11,76%	23,53%	47,06%
Atividades prática	17,65%	11,76%	29,41%	41,18%
Aulas em espaços formais e não formais	29,41%	0,00%	23,53%	47,06%

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Com base no Gráfico 12, foi dada atenção especial para as respostas onde o estudante manifestou pouco interesse e grande interesse. Observou-se que 64,70% dos estudantes manifestaram pouco interesse com relação à estratégia didática onde se utiliza somente o quadro e livro didático, enquanto 52,94% demonstraram pouco interesse pela apresentação de trabalhos. Já com relação a grande interesse, percebe-se que as estratégias didáticas que se destacaram foram atividades em grupo e atividades em espaços não formais de ensino, com 47,60%, e atividades práticas, com 41,18%. Pode-se concluir, com base nessas respostas, que os estudantes despertam maior interesse pela aprendizagem quando realizada em grupo, em diferentes espaços educacionais, a fim de visualizar os conceitos na prática.

Gráfico 12 – Estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem que os estudantes apresentam maior interesse, antes das intervenções



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Na sequência, foram realizadas indagações direcionadas para a educação matemática, a fim de entender se os estudantes gostam, ou não, de estudar esta disciplina e, também, os conhecimentos prévios com relação à geometria plana, antes de realizar as atividades da UEPS.

6 UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS)

6.1 ETAPAS DA ORGANIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA UEPS

Seguem as etapas para organização e implantação da UEPS:

- a) **objetivo:** desenvolver a unidade de ensino potencialmente facilitadora da aprendizagem significativa do tópico de geometria plana, em uma sequência de abordagem procedimental e metodológica;
- b) **filosofia:** “só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos” (MOREIRA, 2011, p. 44);
- c) **marco teórico:**
 - Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel (1968, 2000), em visões clássicas e contemporâneas: Moreira (2000; 2002; 2006), Moreira e Masini (1982; 2001) e Valadares e Moreira (2009);
 - teorias de educação de Joseph D. Novak (1977) e de D. B. Gowin (1981);
 - Teoria Interacionista Social de Lev Vygotsky (1987);
 - espaços formais e não formais de ensino e aprendizagem: Cascais e Terán (2011), Gadotti (2005), Gohn (2006), Jacobucci (2008) e Oliveira e Gastal (2009);
 - resolução de problemas: Diniz (2001), Gonçalves (2015), Gonçalves e Allevato (2018), Proença (2015) e Teixeira e Santos (2017);
 - educação matemática: Artigue (2016), Freitas (2018), Resende e Mesquita (2013) e Smole e Diniz (2001);
- d) **princípios:** o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Também, foram usados como base todos os princípios citados por Moreira (2011), na seção 3.1 deste trabalho;
- e) **aspectos sequenciais:** os passos foram organizados de maneira sequencial de elaboração de uma UEPS, baseado em Moreira (2011);
- f) **contexto:** esta UEPS foi implementada em uma turma do sexto ano do ensino fundamental, com duração de cinco encontros (cada período corresponde a 45 minutos), seguindo os passos sequenciais sugeridos por Moreira (2011).

Também, foram identificados o objetivo que norteou a unidade didática e os conceitos propostos para desenvolvimento da UEPS:

- a) **objetivo:** facilitar a compreensão dos conceitos básicos de geometria plana, em uma abordagem metodológica envolvendo diferentes espaços educacionais (formais e não formais de ensino), e relacionar os conceitos científicos à prática cotidiana do estudante;
- b) **conceitos:** geometria plana, ponto, reta, plano, vértice, aresta, face, perímetro, área, retângulo, quadrado, losango, círculo, circunferência, triângulo, trapézio, losango, paralelogramo, pentágono, diagonal, base, altura.

6.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA UEPS

A UEPS de Geometria Plana foi implementada em uma turma do sexto ano do ensino fundamental, composta por 17 estudantes, numa escola municipal situada no interior do Rio Grande do Sul. As atividades foram desenvolvidas no segundo semestre de 2019, durante os períodos de aula da disciplina de Matemática.

A coleta de dados foi realizada por meio de diferentes registros, pela pesquisadora e primeira autora deste trabalho, durante a implementação da unidade de ensino. Também, foram aplicados dois questionários: um no início da implementação das atividades – no segundo passo da UEPS, com objetivo de investigar os conhecimentos prévios; e outro, no oitavo passo da UEPS, buscando verificar se houve mudança nas ideias iniciais dos estudantes quanto ao ensino e aprendizagem de matemática e a relação dos conceitos com a prática.

A UEPS foi desenvolvida com base nos princípios elencados por Moreira (2011), de acordo com os seguintes passos:

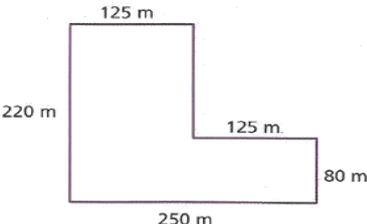
- a) definição do tópico a ser abordado;
- b) proposição de situações-problema que levem o estudante a externar seu conhecimento prévio;
- c) introdução de conhecimento declarativo ou procedimental a partir de situações-problema que se relacionem com o conhecimento prévio dos alunos;
- d) realização do processo de diferenciação progressiva;
- e) implantação do processo de reconciliação integrativa;
- f) realização de nova diferenciação progressiva em uma perspectiva integrativa;
- g) aplicação de avaliação somativa;
- h) avaliação das UEPS.

As situações-problema implementadas sobre geometria foram desenvolvidas em espaços formais (salas de aula) e, posteriormente, em diferentes espaços não formais de ensino: uma obra de construção civil, a quadra de esportes da escola e o pátio da escola.

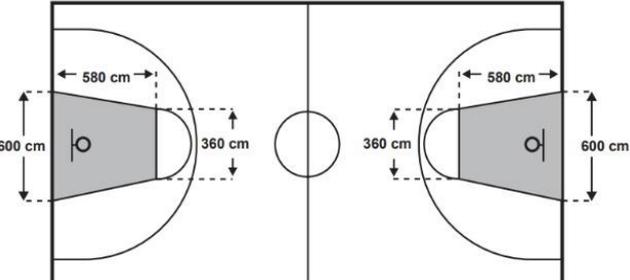
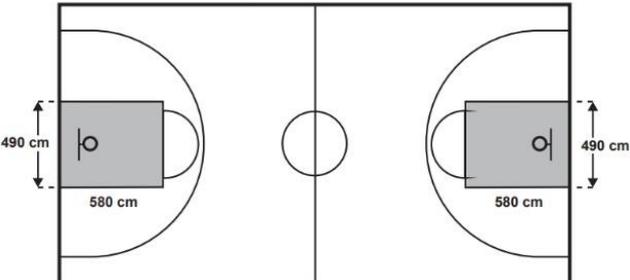
Quadro 14 – Resumo dos passos e das situações implementadas

(continua)

UEPS – Geometria plana em diferentes espaços educacionais		
Aspectos sequenciais	Procedimento adotado	Exemplos de situações
<p>1º passo Definição dos conceitos</p>	<p>Foram identificados os objetivos que nortearam a unidade didática e os conceitos propostos para o desenvolvimento da UEPS.</p>	<p>Conceitos: geometria plana, ponto, reta, plano, vértice, aresta, face, perímetro, área, retângulo, quadrado, losango, círculo, circunferência, triângulo, retângulo, trapézio, losango, paralelogramo, pentágono, diagonal, base, altura.</p> <p>Objetivo: facilitar a compreensão dos conceitos iniciais de geometria plana em uma abordagem metodológica envolvendo diferentes espaços educacionais (formais e não formais) e relacionar os conceitos científicos à prática cotidiana do estudante.</p>
<p>2º passo Investigação do conhecimento prévio</p> <p>Sala de aula</p>	<p>Foram propostas duas atividades com o objetivo de investigar os conhecimentos prévios para serem realizadas em sala de aula com objetos de medidas, utilizando diferentes instrumentos de medidas.</p>	<p>Atividade 1. Aplicação de um questionário inicial para verificar os conhecimentos prévios.</p> <p>1- <i>Você gosta de estudar matemática? Justifique.</i></p> <p>2- <i>Você consegue verificar a matemática nas situações (realidade)? Explique.</i></p> <p>3- <i>Cite pelo menos três situações que necessitamos da geometria.</i></p> <p>4- <i>Elabore um mapa mental sobre Geometria.</i></p> <p>Atividade 2. Identificação dos conceitos na prática: medindo objetos da sala de aula.</p>
<p>3º passo Situações-problema introdutórias</p> <p>Diferentes espaços: sala de aula e construção civil</p>	<p>Foram elaboradas duas situações-problema em nível introdutório.</p> <p>Este passo foi realizado em dois espaços educacionais, primeiro em sala de aula e na sequência numa construção civil próxima da escola. O objetivo da atividade foi investigar os conceitos de geometria plana a partir de dados reais.</p>	<p>Situações-problema iniciais:</p> <p>Situação 1. Imagine que um terreno tem a forma de um trapézio retângulo ABCD e as seguintes dimensões: $AB = 25\text{m}$, $BC = 24\text{m}$, $CD = 15\text{m}$. Desenhe o trapézio e calcule a área total do terreno.</p> <p>Esta situação foi desenvolvida em grupo na sala de aula e teve como objetivo discutir os conceitos de geometria e analisar novas evidências de aplicabilidade.</p> <p>Situação 2. Agora imagine que você queira construir no terreno e o dono diz que cada metro quadrado desse terreno custa R\$ 55,00. Qual o valor total do terreno?</p> <p>Situação 3. Este valor estaria dentro do valor de mercado da região da escola?</p>

<p>4º passo Diferenciação progressiva</p> <p>Diferentes espaços: sala de aula e construção civil</p>	<p>Foram apresentados os conceitos a partir da ideia geral, abordando aspectos específicos de cada atividade.</p> <p>A partir desta situação, trabalharam-se os conceitos de perímetro e área.</p>	<p>Situação 4. A chácara do senhor Luís tem o formato e as medidas da figura abaixo.</p>  <p>Quantos metros de arame farpado ele precisa comprar para cercar a chácara com 6 voltas de fio?</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(continuação)

UEPS – Geometria plana em diferentes espaços educacionais		
Aspectos sequenciais	Procedimento adotado	Exemplos de situações
		<p>Também foi medido um metro quadrado no chão e verificou-se quantos estudantes cabiam dentro deste metro quadrado. Teve como um dos objetivos trabalhar noções de espaço.</p>
<p>5º passo Complexidade</p> <p>Diferentes espaços: sala de aula e quadra de esportes da escola</p>	<p>Propor novas situações-problema com um maior nível de complexidade.</p> <p>Esta atividade foi desenvolvida em dois espaços complementares de educação, na sala de aula e na quadra de esportes da escola, da seguinte forma:</p> <p>Em sala de aula, foi realizada, inicialmente, uma leitura e a discussão em grupo com relação ao problema apresentado. Após, deslocaram-se até a quadra da escola, com os instrumentos de medida (régua, trena e metro), e realizou-se a medição da quadra conforme medidas das figuras.</p> <p>Teve como objetivo trabalhar as ideias e conceitos para relacionar a prática cotidiana dos estudantes.</p>	<p>Situação-problema 5. Esta atividade teve como objetivo facilitar o entendimento e visualização dos conceitos na prática.</p> <p>O esquema I mostra a configuração de uma quadra de basquete. Os trapézios em cinza, chamados de garrafões, correspondem a áreas restritivas.</p>  <p>Esquema I: área restritiva antes de 2010</p> <p>Visando atender as orientações do Comitê Central da Federação Internacional de Basquete (FIBA), em 2010, que unificou as marcações das diferentes ligas, foi prevista uma modificação nos garrafões das quadras, que passariam a ser retângulos, como mostra o Esquema II.</p>  <p>Esquema II: área restritiva a partir de 2010</p> <p>Após executadas as modificações previstas, houve uma alteração na área ocupada por cada garrafão, que corresponde a um(a):</p>

		a) aumento de 5 800 cm ² b) aumento de 75 400 cm ² c) aumento de 214 600 cm ² d) diminuição de 63 800 cm ² e) diminuição de 272 600 cm ²
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(conclusão)

UEPS – Geometria plana em diferentes espaços educacionais		
Aspectos sequenciais	Procedimento adotado	Exemplos de situações
<p>6º passo</p> <p>Reconciliação integrativa</p> <p>Diferentes espaços: sala de aula e pátio da escola</p>	<p>Realizado em dois espaços educacionais complementares: sala de aula e pátio da escola</p> <p>Apresentada a situação para os estudantes em sala de aula e na sequência deslocaram-se até o pátio, para verificar as noções de espaço na realidade. Após anotar e verificar todas as medidas, houve o retorno à sala de aula, para desenhar o projeto.</p>	<p>Elaboração da situação-problema a partir de dados reais</p> <p>Situação-problema 6. Apresenta-se, abaixo, o projeto de uma casa dividida em quatro cômodos conforme ilustra a figura. Porém, não foram estabelecidas medidas para os cômodos.</p>  <p>Os estudantes foram divididos em três grupos e foi solicitado para cada grupo desenhar no chão um projeto estabelecendo as medidas de cada cômodo de uma casa e anotando as medidas.</p> <p>Situação-problema 2. Com as medidas anotadas e verificadas em uma situação (visualização dos conceitos na prática), aconteceu o retorno para a sala de aula, para desenhar e concretizar o projeto ou planta da casa. Esta foi a etapa onde o estudante mais criou o problema a partir de dados reais e desenhou, possibilitando uma interação entre o científico e a prática cotidiana do estudante.</p>
<p>7º passo</p> <p>Avaliação</p>	<p>Avaliação somativa</p>	<p>Foi realizada uma roda de conversa sobre a atividade desenvolvida e os conceitos abordados durante a atividade.</p>
<p>8º passo</p> <p>Efetividade</p>	<p>Foi verificado o êxito na implementação da UEPS através da avaliação de desempenho dos alunos e de um questionário final.</p>	<p>A avaliação da efetividade da UEPS teve caráter formativo e sequencial, onde a o estudante foi avaliado em todas as etapas de desenvolvimento das atividades.</p> <p>Foi proposto um questionário com as mesmas perguntas iniciais, para verificar se houve mudança nas ideias iniciais dos estudantes quanto ao ensino e aprendizagem de matemática, a relação dos conceitos com a prática e se os estudantes apresentaram indícios de aprendizagem significativa.</p>

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

6.3 QUESTÕES (INICIAIS) DIRECIONADAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este questionário teve o objetivo de sondar o interesse do estudante em relação à aprendizagem de matemática e relações com as situações, além dos conhecimentos prévios com relação à geometria. Estas indagações receberam o nome de “questões iniciais”, visto que, ao final, após a realização da UEPS, foi aplicado novamente o mesmo questionário, que foi chamado de “questões finais”. O objetivo foi verificar as concepções dos estudantes com relação ao ensino e aprendizagem de matemática antes e após a realização da UEPS, a fim de verificar se houve mudanças com relação às concepções e à validade da realização da UEPS, com a estratégia de resolução de problema realizada em diferentes espaços educacionais como complementares.

Quadro 15 – Sondagem quanto ao ensino e aprendizagem de matemática

(continua)

	1 - Você gosta de estudar matemática? Justifique	2 - Você consegue verificar a matemática nas situações (realidade)? Explique	3 - Cite pelo menos três situações que necessitamos da geometria	4 - Escreva seis palavras ou expressões sobre geometria plana
A 1 1	Sim Porque <u>gosto de fazer contas.</u>	Sim Quando, por <u>exemplo, ajudo minha avó a fazer um bolo.</u>	Cortar bolo em quadrado e retângulo.	Quadrado Retângulo Triângulo
B 2 8	Não Porque <u>não entendo muito matemática</u>	Não muito.	Formas geométricas	-
C 2 9	Não <u>Muito difícil, não entendo muito de números.</u>	Sim <u>Quase tudo a gente usa matemática.</u>	-	Área Perímetro
D 2 10	Não Porque <u>é muito difícil.</u>	Não <u>Porque não entendo.</u>	-	-
E 1 2	Sim Porque <u>os cálculos são legais.</u>	Sim <u>Nos jogos.</u>	Nos jogos de xadrez	Quadrado Triângulo e círculo
F 3 15	<u>Um pouco</u>	<u>Quase nunca</u>	-	Ponto Reta
G 2 11	Não Porque <u>é muito cálculos e porque tenho dificuldade.</u>	Sim Para <u>medir</u> a quantidade.	Medir	Quadrado e metro
H 1 3	Gosto <u>Porque quero ser professora de matemática, mas também claro que tem muitas coisas de matemática. Mas eu quero aprender.</u>	Sim -	Em uma casa	-

I 2 12	Não Porque <u>é muito complexo</u> .	Sim Quando nós vamos fazer alguma <u>receita</u> .	-	-
J 1 4	Sim É <u>muito legal</u> nós aprendemos frações, contas e <u>é divertido também</u> .	Sim <u>Cortando um bolo. Fazendo uma receita</u> .	Na casa, no carro, nos móveis	Medir

(conclusão)

	1 - Você gosta de estudar matemática? Justifique	2 - Você consegue verificar a matemática nas situações (realidade)? Explique	3 - Cite pelo menos três situações que necessitamos da geometria	4 - Escreva seis palavras ou expressões sobre geometria plana
K 3 16	Mais ou menos Porque <u>tem coisas que eu entendo e outras que não, mas aprender é importante, então, me esforço</u> .	Sim Para <u>somar a conta, cortar o bolo, dividir os preços e diminuir despesas</u> .	-	-
L 3 17	Sim Para <u>passar de ano</u> .	Sim -	-	-
M 2 13	Não Porque <u>os cálculos são complicados e as explicações também</u> , matemática nunca foi meu forte.	Sim Quando você for <u>cortar um bolo</u> , você precisa de frações.	-	-
N 2 14	Não Porque <u>é muito complicado</u> .	Sim Em <u>receitas de bolo</u> .	-	-
O 1 5	Sim Pois não só nos estudos, mas <u>em todos os momentos da vida nós usamos um pouco de matemática</u> .	Sim Pois em todos os momentos da <u>vida nós usamos matemática</u> .	-	-
P 1 6	Sim Eu me sinto <u>bem estudando esta matéria, eu acho legal, interessante</u> .	Sim Ao fazer <u>um bolo, dividir as coisas em pedaços, pagar</u> .	-	Quadrado e círculo
Q 1 7	Sim Porque acho <u>muita matéria legal</u> .	Sim Por exemplo, quando está preparando <u>uma receita</u> .	-	-

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

As respostas foram transcritas bem como os estudantes responderam, não tendo sido alterados concordância ou erro de pontuação, para não fugir da originalidade da pesquisa.

Para tratar e analisar as informações coletadas, foi utilizada a análise do conteúdo de acordo com Bardin (2011). De acordo com a autora, a primeira etapa, leitura pré-análise, identifica-se como sendo uma fase de organização. Nela, se estabelece um esquema de

trabalho, que deve ser cuidadoso e preciso, dentro de regras e procedimentos bem claros e definidos, mas que poderão assumir uma flexibilidade dentro do percurso da pesquisa. Bardin (2011) destaca que a leitura “flutuante” é o primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, sua escolha, formulação das hipóteses e objetivos e a elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material. A partir deste passo, emergiram as categorias iniciais.

A segunda fase, exploração do material, requer a “construção das operações de codificação, considerando-se os recortes dos textos em unidades de registros, a definição de regras de contagem e a classificação e agregação das informações em categorias simbólicas ou temáticas” (SILVA; FOSSÁ, 2015, p. 3). Desta fase, emergiu a segunda etapa, a qual foi chamada de “unidades de sentido”, de onde foram definidas as categorias intermediárias.

A terceira fase refere-se ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação; compreende a captação dos conteúdos manifestos dentro de todo o material utilizado como coleta de dados, emergindo dela as categorias finais. Após o agrupamento progressivo das categorias, foi realizada a inferência e interpretação, de acordo com o referencial teórico.

