

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Simone Regina dos Reis

**ELEMENTOS INDICADORES DA CRITICIDADE NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO EM OFICINAS DE
FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES**

Santa Maria, RS
2022

Simone Regina dos Reis

**ELEMENTOS INDICADORES DA CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA:
UMA INVESTIGAÇÃO EM OFICINAS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA
DE PROFESSORES**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Educação em Ciências**.

Orientador: Dra. Maria Cecília Pereira Santarosa
Coorientadora: Dra. Carmen Vieira Mathias

Santa Maria, RS
2022

Reis, Simone Regina dos Reis
ELEMENTOS INDICADORES DA CRITICIDADE NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO EM OFICINAS DE FORMAÇÃO
INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES / Simone Regina dos
Reis Reis.- 2022.
140 p.; 30 cm

Orientadora: Maria Cecília Pereira Santarosa Santarosa
Coorientadora: Carmen Vieira Mathias Mathias
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2022

1. Formação de Professores 2. Criticidade 3.
Aprendizagem Significativa 4. Educação Matemática Crítica
I. Santarosa, Maria Cecília Pereira Santarosa II.
Mathias, Carmen Vieira Mathias III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, SIMONE REGINA DOS REIS REIS, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Simone Regina dos Reis

**ELEMENTOS INDICADORES DA CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA:
UMA INVESTIGAÇÃO EM OFICINAS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA
DE PROFESSORES**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Educação em Ciências**.

Aprovada em ____ de setembro de 2022:

Maria Cecília Pereira Santarosa, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Carmen Viera Mathias, Dra. (UFSM)
(Coorientador)

Gisela Maria da Fonseca Pinto, Dra. (UFRRJ)

Naima Soltau Ferrão, Dra. (UFSM)

Isabel Krey Garcia, Dra. (UFSM)

Vaneza De Carli Tibulo, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS
2022

Aos meus pais que, sem oportunidade de frequentar a escola, tornaram possível formar os seus filhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pelo seu dom inefável.

Agradeço aos meus amados pais, Helena e Querivelto, pelo amor, exemplos, incentivos e apoio.

Agradeço à minha família, pela união, parceria, apoio e compreensão.

Agradeço às professoras Maria Cecília Pereira Santarosa e Carmen Vieira Mathias por suas orientações, pela paciência, incentivos e oportunidades de aprendizado.

Agradeço aos professores, funcionários e colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, pelos diálogos, parcerias, saberes e por todas as oportunidades vivenciadas neste período.

Agradeço aos colegas professores, aos residentes e preceptores do Programa Residência Pedagógica 2020/2021, da Universidade Federal de Santa Maria, por participarem desta pesquisa, por suas valiosas participações e contribuições, pois sem elas o presente trabalho não seria possível.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Para que os seus corações sejam consolados, e estejam unidos em amor, e enriquecidos da plenitude da inteligência, para conhecimento do mistério de Deus – Cristo.

Em quem estão escondidos todos os tesouros da sabedoria e da ciência.

(COLOSSENCES, 2: 2-3)

RESUMO

ELEMENTOS INDICADORES DA CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO EM OFICINAS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES

AUTORA: Simone Regina dos Reis
ORIENTADORA: Maria Cecília Pereira Santarosa

Esta pesquisa de doutorado descreve o caminho delineado para elaborar uma proposta de investigação que envolve a formação inicial e continuada de professores de Matemática que participam do Programa Residência Pedagógica (PRP) na UFSM, entre os anos de 2020 e 2021. Parte-se do pressuposto que a capacidade crítica e reflexiva do professor baseia-se em torno de sua própria prática e é uma competência adquirida de forma dinâmica, e construída a partir de avanços e/ou retrocessos em torno de suas percepções iniciais. Como referenciais teóricos utilizamos a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, amparada pela Educação Matemática Crítica como Filosofia para permear os processos do ensino e da aprendizagem. Com base nesses pressupostos, apresenta-se como objetivo geral: investigar elementos indicadores de criticidade nas percepções dos professores em formação inicial e continuada nas oficinas do PRP-Matemática da UFSM, em 2020. Para tanto, trata-se de uma pesquisa exploratória e adota métodos mistos, e uma abordagem qualitativa e descritiva para interpretar os dados coletados. Na presente pesquisa, desenvolvemos três fases principais: 1) seleção dos dados bibliográficos; 2) coleta de dados documentais por meio de oficinas e entrevistas e 3) análise dos dados coletados. Desse modo, logo após a revisão de literatura, foram criados três possíveis indicadores de criticidade para orientar as práticas no ensino de matemática na perspectiva crítica: IC – 1: entender sobre os processos de ensino e aprendizagem; IC – 2: conceber o aluno como agente ativo no centro do ensino e da aprendizagem; IC – 3: compreender a caracterização do profissional docente e seu desenvolvimento profissional. Após selecionados os dados, a análise dos indicadores foi realizada utilizando a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), mediante o discurso apresentado pelos participantes, nas produções colaborativas durante a formação. Os indicadores de criticidade apresentaram alguns aspectos convergentes entre a formação de professores e a teoria da aprendizagem significativa crítica, tais como aprendizagem significativa, conhecimentos prévios e compartilhamento de conhecimentos. Conforme as percepções identificadas, os resultados indicam que não há criticidade no ensino de Matemática, a partir do caso estudado, quando professores não se identificam como profissionais docentes e quando não conseguem definir ensino e aprendizagem. Isto implica em não identificar o aluno como agente importante no centro do processo de ensino, visto que para que a promoção de uma aprendizagem significativa crítica aconteça, é necessário considerar os conhecimentos prévios do aluno e dar a ele lugar ativo nesse processo.

Palavras-chave: Formação de Professores; Criticidade; Aprendizagem Significativa; Educação Matemática Crítica.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF CRITICAL INDICATORS IN MATHEMATICS TEACHING: ANALYSIS OF WORKSHOPS FOR INITIAL TEACHER EDUCATION AND CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT

AUTHORA: Simone Regina dos Reis
ADVISORA: Maria Cecília Pereira Santarosa

This dissertation describes the paths of research to elaborate an investigation that involves teaching education to math teachers in initial teacher education and continuing professional development in the Pedagogical teaching training Program at UFSM, between the years 2020 and 2021. It is based on the assumptions that critical and reflexive competencies of a teacher regarding its practice are competencies obtained dynamically and built from its improvements and setbacks related to its initial perceptions. This research is sustained by theoretical assumptions such as Critical Meaningful Learning Theory, supported by Critical Mathematics Education as Philosophy that feed into the teaching and learning processes. Based on these studies, the purpose is to investigate elements that indicate criticality in teachers' perceptions engaged in initial teacher education and continuing professional development workshops offered during the Pedagogical teaching training Program at UFSM, in 2020. Therefore, it presents exploratory research, and it comprises mixed methods and a descriptive and qualitative approach to interpreting the data collected. This research presents three main phases: 1) selection of bibliographical studies; 2) documentary data collection through workshops and interviews; 3) analysis of the data collected. In this way, based on the systematic review of literature, three possible indicators of criticalness were created to guide the practices of teaching mathematics in a critical perspective: IC - 1: to understand the processes of teaching and learning; IC-2. to conceive the student as an active agent in the teaching and learning processes; IC - 3: to understand the teacher as a professional as well as his development. In addition, after selecting the data, the analysis of the indicators was carried out using Content Analysis (BARDIN, 2011), with a focus on the discourses of the participants in the collaborative activities proposed during the workshops. Criticality indicators showed some convergent aspects between teacher education and the theory of critical meaningful learning, such as meaningful learning, prior knowledge, and knowledge sharing. According to the perceptions identified, the results indicate that there is no criticality in teaching Mathematics, based on the case studied when teachers do not identify themselves as teaching professionals and because the participants could not define teaching and learning. As a consequence, this implies not identifying the student as an active agent at the center of the teaching process, since for the promotion of critical meaningful learning to take place, it is necessary to consider the student's previous knowledge and give him/her an active place in this process.

Keywords: Teaching Education; Criticality; Meaningful learning; Critical Mathematics Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Gráfico que ilustra o quantitativo de teses por ano.	24
FIGURA 2 – Gráfico que ilustra o quantitativo de teses por Estado.	25
FIGURA 3 – Gráfico do quantitativo de teses por Programas de Pós-Graduação.	25
FIGURA 4 – A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa esquematicamente representada	65
FIGURA 5 – Modelo de Cooperação Investigativa.	71
FIGURA 6 – Mapa Conceitual sobre o PRP Matemática 2020/2021, UFSM.	78
FIGURA 7 – Exemplo de Atividade sobre áreas.	93
FIGURA 8 – Exemplo 1 de Atividade sobre divisão de frações.	94
FIGURA 9 – Exemplo 2 de Atividade sobre divisão de frações.	94
FIGURA 10 – Exemplo 3 de Atividade sobre divisão de frações.	94
FIGURA 11 – Atividade 1 da Oficina 4.	113
FIGURA 12 – Atividade 2 da Oficina 4.	116
FIGURA 13 – Atividade 3 da Oficina 4.	117

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Categorias Emergentes	26
QUADRO 2 – Teses na categoria C1 - Programas.....	26
QUADRO 3 – Teses na categoria C2 – Formação Continuada.....	28
QUADRO 4 – Teses na categoria C3 – Formação Inicial.....	30
QUADRO 5 – Teses na categoria C4 – Desenvolvimento Profissional.....	32
QUADRO 6 – Teses na categoria C5 - Docência.....	35
QUADRO 7 – Teses na categoria C6 – Materiais e Currículo.....	37
QUADRO 8 – Teses na categoria C7 – Ensino e Aprendizagem.....	39
QUADRO 9 – Teses na categoria C8 - Conteúdos.....	42
QUADRO 10 – Teses na categoria C9 – Professor de Matemática	44
QUADRO 11 – Teses na categoria C10 - Licenciatura.....	48
QUADRO 12 – Teses na categoria C11 – Formação e Prática.....	49
QUADRO 13 – Entrevista com os preceptores.....	81
QUADRO 14 – Oficinas ofertadas no PRP Matemática 2020/2021	82
QUADRO 15 – Implicações para o ensino de matemática.....	89
QUADRO 16 – Temas sumarizados das concepções dos professores preceptores quanto ao questionamento <i>o que você entende por ensino e aprendizagem?</i>	97
QUADRO 17 – Temas sumarizados das concepções dos professores preceptores quanto ao questionamento <i>o que você considera mais importante em sua sala de aula?</i>	98
QUADRO 18 – Relato dos alunos sobre a metodologia utilizada pelo preceptor no PRP Matemática.....	101
QUADRO 19 – Temas sumarizados do discurso dos professores quanto ao questionamento <i>o que é ser professor?</i>	104
QUADRO 20 – Temas extraídos do discurso dos professores ao responder ao questionamento <i>o que é ser professor de matemática?</i>	107
QUADRO 21 – Temas extraídos do discurso dos professores ao responder ao questionamento <i>o que é ser um bom professor?</i>	109
QUADRO 22 – Respostas dos participantes na Atividade 1.....	114
QUADRO 23 – Respostas dos participantes na Atividade 2.....	117
QUADRO 24 – Respostas dos participantes na Atividade 3.....	118
QUADRO 25 – Definição de área.....	119
QUADRO 26 – Definição de superfície.....	119

QUADRO 27 – Definição de medida de área.....120

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –Resultado do mapeamento sobre aprendizagem significativa crítica e ensino de matemática..	53
TABELA 2 – Resultado do mapeamento usando a palavra <i>crítica</i> apresentados no ENEM.....	57
TABELA 3 –Resultado do mapeamento usando a palavra <i>crítica</i> apresentados no ENAS.....	58
TABELA 4 – Descrição das etapas desenvolvidas no âmbito do PRP Matemática.....	79
TABELA 5 – Categorias de análise para IC – 1 e IC - 2.	85
TABELA 6 – Categorias de análise para IC – 3.....	86
TABELA 7 – Milieus de aprendizagem..	91

LISTA DE SIGLAS

AC	Análise de Conteúdo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EIAS	Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EMC	Educação Matemática Crítica
ENAS	Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
PPP	Projeto Político Pedagógico
PIBID	Programa
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
RP	Programa Residência Pedagógica
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TASC	Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica
UEPS	Unidades de Ensino Potencialmente Significativas
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO CRÍTICA EM MATEMÁTICA	23
2.1....	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA: A NECESSIDADE DE UMA FORMAÇÃO CRÍTICA EM MATEMÁTICA.....	27
2.2	ABORDAGENS DE PESQUISAS EM CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	52
2.2.1	Mapeamento sobre criticidade em dissertações e teses	53
2.2.2	Mapeamento sobre publicações com foco em criticidade em divulgação em eventos da área.....	56
3	A CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA	61
3.1	O QUE É ENSINO E APRENDIZAGEM	61
3.2	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA.....	63
3.3	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA	67
3.4	UM CONTEXTO QUE PODE PROMOVER APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA.....	69
3.5	IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA CRÍTICA	72
3.5.1	Formação de professores reflexiva e crítica e seu desenvolvimento profissional....	72
4	METODOLOGIA DESTA PESQUISA.....	76
4.1	PROCEDIMENTOS E NATUREZA DOS DADOS DA PESQUISA	76
4.2	FASES DA PESQUISA	76
4.3	CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO DA PRESENTE PESQUISA	77
4.4	PARTICIPANTES DA PESQUISA	80
4.5	PERÍODO DE INVESTIGAÇÃO E INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS.....	80
4.5.1	Entrevistas realizadas com os preceptores.....	81
4.5.2	Oficinas como universo de análise de dados	81
4.5.3	Produções colaborativas e relatórios feito pelos participantes.....	83
4.6	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	83
4.6.1	Categorias criadas para análise dos indicadores.....	84
4.6.2	Categorias e procedimentos para análise de dados.....	86
5	INDICADORES DE CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	87
5.1	INDICADORES DE CRITICIDADE.....	87

5.2	ANÁLISE DOS INDICADORES DE CRITICIDADE NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DO PRP MATEMÁTICA, DA UFSM	96
5.3	O CONHECIMENTO MATEMÁTICO NECESSÁRIO PARA UMA FORMAÇÃO CRÍTICA E REFLEXIVA	112
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
	APÊNDICES.....	131
	APÊNDICE A – QUADRO 1 – RESUMO DAS OFICINAS.....	131
	APÊNDICE B - REGISTRO EM DIÁRIOS REFLEXIVOS	133
	APÊNDICE C – TABELA 1 RESPOSTAS DOS PRECEPTORES A ENTREVISTA.....	136
	APÊNDICE D - TABELA 1 – RESPOSTA DOS PARTICIPANTES NA OFICINA 2-A E 3-A.....	137

1 INTRODUÇÃO

Aos seis anos de idade decidi¹ ser professora de Matemática. Talvez tenha sido o encantamento pela minha professora Nair, professora da 1ª série, mas também o encantamento pela disciplina. O fato é que, a minha habilidade em *ensinar* foi colocada a prova em diferentes momentos, tanto no 1º grau (atual Ensino Fundamental) quanto no 2º grau (denominado atualmente como Ensino Médio). Talvez como técnica de estudo, ajudar os colegas a entender conceitos matemáticos era corriqueiro e muito satisfatório.

Confesso que até pouco tempo acreditava que ser professor era quase um dom. Lembrome de uma disciplina na graduação, em que o professor analisava historicamente, as concepções sobre o termo *professor*. Na ocasião, ele lembrava que, na Idade Média, professor era sinônimo de *professar*, quase que como uma entidade divina, um representante na Terra. Obviamente não eram essas as minhas concepções, mas de certo, ao finalizar a graduação, tinha certeza do profissional que não queria ser.

O poder formatador e preconceituoso que, liderava as aulas de matemática (ou ainda lidera) sempre me foi inquietador. O que me moveu e, de certo modo ainda me move, foi a necessidade de provar que aprender matemática é possível para todos. Ainda na graduação, as minhas poucas pesquisas foram em buscar alternativas para melhorar o ensino de matemática e assim torná-lo mais acessível. Isso incentivado a minha experiência na época, como professora particular, em que meu ambiente de trabalho eram crianças, adolescentes e até adultos que apresentavam dificuldades em matemática.

As dificuldades apresentadas pelos alunos muitas vezes vinham de traumas psicológicos. Contudo, era possível perceber que a maioria não atribuía significado aos conceitos apresentados pelo professor. Dessa forma, pesquisar sobre novas metodologias para o ensino de matemática e, também, sobre currículo tornou-se prioritário. A ansiedade de início de carreira e a inexperiência docente me fizeram defender e tornar quase que como verdades, algumas metodologias propostas.

Em 2005, ingressei no curso de Pós-Graduação em Estatística e Modelagem Quantitativa, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), cuja pesquisa visava propor diversos problemas envolvendo outras áreas ou mesmo áreas internas à própria matemática, a fim de revelar a importância da estatística na formação de cidadãos, consumidores de

1

Faço uso da primeira pessoa do singular, neste momento, por se tratar de minhas experiências e aproximações com o tema da pesquisa anteriores ao doutorado.

informações veiculadas pela mídia, ou como profissionais que lidam com informações estatísticas (REIS *et al.*, 2020). Assim, comecei a investigar a importância do ensino da estatística na vida dos estudantes, a fim de proporcionar um espaço pedagógico que valorize o processo ao invés do fato, as ideias ao invés das técnicas.

A participação em eventos sobre Educação Matemática e um novo ingresso em um curso de especialização, deixaram-me mais curiosa em relação às Teorias de Aprendizagem, à linguagem do professor, quais conteúdos seriam mais relevantes e às tecnologias no ensino de matemática. O que posso destacar deste período foi uma análise, com mais maturidade profissional, nas Teorias de Piaget e Vygotsky. Destaco aqui as discussões sobre o fato que o bom ensino é aquele que interfere na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, visto que na interação com outras pessoas que serão ativados os processos de desenvolvimento. Esses processos que estão em constantes transformações, porque aquilo que uma criança é capaz de fazer hoje com a ajuda de alguém poderá fazer sozinha amanhã, convertendo-se em aprendizagem e abrindo espaço para novas possibilidades de aprendizagem (TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 1992).

Outra descoberta interessante foi o Modelo Teórico dos Campos Semânticos, de Romulo Campos Lins, que a partir da tríade autor-texto-leitor elabora uma proposta de processo de produção de significados. Segundo Lins (1999), o autor é o sujeito que produz a enunciação numa direção, na expectativa de que a sua enunciação se transforme em texto para algum virtual leitor. Já o leitor é o sujeito que, no processo de produção de significados, produz significados para as enunciações produzidas pelo autor, isto é, quem produz significado não é quem fala, mas quem escuta. Desse modo, o texto deve ser entendido como os significados produzidos pelo leitor. E a convergência se estabelece quando autor e leitor compartilham interlocutores, na medida em que dizem coisas que o outro diria e com a autoridade que o outro aceita (LINS, 1999).

No entanto, em 2009, tive a oportunidade de ingressar na docência de escola pública. Somado a isso, o primeiro contato com as ideias de que contextualizar a matemática é essencial para todos (D'AMBRÓSIO, 2000), dar importância de dar visibilidade no currículo escolar, aos saberes da Matemática popular, visto que as relações de poder fazem com que determinados conteúdos sejam considerados legítimos para integrarem o currículo escolar (KNIJNIK, 2001).

A minha experiência profissional exigia uma mudança de prática. Meus alunos eram oriundos da periferia, da zona rural, de grupos que não tem muitas oportunidades na sociedade. Mas isso não me eximia da responsabilidade de ensinar matemática, a fim de promover uma

aprendizagem significativa. Com a oportunidade de conhecer programas, tais como: Gestar II² e Lições do Rio Grande³, comecei a prestar mais atenção nos materiais pedagógicos apresentados, num maior distanciamento do livro didático, visto que este não representava a realidade de meus alunos, e na necessidade de que aprender matemática é direito de qualquer cidadão, mas de forma mais significativa.

No mestrado, apresentei uma proposta de material didático, como sugestão para o ensino da Matemática Financeira, por meio de uma proposta pedagógica orientada pela Educação Matemática Crítica (EMC) (REIS, 2013). Ensinar Matemática Financeira, na perspectiva da EMC, significa explorar e desenvolver competências que tornem os estudantes participativos e críticos no modo como a matemática formata as suas vidas. Nesse sentido, é muito mais do que aprender técnicas matemáticas ou desenvolver capacidade de cálculo, busca-se desenvolver competência associada à reflexão e à crítica.

A justificativa da pesquisa desenvolvida era a necessidade de ensinar uma Matemática que modificasse a realidade dos alunos. Uma Matemática não somente modificada por tendências pedagógicas, mas com um embasamento teórico suficiente, necessário e fundamental (REIS, 2013). Essas tendências, às vezes, têm confundido professores a não abordarem os conteúdos matemáticos com a formalidade necessária, pois o foco está no método e não no aprendizado do aluno. Além disso, acabam criando situações pedagógicas irreais, as quais não produzem significado a estes alunos.

A realidade em nossas escolas é de crianças com grande dificuldade na disciplina e sem incentivo para estudá-la. Com o currículo pré-determinado por um órgão maior, acaba que nos currículos são apresentados conteúdos não condizentes com a realidade vivenciada pelos alunos. Os livros didáticos apresentados na escola são oriundos de centros maiores e, portanto, desenvolvem conteúdos que devem ser trabalhados tendo em vista a necessidade da região a qual estão inseridos. Desta forma, foi criado um material pedagógico, como sugestão aos educadores, com atividades pedagógicas

²

O **Programa Gestar II** visa à formação continuada dos professores dos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) em língua portuguesa e em matemática, a fim de contribuir para a melhoria da aprendizagem dos alunos nessas áreas do conhecimento. <http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13056-programa-gestao-da-aprendizagem-escolar-gestar-ii-matematica>

³

Em setembro de 2009, a Secretaria da Educação começou a entregar às escolas estaduais os cadernos com a proposta de referencial curricular para a rede pública de ensino. No material constam habilidades, competências cognitivas e conteúdos mínimos que devem ser desenvolvidos com os alunos em cada série dos anos finais dos ensinos Fundamental e Médio. <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000011650.pdf>

contextualizadas para que os alunos saibam identificar, interpretar, avaliar e criticar a matemática, a partir de situações reais vivenciadas (REIS, 2013).

Todavia, como associar as pesquisas acadêmicas aos problemas de sala de aula, visto que elas parecem cada vez mais indo a direções opostas? Como tornar o aluno central no processo de aprendizagem, quando à estrutura escolar está mais voltada a problemas sociais e não ao aprendizado significativo do aluno? Há metodologias mais eficientes que outras? Como utilizar tecnologias em escolas deprecadas fisicamente, nas quais investimentos em recursos tecnológicos não seriam viáveis? Como ensinar um aluno que não está motivado a aprender?

A necessidade de me tornar um professor pesquisador ficou mais evidente. Primeiro eu precisava entender quem era o meu aluno, entender suas limitações, suas dificuldades, e muitas vezes auxiliá-los a superar traumas que a própria matemática proporcionou. Além disso, não poderia privá-los de conhecimento matemático por motivos sociais ou econômicos. Dessa forma, penso que cabe ao professor proporcionar um ensino de qualidade, e isso reflete também em apresentar materiais didáticos potencialmente significativos.

De certo modo, foi necessária uma reflexão sobre a minha própria prática. Por que aprender matemática é importante? Quais competências um cidadão adquire ao aprender matemática? A minha prática pedagógica oportuniza a formação de um aluno crítico e reflexivo? Para desenvolver uma consciência crítica e reflexiva é preciso sempre apresentar situações cotidianas?

Ao procurar formação continuada, depois de realizar o curso, oficina ou seminário, saio desses espaços me sentindo uma péssima profissional. Uma boa parte de minha vida profissional eu defendia que certas disciplinas abordadas na licenciatura não eram necessárias para o professor de matemática. Conceitos de Cálculo, Álgebra e Análise só se tornaram significativos quando estava no mestrado, visto que foram abordados com finalidade pedagógica. Da mesma forma, escutar de pesquisadores da educação que certas teorias são as corretas, quando não se conhecem as realidades da escola pública, deixam o professor frustrado e sentindo-se incompetente.

A formação continuada de professores vem sendo objeto de estudo e de discussões em grupos de pesquisas sob diferentes enfoques e perspectivas teóricas. No entanto, muitas vezes, essa formação tem sido centrada apenas em aspectos metodológicos ou conteudistas. Da mesma forma em que o aluno precisa ser o centro da aprendizagem no ambiente escolar, as formações continuadas precisam dialogar com os professores, proporcionando um ambiente em que a experiência docente seja prioritária.

Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) os professores são profissionais essenciais nos processos de mudança das sociedades, que implica numa constante atualização e informação deste profissional, tanto no aspecto das transformações sociais, mas, principalmente, em relação aos conhecimentos curriculares e pedagógicos e suas implicações em novas tendências educacionais.

Nesse contexto,

se forem deixados à margem, as decisões pedagógicas e curriculares alheias, por mais interessantes que possam parecer, não se efetivam, não geram efeitos sobre a sociedade. Por isso é preciso investir na formação e no desenvolvimento profissional dos professores (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 12).

No entanto, as tecnologias e as mudanças que ocorrem no âmbito social e cultural têm exigido alterações na forma de aprender e ensinar. A experiência com o ensino da Matemática na Escola Básica tem demonstrado o pouco interesse na aprendizagem, o que resulta em aprender menos. Alro e Skovsmose (2010) afirmam que o propósito de ensinar Matemática tem sido apontar erros e corrigi-los e este é o entendimento apresentado por pais, alunos e professores. E, sendo assim,

chegamos à conclusão que, mesmo quando o professor mostra grande simpatia com alguma forma de ensino inovadora, acaba impedido de colocar essas ideias em prática, já que o ambiente escolar tornou-se engessado pelo absolutismo burocrático (ALRO; SKOVSMOSE, 2010, p. 26).

Para Alro e Skovsmose (2010) a qualidade da comunicação na sala de aula influencia a qualidade da aprendizagem em Matemática. Ao reconhecer a complexidade das salas de aulas reais, os autores destacam a EMC como uma abordagem em que se valorizam certas qualidades de aprendizagem de Matemática. Desse modo, essa abordagem preocupa-se com as finalidades para as quais a competência Matemática deve servir. Isto quer dizer que a Matemática é muito relevante para a democracia e para o desenvolvimento da cidadania, uma vez que influencia no ambiente cultural, tecnológico e político.

E, para que a Educação Matemática cumpra seu papel de ser organizada para apoiar ideais democráticos, os autores destacam ser essencial estudar o que se passa em sala de aula, a relação entre professor e alunos, e a natureza do processo investigativo que eles vivenciam (ALRO; SKOVSMOSE, 2010, p. 142). As experiências acadêmicas e a prática de ensino em sala de aula desafiaram-me a pensar na proposta de pesquisa para esta tese. A minha trajetória como aluna, pesquisadora e professora pode exemplificar como pesquisas sobre formação de

professores surgem e de que maneira tem sido realmente efetiva para o desenvolvimento profissional do professor em exercício na busca de uma aprendizagem significativa crítica em matemática.

Tendo em vista a necessidade de promover ações interdisciplinares no ensino básico, que possibilitem ao educando partilhar saberes e desenvolver competências e habilidades, oportunizando a formação de sujeitos conscientes, críticos e reflexivos, acredita-se que proporcionar formação continuada para o desenvolvimento profissional do professor passa a ser um pré-requisito básico. Visto que, é através do estudo, da pesquisa e da reflexão que é possível aos educadores constituir-se em um agente de sua própria prática, passando a buscar, autônoma e/ou colaborativamente subsídios teóricos e práticos que o ajudem a compreender e a enfrentar os problemas e desafios do trabalho docente (FIORENTINI; NACARATO, 2005, p. 9).

Segundo Nóvoa (2009) o que caracteriza a profissão docente é um lugar no qual as práticas são investidas do ponto de vista teórico e metodológico, dando origem à construção de um conhecimento profissional docente, isto é, a necessidade de uma formação de professores construída dentro da profissão.

Para isso, faz-se necessário ofertar formação continuada que dê suporte teórico-metodológico, ideias e reflexões, e que permita ao profissional construir seu próprio material pedagógico para transformar sua prática docente e, assim, promover a aprendizagem significativa crítica de seus alunos. Ressignificar e promover seu desenvolvimento profissional parece ser uma alternativa para efetivamente aprimorar tanto a prática pedagógica desses profissionais quanto a educação científica no contexto escolar.

Desse modo, considerando que o papel da formação inicial e continuada de professores de matemática deve favorecer o desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva de suas práticas, a fim de possibilitar que o processo da aprendizagem dos alunos também os capacite para a criticidade consciente, apresenta-se a presente proposta de pesquisa.

Assim, temos como objetivo geral investigar elementos indicadores de criticidade nas percepções dos professores em formação inicial e continuada nas oficinas do PRP-Matemática da UFSM. Para alcançar este objetivo, buscar-se-á responder a seguinte questão: como a percepção sobre ensino e aprendizagem significativa crítica em matemática influencia a formação profissional docente?

Para atingir este objetivo geral, buscar-se-á:

- Analisar concepções teóricas que norteiam o ensino e a aprendizagem crítica em Matemática dos participantes do PRP-Matemática da UFSM.

- Identificar concepções teóricas que caracterizam a profissão docente.
- Elaborar indicadores de criticidade.

Nesta pesquisa, entende-se por criticidade a capacidade de reflexão dos participantes em cima de suas próprias respostas. A capacidade crítica e reflexiva por parte do professor é uma habilidade necessária para a promoção da aprendizagem significativa crítica de seus alunos. Desse modo, ao investigar os discursos professores em formação, será possível entender com mais clareza as diferentes visões sobre o ensino e a aprendizagem, a importância do conhecimento matemático, e a sua percepção como profissional, além de identificar como as práticas discursivas expressam a criticidade no ensino de matemática.

Este estudo visa contribuir para uma melhoria na formação de professores, na busca de uma formação dentro da própria profissão, em que as trocas entre professores formadores, professores em formação inicial e professores em formação continuada contribuam para a resolução de problemas provenientes da escola e da aprendizagem significativa crítica em matemática. Outro aspecto que justifica o desenvolvimento desta pesquisa é o fato de que o professor precisa colocar o aluno como centro do processo de aprendizagem, isto é, priorizar a aprendizagem significativa crítica do aluno, sua autonomia e responsabilidade para aprender.

Esta tese está dividida em seis capítulos. No primeiro capítulo temos a introdução, na qual são apresentados o tema, o problema e os objetivos da pesquisa. No segundo capítulo, faz-se a revisão da literatura, apresentando um mapeamento das pesquisas em formação de professores da última década. Também apresentamos uma revisão bibliográfica sobre trabalhos apresentados em eventos, dissertações e teses que abordaram a criticidade no ensino de matemática. No terceiro capítulo, ainda como revisão de literatura, consta a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) de Moreira (2006), adotando a EMC de Skovsmose (2008) como filosofia. Para isso, considera-se a aprendizagem significativa crítica como estratégia necessária para sobrevivência em sociedade, expressa pelas preocupações sobre os papéis sociopolíticos que a educação matemática pode desempenhar na sociedade, e enfatiza-se a necessidade de uma formação de professores dentro da profissão, na busca de professores críticos e reflexivos.

No quarto capítulo, descreve-se os procedimentos metodológicos adotados para a investigação desta tese, tendo por orientação a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011) como abordagem metodológica. No quinto capítulo é realizada a descrição das análises de conteúdo dos dados obtidos para a pesquisa e, no último capítulo, são apresentadas as considerações finais da pesquisa.

2 PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO CRÍTICA EM MATEMÁTICA

Neste capítulo, primeiramente, apresenta-se um mapeamento das teses sobre formação de professores de matemática publicadas na última década, a fim de investigar qual a importância da criticidade na formação de professores. Na sequência, de modo mais específico, apresentamos um mapeamento de teses e dissertações que abordam a TASC no ensino de matemática, bem como em publicações de trabalhos propostos nos principais eventos da área que abordam a criticidade.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA: A NECESSIDADE DE UMA FORMAÇÃO CRÍTICA EM MATEMÁTICA

Nos últimos anos, temos visto diminuir o número de alunos interessados em cursar uma licenciatura, e isso tem levado a discussões sobre a importância do professor, sua valorização, mas também a necessidade de uma formação diferente àquela que tem ocorrido até agora.

Já no final da década de 80 e início dos anos 90, com o aparecimento dos computadores e o crescimento da tecnologia na sociedade, houve uma discussão ou talvez certo medo, de que a figura do professor seria substituída pelos computadores. Já nesta época, se discutia a necessidade de transformações educacionais em uma escola que precisava ser repensada, e para uma educação básica de qualidade era preciso discutir sobre qualificação para o mundo de trabalho, formação para a cidadania crítica, preparação para a participação social e formação ética.

Para isso, professores são necessários, sim. Todavia, novas exigências educacionais pedem às universidades um novo professor capaz de ajustar sua didática às novas realidades da sociedade, do conhecimento, do aluno, dos meios de comunicação. O novo professor precisaria, no mínimo, de adquirir sólida cultura geral, capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir na sala de aula, habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional e dos meios de informação, habilidade de articular as aulas com as mídias e multimídias (LIBÂNEO, 2011, p. 29-30).

No entanto, com os baixos investimentos em Educação que se configuram a cada década, há poucas políticas públicas e quase nenhum investimento nas estruturas físicas das escolas básicas. Essa falta de investimento reflete também na formação continuada dos professores em exercício, pois pouco tem se investido nos professores, conseqüentemente as escolas continuam promovendo as práticas docentes no contexto escolar. Talvez esse pouco investimento tenha dado falsa segurança aos professores quanto à necessidade desse

profissional na sociedade, todavia não provocou uma mudança de atitudes desses professores no sentido de buscar uma educação de qualidade que avançasse juntamente com as necessidades da sociedade contemporânea.

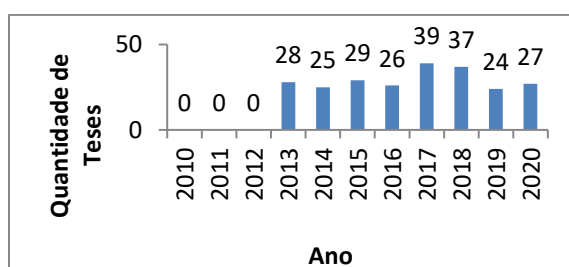
Nas universidades, pode-se perceber um excesso de formação com base em conteúdos específicos, quase nenhuma integração entre o conhecimento pedagógico e o específico, formando, em geral, professores que não conhecem a realidade escolar. Esses docentes, na maioria das vezes, não conseguem dar conta nem dos conteúdos específicos e muito menos das necessidades da comunidade escolar, o que resulta em baixos índices de qualidade no ensino e na aprendizagem significativa dos alunos.

Desse modo, optou-se por realizar uma investigação, na forma de uma pesquisa bibliográfica, como forma de obter um panorama geral das pesquisas relacionadas à formação de professores na última década. Para isso, realizou-se um mapeamento das publicações e, consideraremos apenas as teses, com vistas a identificar quais as abordagens das pesquisas e que conhecimentos elas têm mobilizado, configurando assim, as características e limitações das pesquisas em formação de professores, em especial a formação do professor de matemática.

Para se chegar ao portfólio de análise, em meados de 2021, utilizamos o portal do *Banco de Teses e Dissertações da Capes*, inserindo como palavras chaves *formação professores matemática*. Após a definição de alguns critérios de exclusão e filtragem, tais como, programas de pós-graduação, área de conhecimento, área de concentração, encontramos um montante de 1262 teses, publicadas entre 2010 e 2020. Depois da leitura dos títulos, a fim de procurarmos trabalhos que se relacionassem com a nossa pesquisa, chegamos a um portfólio de 235 teses.

A Figura 1 ilustra um gráfico que apresenta o número de teses defendidas de 2010 a 2020, na área de formação de professores de matemática, considerando as 235 teses selecionadas. Observa-se que no período de 2010 a 2012 não houve teses que se relacionassem com a presente investigação, isto é, que discutisse a formação de professores de matemática com uma abordagem crítica.

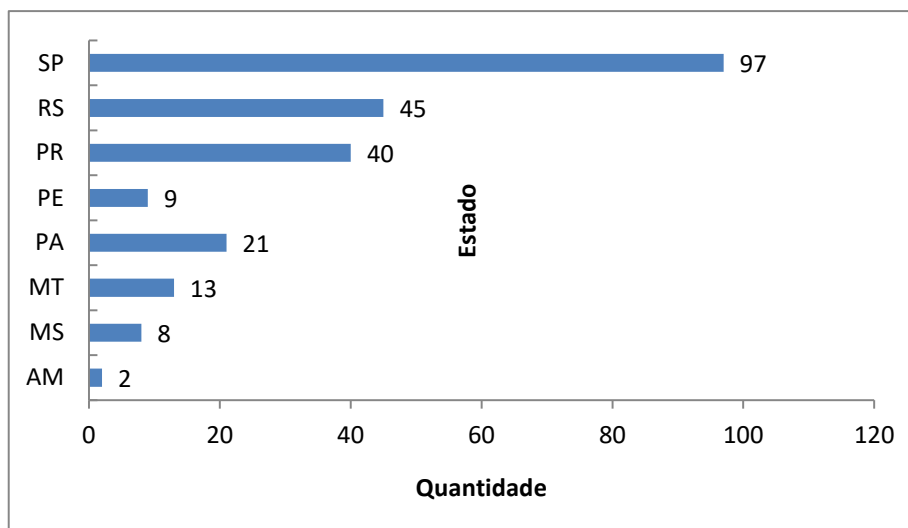
Figura 1 – Gráfico que ilustra o quantitativo de teses por ano.



Fonte: As autoras.

Em relação à localização geográfica das pesquisas, configura-se a maior parte no estado de São Paulo, conforme ilustra o gráfico apresentado na Figura 2, o que já era esperado devido ao maior número de programa de pós-graduação na área de ensino nesse estado.

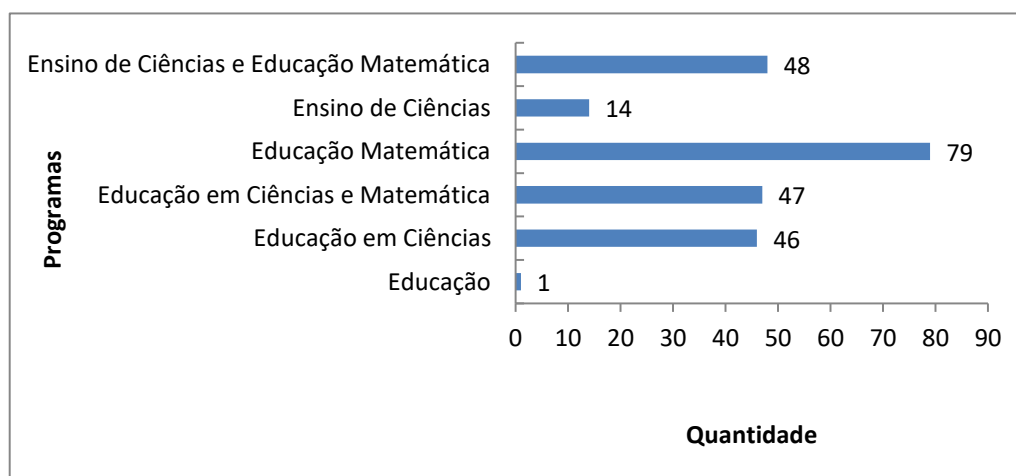
Figura 2 – Gráfico que ilustra o quantitativo de teses por Estado



Fonte: As autoras.

Quanto à área dos programas de pós-graduação, as quais as teses são oriundas, verificamos que a maioria das pesquisas em formação de professores está ligada a programas de Ensino e/ou Educação em Ciências e Matemática, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Gráfico do quantitativo de teses por Programas de Pós-graduação.



Fonte: As autoras.

A partir do portfólio de análise, as 235 teses examinamos com o objetivo de identificar o foco principal de cada uma das pesquisas. Nesse processo, emergiram onze categorias que aglutinam os propósitos das teses, cuja denominação e quantitativo estão expostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Categorias Emergentes

Categoria	Foco	Quantidade
C1	Programas	12
C2	Formação continuada	23
C3	Formação inicial	18
C4	Desenvolvimento profissional	26
C5	Docência	30
C6	Materiais e currículo	12
C7	Ensino e aprendizagem	29
C8	Conteúdos	18
C9	Professor de matemática	32
C10	Licenciatura	13
C11	Formação e prática	22

Fonte: As autoras.

Observamos que para cada uma das categorias, destacamos neste texto, pelo menos uma tese que teve maior proximidade com nosso tema, embora em categorias, como por exemplo, C4, C5 e C7, chegamos a destacar duas, uma vez que continham um maior número de teses. Justificamos a escolha por destacar uma ou mais teses em cada categoria, pois julgamos que seria uma opção mais eficiente do que apresentar o resumo de todas as teses encontradas. Na categoria C1, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam programas provenientes de políticas públicas. Conforme Quadro 2, podemos verificar teses com foco em quatro subcategorias/temáticas: PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), Residência Pedagógica, PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) e Mais Educação.

Quadro 2– Teses na categoria C1 – Programas

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
PIBID	T1	O PIBID e as relações de saber na formação inicial de professores de matemática.	2013
	T2	Professor de Matemática em início de carreira: contribuições do PIBID.	2015
	T3	Os modos de ser PIBID.	2016

Quadro 2 – Teses na categoria C1- Programas

(conclusão)			
	T4	O PIBID e as relações com o saber, aprendizagem da docência e pesquisa: caracterização de uma intervenção inicial de professores de matemática.	2016
	T5	Um estudo da inserção de estudantes da licenciatura em matemática no contexto da escola pública: Contribuições do PIBID.	2016
	T6	A formação da identidade docente no contexto do PIBID: um estudo à luz das relações com o saber.	2017
	T7	O aprender com e sobre a linguagem escrita no PIBID matemática: sentidos construídos pelos professores de matemática em formação acadêmico-profissional.	2018
	T8	Conhecimentos Profissionais mobilizados/desenvolvidos por participantes do PIBID em práticas de Ensino Exploratório de Matemática.	2019
Residência Pedagógica	T9	Residência pedagógica: a estruturação do sistema didático em um programa de formação de professores de matemática.	2020
PROFMAT	T10	O PROFMAT e a formação do professor de matemática: uma análise curricular a partir de uma perspectiva processual e descentralizadora.	2015
	T11	Perspectivas do PROFMAT: política pública em construção.	2017
Mais Educação	T12	A recontextualização do Programa Mais Educação São Paulo operada por formadores e professores de Matemática.	2020

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas, destacamos Duarte (2020) identificada no Quadro 1 como T9, que teve por objetivo analisar como se estrutura o Sistema Didático no Programa de Residência Pedagógica de uma Universidade Pública do estado de Pernambuco, envolvendo licenciandos de matemática, professor da escola básica, docente do ensino superior, e os saberes relacionados à formação de professores, propondo um modelo piramidal, constituído a partir das relações entre O (Orientador), Pr (Preceptor), R (Residente) e S (saberes específicos, pedagógicos e da prática). O estudo possibilitou identificar várias implicações, de intensidades diferentes, relacionadas às disciplinas cursadas pelos residentes, permitindo inferir que, para eles, as disciplinas da matemática básica ainda são consideradas menos importantes, em relação àquelas da matemática pura. Foi discutido a partir do modelo piramidal proposto nessa tese, acerca da estruturação do Sistema Didático no contexto da Residência Pedagógica.

Destacaram, dentre outros resultados, que ao se constituir um sistema didático com a inserção de um quarto polo, em um programa de formação de professores, as relações didáticas estabelecidas (Orientador, Preceptor e Residente) perpassam tanto por saberes curriculares, vinculados à formação inicial, como também por conhecimentos adquiridos no transcorrer da prática. Isso faz com que sejam estabelecidas relações com saberes de múltiplas dimensões: aqueles relacionados ao conteúdo específico, ou seja, saberes conceituais da matemática; os

relacionados aos conteúdos de natureza pedagógica (teorias da aprendizagem, por exemplo); e saberes da prática, identificados, sobretudo, em relação ao preceptor ou residentes que já haviam tido experiência em docência.

Em C2, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam a formação continuada de professores. O Quadro 3 apresenta as quatro subcategorias: Conteúdos, Reflexão, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Tutoria.