6.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das atividades implementadas na sequência da UEPS, escolheu-se, para análise, os resultados dos questionários inicial e final, implementados, respectivamente, no segundo e no oitavo passo da UEPS. Também, foram observadas a presença/ausência/modificação de alguns conceitos prévios, ao comparar os questionários realizados no início e no final da intervenção, bem como a percepção dos estudantes sobre o ensino e aprendizagem de matemática, como já mencionado.

6.5 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Nesta seção, está apresentada a análise das respostas, a partir das três primeiras questões do questionário inicial:

1. Você gosta de estudar matemática? Justifique.
2. Você consegue verificar a matemática nas situações cotidianas? Explique.
3. Cite pelo menos três situações que necessitamos da geometria, analisamos o interesse dos estudantes em relação à aprendizagem de matemática e relações com as situações cotidianas.

Destas três questões, foram elaboradas, após uma leitura flutuante das respostas atribuídas pelos estudantes, categorias iniciais, buscando verificar se os estudantes apresentam afinidades com a matemática e se conseguem verificar relações desta disciplina com situações vivenciadas por eles no cotidiano e com a geometria.

Quadro 16 – Categorias emergidas do questionário inicial

Categorias iniciais	Unidades de sentidos	Categorias intermediárias	Unidades de sentidos	Categorias finais
1. Gostam de matemática (6)	Gostam de matemática	A matemática técnica é importante para aprendizagem	Reconhecem a importância quanto ao ensino e aprendizagem de matemática e estabelecem relações com o cotidiano.	A importância da matemática e suas relações com o cotidiano
2. Gostam de fazer contas (2)	Gostam de fazer contas Cálculos são legais			
3. Quer ser professora de matemática (1)	Querem aprender matemática.			
4. Relacionam a matemática com práticas utilizadas na cozinha (8)	Relações da matemática com situações vivenciadas nas atividades domésticas, nas brincadeiras e na economia.	A matemática nas situações cotidianas		
5. Relacionam a matemática com os preços e com despesas (1)				
6. A matemática está em quase tudo (1)				
7. A matemática nos jogos (1)				
8. Cortar bolo em quadrado e retângulo	Relacionam a geometria a aspectos concretos e formas específicas.	A geometria como objeto do cotidiano	Estabelecem relações entre a geometria e as situações e elementos do dia a dia.	A geometria no cotidiano do estudante
9. Jogos de xadrez (1)				
10. Em uma casa e nos móveis (2)				
11. Tenho dificuldade com os cálculos (1)	Evidenciam dificuldades em fazer cálculos e em aprender matemática.	A matemática é complexa e difícil	Demonstram rejeição pela matemática devido à complexidade e dificuldade.	Dificuldade na aprendizagem da matemática
12. Tenho dificuldade em aprender matemática (2)				
13. A matemática é complexa e complicada (3)				
14. Alunos que gostam pouco de matemática (2)	Indicam que não gostam de matemática e não relacionam ao cotidiano.	A rejeição pela matemática	Não estabelecem relação com ao cotidiano.	A geometria sem relações com o cotidiano
15. Quase nunca relacionam com o cotidiano (1)				
16. Alunos que não gostam de matemática (3)				
17. Não sabem situações que necessitam de geometria	Não relacionam a geometria a questões do cotidiano	A geometria descontextualizada	Não identificam a geometria/formas geométricas isoladas do contexto.	
18. Formas geométricas				

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

As respostas foram organizadas e classificadas em categorias, dentro do que preconiza a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). As categorias iniciais (conforme demonstrado no Quadro 16) são apresentadas dentro da originalidade das respostas, apenas organizadas em ordem de afinidade. Após a apresentação e discussão das categorias iniciais, emergiram seis categorias intermediárias que foram organizadas conforme as relações comuns encontradas nas respostas dos estudantes, denominadas de unidades de sentidos. Por fim, após análise e interpretações das respostas dos estudantes e a análise de acordo com os referenciais e objetivos desta pesquisa, emergiram três categorias finais, que representam uma síntese, através das unidades de sentidos, dos significados emergidos da análise.

Após o agrupamento progressivo das categorias, foi realizada a inferência e interpretação, fundamentando com o referencial teórico.

Das categorias intermediárias, “A matemática técnica é importante para aprendizagem” e “A matemática nas situações cotidianas”, das quais emergiu a categoria final “A importância da matemática e as suas relações com o cotidiano”, foi possível perceber que alguns estudantes reconhecem a importância quanto ao ensino e aprendizagem de matemática e consideram importante para sua vida, estabelecendo relações com o cotidiano. Neste sentido, Artigue (2016) enfatiza:

Temos insistido sobre a necessidade de o ensino de matemática na educação básica ser um ensino estimulante, o da matemática viva, em conexão com o mundo em que os alunos vivem e com os problemas que nos colocam atualmente para a humanidade (ARTIGUE, 2016, p. 37).

Outro aspecto importante desta categoria final é a presença de uma concepção epistemológica na perspectiva racionalista-empirista emergida das ideias dos estudantes, onde o conhecimento é assentado em estruturas racionais do conhecimento *a priori*, como nas palavras de um dos estudantes ao afirmar que “*aprendemos a fazer contas e aprendemos a fazer frações*”, e no conhecimento *a posteriori*, fundamentado na perspectiva empirista em situações pautadas na experiência e nas observações, “*cortar o bolo, dividir os preços e diminuir despesas*”, citadas pelo aluno. Estas concepções-vivências são pautadas em aspectos que são usualmente associados à aprendizagem de conceitos.

Da terceira questão, as respostas emergiram para a categoria intermediária “A geometria como objeto do cotidiano”. Verificou-se uma associação direta dos estudantes com objetos concretos, ou seja, a materialização das figuras planas em elementos que apresentam o

mesmo formato e são usados em diversas situações. Das suas justificativas, como, por exemplo, “*cortar o bolo em quadrados*”, “*no formato dos móveis*”, emergiu a categoria final “A geometria no cotidiano do estudante”. Nesta categoria, foi possível verificar que uma parcela dos estudantes, mesmo que pequena, consegue estabelecer relações entre a geometria e as situações apresentadas, ou seja, estabelecem relação com a prática. Essa habilidade é considerada essencial para a construção do conhecimento, pois é necessário o estudante “ser sujeito da construção do conhecimento, estar aberto a novas aprendizagens, conhecer as fontes de informação, saber articular o conhecimento com a prática e com os saberes” (GADOTTI, 2005, p. 7).

Analisando a evolução das categorias intermediárias “A matemática é complexa e difícil” e “A rejeição pela matemática”, emergiu a categoria final “O desinteresse em matemática pela sua complexidade”, evidenciando a dificuldade expressada pelos estudantes com relação ao ensino e aprendizagem de matemática. De acordo com Sanchez (2004, p. 174), “as dificuldades originadas no ensino inadequado ou insuficiente, seja porque a organização do mesmo não está bem sequenciada, ou não, se proporcionam elementos de motivação suficiente”, também contribuem para esse desinteresse.

Por fim, analisou-se a categoria intermediária “A geometria descontextualizada”, da qual emergiu a categoria final “A geometria sem relações com o cotidiano”. Foi possível perceber que uma parcela dos estudantes analisados não estabelece relações entre as formas geométricas e o cotidiano, o que torna a aprendizagem da geometria para eles abstrata e sem significado.

A partir da análise destes conhecimentos, foi implementada uma UEPS que proporcionasse aos estudantes uma visão diferenciada do aprender matemática, a partir do estudo da Geometria, em diferentes espaços educacionais colaborativos, e a partir de questões que são usualmente ministradas de forma tradicional, buscando reelaborar essas situações integrando a teoria à prática.

Para a questão “Qual a importância você atribui à educação matemática?”, foi utilizada a Tabela Likert.

Quadro 17 – Pergunta inicial sobre a importância atribuída pelos estudantes à Matemática

Importância à educação matemática / Estudante	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Muito importante	X					X	X			X	X	X		X	X	X	
Pouco importante				X									X				

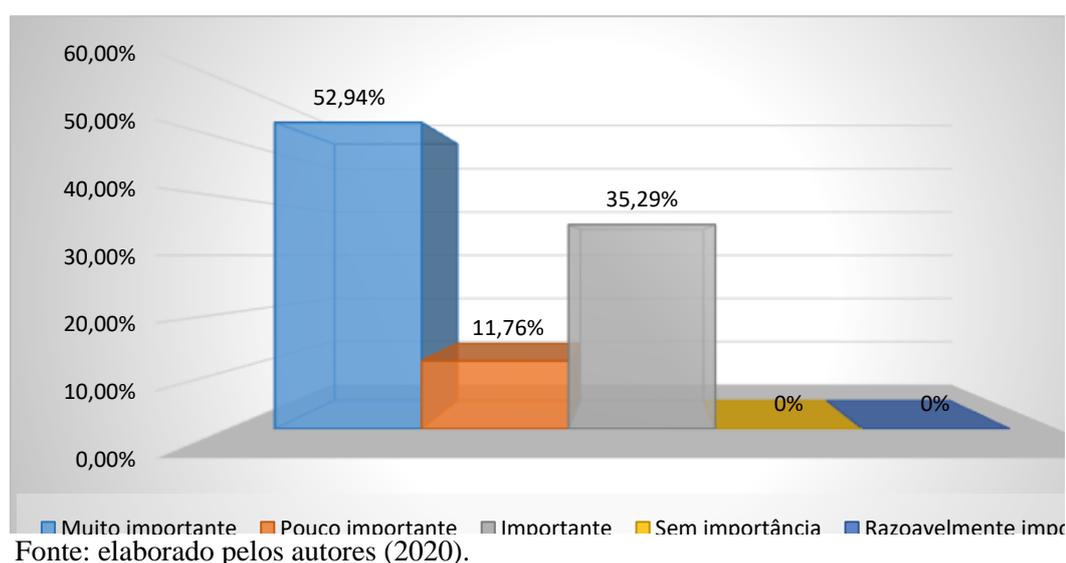
Importante		X	X		X			X	X								X
Sem importância																	
Razoavelmente importante																	

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Quadro 18 – Pergunta inicial sobre a importância atribuída pelos estudantes à Matemática

Importância à educação matemática	Respostas dos estudantes
Muito importante	52,94%
Pouco importante	11,76%
Importante	35,29%
Sem importância	0,00%
Razoavelmente importante	0,00%

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Gráfico 13 – Importância atribuída pelos estudantes à Matemática

Observa-se, através dos dados apresentados no Gráfico 13, que 52,94% dos estudantes declaram a matemática como sendo muito importante, enquanto 11,76% declararam pouco importante. No final, serão estabelecidas relações entre as respostas recebidas, antes e após a realização da UEPS.

Para a sondagem dos conhecimentos prévios, foi solicitado aos estudantes a elaboração de um mapa conceitual sobre geometria plana, com os resultados demonstrados na Figura 5.

Figura 5 – Mapas desenvolvidos pelos estudantes antes da UEPS

Quadrado 

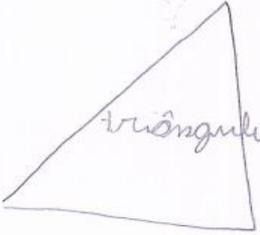
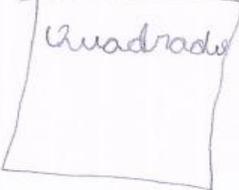
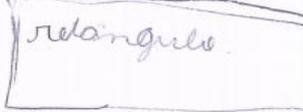
Triângulo 

Retângulo 

Quadrado  Retângulo 

Triângulo  círculo 

Quadrado  triângulo  e círculo .

 triângulo  Quadrado  circular  retângulo.

 retângulo

 quadrado

 círculo

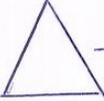
 pentágono.

quadrado  retângulo  círculo 

 → círculo

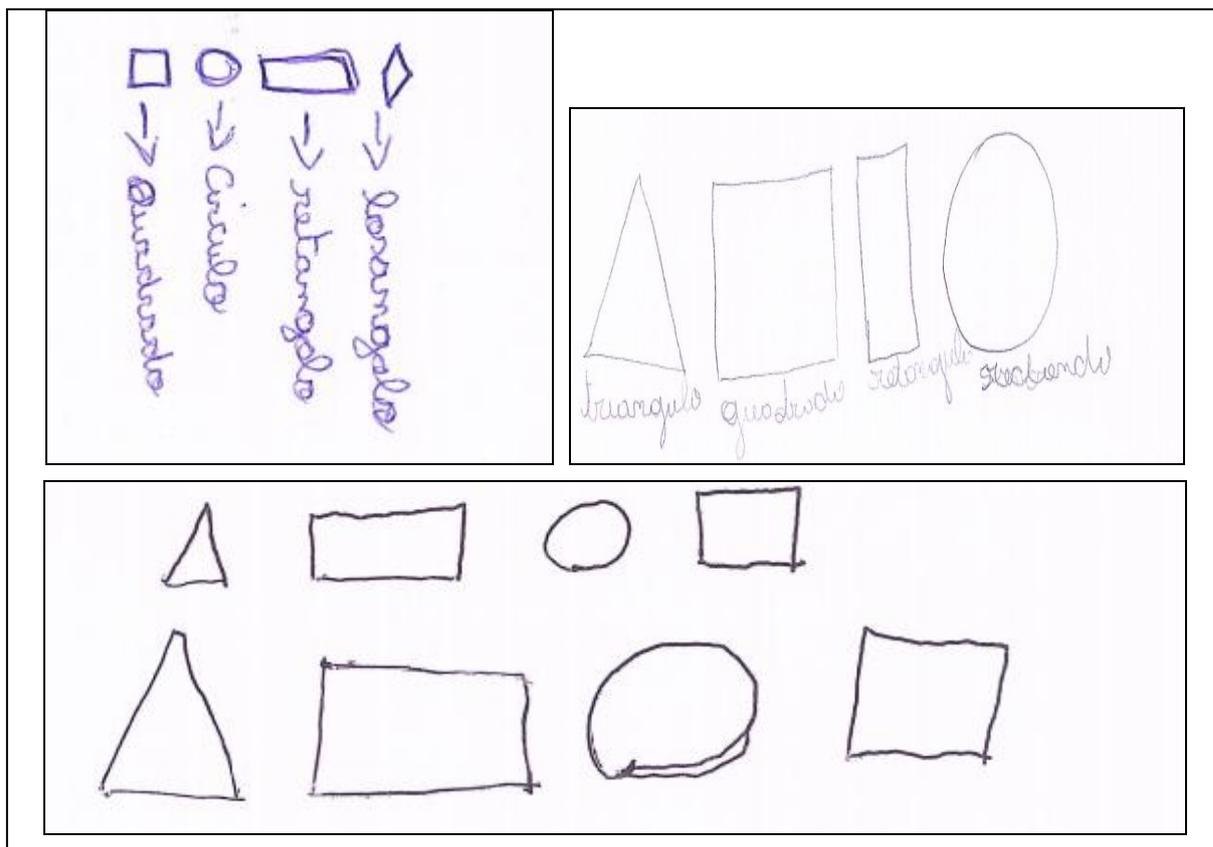
 → losângulo

 → retângulo

 → triângulo

 → quadrado  → triângulo

 → retângulo  → círculo



Fonte: elaborada pelos autores (2020).

É possível perceber que os estudantes realizaram um mapa mental (o proposto e explicado seria para fazer um mapa conceitual), por não conseguirem estabelecer relações entre os conceitos, apresentando palavras que lembram geometria plana, desconectadas umas das outras, sem nenhum termo de ligação entre elas. Esta situação incita a pensar que os estudantes tiveram pouco interação sobre este conteúdo, apesar da atividade ser desenvolvida no final do ano letivo de 2019 e este conteúdo estar na ementa para o sexto ano do ensino fundamental.

Dessa forma, evidencia-se uma aprendizagem totalmente de forma tradicional e desconectada da realidade, reforçando a importância desta pesquisa para o ensino e aprendizagem em todas as áreas do conhecimento, mas principalmente para a matemática.

7 PROBLEMAS APLICADOS DURANTE A UEPS

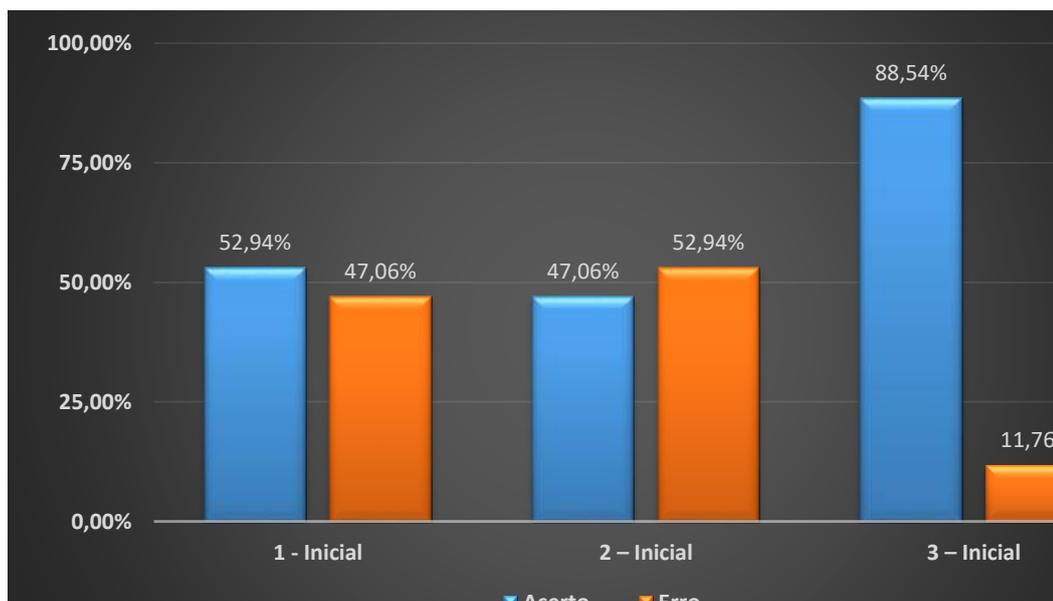
As situações-problema foram apresentadas aos estudantes de forma sequencial e progressiva, quanto ao grau de dificuldade. Também, realizadas em diferentes espaços educacionais, como complementares, a fim de possibilitar ao estudante a visualização dos conceitos, na prática, da seguinte forma:

- a) os problemas iniciais 1, 2 e 3 foram realizados na sala de aula e em uma construção civil;
- b) o problema 4, de nível intermediário de complexidade, também foi realizado em sala de aula e em uma construção civil;
- c) o problema 5, de maior nível de complexidade, foi realizado na sala de aula e na quadra de esportes da escola;
- d) já o problema 6, de maior nível de complexidade, foi realizado na sala de aula e no pátio da escola.

Para todos os problemas apresentados, inicialmente, eram realizadas a leitura, a interpretação, a discussão e as medidas na sala de aula, com os instrumentos de medida e, posteriormente, o deslocamento até o espaço complementar, para verificar as medidas com dados reais.

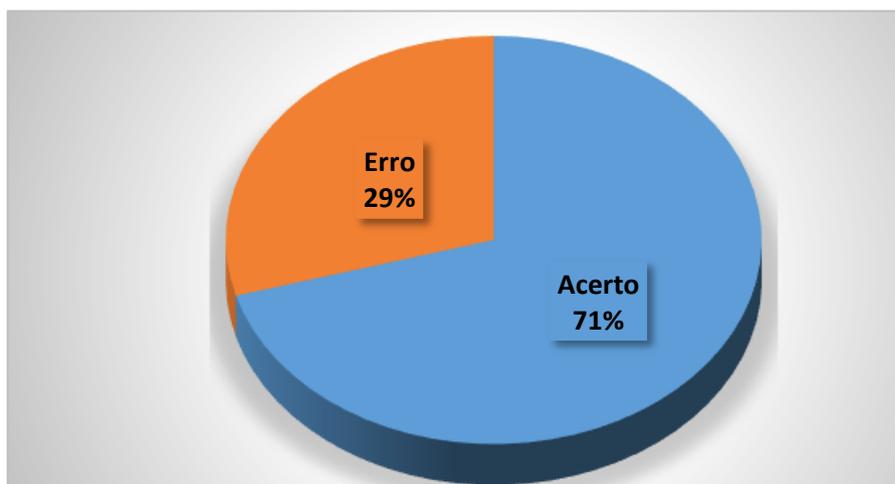
É pertinente ressaltar que, quando se fala em diferentes espaços educacionais, busca-se referir à complementariedade do espaço sala de aula e outro espaço definido para verificação dos conceitos, na prática, contando com o auxílio de instrumentos de medida.

Para esta situação, onde são abordados os problemas com nível introdutório e realizados com a complementariedade de uma construção civil, onde buscou-se investigar os conceitos de geometria plana a partir de dados reais, observa-se que houve um aumento considerável de acertos com relação ao problema inicial 1, com 52,94%, ao problema inicial 3, com 88,54%, conforme demonstrado no Gráfico 14. Observando este dado e relacionando ao diário de campo, é possível afirmar que, quanto maiores as possibilidades de interação entre instrumentos de medida e espaços educacionais, maior será o envolvimento do estudante com relação à atividade proposta.

Gráfico 14 – Problemas iniciais

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

O problema de nível intermediário 4 foi realizado na sala de aula e na construção civil, onde, conforme demonstrado no Gráfico 15, 71% dos estudantes acertaram. Este índice mostra que, apesar de aumentar o nível de complexidade do problema proposto, os estudantes aumentaram os acertos, demonstrando que, quanto maiores as possibilidades de interação e participação dos estudantes, maior o envolvimento deles na realização da atividade.

Gráfico 15 – Problemas de nível intermediário

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

De acordo com o apresentado no Gráfico 16, para o problema 5, 52,94% dos estudantes acertaram; já no problema 6, o percentual de estudantes que acertaram diminuiu para 35,29%. Isto evidencia que os estudantes estão preparados para relacionar conceitos de

menor nível de abstração; já, onde requer uma estratégia mais elaborada, os estudantes não conseguem estabelecer relações para dar uma solução adequada para a questão.

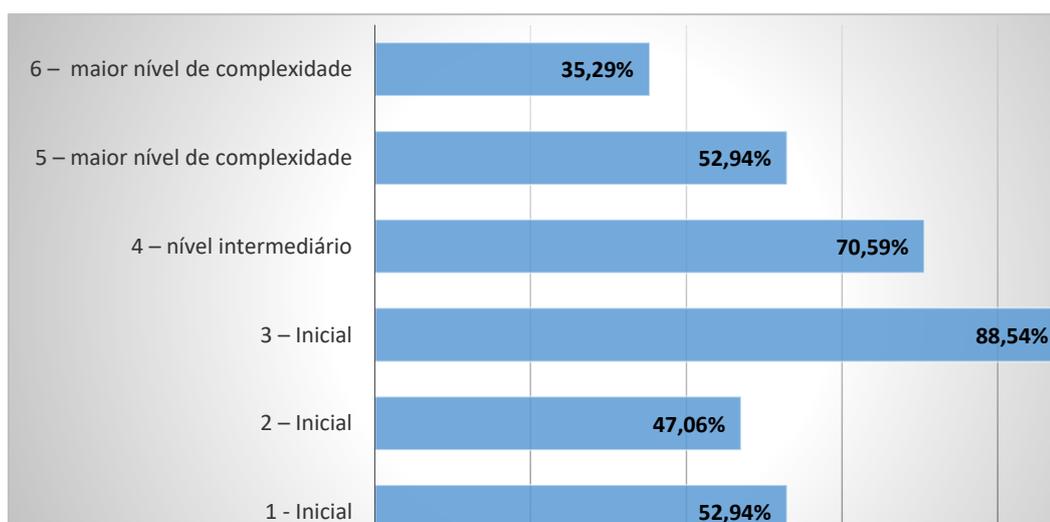
Gráfico 16 – Problemas com maior nível de complexidade



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Observando o Gráfico 17, verifica-se que houve um aumento considerável com relação ao problema inicial 1, com 52,94% de acertos, e para o problema inicial 3, com 88,54% de acertos, o que evidencia a participação e envolvimento dos estudantes. Já para o problema intermediário 4 em média 70,59% de estudantes acertaram, e com relação aos de problemas de maior nível de complexidade, o 5 ficou com 52,94% e o 6 ficou com 35,29%.

Gráfico 17 – Resumo dos acertos dos problemas



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

A partir destes dados, e relacionando com o diário de campo, onde foi observado, inicialmente, desinteresse dos estudantes, e, conforme aconteceram as interações entre estudantes e espaços educacionais, o interesse dos estudantes com relação à atividade foi progressivamente aumentando. Verifica-se ainda que, apesar de maior nível de complexidade, obteve-se um bom índice de acertos para o problema 5, porém, para o problema 6, onde envolvia pensamento crítico, além de relações entre conceitos e prática cotidiana, o índice baixou para 35,29%.

Dessa forma, chega-se à conclusão de que os estudantes conseguem estabelecer relações entre os conceitos e a prática e que essa relação potencializa o aprendizado, tornando a aprendizagem significativa. Porém, quando é necessária interpretação para relacionar os conceitos à prática e criar soluções diferentes, os estudantes apresentam maior dificuldade, dado este que reforça a importância da leitura para a interpretação.

7.1 ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE DADOS REAIS

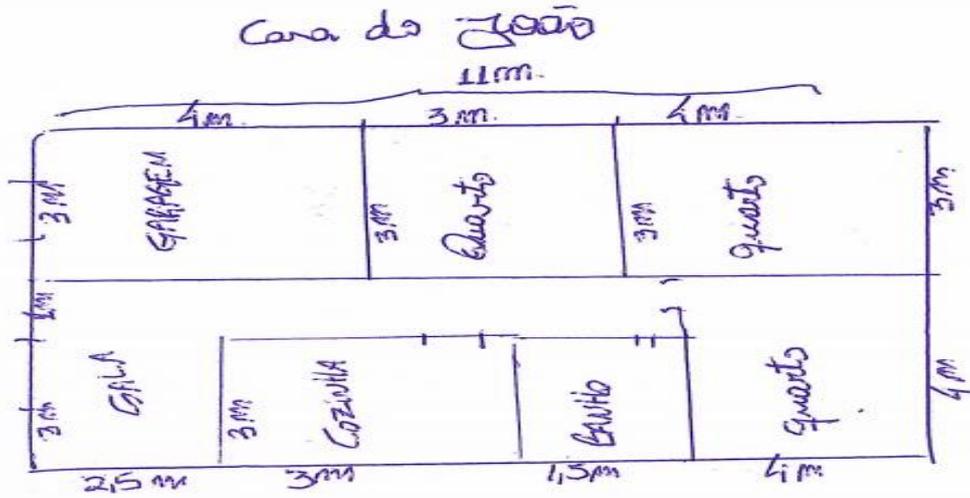
Este foi o problema 7 e teve uma elaboração própria, além de ter sido realizado em grupo. É possível evidenciar, a partir desta atividade, o engajamento de todos os grupos na realização da atividade proposta. Esta atividade foi realizada a partir de dados reais do cotidiano do aluno, tendo sido realizado com medidas que o estudante podia verificar na prática na atividade fora da sala de aula e, posteriormente, estabelecer relações como conhecimento científico e elaborar sua própria construção.

Esta atividade foi elaborada em grupo, sendo constituída por quatro grupos de estudantes, distribuídos da seguinte forma: grupos 1, 2 e 3 com quatro estudantes cada e o grupo 4 com cinco estudantes.

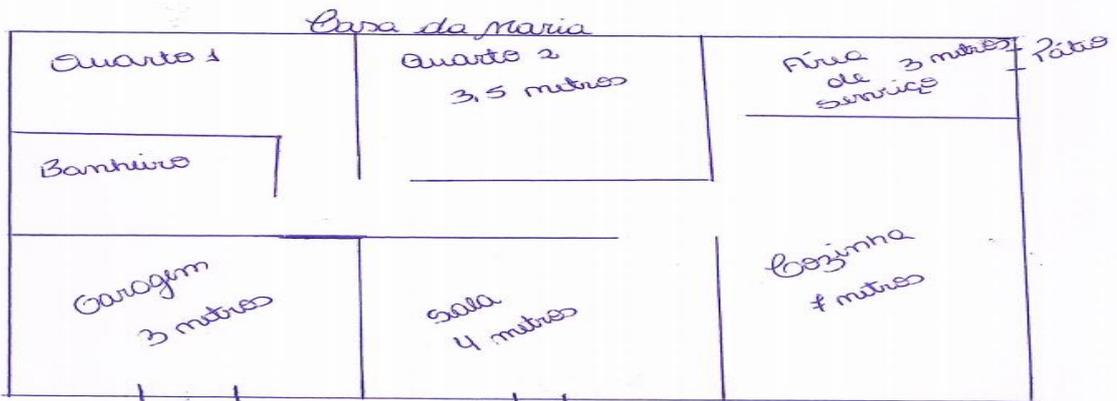
Os estudantes, em grupos, fizeram a medição de uma área no pátio da escola, com o desenho de uma planta de uma casa, visualizando o tamanho dos espaços e transcrevendo no papel.

Figura 6 – Plantas elaboradas pelos grupos no final da UEPS

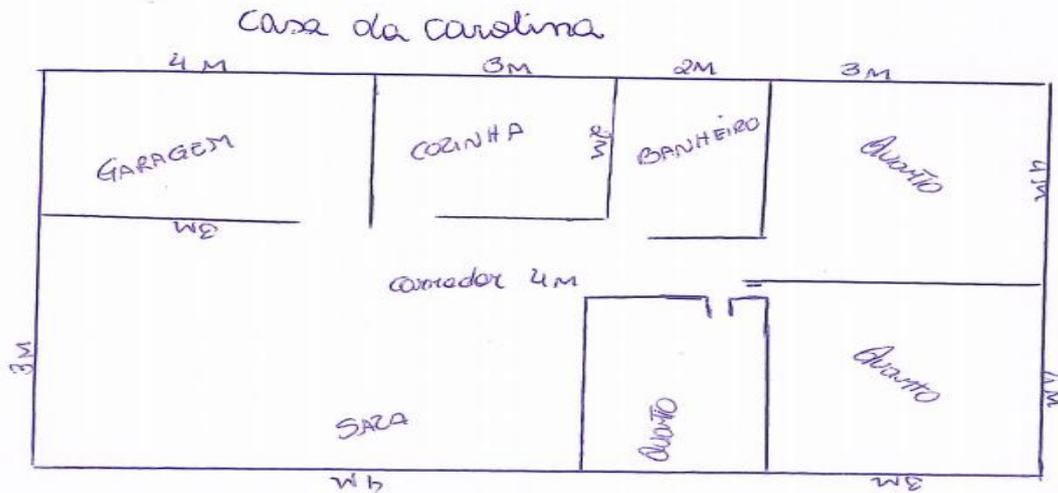
Grupo 1

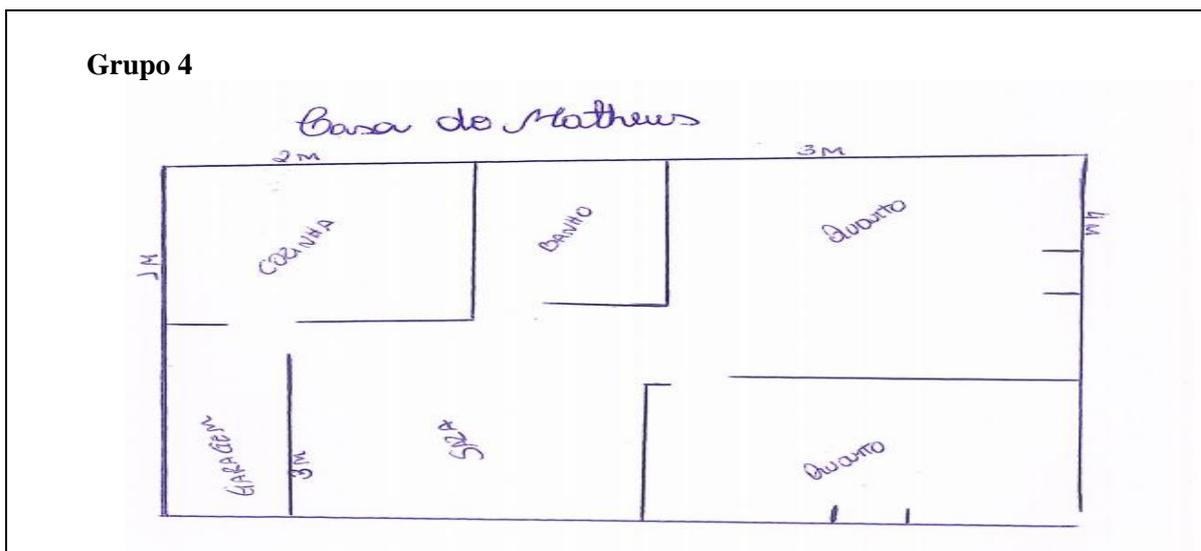


Grupo 2



Grupo 3





Fonte: elaborada pelos autores (2020).

Verifica-se, através dos desenhos apresentados na Figura 6, que todos os grupos conseguiram ter claramente a noção de espaço, alguns de perímetro, porém nenhum grupo demonstrou domínio quanto ao conceito de área:

- a) no grupo 1, ficou evidente o domínio de perímetro;
- b) o grupo 2 demonstrou alguma noção, não muito clara, de área;
- c) o grupo 3 demonstrou total domínio de perímetro e não relacionou a área;
- d) já o grupo 4, não contemplou totalmente a noção de perímetro e não estabeleceu relações com a área.

O resultado desta atividade demonstra indícios de aprendizagem significativa, pois foi possível identificar claramente uma progressão conceitual dos estudantes, visto que, apesar das limitações impostas por domínios conceituais, conseguiram realizar um desenho (planta) de uma casa a partir de dados reais. Entende-se que o professor precisa estabelecer relações entre o conhecimento matemático e o cotidiano do estudante e:

Também, apresentar situações de aprendizagem na qual os alunos aprendam a buscar, selecionar e interpretar criticamente as informações, aprendam a comunicar ideias por diferentes linguagens, aprendam a formular e selecionar problemas, adquiram hábitos adequados de estudos, saibam trabalhar em grupos e desenvolvam habilidades como empenho, organização, flexibilidade e tolerância (NOVELLO; ROBAINA, 2019, p. 195).

8 QUESTÕES FINAIS DA UEPS

Quadro 19 – Questões finais direcionadas para a educação matemática

(continua)

	1 - Você gosta de estudar matemática? Justifique	2 - Você consegue verificar a matemática nas situações (realidade)? Explique	3 - Cite pelo menos três situações que necessitamos da geometria
A	Sim Porque a <u>gente pode medir coisas e sempre aprender mais.</u>	Sim Porque a gente mede as coisas.	Para medir um tecido, uma cortina, medir as comidas.
B	Sim Porque <u>gosto de fazer contas.</u>	Sim Quando, por exemplo, ajudo minha avó a fazer um bolo.	Para elaborar uma planta, para construir casas e para medir coisas.
C	Sim <u>É muito importante a matemática para a nossa vida.</u>	Sim Exemplo: um show vai acontecer e precisam saber quantos metros quadrados tem, para saber se tem espaço suficiente para 2.000 pessoas.	Em obras para ver se o quadrado ou etc. está reto para ver se o tamanho está certo. Para ver se tudo está correto.
D	Mais ou menos Porque a <u>matemática em algumas situações ela é complicada</u> e em outras ela é um pouco mais fácil.	Sim Porque poder <u>medir as coisas</u> precisamos da <u>geometria.</u>	Para poder medir, medir as <u>figuras geométricas</u> e ver <u>quantas pessoas cabem num quadrado.</u>
E	Sim Pois a <u>gente usa a matemática todos os momentos da vida.</u>	Sim Pois nós estamos usando a matemática todos os dias da nossa vida.	Exemplo: fazer bolo, medir-se, medir as coisas, etc.
F	Sim <u>Para passar de ano.</u>	Sim	Para medir.
G	Sim <u>Agora descobri o lado bom da matemática que não é apenas contas, é um aprendizado que levamos e precisamos para a vida.</u>	Sim Para somar as contas, medir, cortar uma pizza e medir uma roupa.	Cortar um bolo, medir um tapete e saber sua altura.
H	Sim Porque <u>a matemática é legal e quando eu crescer quero ser professora de matemática.</u>	Sim	Para medir as coisas.
I	Sim Aprendemos muitas coisas e <u>isso é muito importante para nossa vida fora da escola.</u>	Sim Formando um quadrado e ver quantas pessoas cabem dentro.	Na obra da casa, nos móveis.
J	Sim Acho legal e mais ou menos fácil e a atividade de hoje me fez <u>gostar mais.</u>	Sim Para medir um espaço e fazer uma receita.	Para medir o tamanho da casa para construir.
K	Não	Quando trabalhas em obras deve usar bastante isso.	Construção
L	Não Ela <u>é muito complexa.</u>	Sim Quando formos fazer um bolo.	Na construção civil, na medicina.

(conclusão)

	1 - Você gosta de estudar matemática? Justifique	2 - Você consegue verificar a matemática nas situações (realidade)? Explique	3 - Cite pelo menos três situações que necessitamos da geometria
M	Não	Sim <u>Para nos medir, medir uma receita.</u>	Construir, altura, tamanho.
N	<u>Um pouco</u>	Sim	<u>Para fazer casa, carro, rua.</u>
O	Não <u>Porque a matemática é difícil.</u>	Não	-
P	Não Porque é muito difícil.	Sim Mas <u>na realidade bolas.</u>	Na <u>medida de terrenos, na medida de móveis.</u>
Q	Não ou sim. <u>Porque matemática é muito importante.</u>	Sim	<u>Medir quadrado e retângulos.</u>

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

As respostas foram transcritas bem como os estudantes responderam, não tendo sido alterados concordância ou erro de pontuação, para não fugir da originalidade da pesquisa

Para iniciar a categorização, optou-se pela técnica adotada para o questionário inicial. Primeiro passo, leitura criteriosa das respostas e classificação da seguinte forma: estabeleceu-se o número 1 para quem se declarou gostar de matemática, o número 2 para quem não gosta e o número 3 para quem está indeciso, ou tanto faz, evidenciando-se os números na cor vermelha.

Na sequência, a fim de ordenar os dados, foram classificados em ordem sequencial e estabelecidas as seguintes ordem e regra: primeiro, todas as respostas onde aparece o número 1 foram pintadas de azul; após, onde aparece o número 2, foram pintadas de verde, e, por fim, onde aparece o número 3, pintadas de roxo.

8.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL

Ao final da implementação da UEPS, foi aplicado um questionário com as mesmas questões do questionário inicial. Com este instrumento, objetivou-se entender a validade das atividades desenvolvidas, através da relação com as respostas iniciais, de modo a verificar o avanço conceitual do estudante e seu posicionamento em relação à educação matemática. Para a análise das respostas, adotou-se a mesma técnica utilizada para o questionário inicial. O Quadro 20 apresenta as categorias que emergiram do questionário final e a quantidade de respostas que foram apresentadas pelos estudantes nas categorias iniciais e finais.