Quadro 3 – Teses na categoria C2- Formação Continuada

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Conteúdos	T13	Probabilidade na educação básica: uma abordagem do design experimento na formação continuada de professores.	2014
	T14	Formação Continuada do Professor de Matemática: Recursos Didáticos para o Ensino de Trigonometria.	2015
	T15	Formação continuada: um desvelar de saberes dos professores da Educação Básica em diálogos reflexivos sobre a estrutura multiplicativa.	2016
	T16	Formação continuada de professores do ensino médio para uma aula investigativa sobre probabilidade.	2018
	T17	Formação Continuada: um estudo sobre integração de tecnologia digital para ensinar poliedros.	2018
	T18	Possibilidades e limitações de micropercursos de estudo e pesquisa em geometria: uma experiência de formação continuada com professores da rede pública.	2019
	T19	A formação continuada de professores que ensinam matemática, centrada na resolução de problemas e em processos do pensamento matemático.	2019
	T20	Investigação Sobre a Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental I: Modelagem Matemática.	2020
	T21	Adoção da modelagem matemática para professores em um contexto de formação continuada.	2020
	Reflexão	T22	Formação Continuada de Professores: A Experiência de uma Temática Sociocientífica na Perspectiva do Agir Comunicativo.
T23		Autoformação: esperanças e potencialidades na formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática.	2014
T24		As contribuições de um curso de formação continuada de professores que atuam nos anos iniciais acerca das concepções epistemológicas e sua relação com a prática pedagógica.	2015
T25		Alterações e recombinações praxeológicas reveladas por professores de matemática do ensino básico em formação continuada: a partir de um modelo epistemológico alternativo para o ensino da álgebra escolar.	2017
T26		Saberes docentes de professoras alfabetizadoras expressos em contexto de formação continuada centrada na escola.	2018
T27		Pacto de fortalecimento do ensino médio: uma reflexão sobre a Formação Continuada de Professores.	2018
T28		O sentido atribuído a atividade de estudo em um programa de formação continuada por uma professora de Matemática.	2019
T29		Elementos constituintes da atividade de formação continuada em matemática na parceria universidade-escola.	2019
T30		Educação em valores morais: potencialidades de uma experiência em formação continuada de professores.	2020

Quadro 3 – Teses na categoria C2- Formação Continuada

			(conclusão)
	T31	As manifestações de coletividade no processo de formação continuada de professores de matemática.	2020
TIC	T32	Formação Continuada de Professores de Matemática com o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação na Perspectiva da EM.	2013
	T33	Formação continuada de professores de uma escola pública estadual, visando a inserção das TIC em sala de aula.	2019
Tutoria	T34	Conhecimentos revelados por tutores em um curso de formação continuada para professores de matemática na modalidade a distância.	2015
	T35	A Construção da Concepção da Cyberformação por Professores e Tutores de Matemática Online na Formação Continuada e na sua Prática: uma análise bourdieana.	2015

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas, classificadas em C2 destacamos Teixeira (2019), identificada como T29, no Quadro 3. Essa pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de investigar os elementos constituintes de uma proposta de formação continuada de professores que ensinam Matemática, organizada a partir da parceria universidade-escola, que se caracterizem como estruturantes de uma *atividade* na perspectiva de Leontiev. O embasamento teórico da Teoria Histórico-Cultural e, em particular, da Teoria da Atividade, junto com os estudos sobre coletividade, de Petrovski, sustentaram a orientação e o caminhar das análises e discussões fundamentadas no materialismo histórico-dialético.

Os dados foram obtidos em 2016 por meio de gravações em áudio das reuniões do grupo organizador de um programa de formação continuada para professores que ensinam Matemática na Educação Básica (EB), estruturado na parceria entre universidade e escola, ofertado por uma universidade pública do interior de Goiás nos anos de 2010 a 2013 e em 2016. Os sujeitos da investigação foram: professores, coordenadores pedagógicos e diretores das escolas; formadores de professores da universidade dos cursos de Matemática e Pedagogia; e representantes das Subsecretarias de Educação regional e local que participaram do planejamento e materialização do programa.

As análises deram-se a partir de três eixos: (1) O contexto da atividade de formação continuada e as condições objetivas do processo de formação; (2) As relações sociais em movimento na atividade de formação; e (3) Avaliação: do proposto ao realizado. Os resultados evidenciaram que tanto as ações implementadas na formação continuada como o sentido que esta teve para os envolvidos sofreram influência direta das condições objetivas e da qualidade das relações sociais estabelecidas entre os participantes. Esses dois elementos mostraram-se essenciais na dinâmica da relação entre motivo e objeto, visto que podem fazer com que as

necessidades dos envolvidos cheguem (ou não) a se transformar em motivos orientadores da atividade de formação. Concluiu-se que um projeto de formação continuada que tem como foco a parceria universidade-escola não se constrói ou se desenvolve a partir de ações isoladas, mas por meio de um trabalho coletivo, em que tanto a estrutura das relações sociais quanto a das condições objetivas possibilitem a geração de necessidades e motivos coletivos orientados pelo objeto da formação, de modo a propiciar a transformação dos envolvidos e a concretização da ação formativa como *atividade* na perspectiva de Leontiev.

Na categoria C3 consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam a professores em formação inicial. O Quadro 4, apresenta as teses classificadas em três subcategorias: Professores de Matemática, Formação de Professores e Séries Iniciais.

Quadro 4 – Teses na categoria C3- Formação Inicial

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Professores de Matemática	T36	A Formação Inicial de Professores de Matemática em Atividades Investigativas Durante o Estágio.	2013
	T37	Olhar sem os olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática.	2015
	T38	Formação inicial de professores e a integração da prática como componente curricular na disciplina de matemática elementar.	2015
	T39	Percorrendo usos/significados da matemática na problematização de práticas culturais na formação inicial de professores.	2016
	T40	Design de problemas com a utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática.	2017
	T41	A criação de problemas matemáticos na formação inicial do professor que ensina Matemática: a construção coletiva de uma prática de formação.	2017
	T42	Um estudo do programa de consolidação das licenciaturas no contexto da formação inicial de professores de matemática.	2017
	T43	Práticas letivas na Formação Inicial de Professores de Matemática: contribuições do ensino exploratório na construção do conhecimento profissional.	2018
	T44	Criação de capítulo de livro didático digital no Estágio Curricular Supervisionado: uma análise da documentação na formação inicial do professor de Matemática.	2018
	T45	Geometrias não euclidianas na formação inicial do professor de matemática: uma proposta à produção de significados no estudo de geometria.	2020
	T46	Teoria APOE e Teoria Antropológica do Didático: um olhar para o ensino de Álgebra Linear na formação inicial de professores de matemática.	2020
Formação de Professores	T47	Formação inicial e perfil docente: um estudo por meio da perspectiva de um instrumento de análise da ação do professor em sala de aula.	2013
	T48	Contribuições da prática profissional integrada na formação inicial de professores.	2014
	T49	A Atividade de Ensino de Matemática na formação inicial de professores para a Educação de Jovens e Adultos.	2019

Quadro 4 – Teses na categoria C3- Formação Inicial

(conclusão)			
	T50	Desafios e perspectivas de uma abordagem interdisciplinar de ensino na área das ciências da natureza e matemática na formação inicial de professores.	2020
Séries Iniciais	T51	Formação inicial de Pedagogos para ensinar Matemática: constatações, reflexões e desafios do Estágio Curricular.	2014
	T52	Formação inicial de professores: percepção de egressos do curso de pedagogia que ensinam matemática.	2020
	T53	Práticas de numeramento na formação inicial de professores para o ensino de matemática nos anos iniciais.	2020

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas classificadas em C3, destacamos Figueiredo (2015) identificada como T38. A pesquisa teve por objetivo compreender a integração da Prática como Componente Curricular (PCC) na estrutura pedagógica de um curso de Matemática, Licenciatura, particularmente na disciplina de Matemática Elementar, ao longo do conteúdo de trigonometria.

A pesquisa se desenvolveu com dezesseis alunos do primeiro ano do curso de Matemática Licenciatura e se estruturou em três fases: a fase 1 foi de pesquisa documental; a fase 2 contemplou a Pesquisa de Campo; e a fase 3 foi de análise e estabelecimento das conclusões. Os resultados da investigação apontaram características da proposta formativa que impulsionaram a integração da PCC na prática docente e no ensino de trigonometria. Essas características são relevantes na configuração da proposta para a construção do conhecimento profissional docente, além de revelar que a prática do formador é fundamental para auxiliar a construção de conhecimentos dos licenciandos.

Nesse estudo, identificaram cinco pontos fundamentais que caracterizam a PCC relativas ao formador, as quais determinam um ciclo (desenvolvimento profissional, desenvolvimento do currículo, desenvolvimento organizacional, desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, atividades e processo de aprendizagem do licenciando). Tais pontos explicitam as perspectivas da prática do professor formador a partir da forma como ele utiliza os instrumentos didáticos e procura propiciar a construção do conhecimento dos licenciandos. Os resultados indicam que a integração dos diferentes instrumentos pedagógicos e as formas de representação dos conceitos aliado à fundamentação teórica evidenciam características da PCC no ensino de trigonometria, além disso, evidenciam o relacionamento entre a prática do formador e o aprendizado do licenciando.

Na categoria C4, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam ao desenvolvimento profissional de professores. Conforme Quadro 5, apresentamos cinco

subcategorias: Desenvolvimento Profissional, Conhecimento Profissional, Aprendizagem, Identidade Profissional e Prática.

Quadro 5 – Teses na categoria C4- Desenvolvimento Profissional

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Desenvolvimento Profissional	T54	Desenvolvimento profissional em um grupo de trabalho: professores de matemática que ensinam por meio de softwares educacionais.	2013
	T55	O desenvolvimento profissional de Educadoras da Infância: uma aproximação à Educação Estatística.	2013
	T56	O Desenvolvimento Profissional de Professores em Estatística: um projeto Multidimensional de Formação Colaborativa.	2013
	T57	O estágio supervisionado e o desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática: uma análise a respeito da identidade profissional docente.	2013
	T58	Desenvolvimento profissional de professores que lecionam matemática no Ensino Fundamental: possibilidades a partir da reflexão sobre os erros dos alunos.	2014
	T59	Desenvolvimento profissional de professores orientadores de estudos em educação matemática por processos formativos de colaboração e cooperação.	2016
	T60	Grupo de estudos sobre resolução de problemas: um caminho para o desenvolvimento profissional docente.	2017
	T61	O desenvolvimento profissional de professores que ensinam as estruturas multiplicativas.	2018
	T62	Desenvolvimento Profissional e Implementação de Material Curricular: contribuições e desafios a serem enfrentados a partir da metodologia Estudo de Aula.	2018
	T63	Interações e mediações propiciadas pela pesquisa colaborativa e o desenvolvimento profissional de professores de matemática.	2018
	T64	Uma Investigação sobre o Desenvolvimento da Competência Profissional para o Ensino do Raciocínio Proporcional de estudantes de Pedagogia.	2019
	T65	Tecnologias digitais: percepções dos professores de matemática no contexto do desenvolvimento profissional docente.	2020
T66	Contribuições do Estudo de Aula (<i>Lesson Study</i>) para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática no 1º ano do Ensino Fundamental utilizando material curricular.	2020	
Conhecimento Profissional	T67	Grupo de estudos de professores e a apropriação de tecnologia digital no ensino de geometria: Caminhos para o conhecimento profissional.	2013
Aprendizagem	T68	Aprendizagem e constituição profissional de uma professora de matemática: um estudo de si.	2015
	T69	Aprendizagem e desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática na infância: um olhar para o contexto colaborativo.	2017
	T70	Um grupo de iniciação científica na educação básica: um percurso formativo para aprendizagens.	2020
Identidade Profissional	T71	Identidade Profissional de Professores de Matemática em uma Comunidade de Prática.	2014
	T72	A construção da identidade profissional do futuro professor de matemática formado a distância no contexto do estágio.	2018

Quadro 5 – Teses na categoria C4- Desenvolvimento Profissional

(conclusão)			
	T73	Identidade Profissional de Professores que Ensinam Matemática: indicativos de pesquisas, elementos e ações para elaboração de uma proposta investigativa.	2018
	T74	As Configurações Contemporâneas da Educação: um estudo acerca de influências na Identidade Profissional do professor de matemática da Educação Básica.	2018
	T75	Identidade Profissional de futuros professores de Matemática no contexto do Estágio Curricular Supervisionado.	2019
Prática	T76	Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra.	2014
	T77	Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em educação matemática.	2015
	T78	Processo formativo de professores articulado como movimento de reconstrução de concepções e práticas de avaliação no ensino.	2015
	T79	Agência profissional de professores que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática.	2019

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas, classificadas em C4, destacamos Costa (2014) e Redling (2018), identificadas como T58 e T74, respectivamente. Para Redling (2018), a partir de estudos realizados com professores, a crise de Identidade Profissional é um problema atual que tem suscitado investigações em diversos países. No Brasil, temos assistido, nos últimos anos, mudanças em todos os âmbitos (político, social, econômico) que afetam a sociedade em geral e o sistema educativo em particular. A autora investigou as influências das configurações contemporâneas da educação na Identidade Profissional dos professores de matemática da Educação Básica.

A partir da pesquisa, foi possível compreender que as mudanças atuais da educação afetam muitos professores, inclusive os professores de matemática, os quais admitem várias implicações negativas sobre a profissão docente. Diante disso, a pesquisa também investigou na perspectiva desses sujeitos, quais os fatores que estão na base da crise de Identidade Profissional, contribuindo para a compreensão desse fenômeno que pode conduzir a uma reconstituição da Identidade Profissional dos professores de matemática. Como resultados perceberam que as configurações contemporâneas da educação decorrentes dessas mudanças, bem como as novas exigências da sociedade, transferiram para a escola funções que outrora eram assumidas por outras instâncias, tais como a família, exigindo novas funções e isso tem desestabilizado o exercício profissional dos docentes.

Além disso, os professores têm se deparado, cada vez mais, com a falta de condições de trabalho adequadas e com a deterioração do *status* profissional, já que todas as exigências que lhes são impostas não se fazem acompanhar de melhorias na profissão. Em consequência, os professores emergem numa profunda crise de Identidade Profissional, conduzindo esses profissionais da educação a sentimentos de resistência às mudanças, à desmoralização e de desistência.

Já Costa (2014) afirma que a reflexão sobre a necessidade de se ultrapassar práticas tradicionais de formação continuada suscita questionamentos que levam à realização de investigações. O erro cometido pelo aluno durante seu processo de aprendizagem foi tomado como tema detonador de reflexão com os professores participantes da pesquisa, por considerarem que isso possibilitaria aos docentes compreender melhor as dificuldades da sua profissão. O objetivo foi investigar as possibilidades de se estabelecer um processo de desenvolvimento profissional em um grupo de seis professores de Matemática, a partir da sua reflexão sobre os erros cometidos por seus alunos de 6º ano do Ensino Fundamental.

A investigação, de cunho qualitativo, teve como instrumentos de pesquisa: observação das aulas, feita antes e durante o processo reflexivo; entrevista estruturada, feita antes, durante e após o processo reflexivo; e encontros com os professores feitos a partir de uma proposta de formação continuada pautada na análise de erros, que envolveu os docentes em um trabalho dinâmico com troca de experiências e reflexões sobre os erros dos alunos. A análise do processo de formação se baseou nas falas das professoras e nos registros das aulas observadas, o que permitiu identificar e discutir quatro classes de fenômenos: por que os alunos erram; entre o discurso e a ação; a formação e a sala de aula; a importância da experiência compartilhada.

A análise das entrevistas sugeriu que cinco dos seis participantes da pesquisa estão em processo de modificação de sua visão sobre os erros e da ação necessária em sala de aula para tratá-los de modo mais conveniente e reflexivo. A análise das aulas observadas evidenciou que metade dos professores apresentou avanços no que se refere ao tratamento diferenciado dos erros cometidos pelos alunos. Apesar de o estilo de correção das atividades ainda ser, por diversas vezes, tradicional, ele envolveu mais questionamentos do que era feito anteriormente, propiciando mais discussões entre os alunos e o professor. Como o processo de desenvolvimento profissional é contínuo, ele tende a avançar ainda mais com a continuidade dos encontros e reflexões conjuntas.

Na categoria C5, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam a prática docente de professores. Conforme Quadro 6, podemos verificar oito subcategorias: Saberes,

Sentimentos, Reflexão, Prática, Conhecimentos, Identidade, Concepções e Crenças e Narrativas.

Quadro 6 – Teses na categoria C5- Docência

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Saberes	T80	Saberes de professores formadores e a prática de formação para a docência em matemática nos anos iniciais de escolaridade.	2013
	T81	A relação do professor com o saber matemático e os conhecimentos mobilizados em sua prática.	2014
	T82	Saberes Docentes como Mediadores Didáticos e Conceituais na Formação Inicial de Professores de Matemática.	2016
	T83	Relação ao saber matemático de professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental: estudo exploratório no cabo de Santo Agostinho (Pernambuco - Brasil).	2017
	T84	Saberes para a docência em matemática na educação de jovens e adultos: um estudo com licenciandos de matemática durante o estágio supervisionado.	2020
Sentimentos	T85	Uma proposta para a análise das relações docente em sala de aula com perspectivas de ser inclusiva.	2014
	T86	Aspectos científicos, tecnológicos e sociais na construção profissional docente.	2015
	T87	Expectativas sociais para a educação escolar básica de qualidade: sentidos e significados para o desenvolvimento humano.	2016
	T88	Constituir-se professora que ensinará matemática: a superação de um medo paralisante.	2016
	T89	Cartografia de redes de conversação entre os profissionais da Educação Básica e Superior na profissionalização da docência.	2017
	T90	Matemática e meta-afeto: lentes afetivas sobre a relação afeto-cognição na educação matemática.	2020
	T91	Territórios do eu: emoções que habitam uma aula de Matemática.	2020
Reflexão	T92	Reflexões e ações de professores sobre modelagem Matemática na Educação Estatística em um grupo colaborativo.	2015
	T93	Quebrando paradigmas em tempos de perda de autonomia docente.	2018
Conhecimentos	T94	Conhecimentos de professores dos anos iniciais para o ensino dos números racionais em sua representação decimal.	2015
	T95	Conhecimentos didático-matemáticos mobilizados por professores dos anos iniciais: uma análise sob a perspectiva do enfoque ontosemiótico.	2016
	T96	Um Estudo dos Conhecimentos de Futuros Professores para o ensino de números racionais na Educação Básica.	2018
	T97	Conhecimentos de professores: as articulações da geometria com as artes e culturas visuais por meio de simetrias,	2019
Concepções e Crenças	T98	Estudo sobre as concepções de professores do ensino básico em relação à aleatoriedade e probabilidade.	2018
	T99	Comunicação Matemática: concepções e práticas letivas de futuras professoras dos anos iniciais.	2019
	T100	Estudo sobre as crenças de futuros professores de matemática em relação a educação financeira.	2019
Prática	T101	Ações educativas para promover o agir comunicativo na interface matemática e trânsito: pesquisa sobre a própria prática.	2013

Quadro 6 – Teses na categoria C5- Docência

(conclusão)

	T102	Sistema Xerente de Educação Matemática: negociações entre práticas socioculturais e comunidades de prática.	2016
	T103	Ações colaborativas em uma comunidade de prática e o fortalecimento de conhecimentos docentes de professores de matemática.	2019
	T104	Características da aprendizagem docente de professores que ensinam matemática: articulações em uma comunidade de prática.	2020
Identidade	T105	O professor: identidade e protagonismo - os muitos modos de dizer o ser e o fazer do professor e de se dizer.	2016
	T106	Docência no ensino superior – a construção da identidade docente em um curso de formação por área do conhecimento: Ciências Naturais e Matemática.	2017
Narrativas	T107	Aulas de matemática: narrativas de uma professora em transição.	2017
	T108	Um instrumento para análise qualitativa do discurso dos docentes a respeito da avaliação.	2019
	T109	As narrativas de educadores matemáticos constituindo-se e percebendo-se subversivamente responsáveis.	2020

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas, classificadas em C5, destacamos Silva (2014) e Silva (2017), identificadas por T81 e T89, respectivamente. Silva (2014), em sua pesquisa busca compreensões acerca da relação do professor com o saber matemático, bem como identificar conhecimentos mobilizados em sua prática. O autor justifica sua pesquisa, pelo fato que no campo da formação de professor que ensina matemática, as pesquisas têm denunciado que o professor de matemática enfrenta dificuldades no que se refere ao domínio dos conhecimentos necessários à difusão do saber matemático. Assim, o tema insere-se no seio da problemática enfrentada pela profissão docente no que tange às maneiras de agir e pensar sobre o ensino da matemática escolar.

A partir dos dados e informações obtidos foram selecionados episódios, que compuseram um conjunto de ideias, além de ser analisados a luz da base teórica adotada. Como resultado, foi possível evidenciar, por exemplo, que a maneira do professor se relacionar com o saber matemático e os conhecimentos que ele mobiliza durante a sua prática, são em vários aspectos reflexos de suas experiências como aluno. Então, a partir das análises dos processos que emergiram nos percursos formativos, elaboraram um dispositivo didático que poderá contribuir para a antecipação de maneiras de agir e pensar do professor sobre a sua prática no que tange ao ensino da matemática para a educação básica pautado na reflexão sobre um objeto de ensino concreto.

Já Silva (2017) afirma que a docência é um tema recorrente no cenário das pesquisas educacionais que discute entre outros aspectos a importância dos processos que envolvem a

formação e a profissionalização dos professores. A formação docente constitui-se hoje como elemento essencial para o desenvolvimento profissional, na medida em que promove a discussão e a reflexão sobre as transformações que se produziram no ensino e o papel que o educador desempenha nesse contexto. A partir da compreensão da complexidade da profissão docente e da potencialidade das relações cooperativas entre os profissionais das Instituições de Ensino Superior e de Ensino Básico, no campo da formação docente, buscou-se por meio de uma pesquisa qualitativa investigar como o conversar dos profissionais da Educação Básica e Superior na formação de professores pode contribuir na profissionalização da docência.

Para registrar a dinâmica, os fluxos e as intensidades das experiências vivenciadas, construíram um portfólio constituído pelos registros e os materiais produzidos ao longo da investigação. A partir da produção e da reflexão sobre esses elementos, perceberam que as relações entre a Educação Superior e Básica ainda são distantes, marcadas pela dificuldade do conversar no sentido de *dar voltas com*, como sugere Humberto Maturana, entre seus profissionais.

A cartografia produzida nessa pesquisa permitiu perceber a importância, para a profissionalização da docência, de construirmos redes de conversação entre os profissionais desses níveis de ensino pautadas na emoção do respeito, da compreensão do outro, como legítimo outro e na legitimação dos saberes, compartilhando de forma cooperativa conhecimentos, ideias e experiências. Desta forma, produziram o argumento explicativo de que na construção recorrente de redes de conversação, baseadas no respeito mútuo, na legitimidade do outro e na validação dos saberes, gerados a partir do desejo de mudança e da corresponsabilidade dos profissionais da Educação Básica e Superior, estabelecemos uma convivência profissional que contribui para a profissionalização da docência.

Na categoria C6, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam a materiais pedagógicos criados e a pesquisas sobre o currículo de matemática. Conforme Quadro 7, podemos verificar três subcategorias: Currículo, Materiais e Livro Didático.