Quadro 20 – Categorias emergidas do questionário final

Categorias iniciais	Unidades de sentidos	Categorias intermediárias	Unidades de sentidos	Categorias finais
1. Gostam de matemática (9)	Gostam de matemática	A matemática técnica é importante para aprendizagem	Reconhecem a importância quanto ao ensino e aprendizagem de matemática e estabelecem relações com o cotidiano.	A importância da matemática e suas relações com o cotidiano
2. Gostam de fazer contas (2)	Gostam de fazer contas Cálculos são legais			
3. Quer ser professora de matemática (1)	Querem aprender matemática.			
4. Para medir diferentes objetos (11)	Relações da matemática com atividades domésticas; em todos os momentos da vida e para medir diferentes coisas.	A matemática nas situações cotidianas		
5. Relacionam a matemática com práticas utilizadas em casa (7)				
6. Usa matemática está em todos os momentos da vida (4)				
7. A matemática e as relações com a geometria (4)	Relacionam a geometria a aspetos concretos e formas específicas.	A geometria como objeto do cotidiano	Relacionam a geometria a aspetos concretos e formas específicas. Identifica diferentes situações que a geometria está presente.	A geometria como objeto do cotidiano
8. A matemática na construção civil (10)	Identifica diferentes situações que a geometria está presente.			
9. A relação de proporção pela área das figuras geométricas (3)				
7. Tenho dificuldade com os cálculos (2)	Não gostam de matemática; é complexa e difícil.	A matemática é complexa e difícil	Não há um interesse em aprender matemática. Complexa e difícil.	Dificuldade na aprendizagem da matemática
9. A matemática é complexa (1)				
10. Alunos que gostam pouco de matemática (2)				
12. Alunos que não gostam de matemática (5)				

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Pela análise das categorias emergidas do questionário final, ficaram evidentes indícios de aprendizagem significativa, visto que, no questionário inicial, estava evidente a dificuldade dos estudantes com relação aos conceitos de geometria e o desinteresse pela aprendizagem de matemática. Verificou-se a evolução referente à percepção do estudante, relacionando as respostas iniciais (Quadro 16) e finais (Quadro 20) e, a partir da análise dos questionários, foi informado, nas categorias iniciais dos dois questionários, entre parênteses, a quantidade de alunos que apresentaram aquela resposta. Salienta-se que um aluno pode estar em mais de uma categoria. O objetivo não é fazer uma análise quantitativa, mas apresentar as mudanças nas concepções dos estudantes e verificar indícios de aprendizagem significativa.

Ao relacionar a categoria intermediária “A matemática técnica é importante para a aprendizagem”, onde os estudantes demonstram gosto e querem aprender matemática, observou-se uma mudança nas concepções dos estudantes aqui classificados, passando de 9 para 12 respostas, impactando, por sua vez, na categoria final “A importância da matemática e suas relações com o cotidiano”, onde se verificou um aumento significativo nas percepções dos estudantes para o aprender matemática, de 20 para 34 respostas. Isto leva a concluir que o trabalho realizado através da UEPS, em diferentes espaços educacionais, mesmo que em um intervalo pequeno de tempo, propicia uma mudança nas concepções dos estudantes, evidenciando a possibilidade de uma metodologia diferenciada contribuir para o processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, pois, ao estabelecer relações com o cotidiano, permite ao estudante verificar as relações entre os conceitos matemáticos e a realidade que o cerca.

Segundo Conceição *et al.* (2016):

É inegável que a matemática faz parte da vida e auxilia na resolução de situações do dia a dia. Em muitas circunstâncias, as relações sociais são interceptadas pela presença matemática, pois os cálculos, muitas vezes sem a devida percepção, estão presentes no cotidiano, exigindo uma análise para enxergá-los nos mais diversos hábitos (CONCEIÇÃO *et al.*, 2016, p. 97).

Ainda na concepção dos autores, “muitos alunos avançam para outros níveis do processo de escolarização formal sem terem noção clara do que realmente é a matemática, quando poucos esperam tirar proveito dos seus conteúdos específicos no seu cotidiano” (CONCEIÇÃO *et al.*, 2016, p. 97). Essa lacuna avança a cada ano de escolarização, se tornando cada vez mais abstrata e sem relações com o cotidiano, deixando de ser um aprendizado interessante.

Já no que tange à categoria final “A geometria no cotidiano do estudante”, observa-se um avanço muito grande quando comparados os questionários inicial (Quadro 16) e final (Quadro 20), ficando evidente que antes das atividades os estudantes apenas relacionavam a geometria com algumas situações elementares do dia a dia, como “ajudar a mãe na cozinha” e “cortar uma pizza”, não deixando claro quais seriam estas situações. No Quadro 20, a geometria, diante da concepção dos estudantes, adquiriu formas específicas e relações concretas com o cotidiano.

Contribuindo, Neto (2015, p. 1) afirma:

A Geometria é de extrema importância no cotidiano das pessoas, pois desenvolve o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as diferentes situações devida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator de compreensão e

resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. A Geometria torna a leitura interpretativa do mundo mais completa, a comunicação das ideias se amplia e a visão de matemática torna-se fácil de entender.

Ao estabelecer relações entre as categorias que evidenciaram dificuldades em fazer cálculos e em aprender matemática e que indicam não gostar de matemática, do questionário inicial (Quadro 16), emergiram as categorias intermediárias “A matemática complexa e difícil”, que evidencia dificuldades em fazer cálculos, e “A rejeição pela matemática”, que indica que não gostam e não relacionam a matemática ao cotidiano. No questionário final (Quadro 20), foi identificada uma categoria intermediária “A matemática complexa e difícil”, que evidencia dificuldade, complexidade e desinteresse em aprender matemática. A evolução de todas essas categorias deu origem à categoria final “Dificuldades na aprendizagem de matemática”.

A dificuldade no ensino e aprendizagem de matemática permeia a realidade atual na educação matemática, conforme verificou-se pela análise do questionário inicial. Após a realização das atividades desta pesquisa, ficou evidente a mudança de entendimento por parte dos estudantes com relação à aprendizagem de matemática, minimizando as suas dificuldades pela utilização de atividades colaborativas implementadas na UEPS. São evidências de que é necessário desenvolver metodologias que conduzam a novas possibilidades para o ensino e aprendizagem de matemática. Corroborando com esta análise, Selbach (2010) afirma que ensinar matemática, em um conceito moderno,

[...] é saber substituir a avalanche de regras e técnicas sem lógica e relações e aumentar a participação do aluno na produção do conhecimento matemático, ajudando-o a aprender a resolver problemas, discutir ideias, checar informações e ser desafiado de maneira intrigante e criativa (SELBACH, 2010, p. 40).

Finalizando esta análise, observou-se, no Quadro 16, a categoria final “A geometria sem relações com o cotidiano”, e, como já mencionado, os alunos não apresentaram nenhuma situação que envolvesse geometria no dia a dia. Já no questionário final (Quadro 20), a grande maioria dos estudantes conseguiu expressar situações relacionadas à geometria, estas, muitas vezes, trabalhadas nas atividades e outras a partir das derivações destas mencionados pelos alunos, demonstrando que eles, ao final da implementação das atividades da UEPS, apresentaram indícios de aprendizagem significativa.

Este fato demonstra que é necessário priorizar metodologias facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem de matemática, visto que “a matemática desempenha um papel de grande importância no currículo escolar e no desenvolvimento de várias habilidades e

competências, promovendo a formação do cidadão e a capacidade de pensar matematicamente” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2018, p. 30).

Para a questão “Qual a importância você atribui à educação matemática?”, foi utilizada a Tabela Likert.

Quadro 21 – Pergunta final sobre a importância atribuída pelos estudantes à Matemática

Importância à educação matemática / Estudante	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Muito importante		X	X		X	X	X	X	X				X			X	
Pouco importante																	
Importante	X			X						X	X	X		X			X
Sem importância															X		
Razoavelmente importante																	

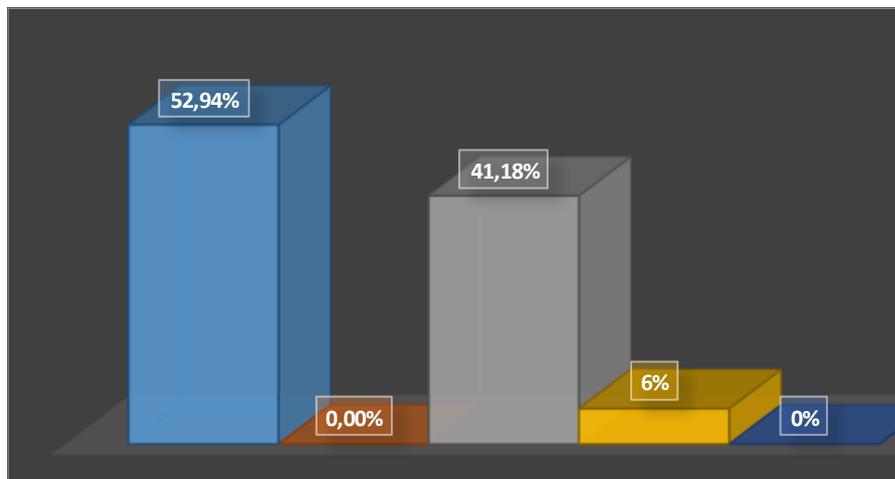
Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Quadro 22 – Pergunta final sobre a importância atribuída pelos estudantes à Matemática

Importância à educação matemática	Respostas dos estudantes
Muito importante	52,94%
Pouco importante	0,00%
Importante	41,18%
Sem importância	6,00%
Razoavelmente importante	0,00%

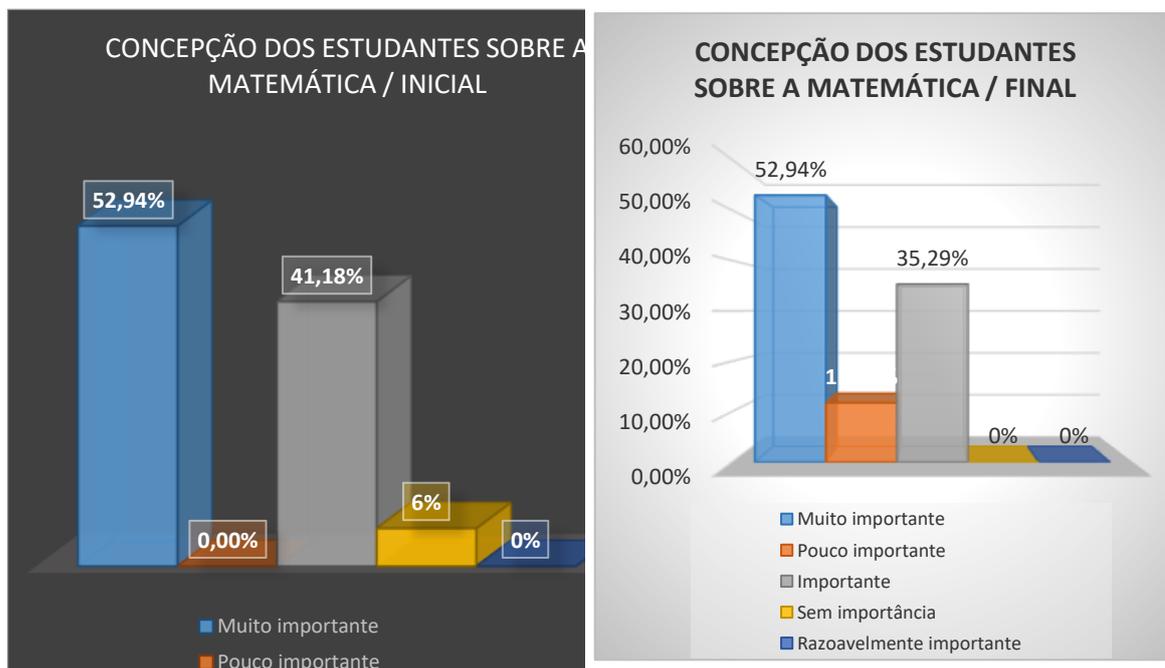
Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Gráfico 18 – Concepção dos estudantes sobre a Matemática (final)



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Gráfico 19 – Comparação da Tabela Likert (inicial e final)



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

9 DIÁRIO DE CAMPO

Observou-se a satisfação e o envolvimento dos estudantes com relação às atividades propostas durante o desenvolvimento da UEPS, com o objetivo de realizar a avaliação, conforme a teoria de Moreira (2011), a aprendizagem significativa é progressiva e não linear. Então, a avaliação desta aprendizagem deve ser feita através da busca de evidências e deve estar presente durante todo o processo de construção do conhecimento. Este processo não ocorre sozinho, ocorre conjuntamente, por isso, é necessário avaliar também o ensino, os métodos e estratégias pedagógicas, em conjunto com a própria abordagem conceitual.

Destacaram-se as seguintes anotações do diário de campo e, para uma melhor interpretação dos dados, foram organizadas em categorias de análise.

Quadro 23 – Anotações do diário de campo

Categorias iniciais	Unidades de sentidos	Categorias intermediárias	Unidades de sentidos	Categorias finais
Início das atividades: 1 – Estudantes <u>tímidos e pouco entusiasmados</u> , pouca interação e diálogo sobre os conceitos.	Timidez, falta de diálogo	A falta de diálogo e interesse dos estudantes.	Desinteresse	A falta de interesse dos estudantes para o ensino e aprendizagem.
Meio das atividades: 2 – Estudantes apresentando <u>muitas indagações</u> , bastante diálogo.	Indagação e diálogo	A importância do diálogo e interação para o entendimento dos conceitos.	Indagações	Indagações como forma de socializar a aprendizagem.
Final das atividades: 3 – Estudantes <u>envolvidos em grupos de discussão e satisfeitos</u> em conhecer os conceitos de geometria na prática e formulando problema. Realizado uma roda de conversa.	Envolvimento grupal, conceitos na prática através da formulação do problema	O trabalho em grupo socializado à prática cotidiana como alternativa para o entendimento dos conceitos de geometria.	Interesse	O interesse e a interação dialógica para a formulação de problemas matemáticos a partir de dados reais.

Fonte: elaborado pelos autores (2020).

O diário de campo teve como objetivo a avaliação da atividade em todas as etapas. Verificou-se a progressão conceitual e de interesse dos estudantes, pois iniciou com o desinteresse do estudante em relação aos conceitos matemáticos, no meio, observaram-se muitas indagações e diálogos e, no final, percebeu-se um maior grau de interesse dos estudantes em resolver e formular os problemas matemáticos.

A categoria final “O interesse e a interação dialógica para a formulação de problemas matemáticos a partir de dados reais e entendimento dos conceitos matemáticos” evidencia a

necessidade da compreensão dos dados para saber formular, criar e desenvolver o espírito científico.

Nada se pode fundar a partir da opinião; é necessário, antes de mais, destruí-la. Ela constitui o primeiro obstáculo a ultrapassar. [...] O espírito científico proíbe-nos de ter uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular claramente. É preciso, antes de tudo saber formular problemas. [...] É precisamente o sentido do problema que dá a marca do verdadeiro espírito científico (BACHELARD, 2001, p. 166).

A ideia de construção, desconstrução e reconstrução de teorias, através da formulação de hipóteses, só é possível com a compreensão mútua do que está sendo investigado. Dessa forma, é preciso saber a origem e a formulação de problemas, entendendo-se dentro de uma realidade.

Ao abordar a categoria final “Indagações como forma de socializar a aprendizagem”, percebeu-se a importância do trabalho em grupo e a interação para o desenvolvimento de novas ideias, da autonomia e da comunicação para novos construtos teóricos e práticos.

Torna-se fundamental aprender a pensar autonomamente, saber comunicar-se, saber pesquisar, saber fazer, ter raciocínio lógico, aprender a trabalhar colaborativamente, [...], ser sujeito da construção do conhecimento, estar aberto a novas aprendizagens, conhecer as fontes de informação, saber articular o conhecimento com a prática e com os saberes (GADOTTI, 2005, p. 7)

Por fim, analisando a última categoria final, “O interesse e a interação dialógica para a formulação de problemas matemáticos a partir de dados reais”, percebeu-se que, quanto maior a interação, o diálogo, as oportunidades de visualização do conhecimento científico à prática cotidiana do estudante, maior é o grau de interesse para a aprendizagem.

Temos insistido sobre a necessidade de o ensino de matemática na educação básica ser um ensino estimulante, o da matemática viva, em conexão com o mundo em que os alunos vivem e com os problemas que nos colocam atualmente para a humanidade (ARTIGUE, 2016, p. 37).

Ao relacionar as ideias referentes às categorias formadas através do diário de campo, verifica-se a importância desta pesquisa para a área de ensino, em especial do ensino de matemática, por evidenciar a relevância do desenvolvimento das atividades de matemática em diferentes espaços educacionais com diferentes alternativas metodológicas para o melhor entendimento dos conceitos.

Também relacionando com a teoria de Ausubel, onde evidencia que o ponto de partida para a aprendizagem significativa são os conhecimentos prévios, investigar o que o estudante já sabe. Após esta pesquisa, é possível complementar a ideia de Ausubel, que, além do

conhecimento prévio, outro fator de maior relevância para a aprendizagem significativa é o conhecimento que, de fato, o estudante perceba na realidade e tenha interesse em aprender, que é chamado de “aprendizagem de interesse”.

A aprendizagem de interesse refere-se a aprendizagens que façam sentido para o estudante, que ele consiga estabelecer relações entre o científico e sua aplicabilidade na prática, tornando-se mais interessante e possibilitando relações entre o científico e o meio. Sendo assim, evidencia-se que o estudante entende com maior facilidade aquele conhecimento que seja interessante para ele, ou seja, que lhe proporcione motivação para a aprendizagem.

Dessa forma, é possível concluir que um dos maiores achados desta pesquisa foi evidenciar a “aprendizagem de interesse” e que este seja um fator de relevância para as pesquisas em ensino, onde, para que a aprendizagem seja significativa, ela deve partir dos conhecimentos prévios do estudante e da aprendizagem de interesse. Sendo assim, o professor deve sondar os conhecimentos prévios e a aprendizagem de interesse do estudante para planejar suas aulas, adaptando-as a cada comunidade e cultura diferente.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da abordagem desta pesquisa e retomando as reflexões que discutem sobre a educação matemática, abordando a dificuldade de ensino e aprendizagem desta disciplina, e ao reconhecer a necessidade de buscar uma educação matemática que priorize a resolução de problemas contemporâneos como precursora da aprendizagem significativa, ao despertar a curiosidade do aluno, valorizar seus conhecimentos prévios e apresentar situações reais de aplicabilidade dos conceitos desenvolvidos em aula, construindo uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.

Indagação: o desenvolvimento de uma UEPS em educação matemática envolvendo diferentes contextos apoiada na resolução de problemas contextualizados pode promover a aprendizagem significativa?

Ao retomar a indagação, a partir dos resultados obtidos, é possível verificar, dentro das limitações de abrangência da pesquisa, que a relação entre o conhecimento prévio e o domínio conceitual por parte do estudante, na proposição do problema, resolução e discussão com os colegas, apresentou uma mudança considerável em termos de clarificação dos conceitos.

Objetivo: planejar, aplicar e analisar uma UEPS, de modo a compreender como se dá, ou não, o processo de aprendizagem significativa com o uso de situações problemas contextualizados.

Retomando o objetivo geral, é possível afirmar que foi alcançado em sua totalidade, pois o desenvolvimento da UEPS apoiado na resolução de problemas contextualizados forneceu subsídios que contemplam o objetivo e demonstram indícios de aprendizagem significativa por parte dos estudantes.

Essas evidências apareceram ao logo do desenvolvimento da UEPS, onde os estudantes foram avaliados durante todas as etapas do processo, seja pela discussão com os colegas, visualização e aplicação dos conceitos, tanto para resolver os problemas, quanto para identificar relações entre conceito e prática, podendo ser verificado nas três categorias elencadas no diário de campo.

Defendemos a ideia de que é preciso buscar, construir, desenvolver, aplicar e analisar unidades de ensino que considerem os conhecimentos prévios dos estudantes, que explorem diferentes contextos e espaços e que favoreçam o processo de aprendizagem significativa.

Foi possível perceber que esta estratégia de ensino é uma forte aliada, auxiliando os estudantes a se apropriarem mais facilmente dos conceitos matemáticos, através das relações e

das situações apresentadas. Assim, o professor precisa, a partir das novas concepções de ensino e aprendizagem, reinventar-se, enquanto mediador na construção do conhecimento.

Conforme a abordagem da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), a formação de professores precisa ter maior foco na realidade, sendo contextualizada para prover um ensino com significados e construir elementos que orientem e preparem os estudantes para resolverem problemas e terem um posicionamento claro diante deles, dentro de um contexto cooperativo, ético e cidadão, com criatividade para buscar soluções fora de regras ou modelos previamente preparados.

O entrelaçamento entre os diferentes espaços educacionais é o que possibilitará um olhar do estudante com relação ao ensino, aliando a necessidade da aprendizagem aos seus anseios sociais, permitindo refletir sobre real e o imaginário, ultrapassando os limites de abstração, contribuindo no relacionamento entre conceitos e dados reais. Assim, ao abordar o paradigma de qualidade em educação, são necessárias práticas pedagógicas em que o estudante possa se reinventar em termos de construção coletiva de conhecimento.