Quadro 7 – Teses na categoria C6- Materiais e Currículo

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Currículo	T110	Integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática: Um estudo do Projeto aula interativa.	2015
	T111	Currículo em matemática: indicativos para uma proposta que privilegie o desenvolvimento de competências para os anos finais do ensino fundamental na 15ª CRE.	2015
	T112	A Construção do Currículo Interdisciplinar: da Regeneração dos Princípios ao Fortalecimento da Formação dos Professores.	2016

Quadro 7 – Teses na categoria C6- Materiais e Currículo

(conclusão)

	T113	Matemática e o currículo da era digital: os desafios para a inovação na prática educativa.	2018
	T114	Currículos de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental frente a reforma proposta pela Base Nacional Comum Curricular.	2020
	T115	Educação matemática crítica direcionando currículos: constituição de sujeitos e de uma tecnologia de governo.	2020
Livro Didático	T116	Relações saber-poder: discursos, tensões e estratégias que (re)orientam a constituição do livro didático de matemática.	2019
Materiais	T117	A construção de instrumentos matemáticos didáticos com tecnologia digital: uma proposta de empoderamento para licenciandos em Matemática.	2015
	T118	Uso dos materiais curriculares por professores de matemática.	2017
	T119	Materiais concretos, história e ensino da matemática: interseções significativas para a prática pedagógica.	2017
	T120	Relação professor-materiais curriculares em educação matemática: uma análise a partir de elementos dos recursos do currículo e dos recursos dos professores.	2017
	T121	Marco conceitual para estudar a relação entre materiais curriculares e professores de matemática.	2017

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas, classificadas em C6, destacamos Oliveira (2020) identificada por T115. Essa pesquisa buscou responder aos seguintes questionamentos: que enunciados estão sendo construídos pelo discurso da EMC? Que possíveis posições de sujeito esse discurso constitui? Como e quais técnicas/estratégias são movimentadas para a efetivação de tais posições? A tese faz uma aproximação teórica - metodológica com estudos de Michel Foucault e interlocutores, por meio das ideias de verdade, discurso, enunciado, enunciação, sujeito, poder-saber, dispositivo, governo, assujeitamento e relações de poder. O *corpus* especializado da pesquisa abrange artigos que foram publicados em revistas da educação matemática (Bolema, Zetetiké e Revista Paranaense de Educação Matemática) e trabalhos que constam nos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (2010, 2013, 2016).

A partir das análises, foram construídos enunciados relacionados às possíveis posições de sujeito: (i) a responsabilização do professor de matemática pelo dever de alicerçar a consciência do educando e torná-lo crítico; (ii) o professor de matemática repensa sua prática pedagógica; (iii) o professor de matemática repensa os conteúdos e (iv) o estudante é um cidadão-crítico-consciente-ativo que é responsável, agente de transformação social, engajado politicamente, que interpreta e age em situações estruturadas pela matemática e que é questionador dos usos dos modelos matemáticos presentes na sociedade.

A pesquisa conclui que um currículo-EMC se constitui como uma instância produtora de sujeitos idealizados dentro de um dispositivo da educação matemática e apresenta efeitos de poder que têm pretensões de serem totalizantes e salvacionistas. Também se conclui que técnicas/estratégias são movimentadas para a efetivação das posições de sujeito, relacionadas à: (i) participação ativa dos estudantes, por intermédio de realização de investigações e o estabelecimento de um diálogo; (ii) ênfase no trabalho, em sala de aula, com conteúdos que tenham foco na realidade dos estudantes, destacando problemas relevantes e interessantes que abordam questões sociais. Tais técnicas procuram moldar, mediante sutis relações de poder, os indivíduos de determinadas maneiras, conduzindo a conduta, tanto dos professores, como dos estudantes, ao produzir uma tecnologia de governo de um currículo-EMC que propõe um modo de governar, sem governar.

Na categoria C7, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam ao ensino e aprendizagem de matemática. Conforme Quadro 8, podemos verificar cinco subcategorias: Ensino, Ensino e Aprendizagem, Alfabetização Matemática, Aprendizagem e Aprendizagem Significativa.

Quadro 8 – Teses na categoria C7- Ensino e Aprendizagem

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Ensino	T122	A transdisciplinaridade e o ensino da matemática neste contexto no ensino básico: uma inovação metodológica.	2013
	T123	Os signos peirceanos e os registros de representação semiótica: qual semiótica para a matemática e seu ensino?	2013
	T124	Enunciados de Tarefas de Matemática: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Realística.	2013
	T125	A relação das professoras da sala de recursos/apoio e da sala regular para o Ensino de Matemática de alunos com deficiência do Ensino Fundamental I.	2014
	T126	Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações.	2014
	T127	Um estudo sobre a articulação entre validações empíricas e teóricas no ensino de geometria com professores da rede pública.	2016
	T128	A prática de ensino como uma trajetória de formação docente do professor de matemática.	2017
	T129	A rede de conversação em uma cultura digital: um modo de pensar, agir e compreender o ensino de matemática na educação superior.	2017
	T130	Práticas Socioculturais Quilombolas para o Ensino de Matemática: mobilizações de saberes entre Comunidade e Escola.	2018
	T131	Concepções de matemática e de seu ensino: experiências e reflexões de professores formadores de professores em um curso de licenciatura de proposta integrada e interdisciplinar.	2018
Ensino e Aprendizagem	T132	Um estudo sobre mudanças de concepções de estudantes de pós-graduação sobre o processo de ensino/aprendizagem a partir de uma atividade reflexiva curricular.	2013

Quadro 8 – Teses na categoria C7- Ensino e Aprendizagem

(conclusão)

	T133	O ensino e a aprendizagem significativa das operações com frações: Sequência didática e o uso de tecnologias digitais para alunos do Ensino Fundamental II.	2014
	T134	A implementação do processo de ensino e aprendizagem de matemática através de resolução de problemas na perspectiva da aprendizagem significativa.	2015
	T135	Concepções sobre os processos de ensino e de aprendizagem de matemática: um estudo de caso com professores graduados em áreas afins.	2015
	T136	Contribuições da pesquisa colaborativa na prática pedagógica docente, utilizando a aprendizagem de projetos como estratégia de ensino.	2016
	T137	Aprender-Ensinar Matemática: um novo olhar para a formação de futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	2016
	T138	As práticas didático-pedagógicas no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: horizontes reconstrutivos aos processos de formação, leitura e comunicação.	2017
	T139	Aprender a ensinar matemática: a participação de estudantes de pedagogia em uma comunidade de prática.	2017
	T140	O ensino e a aprendizagem de matrizes tendo como fundamentação teórica a teoria da aprendizagem significativa.	2018
Alfabetização Matemática	T141	Alfabetização matemática: aspectos concernentes ao processo na perspectiva de publicações brasileiras.	2013
Aprendizagem	T142	O aprender em ambientes de aprendizagem configurando uma cultura escolar.	2014
	T143	A teoria dos campos conceituais e a aprendizagem do conceito de espaço vetorial.	2017
	T144	Estudo da aprendizagem sobre variabilidade estatística: uma experiência de formação com futuros professores dos anos iniciais da educação básica.	2017
	T145	Alunos com TDAH em atendimento educacional especializado: um estudo sobre a aprendizagem de conceitos matemáticos.	2018
	T146	Parangolés de Ações e Lousa Digital: Movimentos de aprendizagem em aulas de Matemática.	2019
Aprendizagem Significativa	T147	Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: articulações em diferentes Contextos Educacionais.	2013
	T148	Aprendizagem significativa e assimilação obliteradora: um estudo com conceitos de cálculo.	2015
	T149	Representações Sociais sobre Dengue no Processo de Aprendizagem Significativa de alunos do Ensino Fundamental.	2017
	T150	Contribuições da aprendizagem criativa, aprendizagem significativa e do ensino por investigação para a formação integral das crianças no ensino público.	2020

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas classificadas em C7, destacamos Mesquita (2017) e Santos (2015), identificadas por T128 e T134, respectivamente. Mesquita (2017) problematiza a prática de ensino com um dado objeto da matemática escolar a partir da compreensão dessa prática como fases do processo de transposição didática interna desse objeto realizada pelo professor. Assim, há o questionamento se esse processo leva à construção de uma trajetória de formação docente

relativo a um dado objeto matemático escolar. Uma resposta afirmativa é construída a partir de um percurso de estudos e investigação sob o suporte teórico da teoria antropológica de didático.

A construção dessa trajetória é a metodologia da pesquisa que se corporifica em um percurso de estudo e investigação pessoal do professor que busca no enfrentamento de seu problema de formação construir ou acessar a infraestrutura matemática escolar necessária que dê respostas aos seus questionamentos. Essa infraestrutura se dá pela compreensão de um modelo epistemológico de referência pelo professor que se traduz em seu modelo epistemológico pessoal de referência. A construção da trajetória se deu pela formação de sistemas didáticos solitários e auxiliares que compõem o processo de transposição didática interna realizado pelo professor.

Já Santos (2015) discute sobre a seguinte questão: como tornar o processo de ensino aprendizagem da matemática mais agradável, mais significativo, mais prazeroso e mais aplicável no dia a dia? Nesse sentido, desde 1980, as reformas ocorridas no currículo escolar brasileiro têm dado destaque à resolução de problemas como um método didático e pedagógico de relevância para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para tornar mais eficaz os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática.

No entanto, as pesquisas realizadas atestam que os professores pouco conhecem sobre os conceitos e abordagens do método de Resolução de Problemas. Tal fato supõe haver a necessidade de mais referenciais sobre a implementação da resolução de problemas nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática na sala de aula. Buscando contribuir com uma solução para essa problemática, nessa pesquisa, o autor apresenta um Modelo Pedagógico construído sobre a base da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), no qual a resolução de problemas de matemática constitui o elemento direcionador e reorganizador do ensino e da aprendizagem de matemática de acordo com a perspectiva metodológica de Onuchic e Allevato (2004 apud Santos, 2015).

O modelo foi estruturado atendendo às características sociopsicológicas dos estudantes da Disciplina Matemática Básica I, da Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual de Roraima (UEER), com enfoque no estudo das funções matemáticas, tema que possui grande importância para a aprendizagem no entendimento de outras disciplinas, tais como Cálculo I e II e Álgebra Linear, enfrentadas pelos estudantes no início da Graduação. O modelo foi testado com os estudantes de Licenciatura em Matemática da (UEER), futuros professores de Matemática, por meio da técnica da intervenção pedagógica com investigação em sala de aula. A partir dos resultados deste trabalho defendeu-se a tese de que a partir de uma adequada orientação metodológica sobre a base da implementação de um modelo pedagógico

estruturando a TAS, é possível contribuir para o aperfeiçoamento do ensino aprendizagem de matemática pela Resolução de Problemas.

Na categoria C8, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam aos objetos de aprendizagem da matemática, na educação básica e/ou superior. Conforme Quadro 9, podemos verificar quatro subcategorias: Números e Operações, Álgebra, Geometria e Licenciatura.

Quadro 9– Teses na categoria C8- Conteúdos

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Números e Operações	T151	Um estudo das situações parte-todo e quociente no ensino e aprendizagem do conceito de fração.	2013
	T152	Uma Abordagem dos Números Inteiros Relativos na 8ª classe: indicadores para uma proposta de formação de professores.	2014
	T153	Um estudo das competências e habilidades na resolução de problemas aritméticos aditivos e multiplicativos com os números decimais.	2014
	T154	Número natural: conhecimentos de/para professores polivalentes em um curso de especialização.	2014
	T155	Números e operações: as contribuições de um processo de reflexão sobre a prática docente com professoras dos 4ºs e 5ºs anos do ensino fundamental.	2015
	T156	O conhecimento sobre números primos: uma investigação entre estudantes de licenciatura em matemática.	2015
	T157	Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino do corpo dos números racionais na formação de professores de matemática.	2017
	T158	O Sistema de Numeração Decimal na formação de professores dos anos iniciais.	2020
	T159	O conhecimento de professores de matemática sobre frações: uma análise sob a lente da cognição.	2020
Álgebra	T160	Função: concepções de professores e estudantes dos ensinos médio e superior.	2014
	T161	A invariável prática da regra de três na escola.	2017
	T162	Escala apresentada em gráficos: Conhecimentos Matemáticos para o Ensino dos anos iniciais do Ensino Fundamental (crianças e EJA).	2018
	T163	Percurso de estudo e pesquisa no conceito de função: analisando o processo de ensino e Aprendizagem e as Influências na Formação do Professor de Matemática.	2019
Geometria	T164	As apreensões em geometria: um estudo com professores da Educação Básica acerca de Registros Figurais.	2015
Licenciatura	T165	Um olhar para o conceito de limite: constituição, apresentação e percepção de professores e alunos sobre o seu ensino e aprendizado.	2013
	T166	Álgebra linear na licenciatura em matemática: contribuições para a formação do profissional da educação básica.	2016
	T167	A evolução do sentido para a noção de função afim para um grupo de estudantes de Licenciatura em Matemática.	2016
	T168	Conhecimento especializado sobre divisibilidade do formador de professores que ensina teoria dos números para estudantes de licenciatura em matemática.	2020

Fonte: As autoras

Dentre as pesquisas, classificadas em C8 destacamos Prado (2016), e Toledo (2020), identificadas por T166 e T159, respectivamente. Prado (2016) buscou compreender a Álgebra Linear ensinada para a Licenciatura em Matemática como um saber voltado para a formação do professor de Matemática que atuará na Educação Básica e buscou elementos e possibilidades para ressignificar a Álgebra Linear nessa formação, concebendo um conjunto de conhecimentos em Álgebra Linear necessário para fundamentar a Álgebra a ser ensinada na Educação Básica.

A relevância da pesquisa reside na necessidade de investigar o papel da Matemática acadêmica na licenciatura e ser, a Álgebra Linear, importante na formação inicial de profissionais na área das Ciências Exatas e afins.

A análise realizada indica que a Álgebra Linear presente nos documentos institucionais investigados mostra ser planejada, independentemente das disciplinas que se referem ao ensino e à aprendizagem em Matemática; por outro lado, foi possível evidenciar elementos que podem contribuir com a formação profissional do licenciando: perceber que conceitos estudados por ele, não são conceitos isolados; fazer uso de diferentes representações; explorar o conceito de definição e o papel que exerce em Matemática; estabelecer relações com outras disciplinas; explorar o critério de verdade em Matemática; vivenciar diversas formas de validar conjecturas; explorar questões relacionadas ao momento histórico que possibilitou a constituição da disciplina, além de abordar noções de Matemática da Educação Básica.

Já Toledo (2020) afirma que as frações têm uma fundamental importância no delineamento e construção dos conhecimentos matemáticos, sendo base para muitos outros conteúdos subsequentes. Contudo, historicamente essa forma representacional dos Números Racionais tem apresentado diversos obstáculos nos processos de ensino e de aprendizagem. Pensar em uma mudança de prática pedagógica implica em entender quais os conhecimentos do professor e como ele os desenvolve implícita e explicitamente.

Desse modo, a pesquisa visava investigar como ocorre o processamento de frações pelos professores de Matemática pós-graduandos sob as lentes da cognição, de forma a averiguar quais indícios emergem desse conhecimento que permitem a melhoria e o redimensionamento do processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo. Para isso realizou-se uma pesquisa de métodos mistos, na qual foram coletados dados qualitativos (AC de respostas a perguntas abertas) e quantitativos baseados nas pesquisas da Neurociência e Psicologia Cognitiva (análise estatística de acerto e tempo de resposta em testes de comparação de frações nos formatos simbólicos e não-simbólicos).

Como resultado obteve-se que os professores não pensam nas frações componencialmente. Eles utilizam um grande acervo de estratégias para comparar as frações

simbólicas, sendo ancoradas prioritariamente nas perspectivas das partes. Assim, há uma necessidade de que os professores ressignifiquem e avaliem esses conhecimentos, validando-os ou não matematicamente, além de criar formas de transformar esse conhecimento implícito em conhecimento prático de sala de aula, pois observou-se que quanto maior a variedade de estratégias utilizadas, melhor era a precisão dos participantes.

Quanto à comparação de frações não-simbólicas, obteve-se que os professores foram mais ágeis no formato contínuo em detrimento dos discretos, indicando que possivelmente é mais fácil para os alunos a visualização da fração não-simbólica no formato contínuo. Eles também foram diretamente influenciados na precisão e no tempo de reação pelo tamanho da figura, sinalizando um problema com a unidade.

Na categoria C9, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam a formação, prática ou concepções de professores de matemática. Conforme Quadro 10, podemos verificar nove subcategorias: Práticas, Aprendizagem, Inclusão, Tecnologia, Provas, Modalidades, Concepções e Ações, Conteúdos e Psicologia.

Quadro 10 – Teses na categoria C9- Professores de Matemática

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Práticas	T169	Práticas de formação da EJA: as vozes entrecruzadas de professores de matemática e de licenciandos no estágio supervisionado.	2014
	T170	Atualizações da prática pedagógica de professores de matemática em uma ecologia digital expressas no conversar.	2015
	T171	Práticas Investigativas na formação de futuros professores de Matemática.	2017
Aprendizagem	T172	<i>Nhande reko mbo'e</i> : busca de diálogos entre diferentes sistemas de conhecimentos no contexto das práticas de professores de matemática Guarani e Kaiowá.	2020
	T173	Trajetórias de Aprendizagem de Professoras que Ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática.	2013
	T174	As aprendizagens dos professores que ensinam Matemática para crianças ao se inserirem em um espaço formativo sobre estocástica.	2013
	T175	Cyberformação semipresencial: a relação com o saber de professores que ensinam matemática.	2014
	T176	Aprendizagens sobre modelagem matemática em uma comunidade de prática de futuros professores de matemática.	2017
	T177	Perspectiva do Ensino Exploratório: Promovendo aprendizagens de professores de Matemática em um contexto de Comunidade de Prática.	2017
	T178	O contexto de formação a partir da exploração de um caso multimídia: aprendizagens de futuros professores de matemática.	2017

Quadro 10 – Teses na categoria C9- Professores de Matemática

(conclusão)

Inclusão	T179	Título da dissertação/tese formação de professores que ensinam matemática para uma educação inclusiva.	2014
	T180	Formando professores de matemática: diferentes maneiras de pensar uma matemática mais inclusiva.	2018
Tecnologia	T181	Cyberformação com professores de matemática a distância: horizontes que emergem de diferentes contextos culturais.	2015
	T182	A programação de computadores como meio para integrar diferentes conhecimentos: uma experiência com professores de Matemática.	2015
	T183	O transitar entre a matemática do matemático, a matemática da escola e a matemática do Geogebra: um estudo de como professores de matemática lidam com as possibilidades e limitações do Geogebra.	2016
	T184	Formação de professores de matemática e as tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do PIBID.	2018
	T185	Diferentes representações na geometria euclidiana por meio do uso do Geogebra: um estudo com futuros professores de matemática.	2018
Provas	T186	Um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor de Matemática para a exploração de noções concernentes às demonstrações e provas na Educação Básica.	2015
	T187	Panorama da competência estatística no ensino médio brasileiro: das ideias e práticas dos professores ao desempenho dos alunos no Enem.	2017
	T188	Os resultados da prova Brasil na perspectiva de professores de matemática e supervisores: caminhos e possibilidades na escola.	2018
Modalidades	T189	Representações sociais de professores de matemática e alunos da educação de jovens e adultos sobre esta modalidade de ensino e a matemática.	2013
Conteúdos	T190	As concepções de Geometrias de um grupo de professores de Matemática da Educação Básica.	2013
	T191	Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico com professores em exercício.	2014
	T192	Proposta didático-pedagógica para a Formação Docente em Matemática: investigações de noções conceituais de Cálculo Diferencial e Integral com adoção do Vê Epistemológico de Gowin.	2017
	T193	Um estudo sobre os conhecimentos Didáticos-Matemáticos de Probabilidade de professores de matemática do Ensino Fundamental.	2017
	T194	Um Processo Formativo de Professores De Matemática: (re) significação de conhecimentos para o ensino de área e perímetro nos anos iniciais do Ensino Fundamental.	2018
	T195	Delienando uma pesquisa: legitimidades para a disciplina de Cálculo na formação do professor de Matemática.	2018
	T196	Professores de matemática e o estudo de processos avaliativos que envolvem funções.	2018
Concepções e ações	T197	Um estudo das ações de professores de matemática em sala de aula.	2016
	T198	Concepções epistemológicas subjacentes às falas e prática pedagógica de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.	2017
Psicologia	T199	Formação de professores de matemática: um estudo das contribuições da psicologia.	2016

Quadro 10 – Teses na categoria C9- Professores de Matemática

(conclusão)

	T200	Professores de matemática em formação e exercício profissional: entrelaçando interesses e olhares.	2019
--	------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	------

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas, classificadas em C9, destacamos Andrade (2016) e Alves (2019), identificadas por T197 e T200, respectivamente. Andrade (2016) apresenta os resultados de uma pesquisa de abordagem qualitativa, cujo objetivo foi analisar as ações de professores de Matemática em sala de aula por meio de um instrumento teórico e metodológico – a Matriz 3x3 – que permite e auxilia o estudo de ações que podem ser constituídas em sala de aula entre o professor, o aluno e o saber a ser ensinado. A questão que norteou a investigação foi: quais são as ações de professores de Matemática em sala de aula e o que a Matriz 3x3 pode revelar a respeito delas?

Os dados consistem em aulas vídeo-gravadas no período de um bimestre letivo e em uma entrevista com os sujeitos de pesquisa. Todas as informações coletadas foram analisadas e classificadas, tendo como referencial Arruda, Lima e Passos (2011) e a análise textual discursiva. Considerando a multiplicidade de ações do professor em sala de aula, fez-se necessário alocá-las em diversos setores da Matriz 3x3, assim como nas muitas subcategorias que emergiram das quatro categorias de ação: Burocrático-administrativa, Espera, Explica e Escreve.

Os resultados dessa pesquisa, que tem um papel mais descritivo, mostraram que a sucessão de ações dos professores investigados resume-se a: realizar atividades burocráticas; esperar o aluno copiar, ficar quieto ou resolver exercício, explicar e resolver conteúdo e exercício; e escrever no quadro, seja conteúdo seja exercício. Os sujeitos revelaram-se preocupados, principalmente com o ensinar e com a manutenção da ordem em sala de aula, relação epistêmica, pessoal e social com o ensino. Assim, evidenciamos que, embora diferentes em alguns aspectos, com diferentes características e perfis, os sujeitos da pesquisa mostraram-se centrados na relação pessoal e social com o ensino.

Já Alves (2019) apresenta uma pesquisa sobre a formação de professores de Matemática, cuja motivação é a redução gradativa no número de alunos nas licenciaturas. A autora desenvolveu uma pesquisa qualitativa, na modalidade narrativa, tendo como objetivo explicitar fatores relevantes dos pontos de vista institucional, de formação e de atuação docente que caracterizam a ausência de elementos para motivação à formação e à docência. Desse modo, a

autora buscou estudar e analisar ações efetivas, pessoais, institucionais, históricas que podem contribuir de modo estimulante para a formação docente em Matemática no Ensino Superior e no posterior exercício profissional, visando discutir as implicações da gestão, de práticas pedagógico-científicas e de fatores de promoção do interesse de licenciandos no exercício profissional.

Notas de campo resultaram da investigação e sua análise se deu sob o prisma da Análise Textual Discursiva, por meio da impregnação dos dados empíricos de releituras em interseção com a questão norteadora da pesquisa. Em decorrência das análises procedidas foram constituídos três eixos, a saber: (i) percalços advindos dos exames preliminares de ingressos à universidade, (ii) formação Inicial Docente e (iii) exercício Profissional como Pós-Formação Docente. Os resultados revelam a importância de algumas das muitas circunstâncias que contribuem para a formação adequada de professores de Matemática e interferem nesses fatores não apenas o acesso ao curso de Licenciatura em si, a existência da oferta regular de vagas anualmente e também ações proativas benéficas da Instituição de Ensino Superior, atitudes de docentes-formadores do curso, a criação de oportunidades futuras, e a valorização do magistério.

De acordo com Alves (2019), tais ações podem atuar decisivamente como potencializadores para criar um ambiente de motivação positiva durante o período de formação superior e o ingresso no mundo profissional. As análises evidenciaram ser necessária a formação de professores que vise não só estreitar a distância entre universidade, comunidade e escola, que possibilite não só reflexão crítica no sentido de superar a dissociação entre os campos da formação e do trabalho docente e não apenas se preocupe com o sentido formativo e educativo do que se ensina e se aprende, mas também evidencie a necessidade de diálogo em lugar de imposições de cima-para-baixo de ordens pautadas menos em considerações acadêmicas e diálogos com a comunidade acadêmica e mais nas de economia e com base em formulações legais prévias. Por outro lado, mostrou-se insuficiente a comunicação e o diálogo entre os envolvidos no processo de formação. Os sujeitos reconhecem e percebem como é importante que estabeleçam, entre si, relações de parceria buscando conquistar uma formação para o exercício pleno de uma cidadania consciente.

Na categoria C10, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam a licenciatura em matemática. Conforme Quadro 11, podemos verificar quatro subcategorias: Conteúdos, Estágio, Metodologias e Reflexão.

Quadro 11 – Teses na categoria C10- Licenciatura

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Conteúdos	T201	Contribuições de um Programa de Ensino para o Letramento Probabilístico na Educação Básica.	2016
	T202	Concepções de álgebra nos cursos de licenciatura em matemática no Brasil.	2016
	T203	A dimensão cognitiva na teoria antropológica do didático: reflexão teórico-crítica no ensino de probabilidade na licenciatura em matemática.	2018
	T204	O ensino de teoria de grupos nos cursos de licenciatura em matemática.	2019
	T205	Estado do conhecimento da abordagem dada às disciplinas dos ramos de análise matemática, álgebra e geometria nos cursos de licenciatura em matemática (2001-2019).	2020
Estágio	T206	Estágio curricular supervisionado na licenciatura em Matemática: um componente curricular em discussão.	2017
	T207	Entre viagens e viajantes: compreendendo espirais de experiências de licenciadas em Matemática no Estágio Curricular Supervisionado.	2018
Metodologias	T208	Resolução de problemas e investigação matemática: um processo de intervenção formativa para licenciandos em matemática.	2017
	T209	Metodologias Ativas da Aprendizagem: um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor que ensina matemática na Graduação.	2019
Reflexão	T210	Professores do curso de licenciatura em Matemática em início de carreira no ensino superior.	2014
	T211	A avaliação da aprendizagem na licenciatura em matemática: o que dizem documentos, professores e alunos?	2017
	T212	Licenciaturas em Matemática como produção narrativa: aberturas para experiências.	2018
	T213	A relação entre conteúdos matemáticos e o campesinato na formação de professores de matemática em cursos de licenciatura em educação do campo.	2018

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas, classificadas em C10, destacamos Sada (2017), identificada por T211. Esse estudo investiga como vem sendo abordada a avaliação da aprendizagem em cursos de licenciatura, tanto como prática quanto como elemento curricular constituinte da formação docente. A pesquisa buscou investigar o que dizem documentos, professores e alunos sobre a avaliação da aprendizagem na licenciatura em matemática. A relevância do estudo reside na importância da avaliação como elemento central nos processos de ensino e de aprendizagem e no reduzido número de pesquisas sobre o tema.

Numa abordagem qualitativa de pesquisa foram analisados os projetos político-pedagógicos de cursos de licenciatura em matemática de cinco universidades federais, uma de cada região geográfica do país, bem como os planos de ensino dos componentes curriculares dessas licenciaturas, limitados aos disponibilizados pelas instituições. Foram também

realizadas entrevistas semiestruturadas com 10 professores e 10 alunos de cada um desses cursos e com dois pesquisadores da área de avaliação da aprendizagem, num total de 102 participantes. Para tratamento dos dados, utilizaram-se elementos da AC, conforme descrita por Bardin.

A análise dos dados evidenciou que: na organização de quatro das licenciaturas pesquisadas não há espaço reservado à avaliação da aprendizagem como componente curricular; o tema é tratado de forma superficial, tanto pelos professores formadores (o que também foi apontado pelos licenciandos entrevistados), quanto nos documentos consultados; um número inexpressivo de referências bibliográficas listadas nos documentos analisados versa sobre avaliação da aprendizagem; o desempenho dos licenciandos é avaliado quase sempre por meio de provas, listas de exercícios, trabalhos e seminários, revelando uma concepção de avaliação como mera verificação da aprendizagem; são os professores da área de Educação, de modo geral, que concebem e praticam uma avaliação da aprendizagem com características de avaliação formativa. Assim, este estudo levantou importantes elementos para reflexão e para eventuais mudanças das práticas de avaliação de professores formadores, visando dar maior destaque à avaliação da aprendizagem como elemento curricular constituinte da formação inicial do futuro professor de matemática da educação básica.

Na categoria C11, consideramos todas as teses cujos títulos referenciavam a formação, prática e/ou experiências de professores. Conforme Quadro 12, podemos verificar quatro categorias: Reflexão, Experiências, Conceitos e Políticas.

Quadro 12 – Teses na categoria C11- Formação e Prática

(continua)

Subcategoria	Identificador	Título	Ano
Reflexão	T214	Como nos tornamos formadores na roda da licenciatura para a educação profissional e tecnológica.	2013
	T215	A formação do professor reflexivo no contexto da modelagem matemática.	2013
	T216	Sentidos subjetivos de sustentabilidade e sua docência para professores em formação.	2014
	T217	Aprendizagens compartilhadas de formadores de professores: o caso da licenciatura integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens.	2014
	T218	Sentidos e significados atribuídos à formação docente: um estudo das manifestações expressas por professores formadores e Licenciandos em Matemática.	2016
	T219	Coletivo de estudos, formação e práticas: itinerários de uma formação em educação para o desenvolvimento sustentável.	2017
	T220	Cartografias experienciais de formadores de professores de matemática: consciência de si e autoformação.	2018
	T221	Os afetos nas relações entre Pedagogia e Matemática: um olhar de pedagogas em formação para si.	2018

Quadro 12 – Teses na categoria C11- Formação e Prática

(conclusão)

Experiências	T222	A compreensão de matemática em um ambiente online de formação de professores.	2013
	T223	(Co)educar em rede de conversação: formação de professores em educação a distância.	2013
	T224	Desenvolvimento do coletivo de pensamento da área de ensino de ciências da natureza e suas tecnologias em processos de formação de professores.	2016
	T225	As questões sociocientíficas na formação de professores: o pequeno grupo de pesquisa como comunidade de experiência.	2017
	T226	A experiência formativa de professores no trabalho com uma questão Sociocientífica: potencialidades e obstáculos em um Pequeno Grupo de Pesquisa.	2017
	T227	Matemática sociocultural versus matemática acadêmica no contexto do futuro professor: um estudo Etnomatemático.	2018
	T228	Formação de professores de matemática a partir da experiência de alunos e professores cegos.	2019
	T229	Formação de professores no contexto do desenvolvimento de projetos de aprendizagem.	2019
Conceitos	T230	Ciências e disciplinas: uma análise epistemológica sobre cursos de formação de professores de Matemática.	2014
	T231	Formação de professores sobre o campo conceitual multiplicativo: referenciais teóricos em pesquisas.	2016
	T232	Construção de um percurso de estudo e pesquisa para formação de professores: o ensino de cônicas.	2019
Políticas	T233	Processos de recontextualização das compreensões da educação para o século XXI em políticas públicas e práticas educacionais: sentidos e significados para a formação de competências.	2015
	T234	O programa de apoio a eventos no país como instrumento de políticas públicas de fomento à formação de professores da educação básica.	2015
	T235	Formação de professores de matemática e o desenvolvimento de ações docentes: um estudo com licenciandos integrantes do PIBID.	2018

Fonte: As autoras.

Dentre as pesquisas classificadas em C11, destacamos Rosa (2013) identificada por T215. Esse trabalho apresenta uma investigação que articula a Teoria de Professor Reflexivo de acordo com Dewey, Schön, Zeichner e Alarcão com a Modelagem Matemática vista como uma alternativa pedagógica para o ensino de Matemática. A pesquisa teve como objetivo investigar as potencialidades Modelagem Matemática no processo de reflexividade do professor na sala de aula.

Para tanto, primeiramente, foram criadas categorias de forma a responder à questão: o que é ser professor reflexivo? Essas foram criadas de acordo com a metodologia de AC segundo Moraes (1999, 2003 apud Rosa, 2013) e Bardin (1977 apud Rosa, 2013). Tais categorias foram baseadas na teoria de professor reflexivo de acordo com os pontos de vista dos autores citados acima que defendem a formação de professores reflexivos. A pesquisa se desenvolveu em três fases, sendo a primeira a observação dos professores em seu horário regular de aula, a segunda

por meio de um curso de formação continuada de professores com ênfase em Modelagem Matemática, e a terceira a observação dos professores em horário regular de aula trabalhando seu conteúdo utilizando Modelagem Matemática com seus alunos. Com esses dados traçaram o perfil para cada professor participante da pesquisa considerando cada uma das fases e analisaram como a Modelagem Matemática possibilitou o exercício da reflexividade no mesmo. Constataram que as atividades de Modelagem evidenciaram uma mudança de postura em sala de aula dos professores participantes da pesquisa de forma que podem levá-los a refletir sua prática.

Esse panorama de pesquisas realizadas em formação de professores ajudou a perceber que embora alguns pesquisadores já tenham se concentrado na formação continuada, na formação inicial, no desenvolvimento profissional, no ensino e na aprendizagem, na docência e no conteúdo, em especial de matemática, em nenhuma dessas pesquisas o objetivo era investigar as percepções dos professores, seja em formação inicial e/ou continuada, sobre a criticidade no ensino e na aprendizagem da matemática.

No entanto, após o período da pesquisa realizada, gostaríamos de destacar Brauner (2022). Essa pesquisa teve por objetivos investigar as relações entre aspectos declarativos e procedimentais de licenciandos em Matemática participantes do Programa Residência Pedagógica (PRP) de Matemática da Universidade Federal de Santa Maria, RS, e analisar suas implicações na prática para a formação inicial docente antes e após a participação em oficinas a respeito de Tendências da Educação Matemática. Em Brauner (2022) parte-se do pressuposto de que ações na formação inicial como oficinas possibilitam o diálogo entre o conhecimento científico e os cursos de formação com implicações diretas na prática docente. Esse trabalho se inseriu no campo da formação inicial de professores e estava fundamentada na Teoria da Educação desenvolvida por Novak.

Os resultados evidenciaram que as ações desenvolvidas no âmbito do PRP/UFSM, propiciou aos licenciandos residentes a reflexão da docência, do processo de ensino e de aprendizagem subsidiado pela diversidade de metodologias apresentadas nas oficinas, seja para o planejamento de atividades práticas e de avaliação, em seus estudos teóricos e troca de experiências.

Diante do apresentado, podemos observar que poucas pesquisas têm se preocupado com a formação de um professor de matemática crítico e reflexivo, isto é, um professor de matemática que desenvolva a capacidade de intencionalidade e reflexão sobre seu próprio

trabalho. Segundo Libâneo (2011), a formação do profissional crítico reflexivo ajuda o professor a compreender o seu próprio pensamento e refletir de modo crítico sobre sua prática.

A criticidade no ensino de matemática compete em entender de conceitos matemáticos, aplicá-los em diferentes situações, mas também refletir e reconsiderar sua aplicabilidade. Para tanto, os alunos devem ser o agente central nos processos de ensino e de aprendizagem. Sendo assim, o professor precisa conceber o ensino como atividade reflexiva, desenvolvendo uma capacidade reflexiva sobre ensino, aprendizagem, docência, currículo e metodologias.

Todavia, para que a criticidade ocorra no ensino de matemática, é necessário que o processo de formação dos professores tenha essas características. Dessa forma, a formação de professores deve ser entendida de que a prática é a referência da teoria e a teoria o nutriente de uma prática de melhor qualidade (Libâneo, 2011).

Sendo assim, motiva-nos a investir em pesquisas que abordem a formação de professores dentro da profissão de forma crítica e reflexiva. Para tanto, pretendemos investigar elementos indicadores de criticidade no ensino de Matemática, pois entendemos que a criticidade somente será contemplada quando priorizarmos discussões sobre ensino e aprendizagem significativa crítica, sobre o aluno como centro do processo educacional e no desenvolvimento profissional docente.

2.2 ABORGAGEM DE PESQUISAS EM CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Recentemente, no Brasil, novas políticas públicas têm sido apresentadas para assegurar aos alunos seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, com a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica.

A BNCC reconhece o conhecimento matemático como necessário a formação humana integral, pela sua aplicabilidade na sociedade contemporânea e nas suas potencialidades para a formação de cidadãos críticos e cientes de suas responsabilidades sociais. O documento destaca que para desenvolver as habilidades previstas para o Ensino Fundamental,

[...] é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas (BRASIL, 2018, p. 298).

A Matemática, além de desempenhar um papel formativo, na medida em que possibilita o desenvolvimento de diversos tipos de raciocínio, tem papel instrumental na utilização da resolução de problemas em situações de diversos contextos do cotidiano, dentro e fora da disciplina de Matemática. Desse modo, a contextualização transposta do cotidiano para situações de aprendizagem, permite aos estudantes maiores possibilidades de promover uma aprendizagem significativa.

Assim, entendemos que a BNCC quer garantir que os alunos aprendam a partir do que já sabem, e que o professor de matemática possa averiguar esse conhecimento, de modo que ensine matemática levando as experiências do aluno em consideração. Frente a essas novas propostas para o ensino de matemática, que nada mais é do que a ideia central de aprendizagem significativa, procuramos averiguar o que as pesquisas têm apresentado quanto a aprendizagem significativa crítica e o ensino de matemática.

2.2.1 Mapeamento sobre criticidade em dissertações e teses

Para isso, em meados de julho de 2020, realizamos um mapeamento utilizando os *sites* de busca *Google Acadêmico*, *Banco de Teses e Dissertações da Capes* e a *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações*, utilizando para as buscas *teoria da aprendizagem significativa crítica + ensino de matemática* e, também, *aprendizagem significativa crítica + ensino de matemática*. Conforme o esperado, não encontramos muitos resultados, visto que a aprendizagem significativa e/ou aprendizagem significativa crítica tem aparecido mais como referencial teórico em trabalhos de ensino de ciências. Após comparações entre as plataformas de buscas, selecionamos 14 trabalhos sendo 11 dissertações e 3 teses, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado do mapeamento sobre aprendizagem significativa crítica e ensino de matemática

Tipo	Quantidade
Dissertações	11
Teses	3
Total	14

Fonte: As autoras.

Para a pesquisa não delimitamos um período, visto que as únicas teses encontradas foram publicadas em 2017 e 2018. Destacam-se os trabalhos de Rozal (2017), Klein (2018) e Kripka (2018).

Rozal (2017) teve como objetivo investigar, a partir das análises nas Dissertações e Teses, a construção de conhecimentos por estudantes que vivenciaram experiências com a Modelagem Matemática, para identificar a natureza de conhecimentos adquiridos e/ou construídos no processo com a Modelagem. A autora afirma que, em uma atividade de Modelagem Matemática não são apenas os conhecimentos matemáticos que se fazem presentes, mas que outros surgem e se integram ao contexto, mostrando que as atividades podem superar a visão disciplinar, dependendo da ação do professor (ROZAL, 2017).

Conhecimentos sobre engenharia de alimentos, saúde, economia, administração, relações humanas, meio ambiente, higiene, entre outros se fizeram presentes nas atividades realizadas com a Modelagem. A socialização, as atitudes e questões de valores que são construídos pelos grupos e que são para a vida também surgiram nas experiências com a Modelagem. Os resultados ainda mostram que os estudantes estabeleciam relações com outras áreas no contexto da Modelagem e percebeu-se a aquisição de novos conhecimentos, ao mesmo tempo em que também formavam outros conceitos. A pesquisa mostrou que o conhecimento pode ser construído e o foi nas experiências analisadas por meio pelo menos de três formas, que são elas: pelas atividades não formais, pelos conhecimentos escolares e pelos conhecimentos dos especialistas.

Klein (2018) é fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) que tinha como objetivo propor, aplicar e buscar evidências de uma aprendizagem significativa em relação aos conceitos envolvidos no campo conceitual de Matrizes. A questão de pesquisa surgiu em função da preocupação da professora pesquisadora com as dificuldades conceituais e procedimentais, já apresentadas pelos estudantes em anos anteriores, em relação ao conteúdo de matrizes. Assim, para que a pesquisa acontecesse, foi planejado um questionário individual, cujas respostas foram tabuladas e auxiliaram para a construção das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), nas quais os alunos, individualmente ou em pequenos grupos, poderiam explicitar, discutir e (re)construir seus conhecimentos em relação ao tema proposto. A coleta de dados aconteceu durante o processo e envolveu o registro oral, o registro escrito, o registro das observações em sala de aula e o registro das avaliações formais, na busca de evidências de uma aprendizagem significativa.

Ao final da pesquisa, foi, novamente, aplicado um questionário individual, tendo como objetivo coletar as novas impressões dos alunos após a mudança na metodologia de sala de aula. Os resultados obtidos, por meio das categorizações das UEPS e dos instrumentos formais de avaliação, confirmaram a importância de: identificar os conhecimentos prévios dos alunos para se valer deles e desenvolver os conteúdos; elaborar atividades potencialmente significativas que

permitam ao aluno explicitar suas ideias, interagir com os colegas e com o professor, evoluindo assim, progressivamente, em um determinado campo conceitual. As evidências coletadas mostraram que uma metodologia baseada na TAS de Ausubel pode modificar o ensino e a aprendizagem de matrizes, fazendo com que o aluno explicita, participe, questione, compreenda e socialize suas ideias, reelaborando-as e incrementando à sua bagagem cognitiva novos conhecimentos. Contribui-se para a formação de um aluno mais crítico, criativo e autônomo, melhor preparado e capacitado para participar da sociedade.

Kripka (2018) trata da identificação e da análise de influências do uso de recursos tecnológicos no ensino e na aprendizagem significativa de Álgebra Linear, avaliadas no contexto presencial. A pergunta considerada como diretriz da pesquisa foi: *Considerando as perspectivas da Aprendizagem Significativa e dos Registros de Representação Semiótica, de que modo a docente e os discentes percebem a utilização de recursos tecnológicos digitais, em sala de aula, relativos aos processos de ensino e de aprendizagem, ocorridos na disciplina de Álgebra Linear?* A pesquisa é um estudo de caso múltiplo holístico, caracterizada como naturalística construtiva, com abordagens qualitativa e quantitativa. Participaram da pesquisa 61 estudantes de três turmas regulares da disciplina de Álgebra Linear do curso de Engenharia Civil de uma Instituição de Ensino Superior comunitária do Rio Grande do Sul.

O trabalho tinha como escopo identificar e analisar potencialidades e fragilidades percebidas pelos participantes e pela docente – envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem de Álgebra Linear – relativas à utilização de recursos tecnológicos digitais, propostos em tarefas elaboradas e desenvolvidas em sala de aula. Em todas as turmas, foi aplicado o mesmo sequenciamento didático. Em duas turmas, foram realizadas tarefas potencialmente significativas, explorando o uso continuado de múltiplos recursos tecnológicos digitais, tais como geotecnologias e aplicativos GeoGebra, MATLAB e Planilha Excel. Na terceira turma, explorou-se o uso de recursos tecnológicos digitais em apenas uma tarefa. A constituição de dados foi realizada por meio de observações, questionários, produções dos participantes da pesquisa e diário de bordo da professora.

Na análise de dados foram considerados métodos mistos. No tratamento dos dados qualitativos, foram utilizadas técnicas da análise de conteúdo, e, para análise quantitativa, se fez uso de análises descritivas e do teste *t*, para amostras independentes. Concluiu-se que, apesar de não haver diferença estatística significativa entre as notas médias dos grupos analisados, as percepções sobre o uso continuado de recursos tecnológicos, na proposta didática elaborada, indicaram que: houve aumento nas frequências de identificação de compreensão de conceitos e de aprendizagens significativas ocorridas na disciplina; o uso das tecnologias digitais favoreceu

os processos de ensino e de aprendizagem em Álgebra Linear, facilitando a mediação pedagógica, a compreensão e a construção de conceitos matemáticos; e o uso continuado das tecnologias é mais favorável do que o uso pontual, tendo em vista que a familiarização com uso de recursos tecnológicos, com a finalidade de construção do conhecimento, é necessária e precisa de um tempo maior para sua adequação.

O resultado desse mapeamento mostra que ainda precisamos investigar, estudar e pesquisar sobre os processos de ensino e de aprendizagem crítica de matemática. Embora a maioria dos documentos vise formar cidadãos críticos e conscientes, será que de fato entendemos a importância deste tipo de formação? Em que medida o ensino de matemática das escolas em nível básico tem contribuído para esse tipo de formação?

Entendemos que, para a efetividade de um ensino e aprendizagem significativa crítica em matemática, o aluno deve ser o centro do processo de ensino e aprendizagem. Para isso, precisamos entender que aprendizagem é organização e integração do material na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2000 apud MOREIRA, 2001). O papel do professor é investigar o que os alunos já sabem e ensinar a partir daí.

No entanto, Skovsmose (2011) destaca que as maiorias das pessoas entendem que o propósito de ensinar Matemática é apontar erros e corrigi-los. Isso tem caracterizado o absolutismo das aulas de matemática. Sendo assim, o autor afirma que as qualidades das comunicações na aula de matemática influenciam as qualidades da aprendizagem em Matemática.

2.2.2 Mapeamento sobre publicações com foco em criticidade em divulgação em eventos da área

Para verificar como tem sido abordada a temática criticidade em trabalhos que se embasam na Teoria de Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) e na Educação Matemática Crítica (EMC), destacamos dois eventos importantes a nível nacional, o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e o Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa (ENAS).

O ENEM é um evento importante no âmbito nacional, tendo em vista que congrega o universo dos segmentos envolvidos com a Educação Matemática: professores da Educação Básica, professores e estudantes das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, estudantes da Pós-graduação e pesquisadores. A cada encontro constata-se o interesse pelas discussões sobre a Educação Matemática, seus fazeres múltiplos e complexos, tendências metodológicas

e pesquisas que constituem a área. O primeiro encontro ocorreu em 1987 e, a partir de 1995 passou a ser trianual.

Para a presente pesquisa, em meados de julho de 2020, realizaremos um mapeamento nos anais do evento, em busca de trabalhos apresentados que abordaram a criticidade no ensino de matemática, em que consideraremos os 4 últimos encontros de 2010 até 2019. Dessa forma, foi pesquisado a palavra “crítica” nos anais dos X, XI, XII e XIII ENEM, respectivamente. Como resultado, a palavra “crítica” estava sempre associada a “Educação Matemática Crítica”. Assim, encontramos 49 trabalhos que estavam embasados na EMC, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado do mapeamento usando a palavra *crítica* apresentados no ENEM

Evento	Ano	Número de Trabalhos
X ENEM	2010	3
XI ENEM	2013	18
XII ENEM	2016	14
XIII ENEM	2019	14
TOTAL	-	49

Fonte: As autoras.