Dessa forma, é possível entender que os anseios quanto à qualidade em educação contemporânea estão fortemente entrelaçados entre o científico e o social. Nesse contexto, o estudante deverá ver os conceitos abordados para além da sala de aula e o professor deverá promover situações onde a interação entre conceitos, prática e cotidiano se interliguem, em forma de construção coletiva e colaborativa do conhecimento. Isso porque, de acordo com Cascais e Terán (2011, p. 1), “a educação, de modo geral, prepara o ser humano para o desenvolvimento de suas atividades no percurso de sua vida”.

Para a educação matemática, o uso dos diferentes contextos e espaços educacionais como complementares propicia inúmeras possibilidades de interação, partindo do científico à prática cotidiana, dando significados saber matemático.

Por fim, faz-se necessário, também, que os princípios da educação estejam voltados para dar suporte a vários aspectos, sejam científicos, tecnológicos ou econômicos, em um contexto social de um mundo globalizado. Essas são as evidências de que a educação se perpetua ao longo da vida humana e vai se reorganizando, conforme sua instigação, em termos de interação com o mundo, dentro de um contexto científico e social.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G. **Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas?** *In: III Seminário em Resolução de Problemas. Apresentação em mesa redonda.* Rio Claro, SP, 2014.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas? *In: ONUCHIC, L. R. et al. (Orgs.). Resolução de problemas: teoria e prática.* Jundiaí, SP: Paco Editorial. 2014. p. 35-52.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Revista Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.
- ALMEIDA, L. M. W.; FONTANINI, M. L. C. Aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática: uma investigação usando mapas conceituais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 403-425, 2010.
- ARAUJO, N. K. S. **Análises das dificuldades na resolução de problemas matemáticos por alunos do 5º ano do ensino fundamental.** 2015. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, SE, 2015.
- ARTIGUE, M. **Os desafios do ensino de matemática na educação básica.** Brasília: UNESCO; São Carlos, SP: EdUFSCar, 2016.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view.** New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P. *et al.* **Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo.** Cidade do México: Trilhas, 1998.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view.** 2. ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978. 733 p.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACCIN, F. Proposta de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre temperatura. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 7, n. 2, p. 18-28, 2017.
- BACHELARD, G. **O novo espírito científico.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARTELS, B. H. Promoting mathematics connections with concept mapping. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 1, n. 7, p. 542-549, 1995.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc/>. Acesso em: 21 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 1º e 2º Ciclos do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 1999. Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRUM, W. P.; SILVA, S. C. R. Análise de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no ensino de matemática durante a apresentação do tema números reais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. 3, p. 1-22, 2015.

BURANELLO, L. V. A. **Prática docente e a resolução de problemas matemáticos no contexto de mudança curricular do Estado de São Paulo: utopias e desafios**. 2014. 347 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2014.

CAMPOS, T.; NUNES, T. Tendências atuais do ensino e aprendizagem da matemática. **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n. 62, abr./jun. 1994.

CARVALHO JR., G.; AGUIAR JR. O. Os campos conceituais de Vergnaud como ferramenta para o planejamento didático. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 25, n. 2, p. 207-227, 2008.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal na educação em Ciências. **Ciência em Tela**, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2011. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702enf.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2020.

COLL, C. *et al.* **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

COLL, C.; VALLS, E. A aprendizagem e o ensino dos procedimentos. *In: COLL, C. et al. Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 73-118.

CONCEIÇÃO, F. H. G. *et al.* **A importância da aplicabilidade da matemática no cotidiano**: perspectiva do aluno jovem e adulto. *In*: II Encontro Científico Multidisciplinar, Faculdade Amadeus, Aracaju/SE, maio 2016.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Tradução de Iuri Duquia Abreu. Porto Alegre: Editora AMGH, 2016.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DINIZ, M. I. Resolução de problemas e comunicação. *In*: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ERNEST, P. **The philosophy of mathematics education**. London: Falmer Press, 1997.

FABRO, R. R. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para a aprendizagem de geometria analítica**. 2018. 207 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2018.

FARIAS, M.; CÂNDIDO, L. Uso de materiais didático-pedagógicos lúdicos por egressos do PROFMAT e sua influência no aprendizado em matemática em Alagoas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 6, p. 340-359, 2019.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas estado da arte. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. 25. ed. São Paulo. Paz e Terra, 1996.

FREITAS, R. L. Teorias de educação matemática: contribuições na formação do futuro pesquisador. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 95-115, 2018.

GADOTTI, M. **Institut international des droits de l'enfant (IDE), droit à l'éducation**: solution à tous les problèmes ou problèmes nas solution? Sion, Suíça, out. 2005.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Coordenação da Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987.

GIL, N. L.; ROSA, T. S. Fracasso escolar na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos: uma análise a partir dos conceitos de espaço de experiência e horizonte de expectativa. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 9., 2017, João Pessoa. **Anais eletrônicos[...]** João Pessoa: UFPB, 2017. Disponível em: <http://www.ixcbhe.com/arquivos/anais/eixo3/individual/4317-4331.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2020.

- GOHN, M. G. Educação não-formal na pedagogia social. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL PEDAGOGIA SOCIAL*, 1., 2004, São Paulo. **Anais[...]** São Paulo: USP, 2004.
- GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Aval. Pol. Publ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.
- GOMES, A. P. *et al.* Ensino de Ciências: dialogando com David Ausubel. **Revista Ciências & Ideias**, v. 1, n. 1, out. 2009/mar. 2010.
- GONÇALVES, R. **Resolução de problemas**: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças. 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.
- GONÇALVES, R.; ALLEVATO, N. S. G. A resolução de problemas como proposta metodológica para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, PR, v. 2, n. 2, p. 27-47, 2018.
- JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, MG, v. 7, p. 23-31, 2008.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 6. ed. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.
- LATAILLE, Y. *et al.* **Piaget, Vigotsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 17. ed. São Paulo: Cortez, 1966.
- MELO, A. L. F. D.; SILVA, L. A.; AQUINO, K. A. S. Proposta de uma UEPS para o ensino da interação dos animais com a poluição hídrica. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO*, 16., set. 2018, Recife. **Anais[...]** Recife: Senac, 2018.
- MENDES, A. C.; CARMO, J. S. Atribuições dadas à matemática e ansiedade ante a matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental. **Revista Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v. 28, n. 50, p. 1368-1385, 2014.
- MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa educacional. *In: DESLANDES, S. F.; MINAYO, M. C. S. (Orgs.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 34. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.
- MINICUCCI, A. **Dinâmica de grupo**: manual de técnicas. São Paulo: Atlas, 1997.
- MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2006.
- MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa**: subsídios teóricos para o professor pesquisador no ensino de Ciências. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2019.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a pesquisa nessa área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 7-29, 2002.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas**. Material de apoio para o curso Aprendizagem Significativa no ensino superior: teorias e estratégias facilitadoras. Curitiba: PUCPR, 2013.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *In*: ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, 4., 1997, Burgos, Espanha. **Anais[...]** Burgos: Servicio de Publicaciones de La Universidad de Burgos, 1997. p. 19-44.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 25 maio 2019.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. Rio de Janeiro: EPU, 2015.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: GEN, 2011a.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, 2011b.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Interfaces entre teoria de aprendizagem e ensino de Ciências e Física**. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

MOYSÈS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas, SP: Papirus, 1987.

NETO, J. **A geometria é de extrema importância na vida das pessoas**. Blog Matemático, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/a-geometria-e-de-extrema-importancia-no-cotidiano-das-pessoas.html>. Acesso em: 09 nov. 2020.

NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, PR, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan./jun. 2010.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

NOVELLO, C. A.; ROBAINA J. V. L. **Estudo do conhecimento: resolução de problemas com o viés da aprendizagem significativa em educação matemática**. Chapecó, SC: Livrológica, 2019.

OLIVEIRA, G. M. S. **Estudo da aprendizagem do conceito de limite fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa aplicado à licenciatura em matemática**. 2014. 94 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Boa Vista, 2014.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em Administração. Catalão, MG: UFG, 2011. 72 p.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. A. Educação formal fora da sala de aula: olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais[...]** Florianópolis: UFSC, 2009.

OTTZ, P. R. C.; PINO, A. H. Alfabetização científica no ensino fundamental a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Florianópolis. **Anais[...]** Águas de Lindóia, SP: USP, 24-27 nov. 2015.

PAULO, D. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) como instrumento de aprendizagem significativa de Física no Ensino Médio**. 2013. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2013.

PEREIRA, M. A. **A importância do ensino de Ciências**: aprendizagem significativa na superação do fracasso escolar. Piraí do Sul, PR: Programa de Desenvolvimento Educacional/SEED do Paraná, 2008.

PIAGET, J. **O raciocínio na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1967.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PROENÇA, M. C. O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia. **Revista Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v. 29, n. 52, p. 729-755, ago. 2015.

QUEIROZ, R. M. *et al.* A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de Ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas, SP. **Anais[...]** Campinas, SP: USP, 2011.

RAMOS, T. C. A importância da matemática na vida cotidiana dos alunos do ensino fundamental II. **Cairu em Revista**, ano 6, n. 9, jan./fev. 2017.

RANGEL, M. **Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas**. Campinas, SP: Papyrus. 2005.

REIS, T. R.; GHEDIN, E. L.; SILVA, S. J. R. O uso de espaços formais e não formais de educação em estratégias didáticas com enfoque CTS. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa, PR. **Anais[...]** Ponta Grossa, PR: UTFPR, 2014. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/2014/down.php?id=3075&q=1>. Acesso em: 16 dez. 2020.

RESENDE, G.; MESQUITA, M. G. B. F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 199-222, 2013.

RIBEIRO, T. N. **O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física: um estudo baseado nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)**. 2015. 213 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015.

ROCHA, S. C. B.; FACHÍN-TERÁN, A. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de Ciências**. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

RODRIGUES, A.; MARTINS, I. P. **Ambientes de ensino não formal de Ciências: impacte nas práticas de professores do 1º ciclo do ensino básico**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2005.

SADOVSKY, P. **Falta fundamentação didática no ensino da matemática**. Blog Nova Escola, São Paulo, 01 fev. 2007. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/925/falta-fundamentacao-didatica-no-ensino-da-matematica>.

SANCHEZ, J. N. G. **Dificuldades de aprendizagem e intervenção psicopedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANTOS, A. X. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS**. 2017. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

SELBACH, S. Por que ensinar matemática. *In*: SELBACH, S. *et al.* (Orgs.). **Matemática e didática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010, p. 39-42.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147. 2004.

SERRAZINA, L. A formação para o ensino da matemática: perspectivas futuras. **Educação Matemática em Revista**, Porto Alegre, n. 14, maio 1999.

SESSA, P.; TRIVELATO, S. L. F. A construção de significados e as ferramentas culturais em atividades de campo. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Florianópolis. **Anais[...]** Águas de Lindóia, SP: USP, 10-14 nov. 2013.

SHIMADA, M. S.; FACHÍN-TERÁN, A. A relevância dos espaços não formais para o ensino de Ciências. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE ENSINO E PESQUISA EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA, 4., 2014, Tabatinga, AM. **Anais[...]** Tabatinga, AM: CESTB/UEA, 08-12 dez. 2014.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 17, n. 1, 2015.

SILVA, C. L. A.; GODOY, E. V. Tendências de pesquisa em educação matemática que privilegiam as dimensões social, cultural e política da matemática escolar. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 4, p. 128-148, 2016.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de Biologia**. 2004. 349 f. Tese (Doutorado em Biologia) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

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

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Revista Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>. Acesso em: 20 mar. 2020.

TEIXEIRA, B. R.; SANTOS, E. R. Ensino de matemática através da resolução de problemas: alguns aspectos orientadores para a prática docente. **Boletim Online de Educação Matemática**, Joinville, SC, v. 5. n. 8, p. 51-71, jan./jul. 2017.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não formais. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Florianópolis. **Anais[...]** Águas de Lindóia, SP: USP, 24-27 nov. 2015.

TORTORA, E. **Resolução de problemas geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2014. 330 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Bauru, SP, 2014.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2009.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Récherches em Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 23, 1990.

VIANA, O. A. Conhecimentos prévios e organização de mate potencialmente significativo para a aprendizagem da geometria espacial. **Ciências & Cognição**, v. 16, n. 3, p. 15-36, 2011. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v16n3/v16n3a03.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2020.

VYGOTSKY, L. S. **Psicología infantil: obras escogidas**. Tomo IV. Madrid: Aprendizaje Visor, 1996.

XAVIER, O. S.; FERNANDES, R. C. A. A aula em espaços não-convencionais. *In*: VEIGA, I. P. A. **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. Campinas, SP: Papyrus. 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CARTA DE APRESENTAÇÃO PARA CONCESSÃO DE PESQUISA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

CARTA DE APRESENTAÇÃO PARA CONCESSÃO DE PESQUISA

Ao Professor Diretor(a) da Escola Municipal de Ensino Fundamental Milton Alves de Souza
Prezado(a) Diretor(a) _____

Vimos, por meio desta, solicitar a concessão para a implementação do projeto de pesquisa, intitulado **UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) EM ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CONTEMPORÂNEA**, que gostaríamos de realizar nesta instituição de ensino. Para tanto, faremos uma breve descrição do que consiste o trabalho, seus objetivos, procedimentos e possível participação de alunos e familiares, para sua apreciação. Desde já agradecemos pela colaboração e atenção.

Pesquisadora Responsável: Professora Cleusa Adriana Novello

Contato: 54-999608030 E-mail: adrinovello@gmail.com

Orientação: Professor Dr. José Vicente Lima Robaina

Os objetivos do presente projeto visam avaliar, investigar, equacionar dados relevantes, formular e resolver problemas no contexto escolar, através de práticas pedagógicas que priorizem diferentes espaços educacionais (espaço formal e não formal de ensino) em educação matemática, ao fazer uma intervenção didática através de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).

Os benefícios consistem em desenvolver no Ensino Fundamental, unidades de ensino sobre o tema: Grandezas e medidas com a vivência do cotidiano, analisar as estratégias e as

mudanças de paradigmas conceituais sobre o tema e os conteúdos abordados dentro de diferentes espaços.

Pretende-se que este trabalho traga contribuições importantes para o Ensino de Ciências (mais especificamente para a matemática) e para a aprendizagem dos estudantes desta escola.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,



Mestranda Cleusa Adriana Novello Orientador Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina

Responsável pela escola

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, Cleusa Adriana Novello, Graduada em Matemática LP, formada pela UPF, ALUNA de MESTRADO do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências – Associação de IES da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, estou desenvolvendo uma pesquisa inicialmente intitulada **UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) EM ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CONTEMPORÂNEA**, sob a coordenação e supervisão do Professor Dr. José Vicente Lima Robaina, professor e orientador do respectivo programa de Pós-Graduação.

Os objetivos desta pesquisa concentram-se em: analisar a potencialidade didática de UEPS no ensino de matemática, abordando os conceitos em diferentes espaços educacionais (formais e não formais de ensino), por meio da equacionalização e resolução de problemas, com o viés da aprendizagem significativa.

Para realização desta pesquisa, serão desenvolvidas atividades com uma turma de sexto ano do ensino fundamental, organizada em uma unidade de ensino potencialmente significativa em educação matemática, contemplando diferentes espaços educacionais (formal e não formal de ensino), priorizando a resolução de problemas que envolvam situações com viés da aprendizagem significativa.

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar voluntariamente desta pesquisa, a qual buscar-se-á minimizá-los, ao máximo, os riscos existentes, através de uma atenção

especial ao estudante e o desenvolvimento das atividades dentro de um rigor metodológico. Você tem a liberdade de optar pela participação na pesquisa e retirar o consentimento a qualquer momento. Porém, caso necessite de algum esclarecimento, poderá entrar em contato com o Professor Doutor José Vicente Lima Robaina, responsável pela realização deste trabalho, através do telefone Celular (51) 999138731 ou pelo seguinte endereço Av. Paulo Gama, FACED – Faculdade de Educação da UFRGS, Porto Alegre/RS.

As atividades realizadas possuirão como benefícios, o desenvolvimento de diferentes estratégias metodológicas para a área de ensino, priorizando a educação matemática com foco em aprendizagem com significados para o aluno.

Também será garantido o resguardo e sigilo de seus dados pessoais ou de qualquer aspecto que possa identificá-lo neste trabalho, primando pela privacidade e por seu anonimato. Manteremos em arquivo, sob nossa guarda, por no mínimo 5 anos, todos os dados e documentos da pesquisa, sendo estes armazenados no LOCAL, situada no endereço: rua Sarmiento Leite, nº 500, Instituto de Ciências Básicas da Saúde – ICBS, Porto Alegre / RS, CEP 90050-170, telefone para contato: +55 51 3308 3420. Após transcorrido esse período, os mesmos serão destruídos.

Ao final desta pesquisa, todos os dados coletados serão utilizados para a construção de uma Dissertação de Mestrado, a ser defendida em banca pública no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, além da produção de artigos com resultados das observações parciais, sendo estes publicados em periódicos desta área de estudo e/ou apresentados em eventos, como Congressos e Seminários. Os dados obtidos a partir desta pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos neste documento.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizado na Av. Paulo Gama, 110, sala 317, Prédio Anexo 1 da Reitoria, Campus Centro, Porto Alegre/RS – CEP: 90040-060 – Fone (51) 3308-3738.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será rubricado em todas as folhas e assinado em duas vias, permanecendo uma com você e a outra deverá retornar ao pesquisador.



Professor Dr. José Vicente Lima Robaina
Assinatura do pesquisador responsável

Sarandi/RS, 18 de novembro 2019.

Declaro que li o TCLE: concordo com o que me foi exposto e aceito participar da pesquisa proposta.

Assinatura do participante

APÊNDICE C – DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Eu, Professor Dr. José Vicente Lima Robaina, pesquisador responsável pelo projeto intitulado: **UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) EM ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CONTEMPORÂNEA**, estou ciente e cumprirei os termos da Resolução 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde e declaro: (a) que a coleta de dados não foi iniciada; (b) prever procedimentos que assegurem a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígios e/ou de aspectos econômico-financeiros; (c) tornar os resultados desta pesquisa públicos sejam eles favoráveis ou não; (d) comunicar ao CEP as alterações no projeto de pesquisa através de comunicação protocolada e atender à solicitação de informações; (e) apresentar o relatório final do presente projeto ao final do estudo via Plataforma Brasil.

Sarandi/RS, ____ / ____ / 2019

Professor Dr. José Vicente Lima Robaina
Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE D – TÉCNICA DE QUESTIONÁRIO – PERFIL SOCIOEDUCACIONAL DOS SUJEITOS



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

TÉCNICA DE QUESTIONÁRIO

Este estudo insere-se numa investigação que visa analisar a potencialidade didática de UEPS no ensino de matemática, abordando os conceitos em diferentes espaços educacionais (formais e não formais de ensino), por meio da equacionalização e resolução de problemas, com o viés da aprendizagem significativa. Este questionário tem o objetivo de coletar dados que permitam identificar possíveis desinteresses e dificuldades de aprendizagem em matemática e verificar o conhecimento prévio de conceitos relevantes que possam influenciar na aprendizagem de conceitos desta área.

Desde já agradecemos sua valiosa colaboração e o tempo que dedicará a responder este questionário.

PERFIL SOCIOEDUCACIONAL DOS SUJEITOS

1. Nome: _____ 2. Idade: _____
3. Série: _____ 4. Turma: _____ 5. E-mail: _____
6. Endereço: _____ 7. Bairro: _____
8. Cidade onde nasceu: _____

9. Quais são as duas disciplinas que você MAIS gosta de estudar?

10. Quais são as duas disciplinas que você MENOS gosta de estudar?

11. Você já reprovou algum ano? _____

12. Nome da Mãe: _____ Idade: _____

Profissão: _____

13. Escolaridade da Mãe:

não frequentou a escola ensino médio incompleto

ensino fundamental incompleto ensino médio completo

ensino fundamental completo superior incompleto superior completo

14. Nome do Pai: _____ Idade: _____

Profissão: _____

15. Escolaridade do Pai:

não frequentou a escola ensino médio incompleto

ensino fundamental incompleto ensino médio completo

ensino fundamental completo superior incompleto superior completo

16. Além dos livros escolares você lê outros tipos de livros? sim não

Se sua resposta for sim, cite:

17. Você tem computador? sim não

18. Acesso à internet? sim não

19. Quanto tempo por dia fica no computador? _____

Você tem horário de estudo em casa? sim não

Quanto tempo se dedica aos estudos em casa? _____

20. Em quais atividades você se sente mais motivado e/ou que mais facilitam sua aprendizagem? (coloque a relevância do uso dos recursos e a atividade de acordo com a legenda)

- a) () quadro e giz
- b) () folhas impressas
- c) () data show
- d) () experimentos
- e) () livro didático
- f) () vídeos
- g) () jogos didáticos
- h) () apresentação de trabalhos pelos alunos
- i) () atividades em grupo
- j) () atividades práticas
- k) () aula em espaços não formais de ensino

Legenda:

(1) Pouco interesse (2) Médio interesse (3) Interesse (4) Grande interesse

APÊNDICE E – QUESTÕES (INICIAIS) DIRECIONADAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

QUESTÕES (INICIAIS) DIRECIONADAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A – Questões

1. Você gosta de estudar matemática? Explique

2. Você consegue verificar a matemática nas situações (realidade)? Explique

3. Qual importância você atribui à educação matemática?

- () muito importante () importante () razoavelmente importante
() pouco importante () sem importância

4. Cite pelo menos três situações da vida moderna em que o homem necessite da geometria.

Relacione essas situações nas linhas abaixo:

B – Técnica de associação livre das palavras

1. Escreva 6 (seis) palavras ou expressões, que lhes vêm à lembrança ao pensar sobre *Geometria plana*.

2. No verso da folha, organize as palavras relacionadas na questão anterior, atribuindo balões explicativos para cada uma delas.

APÊNDICE F – PROBLEMAS



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

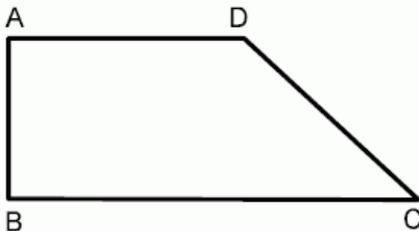
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

PROBLEMAS

1º - Problemas iniciais

1) Um terreno tem a forma de um trapézio retângulo ABCD, conforme mostra a figura, e as seguintes dimensões: $AB = 25\text{m}$, $BC = 24\text{m}$, $CD = 15\text{m}$. Qual a área deste terreno?

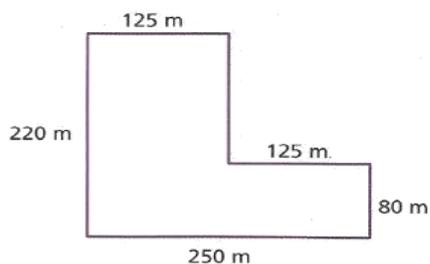


2) Se cada metro quadrado desse terreno custa R\$ 55,00, qual o valor total do terreno?

3) Considerando a medida $AD = 26\text{m}$, qual o perímetro do terreno?

2º - Situação-problema nível intermediário

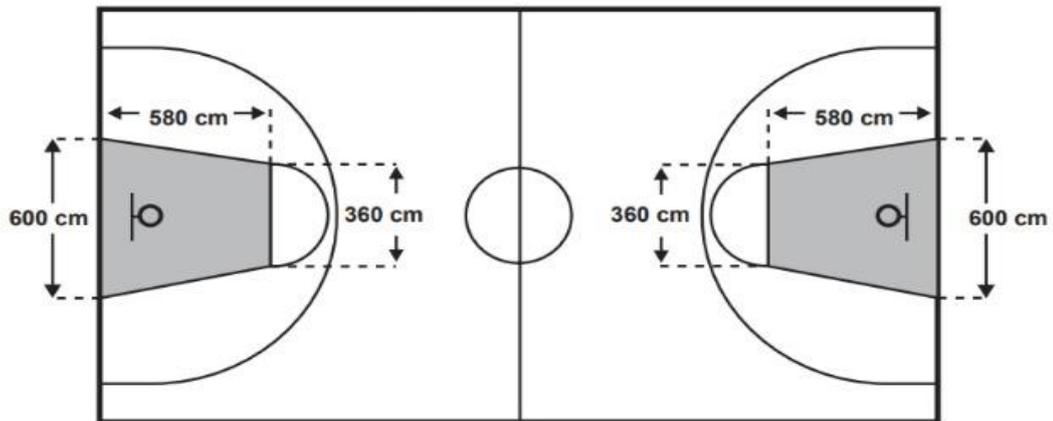
4) A chácara do senhor Luís tem o formato e as medidas da figura abaixo.



Quantos metros de arame farpado ele precisa comprar para cercar a chácara com 6 voltas de fio?

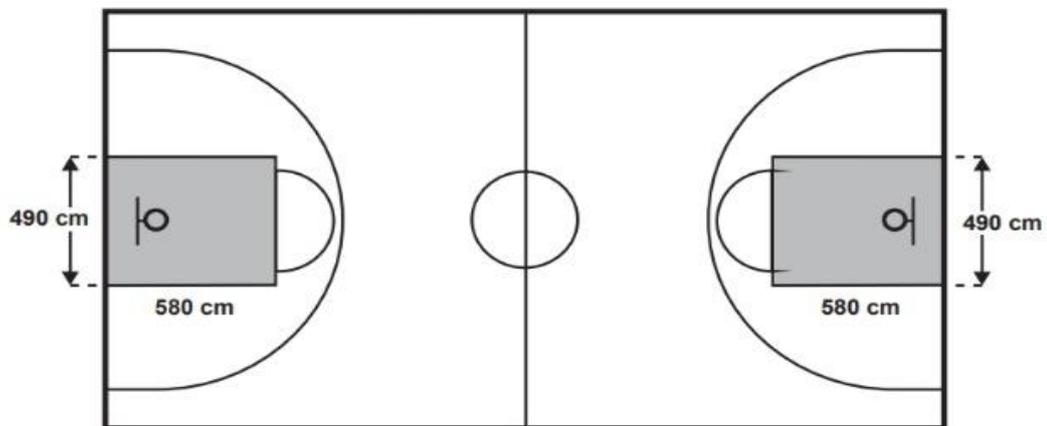
3º - Situações-problema com um maior nível de complexidade

5) O Esquema I mostra a configuração de uma quadra de basquete. Os trapézios em cinza, chamados de garrafões, correspondem a áreas restritivas.



Esquema I: área restritiva antes de 2010

Visando atender as orientações do Comitê Central da Federação Internacional de Basquete (Fiba) em 2010, que unificou as marcações das diferentes ligas, foi prevista uma modificação nos garrafões das quadras, que passariam a ser retângulos, como mostra o Esquema II.



Esquema II: área restritiva a partir de 2010

Após executadas as modificações previstas, houve uma alteração na área ocupada por cada garrafão, que corresponde a um(a):

- aumento de $5\,800\text{ cm}^2$.
- aumento de $75\,400\text{ cm}^2$.
- aumento de $214\,600\text{ cm}^2$.
- diminuição de $63\,800\text{ cm}^2$.
- diminuição de $272\,600\text{ cm}^2$.

6) (PM Pará 2012). Um empresário possui um espaço retangular de 110 m por 90 m para eventos. Considerando que cada metro quadrado é ocupado por 4 pessoas, a capacidade máxima de pessoas que esse espaço pode ter é:

- a) 32.400
- b) 34.500
- c) 39.600
- d) 42.500
- e) 45.400

4° - Elaboração da situação-problema a partir de dados reais

7) (UDESC 2010). O projeto de uma casa é apresentado em forma retangular e dividido em quatro cômodos, também retangulares, conforme ilustra a figura.



Representar no chão o desenho e as medidas da planta da casa.

Nova situação-problema: (em grupo) elaboração de uma situação-problema a partir de dados reais.

**APÊNDICE G – QUESTÕES (FINAIS) DIRECIONADAS PARA A EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

QUESTÕES (FINAIS) DIRECIONADAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A – Questões

1. Você gosta de estudar matemática? Explique

2. Você consegue verificar a matemática nas situações (realidade)? Explique

3. Qual importância você atribui à educação matemática?

- () muito importante () importante () razoavelmente importante
() pouco importante () sem importância

4. Cite pelo menos três situações da vida moderna em que o homem necessite da geometria.

Relacione essas situações nas linhas abaixo:

B – Elabore um mapa conceitual (no verso) sobre Geometria Plana.

APÊNDICE H – QUADROS COM OS TÍTULOS DOS TRABALHOS PESQUISADOS



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

Quadro 24 – Títulos selecionados da Revista Boletim de Educação Matemática

Título	Ano	Tema	Leitura
Caso Victor: dificuldades metacognitivas en la resolución de problema*	2014	C e D	-
As representações como suporte do raciocínio matemático dos alunos quando exploram atividades de investigação	2014	D	-
Socioepistemology and empowerment: teacher professionalization from problematization of mathematical knowledge	2014	D	-
A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender	2014	D	-
Narrativas na pesquisa em educação matemática: caleidoscópio teórico e metodológico	2014	D	-
De professor de matemática a pesquisador em educação matemática: uma trajetória	2014	D	-
Narrativas: um olhar sobre o exercício historiográfico na educação matemática	2014	D	-
Os tipos de conhecimento que são usados por alunos superdotados na oitava série durante a resolução de problemas	2014	C e D	-
A educação matemática no contexto da etnomatemática indígena Xavante: um jogo de probabilidade condicional	2014	D	-
Enquanto isso na Sociedade de Consumo Líquido-Moderna: a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores.	2014	D	-
Atribuições dadas à matemática e ansiedade ante a matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental	2014	D	X
The contribution of the spanish Mathematical society to Mathematics education during the first twenty years to the foundation	2014	D	-
Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador matemático	2014	D	-
O ensino de área de figuras geométricas planas no currículo de matemática do Projovem Urbano	2014	D	-
Enunciados de tarefas de matemática baseados na perspectiva da educação matemática realística	2015	D	X

Título	Ano	Tema	Leitura
Reflexões sobre relações entre currículo, avaliação e formação de professores na área de educação matemática	2015	D	-
O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia	2015	C e D	-
Educação matemática afetiva: nomes e movimentos em avessos	2015	D	-
Ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas como prática sociointeracionista	2015	C e D	-
Comunidade de prática de professores que ensinam matemática como espaço de negociações de significados sobre a resolução de problemas	2015	C e D	-
Educação a distância online e formação de professores: práticas de pesquisas em educação matemática no estado de São Paulo	2015	D	-
A Teoria dos Campos Conceituais num processo de formação continuada de professores	2015	A1	-
Ensino de matemática nos anos iniciais: aprendizagens de uma professora no contexto de tarefas investigativas	2015	D	-
Estudos em raciocínio combinatório: investigações e práticas de ensino na Educação Básica	2015	D	-
A educação matemática muda	2016	D	-
Movimentos de teorizações em educação matemática	2016	D	-
Tempo, história e educação matemática	2016	D	-
A formação matemática nos cursos de licenciatura em Educação do Campo	2016	D	-
Descaminhos: potencialidades da arte com a educação matemática	2016	D	-
Didática dos signos: ressonâncias na educação matemática contemporânea	2016	D	-
A influência da cultura local no processo de ensino e aprendizagem de matemática numa comunidade Quilombola	2016	D	-
Memórias de ex-alunos do Colégio de Aplicação da Bahia: contribuições para a história da educação matemática	2016	D	-
Aprender a resolver problemas no 2.º ano do ensino básico	2017	D	-
Diferentes modos de utilização do GeoGebra na resolução de problemas de matemática para Além da sala de aula: evidências de fluência tecno-matemática	2017	C e D	-
Habilidades metacognitivas dos estudantes malaios na resolução de problemas não rotineiros de matemática	2017	C e D	-
Resolução de problemas na matemática financeira para tratamento de questões da educação financeira no ensino M	2017	C e D	-
A criatividade matemática nas respostas de alunos participantes de uma competição de resolução de problemas	2017	C e D	-
Formulação de problemas matemáticos de estrutura multiplicativa por professores do ensino fundamental	2017	C e D	-
Conceitos de Affordance e de Agência na relação professor-materiais curriculares em educação matemática	2017	D	-
Tarefas matemáticas para o desenvolvimento da percepção de espaço na educação infantil: potencialidades e limites	2017	D	-
Abordagens semióticas em educação matemática	2017	D	-
Interpretações de significado em educação matemática		D	-
Crianças do pré-escolar a resolver problemas de estrutura aditiva: que estratégias?	2018	C e D	-
Total		43	2

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 25 – Títulos selecionados da Revista de Ensino de Ciências e Matemática

Título	Ano	Tema	Leitura
Crenças manifestadas por (futuros) professores em relação à matemática e seu ensino	2014	B e C	-
O trabalho com situação-problema utilizando elementos do ensino por pesquisa: análise das impressões de futuros professores de Química	2014	C	-
Resolução de problemas: uma proposta didática na formação de professores	2014	C e D	-
A beleza matemática: uma proposta pedagógica de sensibilização estética para o ensino da matemática	2014	D	-
Uma análise hermenêutica de pesquisas apresentadas no ICME no período de 2003 a 2013 sobre práticas e saberes docentes em atividades de provas e demonstrações matemáticas	2015	C e D	-
Formulação de problemas no ensino de números decimais: o recorte de uma experiência	2015	C e D	-
Análise de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no ensino de matemática durante a apresentação do tema números reais	2015	A, A1 e D	X
Modelagem matemática no Geogebra: uma análise a partir dos registros de representação semiótica	2015	D	-
Conhecimentos atitudinais e procedimentais no processo de aprender astronomia a partir de problemas: um trabalho com alunos do sexto ano do ensino fundamental	2015	C	-
O trabalho com derivadas no ensino médio através da resolução de problemas: aspectos da avaliação	2016	C e D	-
Aprendizagem significativa e os registros de representação semiótica na pesquisa em educação matemática: análise da produção científica de 2005 a 2016	2016	A1 e D	-
Rumo à educação matemática inclusiva: reflexões sobre nossa jornada	2016	D	-
Abordagem dada aos logaritmos no material de apoio do estado de São Paulo, à luz da resolução de problemas e do currículo	2016	C	-
Tendências de pesquisa em educação matemática que privilegiam as dimensões social, cultural e política da matemática escolar	2016	D	-
Contribuições de uma sequência didática: resultados de um pré e pós-teste de estatística	2017	A1	-
Concepções de uma professora de Ciências sobre o uso de situações-problema	2017	C	-
Referenciais teóricos-metodológicos: sequencias didáticas com tecnologias no ensino de matemática na educação básica	2017	D	-
A educação comparada como perspectiva teórica em estudos curriculares na educação matemática	2017	A1 e D	-
Epistemologia, história e ensino da matemática: reflexões sobre formação e aprendizagem significativa	2017	D	-
Edição especial: insubordinação criativa nas pesquisas qualitativas em educação matemática	2017	D	-
Invenção e descoberta na aula de matemática: um projeto de ensino, no sexto ano do ensino fundamental	2017	C e d	-
Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos	2017	D	-
A forma, a proporção e o desenho do corpo em Kandinsky: potencialidades para discutir arte e educação matemática	2017	D	-
Abordagem do conteúdo solo no ensino fundamental: uma proposta para a aprendizagem significativa	2018	A1	-

Título	Ano	Tema	Leitura
Desempenho de estudantes do 5° ano na construção de gráficos de setores: dificuldades e possibilidades pedagógicas	2018	D	-
Mapas conceituais na compreensão da aprendizagem significativa do conteúdo de probabilidade	2018	A1 e D	-
O conceito e a resolução de problemas de fração: análise da aprendizagem de atitudes positivas de estudantes concluintes de curso de pedagogia	2018	C e D	-
Análise de erros matemáticos na resolução de problemas aplicados à Física Elétrica	2018	C	-
Articulação entre laboratório investigativo e virtual visando a aprendizagem significativa de conceitos de eletromagnetismo	2018	A1	-
Ausubel e Duval: contribuições para a aprendizagem em matemática	2018	A1 e D	-
Ensino-aprendizagem-avaliação de proporcionalidade através da resolução de problemas: uma experiência na formação inicial de (futuros) professores de matemática.	2018	C	-
O ensino-aprendizagem-avaliação de derivadas no curso técnico integrado ao médio através da resolução de problemas	2018	C e D	-
Total = 32			01

Legenda:

(A) UEPS

(B) Espaços não formais de ensino

(D) Educação matemática

(A1) Aprendizagem significativa

(C) Resolução de problemas

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 26 – Títulos selecionados do IX ENPEC (1.526 trabalhos)

Título	Tema	Leitura
447-1 – A utilização de uma sequência didática como atividade alternativa para a educação sexual	A	-
986-1 – Aprendizagem significativa no ensino de Física moderna e contemporânea	A1	-
1412-1 – A aprendizagem significativa da frutificação utilizando como recurso modelos tridimensionais construídos com a tecnologia da realidade aumentada	A1	-
183-1 – A construção de significados e as ferramentas culturais em atividades de campo	A1	X
1061-1 – A contextualização e a aprendizagem significativa: uma experiência na EJA	A1	-
1513-1 – A história da ciência e o uso de mapas conceituais: uma proposta para a formação de professores de Física.	A1	X
639-1 – Aprendizagem significativa de imagens virtuais formadas por espelhos esféricos côncavos através de experimentos cativantes	A1	-
1505-1 – Avaliação da aprendizagem no ensino de Ciências: subsídios teóricos para a reflexão da prática	A1	-
61-1 – Avaliação da proficiência na elaboração de mapas conceituais a partir da estrutura da rede proposicional: estudo de caso na disciplina Ciências da Natureza.	A1	-
600-1 – Ensino por investigação: problematizando as aprendizagens em uma atividade sobre condutividade elétrica	A1	-
68-1 – Estudo sobre a estrutura gráfica dos mapas conceituais: em busca da aprendizagem significativa no ensino de Ciências	A1	X
1201-1 – Mapa conceitual como ferramenta de análise da concepção prévia de alunos do ensino médio sobre conteúdos de Botânica	A1	-
884-1 – Mapas conceituais e aprendizagem significativa: uma experiência com alunos do ensino técnico	A1	-
608-1 – Mapas conceituais no ensino de Ciências: avaliando como os alunos articulam diferentes materiais instrucionais	A1	-
1348-1 – Mapas conceituais: uma estratégia para verificar a aprendizagem dos conceitos de funções inorgânicas	A1	-
868-1 – Os registros semióticos em aulas de Química do ensino médio e a aprendizagem significativa	A1	-
1442-1 – Museus e centros de ciências como espaços educativos não formais	B	-
1299-1 – O comportamento do professor do ensino básico durante visitas a um espaço não formal de ensino.	B	X
918-1 – O uso do espaço não formal museu integrado de Roraima como mobilizador dos processos emocionais que potencializam a aprendizagem	B	X
779-1 – Operações epistêmicas e elementos empíricos empregados para trabalhar a adaptação dos organismos na aula de campo	B	-
290-1 – Planetários enquanto espaços formais/não-formais de ensino, pesquisa e formação de professores	B	-
1399-1 – Um estudo das pesquisas em ensino e divulgação de astronomia em espaços não formais de educação no Brasil	B	-
793-1 – Um estudo sobre transposição museográfica em um museu de Ciências através de mapas conceituais	B	-
349-1 – Visitas a um museu como um motivador para o ensino e aprendizagem de Química	B	-
664-1 – Visitas guiadas a um espaço de divulgação científica: avaliação e impacto em uma atividade escolar formal	B	-
640-1 – A utilização da metodologia da resolução de problemas na formação de professores de Ciências: uma revisão de literatura	C	X