O objetivo desse mapeamento foi identificar trabalhos que abordassem a EMC e TASC. Após uma análise dos títulos dos trabalhos e de uma leitura dos resumos, não identificamos trabalhos com essas características. Em uma segunda análise, buscamos destacar trabalhos que tivessem preocupações com o ensino e aprendizagem da matemática numa perspectiva crítica. Dessa forma, destacamos Giardinetto (2019).

Nesse trabalho, o autor apresenta experiências de ensino na Matemática realizadas a partir da utilização de categorias do materialismo histórico-dialético tendo a Pedagogia Histórico-crítica (PHC) como tendência pedagógica de referência. A metodologia utilizada em Giardinetto (2019) foi de natureza teórica-investigativa com análise de experiências de ensino. O desafio pedagógico para a PHC consistiu em elaborar sequências de ensino e de aprendizagem norteadas pelas categorias da lógica dialética de forma que o aluno ao se apropriar dos conteúdos escolares esteja sendo preparado a exercer o pensamento dialético na reflexão sobre a sua realidade social.

Giardinetto (2019) apresentou experiências de ensino na Matemática realizadas a partir da utilização de categorias do materialismo histórico-dialético com os seguintes tópicos, conceitos matemáticos: 1) da categoria do lógico e do histórico: sistema numérico hindu-arábico e das quatro operações na Educação Infantil; ensino de geometria analítica (Ensino

Médio); revitalização do ensino de Desenho Geométrico (Ensino Fundamental); 2) da categoria do abstrato e do concreto: soma e produto das raízes de equações do 2º grau; o significado de geometria analítica (Ensino Médio); análise de materiais *concretos* em práticas de ensino na Matemática lúdicas; 3) da categoria do singular, particular e do universal: análise de trabalhos de cunho etnográfico que apontam a produção da matemática em contextos sociais diversos evidenciando a relação com a matemática escolar (Teorema de Pitágoras, conceito de ponto médio e outros). Os resultados da pesquisa, sistematização de procedimentos de ensino e da aprendizagem da Matemática realizados, explicitam a relevância da concepção marxista de Educação, em particular, na Educação Matemática.

Já o ENAS surgiu em decorrência do compromisso de aprofundamento e disseminação dos estudos sobre a TAS, firmado por educadores e pesquisadores brasileiros durante o IV EIAS (Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa). Desde então as edições nacionais têm acontecido com regularidade, tendo sido realizadas em 2005, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 e 2018.

Para a nossa pesquisa consideraremos os 5 últimos encontros de 2010 até 2018, para um mapeamento nos anais do evento, em busca de trabalhos apresentados que abordaram a criticidade no ensino de matemática. Primeiramente, foi pesquisado a palavra *crítica* e *subversivo*, visto que essas palavras são sinônimos utilizados na TASC, nos anais dos 3º, 4º, 5º, 6º e 7º ENAS, respectivamente. Como resultado, a palavra *crítica* estava sempre associada à *aprendizagem significativa crítica* e a palavra *subversivo* a *ensino subversivo*, e assim, encontramos 16 trabalhos que estavam embasados na TASC (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultado do mapeamento usando a palavra *crítica* apresentados no ENAS

Evento	Ano	Número de Trabalhos
3º ENAS	2010	4
4º ENAS	2012	2
5º ENAS	2014	2
6º ENAS	2016	4
7º ENAS	2018	4
Total	-	16

Fonte: As autoras.

No entanto, o objetivo principal é destacar trabalhos na disciplina de matemática que se fundamentam na TASC e, assim, destacam-se apenas 4 trabalhos que foram apresentados nos 3º, 4º, 5º e 7º ENAS, respectivamente.

No 3º ENAS, destacamos Silva, Nogueira e Kato (2010) que focam em atividades de Modelagem Matemática, organizadas segundo características da perspectiva sociocrítica. O referido trabalho apresenta algumas particularidades, tanto em relação aos objetivos gerais quanto em relação aos procedimentos adotados para atingi-los, que levam a supor que esta metodologia de ensino pode favorecer a aprendizagem significativa crítica. Dentre essas características comuns os autores destacaram o incentivo da participação efetiva do aluno na atividade e a utilização de materiais diversificados de ensino. Para investigar essa hipótese, foi realizada uma pesquisa bibliográfica (meta-análise) para analisar os relatos de experiência publicados nos Anais da VI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM). Segundo os objetivos elencados por Silva, Nogueira e Kato (2010) atentando para os princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica, o trabalho identificou a presença desses princípios nos relatos de experiência de Modelagem analisados, evidenciando assim, que esta prática pode contribuir para a aprendizagem significativa crítica da Matemática.

No 4º ENAS, destacamos Carvalho, Corrêa e Franch (2012), os quais trabalham aspectos de um projeto embasado em pesquisas teóricas e de campo com foco nas teorias sobre Aprendizagem Significativa e sobre Aprendizagem Significativa Crítica. No trabalho, buscaram apoio teórico em autores como David Ausubel e Marco Antonio Moreira, quando esses focalizam a Aprendizagem Significativa Crítica e os princípios que regem a facilitação da aprendizagem. O grupo composto pelos sujeitos da pesquisa foi constituído pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Ouro Preto/MG. Em consonância com os aspectos teóricos que fundamentaram a investigação com o Projeto Político Pedagógico da Escola e com o plano de ensino de Matemática para o 1º semestre letivo de 2011, foram elaboradas atividades, nas quais o cotidiano próximo dos alunos se fizesse presente nas discussões em sala de aula e despertasse o interesse e a motivação para o aprendizado de conceitos matemáticos decorrentes. Tendo em vista os objetivos propostos para cada grupo de atividades, Carvalho, Corrêa e Franch (2012) identificaram, através da análise dos dados coletados, o atendimento a alguns dos princípios que regem a Facilitação da Aprendizagem Significativa Crítica e a possibilidade de criação, nas aulas de Matemática, de ambientes favoráveis à aprendizagem significativa do conhecimento matemático.

No 5º ENAS, Bessa e Silva (2014) destacam que o Movimento da EMC emerge na década de 80, preocupando-se, fundamentalmente, com os aspectos políticos e sociais relacionados ao ensino e a aprendizagem da matemática, prezando pelo dissenso, contradição, conflito e pelo *pensar diferente*, obstante a um fazer matemático acrítico e mecânico. Objetivou-se nesse trabalho traçar convergências entre o Movimento da EMC com a perspectiva da

Aprendizagem Significativa Subversiva. Os autores identificaram características comuns entre tais perspectivas que podem ser consideradas relevantes no sentido de construir princípios que possibilitem uma dialógica entre professor e alunos. Princípios esses que culminam em situações que efetivem uma competência democrática a partir do debate de questões que se iniciam do cotidiano dos sujeitos até alcançar a contento, os conhecimentos matemáticos escolares cancelados.

E, no 7º ENAS, Chirone, Moreira e Sahelices (2018) apresentaram uma pesquisa que faz parte de um estudo em andamento realizada nas aulas de matemática do 8º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação da UFRR. O trabalho tem como objetivo analisar a utilização de um organizador prévio como facilitador da aprendizagem, para produzir subsunçores capazes de servir como ancoradouro no cognitivo dos estudantes para a construção do conceito de π (pi), como número irracional fundamental para o cálculo de comprimento de uma circunferência. Fundamentada na teoria de Aprendizagem Significativa e na teoria de Aprendizagem Significativa Crítica, foi preparada uma sequência didática como organizador prévio com atividades práticas de medir objetos circulares desenvolvida em grupo seguida de autoavaliação. A partir de comentários dos estudantes, foi realizada uma análise qualitativa da atividade desenvolvida, sendo os resultados apresentados e discutidos a partir do modelo triádico de Gowin, com o compartilhamento de significados entre professor, estudantes e material educativo. Os autores buscaram evidências de que a sequência didática apresentada neste trabalho alcançou seu objetivo.

Podemos observar a quase inexistência de trabalhos que abordam o ensino e aprendizagem significativa da Matemática em uma abordagem crítica. Como convergência, destacamos uma metodologia: a Modelagem Matemática, que tem sido muito abordada em trabalhos, tanto no ENAS quanto no ENEM. Para os trabalhos que se embasam na TASC, destaca-se nos trabalhos uma maior abordagem na facilitação da aprendizagem e em materiais potencialmente significativos, enquanto os trabalhos na perspectiva da EMC preocupam-se mais com a questão da cidadania.

A partir dos trabalhos encontrados não verificamos algum que abordasse a TASC na perspectiva da EMC, isto é, a preocupação com um ensino de matemática que: 1) considere o conhecimento prévio do aluno e sua predisposição a aprender, reconhecendo a diversidade de condições nas quais o ensino e a aprendizagem de matemática acontece no mundo e 2) preocupa-se com a importância de um material potencialmente significativo que capacite a leitura crítica do contexto sociopolítico.

3 A CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O capítulo apresenta nossas concepções sobre ensino e aprendizagem, em especial, a TASC de Moreira (2006). De modo mais específico, consideramos a EMC, de Skovsmose (2011), como filosofia na promoção de uma aprendizagem significativa crítica em Matemática.

3.1 O QUE É ENSINO E APRENDIZAGEM

Talvez não tenha um processo tão belo, mas também tão complexo como os processos de ensino e de aprendizagem. Do latim *insignare*, ensinar define-se como instrução sobre alguma coisa, uma marca, mostrar algo a alguém. Já aprendizagem é um substantivo que indica ação, processo ou efeito.

Para Ausubel (1968) apud Moreira (2001), a aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva.

Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e **funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem para as nova ideias e conceitos**. (MOREIRA, 2001, p. 14).

Conforme Alro e Skovsmose (2010) aprendizagem é uma experiência pessoal, que ocorre em contextos sociais repletos de relações interpessoais. Já Novak e Gowin (1984) afirmam que a aprendizagem é pessoal e idiossincrásica, isto é, os pensamentos, os sentimentos e a ação presentes na experiência educativa transformam o significado da experiência que é diferente para cada um.

Embora a mesma experiência possa ser partilhada pelas crianças mais novas e pelas mais velhas, pelos peritos e pelos novatos, pelos aprendizes e pelos mestres, o significado dessa experiência pode ser radicalmente diferente para cada um deles. A educação é o processo através do qual procuramos activamente mudar o significado da experiência. (NOVAK, GOWIN, 1984, p. 21).

Dessa forma, a aprendizagem não está limitada a ambientes escolares, visto que tem a ver com as ações que transformam a experiência em diferentes ambientes e situações. Ausubel (2003) afirma que a aquisição e retenção de conhecimentos resultam para o desempenho de competências essenciais na gestão e melhoramento de tarefas cotidianas. No entanto, é fundamental a interação com o outro para que o processo se desenvolva, conforme já destaca Vygostky (1989).

Desse modo, Novak e Gowin (1984) afirmam que a principal finalidade da educação deve ser valorizar as pessoas para que se encarreguem da construção do significado das experiências que vivem, isto é, ao

[...] aprender a compreender a natureza do conhecimento e a natureza da aprendizagem significativa, não só valorizam o indivíduo tornando-o mais eficiente na aquisição e produção do conhecimento, mas também contribuem para a sua autoestima e sentido de controle sobre a própria vida (NOVAK, GOWIN, 1984, p. 10).

O autor ainda destaca que a experiência humana envolve o pensamento, a ação e os sentimentos e, ao considerá-los juntamente os indivíduos são capazes de enriquecer o significado de sua experiência. Já que a aprendizagem conduz a uma mudança no significado da experiência o interesse deve estar em educar as pessoas e em ajudar a educarem-se propriamente e, portanto,

toda a prática educativa que não faça com que o aluno capte o significado da tarefa de aprendizagem, falha normalmente em lhe proporcionar confiança nas suas capacidades, e em nada contribui para incrementar a sua sensação de domínio sobre os acontecimentos (NOVAK, GOWIN, 1984, p. 13).

Altet (2001) define o ensino como um processo interpessoal e intencional, que deve se apropriar da comunicação verbal e do diálogo a fim de provocar, favorecer e levar ao êxito a aprendizagem em uma dada situação. Na mesma direção, Perrenoud *et al.* (2001), sugere que:

Ensinar é fazer aprender e, sem a sua finalidade de aprendizagem, o ensino não existe. Porém, este “fazer aprender” se dá pela comunicação e pela aplicação; o professor é um profissional da aprendizagem, da gestão de condições de aprendizagem e da regulação interativa em sala de aula. (PERRENOUD *et al.*, 2001, p. 26).

Sendo assim, tendo por base os estudos supracitados ensinar não garante a aprendizagem, mas devemos promovê-la. Entre o ensinar e o aprender existem vários fatores que interferem, tais como a cognição, interação, relação e comunicação, por exemplo. Alro e Skovsmose (2010) afirmam que as qualidades da comunicação na sala de aula influenciam as qualidades da aprendizagem.

Os autores ainda destacam que, para que essa qualidade de comunicação seja significativa, intenção e ação estão intimamente ligadas, isto é, a intenção da ação está presente na própria ação. Assim os alunos podem se tornar condutores de seu próprio processo educacional.

O professor também é uma pessoa atuante no processo. Essa afirmação não é novidade. Em muitas descrições de situações pedagógicas, a educação tem sido descrita como um processo sujeito a planejamento e estruturação. O ensino tem sido descrito como uma ação complexa, às vezes em termos administrativos, em que alvos do processo – os alunos – têm sido descritos como objetos do planejamento educacional. Em nossa terminologia, educação é caracterizada pelo encontro de dois “agentes”. Um dos problemas passa a ser coordenar dois tipos de ação, isto é, aprender e ensinar. (ALRO, SKOVSMOSE, 2010, p. 49).

E ao entendermos a relação entre o aprender e o ensinar, o aluno torna-se central no processo educativo. Para tanto, o ensino deve buscar promover a aprendizagem significativa. No entanto, se a finalidade do ensino é promover a aprendizagem que conduza a mudanças, essa aprendizagem não pode ser só significativa, é necessário ser significativa e crítica.

3.2 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Para Moreira (2015), a TAS é uma teoria com ênfase na cognição, que é produzida por construção. Como essa ideia central, destacam-se os conhecimentos prévios dos alunos, e cabe aos professores investigarem sua estrutura cognitiva, para poder basear o processo de ensino em consideração ao que alunos já sabem, de modo que os recursos utilizados possam promover uma aprendizagem significativa.

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio diria o seguinte: de todos os fatores que influem na aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe. Averigüe-se isso e ensine-se levando-o em consideração. (AUSUBEL, 1963, 1968, 2000 apud MOREIRA, 2015, p.13).

Na interação do novo conhecimento com o conhecimento prévio, essa é a variável que mais influencia a aprendizagem. “Nesse processo, que é não-literal e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados e adquire mais estabilidade” (MOREIRA, 2010, p. 4).

Nesse conceito, o autor destaca que para uma aprendizagem com significado, as condições necessárias são uma disposição para aprender e materiais potencialmente significativos. Moreira (2015) destaca também que no processo de aprendizagem significativa, o significado lógico dos materiais passa a ter significado psicológico para quem aprende.

Nessa perspectiva, a aprendizagem significativa é um processo no qual novas ideias interagem com algum conhecimento específico e relevante que já existe na estrutura cognitiva. A esse conhecimento específico chamamos subsunçor (MOREIRA, 2015), que permite atribuir

significado a novos conhecimentos, ao interagir com os conhecimentos prévios relevantes já existentes.

A aprendizagem significativa processa-se quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. (MOREIRA, 2011, p. 14).

E, por essa interatividade, mesmo que um subsunçor não esteja totalmente estável ou, ainda frágil, ele próprio se modifica para atribuir novos significados ou corroborar com os já existentes. Dessa forma, os novos conhecimentos adquirem significado e os conhecimentos prévios podem adquirir novos significados ou maior estabilidade, a fim de facilitar novas aprendizagens. Então, ao longo de sucessivas aprendizagens significativas, o subsunçor vai adquirindo muitos significados, tornando-se, cada vez mais, capaz de servir de ideia-âncora para novos conhecimentos (MOREIRA, 2011, p. 16).

No entanto, Moreira (2011) destaca que quando o aluno vai aprendendo significativamente, vai também organizando sua estrutura cognitiva de modo progressivo, a fim de diferenciar significados novos dos já adquiridos, mas simultaneamente integrar significados e fazer superordenações. Dessa forma, o autor define como princípios organizacionais e programáticos: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Para Moreira (2015), diferenciação progressiva

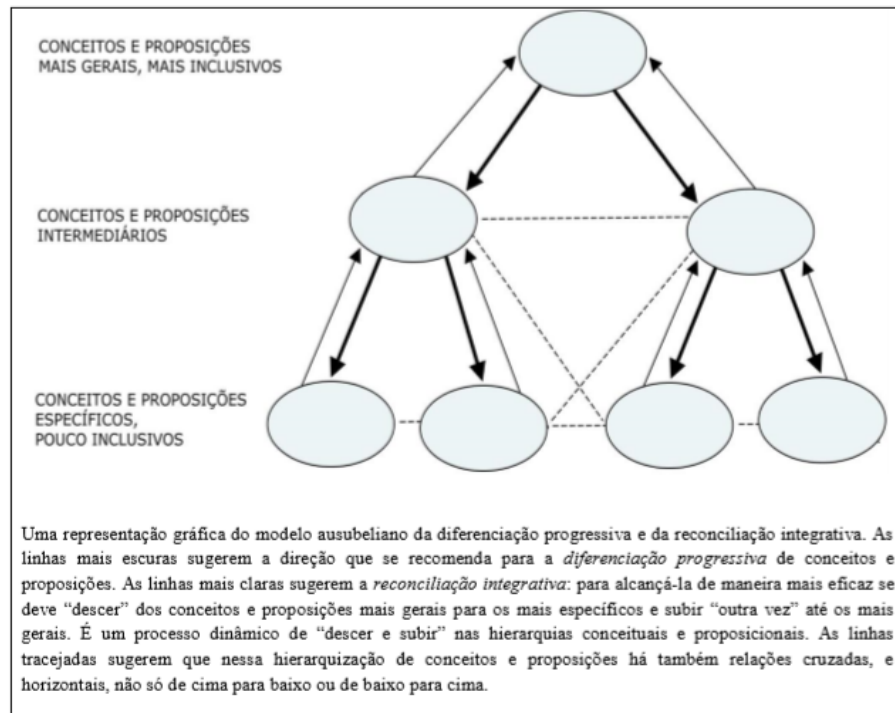
do ponto de vista cognitivo, é um princípio organizacional da estrutura cognitiva, supondo que essa estrutura é hierárquica, mas não rígida, de modo que conceitos e proposições mais gerais inclusivos, estão no topo da hierarquia subordinando outros menos gerais, mais específicos; da perspectiva de programação da matéria de ensino, a proposta é que ideias, proposições, mais gerais e inclusivas da matéria de ensino sejam abordadas no início do ensino e progressivamente diferenciadas, em termos de detalhes e especificidades, ao longo do processo. (MOREIRA, 2015, p. 7).

E, ainda, reconciliação integrativa,

enquanto princípio cognitivo significa buscar semelhanças e diferenças entre os subsunçores que constituem a estrutura cognitiva, buscando simplificá-la, reorganizá-la se necessário, sempre objetivando um equilíbrio cognitivo; como princípio programático, é o oposto da prática usual dos livros de texto de compartimentalizar conhecimentos em capítulos e subcapítulos; de acordo com esse princípio o ensino deve explorar, explicitamente, relações entre conhecimentos, indicando diferenças e similaridades, reconciliando inconsistências reais ou aparentes, integrando ou trocando ideias similares (MOREIRA, 2015, p. 7).

A Figura 4 ilustra um esquema que representa graficamente como nossa estrutura cognitiva apresenta os conhecimentos de forma dinâmica e hierarquicamente organizados.

Figura 4 - A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa esquematicamente representadas.



Fonte: Moreira (2015, p. 7).

De modo geral, aprender significativamente é atribuir significado ao conteúdo, mas também depende da intenção que o aluno predispõe para aprender. O processo também requer uma reciprocidade entre a intenção de aprendizagem e o material apresentado, visto que este deve promover a interação entre o prévio e o novo conhecimento e, portanto, fazer sentido para o aluno. De modo progressivo, a consolidação dos conceitos deve ser apresentada, permitindo uma organização hierárquica, porém não permanente.

No entanto, Moreira (2010) argumenta que em um mundo de rápidas e drásticas mudanças, a aprendizagem não deve ser só significativa, mas também subversiva.

Meu raciocínio é o de que aprendizagem significativa subversiva é uma estratégia necessária para sobreviver na sociedade contemporânea. Contudo, o termo aprendizagem significativa crítica pode ser um rótulo mais adequado para o tipo de subversão ao qual estou me referindo. (MOREIRA, 2010, p. 2).

Baseado nas ideias de Postman e Weingartner (1969 apud Moreira, 2010), o autor argumenta que a escola ainda se ocupa a ensinar conceitos fora de foco. A estrutura escolar e

curricular ainda insiste em apresentar que o conhecimento é transmitido, como verdade absoluta, que existe sempre uma resposta absolutamente correta, de forma isolada, casual e sem diferenças. Ele ainda apresenta *novos* conceitos fora de foco, tais como a informação como algo necessário, idolatria tecnológica, consumismo, globalização, educação como mercadoria, avaliações nacionais como critérios para preparação de alunos.

Assim, conforme sugere Moreira (2010), precisamos de uma perspectiva antropológica, que permita ao indivíduo participar ativamente de um grupo social, mas saber reconhecer quando ela não está mais sendo captada pelo grupo. Isto é, aprendizagem significativa crítica é aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela (MOREIRA, 2010).

De forma autônoma e libertadora, aprender significativamente os conteúdos é indispensável, pois não há sentido em ser crítico sem significado.

É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem tornar-se tecnófilo. (MOREIRA, 2010, p. 7).

Dessa forma, Moreira (2010, p.8-19) apresenta onze princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica: 1) Princípio do conhecimento prévio; 2) Princípio da interação social e do questionamento; 3) Princípio da não centralidade do livro de texto; 4) Princípio do aprendiz como perceptor/representador; 5) Princípio do conhecimento como linguagem; 6) Princípio da consciência semântica; 7) Princípio da aprendizagem pelo erro; 8) Princípio da desaprendizagem; 9) Princípio da incerteza do conhecimento; 10) Princípio da não utilização do quadro-de-giz e 11) Princípio do abandono da narrativa.

Mais recentemente, durante o período da pandemia do COVID – 19, Chirone, Moreira e Sahelices (2021) acrescentam mais dois princípios: Princípio da superação das dificuldades e o Princípio da retroalimentação.