Título	Tema	Leitura
1651-1 – Análise da abordagem de resolução de problemas por uma professora de Química: um estudo de caso envolvendo o conteúdo de estequiometria	C	-
798-1 – Análise das impressões de futuros professores de Química sobre o trabalho com situação-problema utilizando elementos do ensino por pesquisa	C	-
1631-1 – Análise do desempenho de alunos de ensino médio na resolução de problemas de Física do Enem: reflexões acerca do contexto	C	-
584-1 – Analogias na aprendizagem baseada em problemas: analisando o discurso docente/discente em um curso de férias	C	-
1449-1 – Atividades de estudo hipermediáticas e resolução de problemas de Física	C	-
452-1 – Concepções de professores de Biologia, Física e Química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP)	C	-
1331-1 – Estudos em periódicos nacionais sobre a resolução de problemas em Química	C	-
848-1 – Kuhn e a linguagem matemática na Física: contribuições para seu ensino	C	-
1131-1 – La enseñanza de la química ambiental: una propuesta fundamentada en la controversia científica y la resolución de problemas.	C	-
980-1 – Limites e possibilidades do uso de situações-problema como recurso pedagógico: os temas controversos sócio científicos e as relações CTSA como perspectiva para o ensino de Ciências.	C	-
1080-1 – O que os licenciandos(as) em Química pensam sobre a estratégia didática de resolução de situações-problema	C	-
1376-1 – Solução de problemas experimentais em aulas de Ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico	C	-
226-1 – Lei de Boyle e Geogebra: explorando as relações matemáticas por meio de um objeto de aprendizagem	D	-
736-1 – O acesso ao conhecimento pedagógico do conteúdo no ensino de Ciências e Matemática: levantamento de vinte e seis anos de pesquisa	D	-
1601-1 – Alfabetização científica: uma proposta para além da sala de aula	A1 e B	-
1680-1 – Análise de alguns impactos na estrutura conceitual dos alunos após a visita a um show de Física	A1 e B	-
Total	42	06

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 27 – Títulos selecionados do X ENPEC (1.272 trabalhos)

Título	Tema	Leitura
Fp-36-3 – As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas e o seu papel na formação inicial de professores de Química.	A	-
Fp-31-1 – Atividade experimental investigativa na formação inicial de professores de Química: ferramenta para o desenvolvimento de aprendizagem significativa.	A1	-
Dvm-04-6 – Diagnóstico de aprendizagem de aluno surdo através de mapas conceituais: dificuldades e limitações	A1	-
Avl-04-4 – Mapas conceituais como forma de verificar a aprendizagem significativa de uma sequência didática de Química	A1	-
Ea-15-1 – Mapas conceituais em perspectiva histórico-cultural	A1	-
Ea-05-2 – O ensino do conceito de energia com uso de mapas conceituais associados com a atividade prática elevador eólico.	A1	-
Ea-02-3 – O uso de mapas conceituais no ensino e aprendizagem de interações intermoleculares em um curso preparatório para o Enem.	A1	-
Ea-33-4 – Por que os fogos de artifícios têm cores? Um estudo sobre o uso de mapas conceituais para potencializar a aprendizagem de conceitos químicos.	A1	-
Ea-29-4 – Tópicos em genética no ensino fundamental: concepções à luz de referenciais teóricos para aprendizagem	A1	-
Enf-11-4 – Concepção sobre espaços não formais de ensino e divulgação científica de professores na Feira de Ciências em Boa Vista, Roraima	B	-
Eam-06-5 – Cultivar alimentos mais seguros nutricionalmente: uma prática sustentável e uma oportunidade de pesquisa em educação em Ciências	B	-
Enf-06-3 – Dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não-formais	B	X
Eam-01-3 – Educação ambiental crítica através de uma aula de campo sobre recursos hídricos	B	-
Enf-11-2 – Educação ambiental em um espaço não formal de ensino: contribuições do jardim sensorial para a promoção da alfabetização científica	B	-
Enf-03-1 – El cambio de las ideas previas de los profesores de Ciencias en ejercicio cuando participan en un programa de formación sobre el uso de espacios educativos no formales.	B	-
Enf-01-3 – Espaços educativos não formais: uma proposta para o ensino de Ciências que tenha como eixo integrador a educação ambiental crítica	B	-
Enf-06-5 – Espaços não formais e as mudanças climáticas globais	B	-
Enf-12-6 – Estação de tratamento de água para abastecimento: contribuições dos espaços não formais de ensino para construção e aplicação de conceitos científicos e formação cidadã	B	-
Enf-13-5 – Lembrança estimulada: uma metodologia para investigar indícios de aprendizagem em museus de Ciências.	B	-
Enf-12-5 – O ensino de Física Ambiental: análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de educação	B	-
Enf-12-2 – O mal de Alzheimer e o cinema: análise de filmes exibidos entre 2000 e 2007 e sua aplicação ao ensino informal da ciência e da saúde	B	-
Enf-10-5 – Os diálogos da Estação Biologia: conversas de aprendizagem em espaços não-formais de educação	B	-
Enf-06-7 – Planetário móvel: divulgação científica em um espaço de ensino não-formal	B	-
Enf-02-1 – Popularização da ciência por meio de atividades interdisciplinares em museu interativo	B	-
Fp-40-5 – Professores de Ciências-Biologia e o tema meio ambiente: reflexões sobre ações educativas em espaços formais e não formais	B	-

Título	Tema	Leitura
Lin-12-4 – Que tipos de enunciados são formulados na aula de campo e como eles se relacionam com os objetos presentes nos ecossistemas visitados?	B	-
Enf-09-6 – Uma análise dos trabalhos relacionados à educação não-formal apresentados no Simpósio Mineiro de Educação Química nos anos de 2011 e 2013	B	-
Enf-13-6 – Conversas de aprendizagem em zoológicos e suas relações com a conservação da biodiversidade	B	-
Ea-35-3 – A resolução de problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de Química na educação básica	C	-
Act-05-6 – Abordagem de situação-problema na sala de aula de Química: o ensino CTS contribuindo para a percepção social.	C	-
Fp-17-4 – Abordagem de temas, resolução de problemas e tecnologias da informação e comunicação na formação continuada de professores	C	X
Act-03-2 – Alfabetização científica no ensino fundamental a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas	C	X
Ea-02-6 – Análise de uma sequência didática sobre sais a partir de alguns aspectos da Teoria da Atividade de Leontiev	C	-
Ea-06-1 – Atividade de situações-problema na experimentação em ambientes virtuais, fundamentado na teoria de Galperin, na aprendizagem de Óptica Geométrica	C	-
Lin-10-2 – Características das hipóteses em sequências didáticas investigativas	C	-
Fp-31-5 – Concepções de aprendizagem baseada em problemas (ABP) manifestadas por professores de Ciências participantes de um curso de férias.	C	-
Ea-25-1 – Desempenho dos alunos na resolução de problemas em um ambiente de aprendizagem ativa.	C	-
Avl-02-2 – Dificuldades apresentadas por estudantes de 8º ano do ensino fundamental na resolução de problemas	C	-
A-32-3 – Estudo sobre as estratégias de aprendizagem utilizadas pelos alunos para resolver problemas de bioquímica	C	-
Fp-08-3 – Formação docente sobre ligações químicas por meio da metodologia de resolução de problemas	C	-
Ea-18-5 – O papel da imaginação na resolução de um problema experimental na disciplina de Ciências Naturais	C	-
Pme-05-2 – Produção de situações-problema na formação continuada de professores de Ciências	C	-
Ea-17-5 – Uma investigação sobre a aprendizagem baseada em problemas nas ciências da natureza: percepções de um grupo de estudantes do ensino médio.	C	-
Pol-03-4 – Análise dos produtos de programas de mestrado profissional: um recorte envolvendo o ensino de matemática na região Sul do Brasil	D	-
Pme-05-4 – Aplicação do peer instruction no ensino de matemática e ciências exatas para alunos de quinto ano do ensino fundamental.	D	-
Ea-04-5 – Uma metodologia de ensino que objetiva a compreensão dos problemas de visão e suas correções a partir do ensino da Óptica Geométrica	D	-
Enf-06-1 – Aprendizagem em espaços não formais: didática, aprendizagem e epistemologia	A1 e B	X
Fp-31-4 – As representações sociais de professores de Ciências sobre a aprendizagem baseada em problemas num curso de férias em Belém (PA)	A1 e C	X
Fp-10-5 – Aspectos da aprendizagem significativa consideradas pelos professores de Ciências participantes de um curso de férias em Bragança (PA)	A1 e C	-
Ea-25-5 – Experimentação e resolução de problemas com aporte em Ausubel: uma proposta para o ensino de Ciências	A1 e C	X
Total = 50		06

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 28 – Títulos selecionados do XI ENPEC (1.335 trabalhos)

Título	Tema	Leitura
2501-1 – O estudo da luz visível no ensino médio a partir do campo conceitual de Vergnaud	A	X
2418-1 – Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) aliadas à experimentação no ensino de eletrodinâmica com alunos do Projeto Mundiar	A	X
133-1 – Aprendizagem significativa: análise de uma avaliação diagnóstica estruturada a partir da taxonomia de Bloom	A1	X
912-1 – Argumentatividade e alfabetização científica: analisando a comunicação da informação em situações-problema.	A1	-
1851-1 – Educação alimentar e nutricional, no ensino fundamental: resultados de uma estratégia sustentada pelos eixos teóricos aprendizagem significativa, conteúdos de aprendizagem e multiplicidade representacional.	A1	-
2115-1 – Modelos concretos e mapeamento conceitual: avaliando a compreensão de estudantes sobre célula	A1	-
1483-1 – O ensino sobre o Reino Fungi para alunos do sétimo ano do ensino fundamental: reflexões a partir de um minicurso desenvolvido na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa	A1	-
2460-1 – O processo argumentativo na construção de mapas conceituais e suas relações com a aprendizagem significativa crítica no ensino de Ciências	A1	X
246-1 – Os mapas conceituais como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da Zoologia	A1	-
92-1 – Outros espaços de aprendizagem: da máscara aos saberes sobre Ciências	A1	-
1326-1 – Princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa e os saberes populares: referências para o ensino de Ciências	A1	X
2175-1 – Química dos polímeros: uma proposta de intervenção à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa	A1	-
1561-1 – Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico	A1	-
2630-1 – Um estudo sobre a potencialidade do mapa conceitual para aprendizagem significativa dos conceitos científicos no ensino fundamental	A1	-
2459-1 – Aspectos da educação não formal numa aula de campo no Museu Inhotim durante a formação continuada de profissionais da educação	B	-
1145-1 – Aula de campo como estratégia metodológica na formação de professores: uma intervenção pedagógica no sambaqui do limão(es)	B	-
371-1 – Aula de campo para debater as temáticas de educação não formal e sustentabilidade: uma prática além da sala de aula	B	-
803-1 – Compreensões dos professores dos anos iniciais sobre o Museu da Terra e da Vida	B	-
1428-1 – Comunidade de prática no contexto de educação não formal: a constituição do repertório compartilhado de mediadores na estação Biologia	B	-
126-1 – Contribuições ao ensino em Físico-Química no estudo de eletrólitos em ambientes não-formais: construção de conhecimento e formação cidadã	B	-
604-1 – Divulgação da ciência em espaços não formais: levantamento de trabalhos publicados nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	B	-
136-1 – Educação ambiental na educação infantil: o Parque Municipal Germano Augusto Sampaio enquanto espaço não formal de educação para a promoção da alfabetização científica	B	-
1066-1 – Educação em espaços não formais no ensino de Ciências	B	-
1535-1 – Efeitos motivadores em espaços não formais e suas contribuições ao ensino da Química: a voz de professores visitantes do Quimindex/UFSC	B	-

Título	Tema	Leitura
862-1 – Ensino por investigação em museus de ciência: o caso do Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA)	B	-
2270-1 – Estratégias de mediação e falas de aprendizagem: investigando interações em um espaço de educação não formal	B	-
464-1 – Interesse de meninos e meninas durante visita ao espaço de educação não formal: concepção dos monitores	B	-
2482-1 – Levantamento dos trabalhos publicados nas revistas da área de ensino da CAPES sobre interatividade nos museus de Ciências (2000-2016)	B	-
1863-1 – O método da lembrança estimulada como uma ferramenta de investigação sobre a visita escolar no Museu de Biodiversidade do Cerrado	B	-
2526-1 – O modelo de célula gigante: um estudo da transposição museográfica nos museus de Ciências	B	-
2089-1 – O papel do professor dentro das perspectivas educativas e culturais dos ambientes virtuais de museus de ciência do Brasil no século XXI	B	-
2034-1 – O Parque Nacional da Serra da Capivara como ambiente não formal de educação científica: uma proposta emergente de educação patrimonial ambiental	B	-
1735-1 – Percepções ambientais em uma aula de campo no ensino de Ciências: o que dizem os estudantes.	B	-
1812-1 – Potencialidades dos espaços não-formais de ensino para a alfabetização científica: um estudo em Curitiba e região metropolitana	B	-
309-1 – Representação social de alunos de Ciências Biológicas sobre o estágio em espaços não formais	B	-
476-1 – Tão perto e tão longe do museu nacional: o que dizem professores que atuam em seu território sobre a visita aos museus?	B	-
1214-1 – Trilhas interpretativas: espaços não-formais para o processo de ensino e aprendizagem de gestão ambiental	B	-
164-1 – Venda Nova do Imigrante como cidade educativa: potencialidades educativas dos espaços de educação não formal da cidade	B	-
1315-1 – Viabilidade de transformar o Arboretum do ICBS (UFAL) em espaço não formal para educação	B	-
1287-1 – Vírus e modelagem para a educação em saúde: uma investigação no Parque da Ciência/Museu da Vida/Fiocruz	B	-
1394-1 – Vivendo com chagas: registro de histórias de vida e atividades de educação não formal com portadores da Doença de Chagas	B	-
2193-1 – A problematização como ferramenta no processo ensino aprendizagem de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental	C	-
804-1 – A temática ambiental agrotóxicos: a metodologia da resolução de problemas na educação de jovens e adultos	C	-
894-1 – Análise do livro didático: resolução problemas livros de Química do ensino médio	C	-
1555-1 – Aprendizagem baseada em problemas no ensino fundamental II: reflexões sob uma perspectiva geocientífica	C	-
814-1 – Aprendizagem baseada na resolução de problemas e a elaboração de questões no ensino fundamental	C	-
1750-1 – Aprendizagem criativa e significativa como estratégias para trabalhar Ciências com as crianças: investigar, criar, programar	C	X
2433-1 – Artefatos pedagógicos para o ensino de Ciências da Natureza: reflexões acerca de uma prática inovadora e mobilizadora para o conhecimento	C	-
445-1 – Desenvolvimento de uma metodologia para caracterização da resolução de problemas envolvendo representações visuais da estrutura tridimensional de moléculas	C	-

Título	Tema	Leitura
1602-1 – Entendendo a dureza e qualidade da água através da aprendizagem baseada em problemas	C	-
343-1 – Formação inicial de professores de Química: análise de um processo formativo envolvendo a resolução de problemas	C	-
795-1 – Relações entre a memória de trabalho e resolução de problemas químicos	C	-
2151-1 – Resolução de problemas no ensino médio: análise de uma sequência didática a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev	C	-
1351-1 – Resolução de problemas: impressões de professores de Química do nível médio de ensino acerca desta abordagem	C	-
832-1 – Abordagens investigativas na formação de professores de Ciências e Matemática: desenvolvimento metodológico de uma revisão bibliográfica	D	-
578-1 – Diversidade representacional e teoremas-em-ação: um estudo de caso a respeito da construção de conhecimento de um estudante no campo conceitual vetorial	D	-
1365-1 – Formação continuada em ciências exatas e prática docente: problematizando a cultura escolar	D	-
1421-1 – Horta como ferramenta facilitadora do processo de aprendizagem num contexto interdisciplinar	D	X
261-1 – Investigando as questões sociocientíficas potencializadoras na interface com a educação matemática crítica	D	-
586-1 – O tratamento interdisciplinar entre Matemática e Ciências nos livros didáticos de 4º e 5º ano do ensino fundamental	D	-
964-1 – Por uma interdisciplinaridade crítica: uma reflexão sobre a educação matemática e a educação ambiental	D	-
Total = 61		07

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 29 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “UEPS, aprendizagem significativa”

Título	Ano	Tema	Leitura
PANTOJA, Glauco Cohen Ferreira. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas em Teoria Eletromagnética: influências na aprendizagem de alunos de graduação e uma proposta inicial de um campo conceitual para o conceito de campo eletromagnético. 26/05/2015	2015	A	-
SILVA, Thiago Pereira da. Construção e avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o conteúdo de termoquímica. 15/06/2015	2015	A	-
RIBEIRO, Tiago Nery. O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física: um estudo baseado nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). 24/02/2015	2015	A e D	X
NUNCIO, Ariane Pegoraro. Contribuições de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para a disciplina de Ciências do ensino fundamental. 19/12/2016	2016	A	-
FABRO, Rafaela Regina. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para a aprendizagem de geometria analítica em Caxias do Sul 2018. 19/12/2018	2018	A e D	X
Total = 05			02

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 30 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “Espaços não formais de ensino”

Título	Ano	Tema	Leitura
DEUS, Vanessa Coelho de. Feira do Produtor Rural de Rorainópolis-RR: uma proposta de espaço não formal para o ensino de Ciências. 15/05/2014	2014	B	-
SANTOS, Adriana de Souza. Espaços não formais de ensino: contribuições de uma ação formativa para a prática de professores de Ciências. 30/06/2016	2016	A1 e B	-
VILLELA, Reicla Larissa Jakimim Schmidt. O uso de parques urbanos para o ensino de Ciências e Biologia na cidade de Cuiabá. 21/11/2017	2017	B	-
SANTANA, Agatha Ribeiro. Concepções dos professores sobre a utilização dos espaços não formais para o ensino de Astronomia. 23/02/2017	2017	B	-
RODRIGUES, Marcio Henrique Simião. Espaços não formais de ensino: perspectivas para a formação inicial de professores. 10/07/2018	2018	B	-
AMARAL, Daniel Masetto do. Arte e anatomia humana: uma relação entre ensino e espaços não formais. 19/09/2018	2018	B	-
Total = 06			-

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 31 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “Resolução de problemas”

Título	Ano	Tema	Leitura
VOGADO, Gilberto Emanuel Reis. O ensino e a aprendizagem das ideias preliminares envolvidas no conceito de integral por meio da resolução de problemas. 19/12/2014	2014	C e D	-
SILVA, Leandro Millis da. A ficção e o ensino da matemática: análise do interesse de estudantes em resolver problemas. 28/02/2014	2014	C e D	-
SILVA, Mirleide Andrade. Resolução de problemas algébricos: uma investigação sobre estratégias utilizadas por alunos do 8º e 9º ano do ensino fundamental da rede municipal de Aracaju/SE. 27/04/2014	2014	C e D	-
MOTA, Denise Medim da. A sala interdisciplinar de aprendizagem no projeto do observatório da educação/CAPES/UEA: os conhecimentos matemáticos a partir da resolução de problemas. 21/03/2014	2014	C e D	-
GOULART, Andreza Martins Antunes. A aprendizagem significativa de sistemas de equações do 1º grau por meio da resolução de problemas. 10/06/2014	2014	A1, C e D	-
BURANELLO, Luciana Vanessa de Almeida. Prática docente e a resolução de problemas matemáticos no contexto de mudança curricular do estado de São Paulo: utopias e desafios. 26/03/2014	2014	C e D	X
AZEVEDO, Michelle Francisco de. Uma investigação sobre a utilização de materiais didáticos manipuláveis e a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. 27/05/2014	2014	C e D	-
SANTOS, Maria Ângela Dias dos. Retratos de uma sala de aula: projetos e resolução de problemas na matemática dos anos iniciais. 26/02/2014	2014	C e D	-
LIMA, Louise dos Santos. O ensino de matemática via resolução de problemas: investigando estratégias dos alunos do ensino fundamental. 28/08/2014	2014	C e D	X
TORTORA, Evandro. Resolução de problemas geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental. 24/03/2014	2014	C e D	X
LIMA, Ivanilton Neves de. O ensino-aprendizagem-avaliação de trigonometria no triângulo retângulo através da resolução de problemas. 28/08/2015	2015	C e D	
SANTOS, Rossiter Ambrosio dos. A implementação do processo de ensino e aprendizagem de matemática através de resolução de problemas na perspectiva da aprendizagem significativa. 20/02/2015	2015	A1, C e D	X
ARAÚJO, Natalia Keli Santos. Análises das dificuldades na resolução de problemas matemáticos por alunos do 5º ano do ensino fundamental. 31/03/2015	2015	C e D	X
CARVALHO, Edmo Fernandes. A integração de uma proposta de criação e resolução de problemas matemáticos na prática de professores do sexto ano. 16/12/2015	2015	C e D	-
SILVA, Wanusa Rodrigues da. Observatório da Educação da PUC/SP e a formação de professores que ensinam matemática em comunidades de prática. 20/05/2015	2015	D	-
MAIA, Erika Janine. Conhecimentos de estudantes de Pedagogia sobre a resolução de problemas geométricos. 24/02/2016	2016	C e D	-
SILVA, Sheila Valeria Pereira da. Ideias/significados da multiplicação e divisão: o processo de aprendizagem via resolução, exploração e proposição de problemas por alunos do 5º ano do ensino fundamental. 01/02/2016	2016	C e D	-
SANTANA, Geralda de Fatima Neri. Resolução de problemas: ações pedagógicas de professores de matemática no ensino fundamental II. 29/02/2016	2016	C e D	-

Título	Ano	Tema	Leitura
SOUZA, Eduardo Cardoso de. Programação no ensino de matemática utilizando Processing 2: um estudo das relações formalizadas por alunos do ensino fundamental com baixo rendimento em matemática. 25/02/2016	2016	D	-
SANTOS, Grayce Kelly Alves. Resolução de problemas ricos em contexto: análise de um grupo colaborativo. 30/05/2016	2016	C e D	X
LOPES, Sandra Cristina. Comunidade de prática: resolução de problemas profissionais sobre o ensino de relações contextuais. 28/09/2017	2017	C	-
BRASIL, Thamara Chaves. O ensino da geometria através de resolução de problemas: explorando possibilidades na formação inicial de professores de matemática. 28/08/2017	2017	C e D	-
MONTEIRO, Rosana Jorge. Grupo de estudos sobre resolução de problemas: um caminho para o desenvolvimento profissional docente. 29/09/2017	2017	C	-
DAMASIO, Felipe. História da ciência na educação científica: uma abordagem epistemológica de Paul Feyerabend procurando promover a aprendizagem significativa crítica. 05/05/2017	2017	A1 e C	X
SILVA, Lilian Esquinelato da. Ensino intradisciplinar de matemática através da resolução de problemas: o caso do Algebblocks. 09/04/2018	2018	C e D	-
UNIOR, Luiz Carlos Leal. Tessitura sobre discursos acerca de resolução de problemas e seus pressupostos filosóficos em educação matemática: cosi è, se vi pare. 10/09/2018	2018	C e D	-
VALLILO, Sabrina Aparecida Martins. A linguagem matemática no estudo de números racionais: uma abordagem através da resolução de problemas. 26/04/2018	2018	C e D	-
SOUZA, Helena Tavares de. Resolução de problemas enfoques metodológicos e teóricos. 03/09/2018	2018	C e D	X
Total = 28			09

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 32 – Banco de Teses e Dissertações da CAPES – “Educação Matemática”

Título	Ano	Tema	Leitura
OLIVEIRA, Eliana Gomes de. Raciocínio combinatório na resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com professores. 18/11/2014	2014	C e D	-
STANISZEWSKI, Rosane Sousa. Uma investigação sobre o ensino da matemática nas escolas polonesas em São Mateus do Sul (PR). 28/02/2014	2014	D	-
SILVA, Thais Coelho do Nascimento. Um estudo de conceitos do sistema de numeração decimal por alunos do 4º ano do ensino fundamental mediante o uso de jogos. 25/04/2014	2014	D	-
SANTOS, Alessandra Hendi dos. Um estudo epistemológico da visualização matemática: o acesso ao conhecimento matemático no ensino por intermédio dos processos de visualização. 25/08/2014	2014	D	X
AZEVEDO, Michelle Francisco de. Uma investigação sobre a utilização de materiais didáticos manipuláveis e a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. 27/05/2014	2014	C e D	X
NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner. Um curso de matemática básica através da resolução de problemas para alunos ingressantes da Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete. 06/06/2014	2014	C e D	-
AZEVEDO, Elizabeth Quirino de. O processo de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas no contexto da formação inicial do professor de matemática. 02/04/2014	2014	C e D	-
HUANCA, Roger Ruben Huaman. A resolução de problemas e a modelização matemática no processo de ensino-aprendizagem-avaliação: uma contribuição para a formação continuada do professor de matemática. 11/04/2014	2014	C e D	-
CYBIS, Aline Cristina. Resolução de problemas multiplicativos: análise de processos heurísticos de alunos de 5º ano do ensino fundamental. 11/08/2014	2014	C e D	-
VOGADO, Gilberto Emanuel Reis. O ensino e a aprendizagem das ideias preliminares envolvidas no conceito de integral por meio da resolução de problemas. 19/12/2014	2014	A1, C e D	X
GOULART, Andreza Martins Antunes. A aprendizagem significativa de sistemas de equações do 1º grau por meio da resolução de problemas. 10/06/2014	2014	A1 e D	-
ARAÚJO, Joeliza Nunes. Aprendizagem significativa de Botânica em laboratórios Vivo. 24/11/2014	2014	A1	-
JUCA, Rosineide de Sousa. Um estudo das competências e habilidades na resolução de problemas aritméticos aditivos e multiplicativos com os números decimais. 19/11/2014	2014	A e C	-
SILVA, Josenir Rodrigues da. Produção de problemas de multiplicação pode ajudar na sua resolução? 25/02/2014	2014	C e D	-
BATISTA, Aline. Uma proposta de ensino para espaços não formais de educação: as microssituações didáticas. 14/07/2014	2014	B e D	-
BALLESTERO, Henrique Cesar Estevan. Aprendizagem significativa da linguagem física em um curso de introdução à mecânica clássica no ensino superior. 17/02/2014	2014	A1	-
SAVISKI, Samuel de Oliveira Fajardo. Uma abordagem didática com enfoque na história da física do plasma por meio da aprendizagem significativa. 30/06/2014	2014	A e D	X
SANTOS, Maria Ângela Dias dos. Retratos de uma sala de aula: projetos e resolução de problemas na matemática dos anos iniciais. 26/02/2014	2014	C e D	-
LIMA, Rafael Pontes. O ensino e a aprendizagem significativa das operações com frações: sequência didática e o uso de tecnologias digitais para alunos do Ensino Fundamental II. 19/11/2014	2014	D	-

Título	Ano	Tema	Leitura
DAUDE, Rodrigo Bastos. Espaços não formais na formação do professor de Matemática: uma análise a partir do Núcleo de Ações Educativas da UnU de Goiás/UEG-NEMENF. 07/11/2014	2014	B e D	-
BUENO, Carolina Soares. Educação matemática no ciclo de alfabetização: entrelaços da formação de professores com a tecnologia, discutindo a alfabetização matemática. 18/12/2015	2015	D	-
GALHART, Anna Carolina. Alfabetização matemática: contas e contos, em vozes, encontros. 30/06/2015	2015	B e D	X
RIBEIRO, Tiago Nery. O ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo a partir de situações aplicadas à Física: um estudo baseado nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). 24/02/2015	2015	D	-
MORAIS, Rosilda dos Santos. O processo constitutivo da resolução de problemas como uma temática da pesquisa em educação matemática: um inventário a partir de documentos dos ICMEs. 12/03/2015	2015	C e D	-
FERNANDES JUNIOR, Oswaldo Ortiz. Construção de um modelo para análise de interações em fórum de discussão na resolução de problemas em um ambiente virtual de aprendizagem. 09/03/2015	2015	C e D	X
AMARAL, Simone Cristina do. A inserção da resolução de problemas na prática docente de uma professora de matemática. 05/02/2015	2015	C e D	-
LIMA, Ivanilton Neves de. O ensino-aprendizagem-avaliação de Trigonometria no triângulo retângulo através da resolução de problemas. 28/08/2015	2015	C e D	-
AZEVEDO, Marcia. Construindo significados para o X do problema. 27/02/2015	2015	D	-
SZCZEPANIAK, Ana Sofia Macedo. Resolução de problemas como metodologia de ensino: uma análise das repercussões de uma formação continuada. 24/03/2015	2015	C e D	-
AMARAL, Denise de Souza. Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do ensino fundamental sobre Astronomia Dissertação. 10/07/2015	2015	A1 e D	-
FACCIN, Franciele. Implementação de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas sobre Física Térmica para alunos do 2º ano do ensino médio. 28/08/2015	2015	A1	-
SOUZA, Ricardo Augusto Lima de. Ciclo avaliação-ação: uma abordagem para análise do desempenho em matemática de estudantes do ensino fundamental. 20/12/2016	2016	D	-
PINTO, Renata Cezar. Análise de questões de matemática do Enem: uma proposta de utilização do Geogebra na perspectiva Ausubeliana. 21/12/2016	2016	D	-
ROCHA, Patricia Melo. A resolução de problemas no ensino de estatística: uma contribuição na formação inicial do professor de matemática. 25/10/2016	2016	C e D	-
SILVA, Filardes de Jesus Freitas da. Do campo para sala de aula: experiências matemáticas em um assentamento rural no oeste maranhense. 29/03/2016	2016	D	-
PINHEIRO, Taiana Silva. Desempenho e estratégias desenvolvidas por estudantes do 2º ano do ensino médio ao resolver problemas combinatórios. 12/12/2016	2016	C e D	-
PONSONI, Ana Paula Goncalves Pita. A ideia de função por meio da resolução de problemas: narrativas da Educação de Jovens e Adultos. 30/06/2016	2016	C e D	-
BOTH, Mateus. Relações entre grandezas geométricas: um estudo de caso baseado na aprendizagem significativa e análise de erros. 24/08/2016	2016	A1 e D	-
SILVEIRA, Adriano Alves da. Análise combinatória em sala de aula: uma proposta de ensino-aprendizagem via resolução, exploração e proposição de problemas. 06/10/2016	2016	C e D	-

Título	Ano	Tema	Leitura
DOMINGOS, Ronero Marcio Cordeiro. Resolução de problemas e modelagem matemática: uma experiência na formação inicial de professores de Física e Matemática. 18/04/2016	2016	C e D	-
SILVA, Estevão Luis Paiva da. Estratégias utilizadas por licenciandos em matemática na resolução de problemas de partilha. 09/09/2016	2016	D	-
LAGO, Adriano Santos. Resolução de problemas e o ensino de sistema de equações do 1.º grau: o trabalho colaborativo como estratégia de formação continuada de professores. 12/12/2016	2016	C e D	-
GODOY, Marcela Teixeira. Indicações circunstanciais como signos potencializadores da aprendizagem significativa de conceitos na experimentação animal. 30/09/2016	2016	A1	-
MENEZES, Janile Jesus de Oliveira. Educação humanista: um estudo sobre o desempenho dos alunos de 5º e 9º anos do ensino fundamental em avaliações em larga escala de matemática. 20/02/2016	2016	D	-
BORINI, Rafael Martins Costa. A prática como componente curricular em um curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR: uma análise na perspectiva da Teoria da Atividade. 22/02/2017	2017	D	-
STIVAL, Joao Luis. Aprendizagens de professores sobre a resolução de problemas no contexto do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná. 22/03/2017	2017	C e D	-
PUDELCO, Milena Schneider. Resolução de problemas: saberes de professores participantes de políticas públicas de formação continuada em matemática. 23/08/2017	2017	C e D	-
FERREIRA, Nilton Cezar. Uma proposta de ensino de Álgebra Abstrata Moderna, com a utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de matemática através da resolução de problemas e suas contribuições para a formação inicial de professores de matemática. 03/03/2017	2017	C e D	X
HAETINGER, Marcio Ricardo da Silva. A canoagem como espaço não formal em educação matemática. 25/08/2017	2017	B e D	-
SANTOS, Alexandre Xavier dos. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa com modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma Escola Militar do RS. 31/08/2017	2017	A e D	-
LOPES, Sandra Cristina. Comunidade de prática: resolução de problemas profissionais sobre o ensino de relações contextuais. 28/09/2017	2017	C	-
MONTEIRO, Rosana Jorge. Grupo de estudos sobre resolução de problemas: um caminho para o desenvolvimento profissional docente. 29/09/2017	2017	C	-
DIAS, Rodrigo Rodrigues. Aspectos cognitivos e conceituais mobilizados na resolução de problemas de otimização por estudantes de Engenharia. 01/09/2017	2017	C	-
COSTA, Felipe de Almeida. O ensino de funções trigonométricas com o uso da modelagem matemática sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. 29/11/2017	2017	A1 e D	-
BRASIL, Thamara Chaves. O ensino da geometria através de resolução de problemas: explorando possibilidades na formação inicial de professores de matemática. 28/08/2017	2017	C e D	X
GOMES, Gabriel dos Santos. A função afim através da resolução de problemas: um estudo de caso analisando os registros de representação semiótica. 14/06/2017	2017	C e D	-
CARVALHO, Roselia Jose da Silva. Investigando a apropriação dos nexos conceituais do sistema de numeração decimal no Clube de Matemática. 06/09/2017	2017	D	-

Título	Ano	Tema	Leitura
BERTOLAZI, Katia Socorro. Contribuições do cálculo diferencial e integral para a formação docente em matemática: construção de uma abordagem didática na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. 12/12/2017	2017	A1 e D	-
CAVALHEIRO, Gabriela Castro Silva. Resolução de problemas e investigação matemática: um processo de intervenção formativa para licenciandos em matemática. 15/08/2017	2017	C e D	-
DELAZERI, Giovani Rosa. A competência de resolução de problemas que envolvem o pensamento algébrico: um experimento no 9º ano do ensino fundamental. 10/05/2017	2017	C e D	-
MIRANDA, Luciana Roder. A metacognição e sua relação com a afetividade e a cognição na aprendizagem matemática. 26/06/2018	2018	D	-
SILVA, Denise Caroline Gomes da. Desafios de ensinar matemática Na educação básica: um estudo com professores no início de carreira. 27/02/2018	2018	D	-
MENJIVAR, Jeser Caleb Candray. Cfd e Gestar II: compreensões sobre a formação continuada de professores que ensinam matemática a partir de um estudo comparado. 16/02/2018	2018	C e D	-
SOUZA, Helena Tavares de. Resolução de problemas enfoques metodológicos e teóricos. 03/09/2018	2018	C e D	X
RIGHI, Fabiane de Lima. Esquemas em ação para aprendizagem significativa da grandeza volume: implicações para a formação inicial de professores. 30/08/2018	2018	A1 e D	-
VALLILO, Sabrina Aparecida Martins. A linguagem matemática no estudo de números racionais: uma abordagem através da resolução de problemas. 26/04/2018	2018	C e D	-
SILVA, Lilian Esquinelato da. Ensino intradisciplinar de matemática através da resolução de problemas: o caso do Algeblocks. 09/04/2018	2018	C e D	X
KERSCHER, Monica Maria. Uma matemática que percorre com crianças em uma experiência abstrata num espaço-escola-espaço. 01/03/2018	2018	D	-
SILVA, Cintia da. Aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática. 27/02/2018	2018	A1 e D	-
LEVORATO, Ana Carolina Cola Santos. O ensino por Investigação por meio da resolução de problemas: análise de uma sequência didática para o ensino de microrganismos e vírus. 23/03/2018	2018	C	-
Total = 67			10

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

CRUZAMENTO DOS UNITERMOS

(A-UEPS A1 – Aprendizagem significativa) X (B-Espaços não formais de ensino)

Nenhum resultado

Quadro 33 – A-UEPS A1 – Aprendizagem significativa X C-Resolução de problemas

Título	Ano	Tema	Leitura
KUCINSKAS, Ricardo. Introdução ao estudo da Álgebra para alunos do ensino fundamental. 11/10/2017	2017	A1 e D	-

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

Quadro 34 – A-UEPS A1 – Aprendizagem significativa X D-Educação matemática

Título	Ano	Tema	Leitura
OLIVEIRA, Gladys Maria de Souza. Estudo da aprendizagem do conceito de limite fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa aplicado à Licenciatura em Matemática. 27/06/2014	2014	A1, C e D	-

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

(B-Espaços não formais de ensino) X (C-Resolução de problemas)

Nenhum resultado

(B-Espaços não formais de ensino) X (D-Educação matemática)

Nenhum resultado

Quadro 35 – C-Resolução de problemas X D-Educação matemática

(continua)

Título	Ano	Tema	Leitura
FAUSTINO, Ana Carolina. Elementos da proposta Freiriana em práticas docentes de professoras dos anos iniciais em um ambiente de resolução de problemas matemáticos. 28/02/2014	2014	C e D	-
JUNIOR, Vlademir Fernandes de Oliveira. Resolução de problemas: uma metodologia comprometida com a construção do conhecimento matemático. 04/11/2015	2015	C e D	-
JASINEVICIUS, Fernanda Pizzigatti Marques. A competência leitora e suas relações com processos de ensino e aprendizagem da matemática. 18/12/2015	2015	C e D	X
MESQUITA, Daniel da Rosa. Resolução de problemas relacionados à Teoria de Grafos no ensino fundamental. 27/11/2015	2015	C e D	-
FERNANDES, Flavio Miguel dos Santos. Resolução de problemas e educação matemática crítica: uma proposta para o ensino de probabilidade. 05/11/2018	2015	C e D	-
Total = 05			01

Fonte: elaborado pelos autores, com base nos dados da pesquisa (2019).

(A-UEPS A1 – Aprendizagem significativa) X (B-Espaços não formais de ensino) X (C-Resolução de problemas)

Nenhum resultado.

(A-UEPS A1 – Aprendizagem significativa) X (B-Espaços não formais de ensino) X (D-Educação matemática)

Nenhum resultado.

(A-UEPS A1 –Aprendizagem significativa) X (C-Resolução de problemas) X (D-Educação matemática)

Nenhum resultado.

(A-UEPS A1 – Aprendizagem significativa) X (B-Espaços não formais de ensino) X (C-Resolução de problemas) X (D-Educação matemática)

Nenhum resultado.

APÊNDICE I – PRODUÇÕES REALIZADAS



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA
MARIA



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PAMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

Quadro 36 – Produções realizadas

<p>1 – Capítulo do livro: NOVELLO, C. A. In: DICKMANN, I. (Org.). Estudo do conhecimento: resolução de problemas com o viés da aprendizagem significativa em educação matemática. Chapecó, SC: Livrologia, 2019, v. VII, p. 179-198.</p>
<p>2 – Capítulo do livro: NOVELLO, C. A. Quanto à técnica de análise de dados. In: BIANCHETTI, C. Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em ciências. 1. ed. Curitiba: Bagai, 2021. v. 1, p. 93-115.</p>
<p>3 – Capítulo do livro: NOVELLO, C. A.; ROBAINA, J. V. L. Aprendizagem baseada em problemas com o viés da aprendizagem significativa em educação matemática. In: MARTINS, G. Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI. 1. ed. Quirinópolis, GO: Editora IGM, 2020. v.1, p. 165-174.</p>
<p>4 – Artigo para a Educação Matemática em Revista, Qualis A2 em Ensino: Espaços formais e não formais como estratégia didática no ensino e aprendizagem de matemática. Submetido</p>
<p>5 – Artigo para a Revista Tear: Unidade de Ensino Potencialmente Significativa: uma abordagem envolvendo diferentes espaços educacionais como complementares no estudo da geometria. Submetido</p>
<p>6 – Trabalho submetido ao ENDIPE RIO XX: Metodologias ativas em diferentes contextos: da educação básica ao ensino superior. NOVELLO, C. A.; PASTORIO, L. H. A.; PASTORIO, E.; ROBAINA, J. V. L. Didática(s) entre diálogos, insurgência e políticas. Petrópolis, RJ: Faperj, 2020, v. 1.</p>
<p>7 – Trabalho submetido ao ENPEC 2021: Unidade de Ensino Potencialmente Significativa e a teoria dos campos conceituais de Vergnaud.</p>