Acrescentam-se aqui dois novos princípios à TASC: a superação das dificuldades e a retroalimentação. Ou seja, aprender/ensinar que dificuldades de aprendizagem são superadas seja com auxílio de pessoas (professor, aluno ou terceiros) e/ou de materiais educativos (Princípio da superação das dificuldades). E ainda, aprender a partir de uma nova orientação do professor que reforça a compreensão que o aluno tem do objeto de estudo (Princípio da retroalimentação). Em ambos os princípios as ações do professor e do aluno estão interligadas para a promoção de uma aprendizagem significativa crítica (CHIRONE, MOREIRA, SAHELICES 2021, p. 5).

E assim, ao assumirmos a aprendizagem significativa crítica, apresentamos a ideia de que o conhecimento é construção da humanidade, a partir de incertezas, relatividades, não-causalidades, probabilidades e de muitas diferenças que apenas representam o mundo de forma indiretamente (MOREIRA, 2010).

3.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

De forma mais específica, a EMC está se desenvolvendo ao basear-se em diálogos e discussões de que modo podemos realizar uma educação voltada para a justiça social em um mundo complexo, globalizado e segmentado. Segundo Skovsmose (2008), devemos buscar fomentar a importância social da matemática, a partir de uma matemática em ação, isto é, muitas coisas podem ser realizadas quando a matemática está em jogo.

Tais ações constituem as inovações tecnológicas, os procedimentos econômicos, os processos de automação, o gerenciamento, a tomada de decisão, e fazem parte do dia-a-dia. A matemática em ação faz parte de nossos mundos-vida, podendo servir aos propósitos mais variados (SKOVSMOSE, 2008, p. 12).

No entanto, essas ações baseadas em matemática devem ser analisadas criticamente, levando em conta sua diversidade. A noção de crítica deve considerar o conceito de incerteza, de modo que ao olhar criticamente para a matemática não tenha como pressuposto uma visão otimista de que o desenvolvimento científico e o desenvolvimento social estão conectados de forma automática. E, fazer uma crítica da matemática como parte da educação matemática é um interesse da EMC.

Descobri ser importante desenvolver a noção de crítica levando em conta a noção de incerteza. Ao longo da história, podem-se achar muitas tentativas de estabelecer o que vem a ser uma abordagem crítica. [...] Toda abordagem que se possa caracterizar como crítica é deixada em aberto. E, com tal incerteza, pode-se construir uma abordagem crítica. (SKOVSMOSE, 2008, p.12).

O autor considera que a EMC deve buscar possibilidades educacionais e não propagar respostas prontas. É fato que toda prática nova traz incertezas, mas a noção de reflexão é importante para que a EMC enfatize que a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido. A matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir.

No entanto, qual é o significado de EMC hoje? Skovsmose (2008, p. 102) afirma que a EMC deve ser vista como a expressão das preocupações sobre os papéis sociopolíticos que a

educação matemática pode desempenhar na sociedade. Portanto, o autor propõe os seguintes questionamentos:

1. Como os processos de globalização e constituição de guetos influenciam a educação matemática?
2. O que significa suplantar as premissas da modernidade?
3. Com a “matemática em ação”, incluindo ponderações sobre poder e matemática, pode ser entendida?
4. Que formas de submissão podem ser aplicadas por meio da educação matemática?
5. Como a educação matemática favorece o empowerment? (SKOVSMOSE, 2008, p.102)

Segundo Skovsmose (2014), a EMC pensa sobre o ensino e a aprendizagem e os diversos contextos em que eles acontecem.

Há a educação matemática das escolas, em que o ensino fica a cargo dos professores e a aprendizagem fica a cargo dos alunos. E há a educação matemática fora da escola. Ensina-se e aprende-se matemática no trabalho e em muitas atividades diárias: no comércio, nos bancos, no noticiário, etc. (SKOVSMOSE, 2014, p.14).

Todavia, na maioria das vezes, o ensino e aprendizagem de matemática são apresentados como se o mundo fosse repleto de escolas, professores e alunos ideais.

Falar de ensino e aprendizagem é inevitavelmente falar das condições de ensino e aprendizagem em toda sua diversidade. Há outros aspetos a considerar além da *condição* das pessoas propriamente, tais como a *cultura*. É senso comum falar em ensino e aprendizagem em diferentes contextos culturais, e que cada conteúdo ensinado é recebido e processado através dos filtros culturais. Contudo, é igualmente necessário falar sobre ensino e aprendizagem em diferentes contextos socioeconômicos. (SKOVSMOSE, 2014, p. 30).

O autor ainda destaca que o aspecto político também deve ser considerado numa compreensão sobre ensino e aprendizagem. E dessa forma, uma preocupação da EMC é reconhecer a diversidade de condições nas quais o ensino e a aprendizagem de matemática acontecem no mundo, o que impacta nos conceitos e teorias desenvolvidas. (SKOVSMOSE, 2014).

Para Skovsmose (2014) é igualmente necessário falar sobre ensino e aprendizagem em diferentes contextos socioeconômicos, políticos e culturais. Sendo assim, ele define *foreground* (atividades em primeiro plano) de um indivíduo, não apenas como as oportunidades que as condições sociais, políticas, econômicas e culturais proporcionam a ele, mas com a maneira como uma pessoa vivencia as condições ao seu redor. Já o *background* (contexto e experiências prévias) da pessoa refere-se a tudo o que ela já viveu, enquanto que o seu *foreground* refere-se

a tudo que pode vir a acontecer com ela. Pode-se dizer que o *background* (*contexto de ação*) da pessoa influencia seu *foreground* (*suas experiências, ações*).

O *foreground* está repleto de experiências, interpretações, esperança, frustrações, forjados na convivência humana, que vão se desenvolvendo na interação em sociedade. Dessa forma, são inconsistentes e multifacetados, por vezes podem ser exuberantes numa situação e apáticos em outra.

Um *foreground* pode ser desolador. Quando uma pessoa só experimenta limitações, chamo a isso de *foreground* fragilizado. Dizer que um *foreground* foi fragilizado não significa dizer que não exista *foreground*, apenas que ele parece destituído de possibilidades motivadoras. Um *foreground* fragilizado não favorece o desenvolvimento de aspirações, pelo contrário, as chances maiores são de desenvolver frustrações. Um *foreground* pode se tornar fragilizado por meio de ações sociais, econômicas, políticas e culturais. (SKOVSMOSE, 2014, p. 36).

Ao considerar a aprendizagem como uma ação, Skovsmose (2014) diz que é importante analisar o *foreground* do aluno, visto que para aprender o aluno precisa tomar iniciativas, ter planos, agir, o que releva um processo cheio de intenções e motivos.

Quando aprender é entendido como ação, diversos fenômenos relacionados com a aprendizagem – como engajamento e rendimento dos alunos – podem ser interpretados à luz dos *foregrounds*. Os *foregrounds* fragilizados, especialmente, mostram como o caminho para a aprendizagem pode ser deliberadamente impedido. (SKOVSMOSE, 2014, p. 39).

Dessa forma, o autor tenta definir a matemacia, isto é, uma competência que inclui a leitura crítica do contexto sociopolítico. Conforme Skovsmose (1994 apud Skovsmose, 2008) não basta entender a matemática, mas também desenvolver a habilidade de aplicá-la em diversas situações e, ainda, ter a competência para refletir e reconsiderar sobre a confiabilidade das aplicações.

3.4 UM CONTEXTO QUE PODE PROMOVER APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Moreira (2010) destaca que ao propor os princípios facilitadores de uma aprendizagem significativa crítica não propõe metodologias ou didáticas. Ainda que alguns princípios tenham implicações diretas na organização do ensino, entre eles, há alguns que podem auxiliar o professor a mediar um ensino com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa crítica.

Conforme Alro e Skovsmose (2010), as qualidades da comunicação na sala de aula influenciam as qualidades da aprendizagem. Para os autores ação e intenção estão intimamente relacionados no processo de aprendizagem, visto que a intenção da ação está presente na própria ação. Dessa forma, “os alunos não têm que encontrar uma razão para aprender antes de se deixarem envolver na aprendizagem. As intenções têm que estar presentes no processo de aprendizagem”. (ALRO, SKOVSMOSE, 2010, p. 48).

De maneira lógica, o professor também é uma pessoa atuante no processo. O problema passa a ser coordenar esses dois tipos de ação: aprender e ensinar. Para isso, precisamos verificar os pontos de convergência entre aluno e professor, pois ao qualificar a comunicação entre aluno-professor em termos de cooperação, isso poderá trazer qualificações ao processo de aprendizagem.

E para que essa comunicação seja efetiva, os autores (*idem*) destacam que deve haver uma escuta ativa, isto é, professor e aluno estabelecendo contato. Para os autores, estabelecer contato significa trabalhar a cooperativamente, em sintonia, iniciando quando o professor percebe a perspectiva do aluno, posiciona-se perante ela, não de modo autoritário, mas na busca de reformular as perspectivas para ter certeza de que entendeu o que aluno disse.

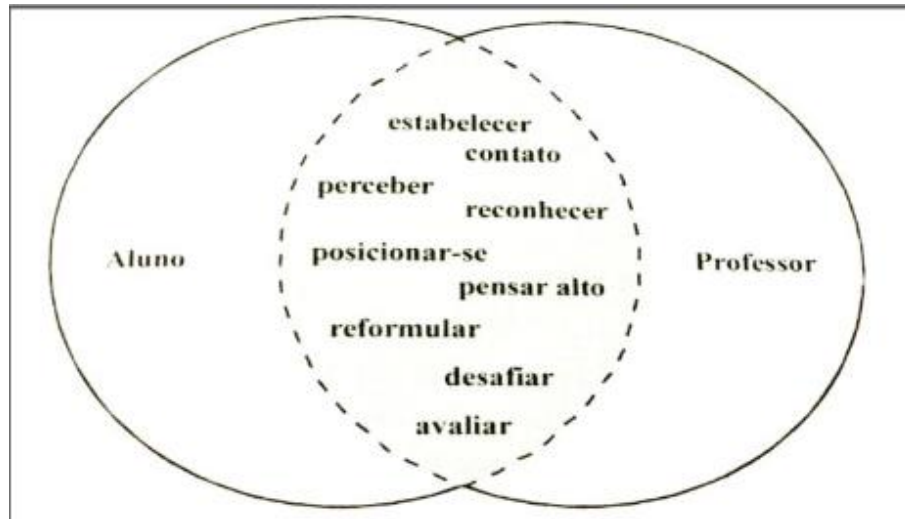
Outro fator muito importante para uma melhor comunicação em sala de aula é proporcionar um ambiente de aprendizagem diferente, que Skovsmose (2014) define como cenários de investigação.

Um cenário de investigação é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. (SKOVSMOSE, 2014, p. 21)

O ensino tradicional de matemática está muito associado à resolução de exercícios. Proporcionar um cenário de investigação em sala de aula corrobora com praticamente todos os princípios da TASC e, em especial, com o “Princípio da não centralidade do livro de texto” e com o “Princípio da incerteza do conhecimento” (MOREIRA, 2010, p.8-19). Para Skovsmose (2008, p.30), “o pressuposto de que há uma, e somente uma, resposta correta não faz mais sentido. Livros didáticos podem descansar seguramente no canto da sala de aula quando um projeto desse tipo é desenvolvido. O professor tem o papel de orientar”. (SKOVSMOSE, 2008, p. 30).

E para favorecer um padrão de cooperação entre professor e aluno, que centralize o aluno no processo de aprendizagem, Alro e Skovsmose (2010) propõe o Modelo – CI (Figura 5).

Figura 5- Modelo de cooperação Investigativa



Fonte: Alro, Skovsmose (2010, p. 69).

Esse modelo, proposto por Alro e Skovsmose (2010), é baseado no processo de comunicação que ocorre entre professor e aluno, que podem favorecer os processos de ensino e de aprendizagem da matemática. Os elementos chaves do modelo são: *estabelecer contato* – significa sintonizar um no outro para começar a cooperação; *perceber* – o professor pode perceber a perspectiva do aluno, como ele entende um determinado problema; *reconhecer* – ao investigar a forma como o aluno interpreta o problema, pode auxiliá-lo a reconhecer suas ideias em termos matemáticos; *posicionar-se* – significa levantar ideias e pontos de vistas não como verdades absolutas, mas como algo que pode ser examinado; *pensando alto* – propor argumentos e defender suas posições; *reformular* – o professor pode reformular as perspectivas dos alunos para ter certeza de que entendeu suas perspectivas; *desafiar* – *esclarecer perspectivas* é uma pré-condição para desafiar de forma qualificada; *avaliar* – avaliar as perspectivas de ambos faz parte do processo investigativo, para verificar se enxergam o problema do mesmo modo. (ALRO, SKOVSMOSE, 2010).

Os autores defendem que examinar as perspectivas dos alunos nas aulas de matemática, considera-se importante instrumento de aprendizagem. Para tanto, a comunicação proposta no Modelo-CI traz o aluno e suas perspectivas para o centro do processo de ensino e aprendizagem,

o que corrobora com o Princípio do aprendiz como perceptor/representador e o Princípio do abandono da narrativa (MOREIRA, 2010), isto é, a comunicação só será possível na medida em que dois perceptores, professor e aluno no caso, buscarem perceber de maneira semelhante os materiais educativos do currículo.

3.5 IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA CRÍTICA

3.5.1 Formação de professores reflexiva e crítica e seu desenvolvimento profissional

Segundo Libâneo (2011), o intercâmbio entre a formação inicial e a continuada permite nutrir as demandas da prática da formação dos futuros professores, e, também, que os professores em exercício, ao frequentar a universidade participem da discussão e da análise de problemas concretos da prática. Para isso, Nóvoa (2009, p. 16) destaca que,

[...] quero sublinhar a necessidade de os professores terem um lugar predominante na formação dos seus colegas. Não haverá nenhuma mudança significativa se a “comunidade dos formadores de professores” e a “comunidade dos professores” não se tornarem mais permeáveis e imbricadas.

Esse modelo de formação não se constitui apenas como importante processo pedagógico, mas também admite responsabilidade e compromisso. Com a articulação entre um professor em exercício e um futuro professor será possível refletir coletivamente sobre o trabalho pedagógico, mobilizando saberes, vontades e competências e isso oportunizará um envolvimento real na melhoria e na busca por mudanças nas práticas escolares.

Para o autor (*idem*) as propostas teóricas só fazem sentido se forem construídas dentro da profissão, se forem apropriadas a partir de uma reflexão dos professores sobre o seu próprio trabalho. Para isso, propõe (i) estudo aprofundado de cada caso, sobretudo dos casos de insucesso escolar; (ii) análise coletiva das práticas pedagógicas; (iii) obstinação e persistência profissional para responder às necessidades e anseios dos alunos; (iv) compromisso social e vontade de mudança (NÓVOA, 2009, p. 18).

Essas proposições estão de acordo com a teoria da aprendizagem significativa crítica que, conforme Moreira (2005) é um processo no qual novas ideias interagem com algum conhecimento específico e relevante que já existe na estrutura cognitiva. A esse conhecimento específico, o chamamos subsunçor, que funciona como uma espécie de *ancoradouro* para o novo conhecimento. No ato da ancoragem ocorre a interação com o novo conhecimento, e novos significados diferenciam e reformulam o conhecimento prévio, o qual fica mais

elaborado para novas ancoragens, num processo dinâmico. Além disso, a troca e o compartilhamento de diferentes significados entre os sujeitos aprendizes é um fator fortemente promovedor da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2006), especialmente onde essa troca ocorre entre professores em formação e professores experientes.

Geralmente relaciona-se a aprendizagem significativa crítica apenas ao aluno, no entanto o professor deve entender esse conceito para que possa promovê-la. Cabe ao professor entender sobre o que ensinar, como ensinar e para quem está ensinando, mas também é fundamental entender como se dá o processo da aprendizagem na estrutura cognitiva. Isso é, o professor deve estar em sintonia com as condições para a ocorrência da aprendizagem significativa: ou seja, é importante considerar a existência de uma estrutura de conhecimentos prévios, específicos para ancorar novas aprendizagens; a existência de um currículo de ensino que seja potencialmente significativo e, por fim, entender que o sujeito que aprende tem que apresentar pré-disposição para esse tipo de aprendizagem (SANTAROSA, 2016).

De fato, segundo Garcia (2010) existe um conhecimento específico para ser docente. Como aprendemos a ensinar e que tipo de conhecimentos necessitamos para ensinar, são questionamentos já pesquisados. Contudo, existe um conjunto de características que diferenciam a profissão docente e que influenciam na maneira como se aprende o trabalho docente e como este se aperfeiçoa.

Para Garcia (2010), o primeiro componente do desenvolvimento profissional docente é que devemos nos conhecer, entender o professor como sujeito que tem uma trajetória e biografia, entender o docente como pessoa. Dessa forma, esse conhecimento sobre si mesmo é específico da profissão docente, pois o futuro professor acaba observando outro profissional com a qual se identifica e talvez o imite. Esse tempo de observação influencia a identidade, e acaba gerando ideias, referências acerca do que é ensinar, e do que é aprender, e do que é ser um bom professor. No entanto, isso só é possível se promover novos modos de organização da profissão.

Quanto mais se fala da autonomia dos professores mais a sua acção surge controlada, por instâncias diversas, conduzindo a uma diminuição das suas margens de liberdade e de independência. O aumento exponencial de dispositivos burocráticos no exercício da profissão não deve ser visto como uma mera questão técnica ou administrativa, mas antes como a emergência de novas formas de governo e de controlo da profissão. (NÓVOA, 2009, p. 19).

Para isso, Nóvoa (2009) propõe uma reflexão coletiva, com o objetivo de e dar sentido ao desenvolvimento profissional, isso é, criar um espaço no qual os professores possam se sentir

pertencentes, se identificando profissionalmente, o que se torna essencial para que se apropriem dos processos de mudança e os transformem em práticas concretas.

Mas nada será conseguido se não se alterarem as condições existentes nas escolas e as políticas públicas em relação aos professores. É inútil apelar à reflexão se não houver uma organização das escolas que a facilite. É inútil reivindicar uma formação mútua, inter pares, colaborativa, se a definição das carreiras docentes não for coerente com este propósito. É inútil propor uma qualificação baseada na investigação e parcerias entre escolas e instituições universitárias se os normativos legais persistirem em dificultar esta aproximação (NÓVOA, 2009, p. 20).

Desse modo, Nóvoa (2009) garante que é necessário construir um conhecimento pessoal no interior do conhecimento profissional, para assim podermos captar o sentido da profissão.

Toca-se aqui em qualquer coisa de indefinível, mas que está no cerne da identidade profissional docente. Este esforço conceptual é decisivo para se compreender a especificidade da profissão docente, mas também para que se construam percursos significativos de aprendizagem ao longo da vida. (NÓVOA, 2009, p. 21).

Em vista disso, entender a aprendizagem ao longo da vida como necessidade da profissão, o investimento no trabalho coletivo como suporte de práticas de formação baseadas na partilha e no diálogo profissional, é o caminho possível. Para André (2016), recentemente no campo da formação de professores, a reflexão sobre a prática, o trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional, tem consenso entre os pesquisadores, devido a sua importância, mas pouca concordância sobre sua implementação.

Quanto à reflexão sobre a prática, a autora destaca que deve se levar em conta o conteúdo da reflexão, isso é, uma valorização da prática por meio da reflexão, análise e problematização.

Adotando essa perspectiva e tendo como horizonte a aprendizagem significativa dos alunos, defendemos um processo formativo em que o docente tenha oportunidade de refletir criticamente sobre sua prática, analisar seus propósitos, suas ações e seus resultados positivos e o que é preciso melhorar, de modo a obter sucesso em seu ensino. (ANDRÉ, 2016, p. 18).

Ao utilizar a reflexão como ferramenta formativa, o profissional *ancorar-se* em seu conhecimento pessoal, teórico e prático, mas não de modo superficial, e sim para avaliar, corrigir ou estruturar as atitudes, os processos e os conteúdos mais relevantes.

Para almejarmos professores bem preparados e propiciar melhores condições de aprendizagem ao aluno, o foco da formação de professores deve estar em quem ela se destina,

e não somente no processo de formação do professor. Um professor reflexivo, além de refletir sobre o próprio trabalho, reflete criticamente.

Refletir criticamente significa se debruçar sobre o próprio trabalho para poder entender aquilo que está sendo feito, ponderar sobre o que é bom, sobre os acertos e o que é preciso mudar para obter melhores resultados. Essa reflexão crítica implica, portanto, planejar e rever a nossa ação e registrar nosso trabalho com base em leituras fundamentadas em discussões coletivas, em práticas compartilhadas e, amparados nessas ponderações, fazer as mudanças necessárias. Não é apenas olhar para o nosso trabalho e constatar o que se deve mudar e/ou ajustar, mas realizar as mudanças e os ajustes necessários para que a nossa ação seja mais efetiva. (ANDRÉ, 2016, p. 19).

Como sugere a autora, refletir é corrigir, portanto, essa reflexão visa melhorar a prática e possibilitar a aprendizagem significativa dos alunos, o que constitui uma ação docente efetiva. Porém, melhorar a prática não deve ser responsabilidade apenas do professor, mas também uma responsabilidade e característica de uma escola reflexiva. André (2016) destaca que o professor reflexivo reforça a ideia de escola reflexiva, e que todos os responsáveis pela ação educativa participem da leitura crítica da prática a fim de aperfeiçoá-la cada vez mais.

4 METODOLOGIA DESTA PESQUISA

Neste capítulo são apresentados o contexto de investigação, os procedimentos e os instrumentos que orientaram a pesquisa. Inicialmente, são expostos os procedimentos para seleção e análise dos dados, as estratégias adotadas e as etapas da pesquisa. Na sequência, são apresentados os métodos utilizados na constituição e na análise de dados.

4.1 PROCEDIMENTOS E NATUREZA DOS DADOS DA PESQUISA

Nesta pesquisa investigam-se elementos indicadores de criticidade, nas percepções apresentadas por professores em formação inicial e continuada, participantes do PRP - Matemática da UFSM, entre os anos de 2020 e 2021. Esta pesquisa trata-se de uma pesquisa exploratória e adota métodos mistos, e uma abordagem qualitativa e descritiva para interpretar os dados coletados. De acordo com Motta-Roth e Hendges (2010, p. 119),

a pesquisa exploratória pode ser definida como bibliográfica e documental. Nesse caso, a metodologia envolverá o procedimento de levantamento da bibliografia e os documentos referentes ao problema em questão.

Quanto aos procedimentos técnicos, classificamos como um estudo de caso que, conforme Gil (2008, p.57) “é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado”.

4.2 FASES DA PESQUISA

Na presente pesquisa, desenvolvemos três fases principais: 1) seleção dos dados bibliográficos; 2) coleta de dados documentais por meio de oficinas e entrevistas e 3) análise dos dados coletados.

A primeira etapa da pesquisa exploratória, a qual envolveu a seleção dos dados bibliográficos, se constitui de um mapeamento que foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica sobre as publicações, em especial as teses, com o objetivo de verificar as características e limitações das pesquisas em formação de professores de matemática. Em especial, buscamos identificar como as publicações abordavam a criticidade na formação de professores, por meio de teses, dissertações e publicações em eventos, que utilizavam a TASC na perspectiva da EMC.

Na segunda etapa, a coleta de dados documentais realizou-se por meio das oficinas de formação inicial e continuada de professores de matemática, as quais foram ofertadas no âmbito do PRP – Matemática da UFSM. Nesse contexto, foram ofertadas quatro oficinas de formação, que versaram sobre os seguintes temas: 1) Ensino e aprendizagem significativa crítica na Matemática; 2) Metodologias de Ensino de Matemática; 3) Profissional Docente e ensino por competências e habilidades; 4) BNCC; 5) Tecnologias no Ensino de Matemática e 6) Criticidade no Ensino de Matemática.

É importante informar que, a pesquisadora e autora desta tese, a partir do estudo bibliográfico planejou as oficinas supracitadas, nas quais foram necessárias e oportunas aliar teorias e metodologias adotadas em pesquisas prévias, na área do ensino e aprendizagem da matemática, que vão ao encontro aos objetivos das oficinas de formação inicial e continuada propostas, considerando a TASC na perspectiva da EMC.

Na terceira etapa, foram selecionados os dados e realizadas as análises dos dados utilizando a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), tendo em vista identificar possíveis elementos indicadores de criticidade no ensino de matemática, no *corpus* selecionado para análise.

4.3 CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO

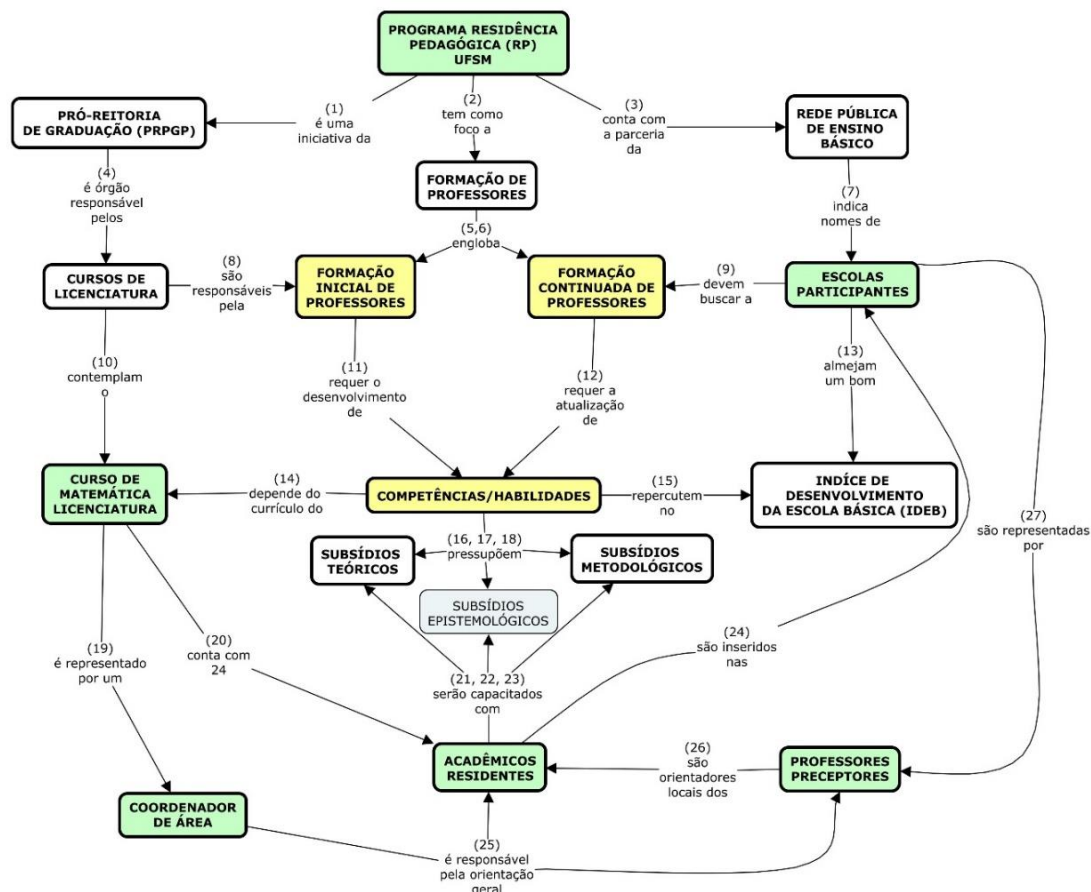
O PRP, na instituição a qual a pesquisa ocorre, tem como objetivo aperfeiçoar a formação dos discentes dos cursos de licenciatura, a fim de fortalecer o campo da prática e conduzir o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente. Para alguns cursos de graduação em Licenciatura na UFSM o PRP funciona como o Estágio Supervisionado, mas para o curso de Matemática Licenciatura, o PRP antecede os estágios supervisionados, proporcionando o conhecimento da *prática para a prática*.

O caráter inovador do PRP se caracteriza por proporcionar um meio de socialização e troca de conhecimentos e experiências por envolver a participação de professores atuantes na rede de ensino básico, professor coordenador de área, alunos da escola básica e acadêmicos licenciandos. Trata-se de um campo fértil para propostas de ações de extensão, de ensino e de pesquisa com foco na formação inicial e continuada de professores, no processo do ensino e no processo da aprendizagem em matemática. Para tanto, o PRP tem sido concebido como um espaço de planejamento e de realização de práticas pedagógicas como princípio pedagógico e do desenvolvimento de um currículo flexível e integrado aos contextos e às demandas sociais dos alunos.

Ao longo das suas duas edições, que ocorreram nos anos de 2018 e 2020, respectivamente, o PRP buscou, por meio de sua equipe participante, desenvolver ações com a intenção de promover a construção de conhecimento da docência e sua complexidade para uma prática reflexiva e em consonância com as demandas da Educação Básica brasileira (SAWITZKI, 2020, p. 1). Portanto, é urgente uma formação pautada na aprendizagem significativa e crítica, apesar das legislações não apresentarem explicitamente esses referenciais. O mapa conceitual da Figura 06 relaciona os setores estratégicos do PRP, bem como suas funções.

Figura 06 - Mapa Conceitual sobre o PRP Matemática 2020/2021, UFSM

Questão focal: De que forma o Programa Residência Pedagógica (RP) interfere no processo de formação do professor de Matemática?



Fonte: As autoras.

O PRP – Matemática, na versão 2020, é foco da pesquisa e foi desenvolvido em escolas de Educação Básica da região de abrangência da cidade em que a universidade é situada, em parceria com o Curso de Licenciatura em Matemática, nos níveis de Ensino Fundamental e Médio, abrangendo a Educação Regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Contou com a

participação de 30 discentes do referido curso, sendo 24 bolsistas e 6 não bolsistas. Além disso, participaram três professores de três escolas parceiras, respectivamente, e um docente da universidade, atuante no Curso de Licenciatura em Matemática.

O objetivo geral do PRP – Matemática - é contribuir para a formação geral do licenciando em Matemática, fornecendo subsídios teóricos, metodológicos e epistemológicos para o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para a sua prática docente. Para tanto, o PRP - Matemática foi pensando na perspectiva da TASC devido à importância de professores em formação inicial ou continuada fundamentarem suas práticas pedagógicas em uma teoria de aprendizagem.

As atividades do PRP - Matemática foram desenvolvidas pelos residentes, preceptores e coordenadora de área, em seis etapas ao longo de 18 meses, desde o mês de outubro do ano de 2020 até 31/03/2022, conforme ilustra o Tabela 4.

Tabela 4 - Descrição das etapas desenvolvidas no âmbito do PRP – Matemática

Etapa	Atividade
1	Estudo do tipo Etnográfico
2	Formação Teórica e Metodológica
3	Elaboração de Caderno Didático
4	Regência de Classe no Ensino Fundamental II
5	Regência de Classe no Ensino Médio
6	Atividades de Discussão, Divulgação e de Avaliação do RP.

Fonte: As autoras.

Na etapa 1, os residentes participaram de um estudo do tipo etnográfico, adaptado para a forma virtual, devido ao contexto da pandemia causado pelo vírus COVID-19. O estudo do tipo etnográfico caracteriza-se pela observação participante, pelas entrevistas em profundidade e pela análise de documentos (ANDRÉ, 1988). Nessa etapa, os residentes resgataram o histórico de formação das escolas, analisaram seus estatutos, seus projetos pedagógicos e os Programas das disciplinas de matemática nas séries as quais estavam vinculados. As etapas 4, 5 e 6 ocorreram de acordo com o calendário proposto pela Coordenação Institucional do Programa, totalizando um período de 18 meses para a finalização do Programa.

4.4 PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida no âmbito do PRP – Matemática, da UFSM contou com a participação de trinta residentes, três preceptores e quinze professores de escola básica. Entende-se por residente o aluno de graduação que está na segunda fase do curso de licenciatura em matemática e, preceptor o professor em exercício na escola pública participante.

Os residentes e preceptores foram selecionados conforme edital do programa, enquanto que os professores de escola básica tiveram a oportunidade de participarem das oficinas, via um projeto de extensão. Os participantes foram cadastrados na plataforma *Moodle* e, também, no aplicativo *Google Classroom*, espaços em que tinham acesso ao conteúdo das oficinas, *chats*, fóruns, questionários e atividades propostas pelos professores ministrantes.

Para esta pesquisa, foram consideradas as atividades de 3 preceptores que participaram da entrevista e das oficinas descritas, 24 residentes que participaram das oficinas, sendo considerados seus relatórios e suas produções colaborativas nas oficinas, e 15 professores de escola básica que participaram apenas das oficinas, com suas produções colaborativas. Para as atividades da Oficina 4 foram considerados apenas um preceptor e 3 residentes, visto que apenas estes finalizaram as tarefas propostas.

4.5 PERÍODO DE INVESTIGAÇÃO E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa foi iniciada no primeiro semestre de 2021, com a coleta de dados sendo realizada durante as aplicações das oficinas, e finalizada no início de 2022, com os relatórios apresentados pelos residentes. A maioria dos dados foi constituída pelas produções colaborativas dos participantes das oficinas, mas também foram realizadas observações diretas ocorridas durante as oficinas e registradas em diários de pesquisa da autora desta tese.

A fim de garantir a consistência e validade da pesquisa para constituição dos dados, foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados:

- Entrevistas com preceptores, totalizando três entrevistas;
- Diário de pesquisa com a descrição das Oficinas 2-A, 3-A e Oficina 4;
- Produções colaborativas dos participantes das oficinas;
- Relatórios dos alunos residentes.

4.5.1 Entrevistas realizadas com os preceptores

Os preceptores participaram de entrevistas que foram gravadas e transcritas para posterior análise. O Quadro 13 descreve e ilustra as questões investigadas: (1) Identificação; (2) Desenvolvimento profissional; (3) Pedagógicas; e (4) Reflexivas.

Quadro 13 – Entrevista com os preceptores

Categoria	Questionamentos
(1) Identificação	i) Instituição e ano de conclusão do curso de Matemática; ii) Tempo de serviço e quais níveis de ensino que já atuou;
(2) Desenvolvimento profissional	i) Breve relato sobre sua vida profissional; ii) Consegue citar alguma evolução (ou maturidade) profissional que lhe marcou em sua carreira? iii) Você costuma participar de cursos de formação continuada e o qual foi o mais marcante? iv) Quais são as competências necessárias para o bom exercício da profissão?
(3) Pedagógicas	i) O que você entende por ensino e aprendizagem? ii) O que você considera mais importante em sua sala de aula? iii) Metodologias de ensino: você estuda sobre isso? Acha importante? Quais utiliza? iv) E tecnologias no ensino de matemática? E metodologias ativas? v) O que significa avaliação? Quais são os principais critérios de avaliação? vi) Você utiliza livro didático ou constrói seu material? Quais critérios este material deve ter para que o utilize?
(4) Reflexivas	Descreva suas angústias, aprendizagens, aspectos positivos do ensino remoto em 2020.

Fonte: As autoras.

Para a análise dos dados foi feito um recorte nas entrevistas e considerado apenas as respostas obtidas para os seguintes questionamentos: i) O que você entende por ensino e aprendizagem? ii) O que você considera mais importante em sua sala de aula?

4.5.2 Oficinas como universo de análise dos dados

Foram ofertadas quatro oficinas de formação, no formato on-line, via a plataforma *Google Meet*. Os encontros foram realizados de fevereiro a maio de 2021, nos sábados pela manhã, e em cada Oficina (com exceção da última) dois temas foram trabalhados. A duração de cada oficina era de 4 horas, ou seja, um turno.

As oficinas ofertadas foram as seguintes: Ensino e aprendizagem significativas crítica na Matemática e Metodologias de Ensino de Matemática (Oficina 1), Profissional Docente e ensino por competências e habilidades e BNCC (Oficina 2), Profissional Docente e ensino por

competências e Tecnologias (Oficina 3) e a Críticidade no Ensino de Matemática (Oficina 4). O Quadro 14 apresenta o objetivo das oficinas realizadas.

Quadro 14 – Oficinas ofertadas no RP 2020/2021

Oficina (s)	Título	Professora ministrante	Objetivo
1- A	Ensino e aprendizagem significativa crítica na Matemática	Maria Cecília Pereira Santarosa	Descrever o que significa ensinar e aprender matemática de forma significativa e crítica considerando a Educação Matemática Crítica como uma visão de mundo no sistema de ensino e aprendizagem.
1-B	Metodologias de ensino de Matemática, Interdisciplinaridade e/ou contextualização?	Gisela Pinto	Analisar que não existe uma “receita” a ser seguida, mas entender a importância da aprendizagem do aluno como principal, que não somos iguais e, portanto, aprendemos de diferentes maneiras.
2-A e 3 - A	O profissional docente e os significados de ensino por competências e habilidades.	Inés Sauerwein	Avaliar a necessidade de uma formação de professores construída dentro da profissão.
2- B	BNCC – o que significa o ensino de matemática por competências e habilidades?	Letícia Rangel	Caracterizar o ensino de matemática por competências e habilidades.
3-B	Tecnologias e ferramentas educacionais no ensino de Matemática	Carmen Mathias	Conhecer as realidades do ensino de matemática e apresentar as principais ferramentas educacionais utilizadas, sejam elas tecnológicas ou não.
4	Qual o papel da criticidade no ensino de Matemática?	Simone Reis	Explicar que as <i>teorias</i> convergem para um mesmo ponto: o ensino deve priorizar situações de aprendizagem em que o aluno possa ter a competência de refletir sobre matemática, com a matemática e por meio de questões matemáticas.

Fonte: As autoras.

O convite enviado às professoras para ministrarem as oficinas foi realizado via *e-mail* com um pequeno resumo do que deveria ser tratado em cada oficina, conforme apresentado no Apêndice A.

Como pesquisadora observadora das oficinas, a autora dessa tese registrou diários de campo reflexivos as atividades realizadas durante as oficinas. A partir das observações evidenciamos que os quinze professores de escola básica só participaram de quatro oficinas, enquanto que os residentes e preceptores participaram de todas as etapas propostas pelo PRP-Matemática. No diário reflexivo da pesquisadora, registraram-se os dados de todas as oficinas,

conforme Apêndice B. Para fins de análise, descrevemos na sequência apenas as oficinas analisadas nesta pesquisa.

Nas oficinas 2-A e 3-A, a professora ministrante destacou que para ser professor são necessários outros questionamentos, tais como: o que é aprender? O que ensinar? A professora ministrante destacou que o professor precisa entender sobre o que ensinar, como ensinar, para que ensinar e para quem ensinar. A professora abordou a necessidade de serem trabalhados conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituas. Na sequência abordou sobre o que é ensinar por competências, destacando o pensamento computacional como uma boa abordagem, e por fim apresentou as principais ideias de Nóvoa (2009) para a formação de professores.

Na oficina 4, a professora ministrante inicia definindo crítica e promovendo uma reflexão sobre o que é criticidade no ensino de matemática. Em seguida, faz um resgate dos assuntos tratados nas oficinas anteriores, destacando como pensar a matemática a partir das preocupações da EMC. Por fim, apresenta algumas situações didáticas que procuram promover uma aprendizagem significativa crítica, destacando a importância do conteúdo matemático e os materiais pedagógicos envolvidos.

4.5.3 Produções colaborativas e relatórios feitos pelos participantes

Como resultado da aplicação das oficinas, as produções dos participantes constituíram-se de arquivo compartilhável no *Google Drive*, com as respostas aos questionamentos feitos durante as oficinas 2-A e 3-A. Como produção da oficina 4, os participantes realizaram as atividades no *Geogebra Classroom*.

Após a finalização de todas as etapas do PRP – Matemática, os residentes apresentaram um relatório geral sobre a participação nas oficinas e as atividades desenvolvidas junto aos seus preceptores, os quais totalizaram 24 relatórios. Para as informações encontradas nos relatórios, consideramos apenas uma seção do relatório para análise, na qual os residentes expressavam sua opinião sobre os preceptores.

4.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Para analisar os dados utilizaremos a Análise de Conteúdo (AC) proposta em Bardin (2011), que é um instrumento metodológico que visa sistematizar e compreender em profundidade, descrevendo os conteúdos presentes em uma mensagem.

[...] análise das comunicações, que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem as inferências de conhecimentos relativos de condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2004, p. 41 apud SOUSA, SANTOS, 2020).

Esta análise é realizada em três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material, categorização ou codificação, e 3) tratamento dos resultados obtidos e interpretação. A pré-análise é a fase de organização que objetiva operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais. Ela abrange a escolha dos documentos, a formulação das hipóteses e objetivos e a elaboração de indicadores para a interpretação.

Já a exploração do material é a aplicação sistemática das decisões tomadas durante a pré-análise, isto é, a criação de categorias, que são vistas como rubricas ou classes que agrupam determinados elementos reunindo características comuns (BARDIN, 2011). A definição das categorias deve apontar os elementos constitutivos de uma analogia significativa na pesquisa e, conforme Sousa e Santos (2020) consiste no desmembramento e posterior agrupamento ou reagrupamento das unidades de registro do texto.

No tratamento dos resultados e interpretação busca-se a significação de mensagens através ou junto da mensagem inicial. De acordo com Sousa e Santos (2020), é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica. Essa fase é a “operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras” (BARDIN, 2010, p. 41 apud SOUSA, SANTOS, 2020).

4.6.1 Categorias criadas para análise dos indicadores

A partir da revisão de literatura apresentada no capítulo três, foram criados três possíveis indicadores de criticidade para orientar as práticas no ensino de matemática na perspectiva crítica:

- IC – 1: entender sobre os processos de ensino e aprendizagem.
- IC – 2: conceber o aluno como agente ativo no centro do ensino e da aprendizagem.
- IC – 3: compreender a caracterização do profissional docente e seu desenvolvimento profissional.

Para responder à pergunta de pesquisa desta tese, faremos a análise dos indicadores a partir do discurso apresentado pelos participantes, nas produções colaborativas durante a formação.

Para realizar a análise do IC – 1 e IC – 2 foram considerados os discursos dos preceptores ao responderem aos questionamentos: i) O que você entende por ensino e aprendizagem? ii) O que você considera mais importante em sua sala de aula? Foi realizada uma leitura do material para, de acordo com o objetivo, definir a categorização. Essa análise permitiu levantar as principais definições dos preceptores quanto ao ensino e a aprendizagem, bem como o papel do aluno nesse processo.

No processo de escolhas de categorias, a codificação do texto em temas não foi quantitativa, mas pela presença da recorrência no discurso do preceptor. Isso permitiu a classificação dos temas na construção de categorias baseada no significado dos mesmos. A Tabela 5 mostra as categorias criadas para cada questionamento.

Tabela 5 – Categorias de análise para IC – 1 e IC – 2

Questionamentos	Categorias	Indicador
O que você entende por ensino e aprendizagem?	<ul style="list-style-type: none"> • Ensino • Aprendizagem 	IC - 1
O que você considera mais importante em sua sala de aula?	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativa • Realidade 	IC - 2

Fonte: As autoras.

Os relatórios dos residentes foram considerados, a fim de investigar a atuação dos residentes junto aos seus preceptores. Sendo assim, a interpretação realizada a partir da análise, visam identificar como as práticas discursivas expressam a criticidade no ensino de matemática.

Já para a análise do IC – 3 foram consideradas as produções colaborativas propostas na oficina 2 – A e 3 – A. Foram considerados os discursos de residentes, preceptores e professores de escola básica, ao responderem os questionamentos: i) O que é ser um professor? ii) O que é ser um professor de matemática? iii) O que é ser um bom professor? A questão da criticidade não foi enfatizada, a fim de verificar se esse conceito ou semelhante fazia parte das percepções prévias dos participantes. Esperava-se dos participantes o entendimento de que a reflexão é ponto chave para a capacidade crítica sobre os temas abordados. A Tabela 6 mostra as categorias criadas para cada questionamento.

Tabela 6 – Categorias de análise para IC – 3

Questionamentos	Categorias
O que é ser um professor?	<ul style="list-style-type: none"> • Profissão • Ensino • Aprendizagem
O que é ser um professor de matemática?	<ul style="list-style-type: none"> • Prática • Conhecimento
O que é ser um bom professor?	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia • Alunos • Atitudes

Fonte: As autoras.

4.6.2 Categorias e procedimentos para análise de dados

Nesta tese, analisaremos três atividades da oficina denominada *Qual o papel da criticidade no ensino de Matemática?*, ocorrida em maio de 2021, na qual estavam presentes 28 professores, entre residentes, preceptores e externos. Observamos que responderam a atividade somente 14 participantes, sendo 11 residentes, 1 preceptor e 2 professores externos.

Na oficina foram propostas seis atividades, das quais três questões abordavam conceitos de geometria e as outras três consideravam os conceitos de frações. Para esta pesquisa consideraremos apenas as questões de geometria, que abordavam situações em que o aluno precisava diferenciar perímetro e área e as relações existentes entre eles. Dessa forma, nessas atividades, esperava-se que os professores soubessem resolvê-las, mas também conseguissem identificar os conhecimentos prévios necessários para a resolução das atividades. No entanto, em uma das atividades procuramos analisar conhecimentos prévios dos participantes.

No processo de escolhas de categorias, foram criadas cinco categorias para o conceito de Superfície: Dimensão, Área, Plana, Espaço e Limite. Para o conceito de Área foram quatro categorias: Dimensão, Superfície, Cálculo e Espaço, e, para o conceito de medida de área foram criadas duas categorias: Número e Unidade. Para a análise deste trabalho limitaremos a análise apenas as respostas dadas pelo professor preceptor (P1) e de seus alunos residentes (R1, R2 e R3).

Apresentam-se a seguir as análises, a fim de investigar os possíveis indicadores de criticidade, propostos no capítulo três.

5 INDICADORES DE CRITICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Neste capítulo, utilizaremos três possíveis indicadores de criticidade para avaliar os discursos dos participantes da pesquisa, os quais são:

- IC – 1: entender sobre os processos de ensino e aprendizagem.
- IC – 2: conceber o aluno como agente ativo no centro do ensino e da aprendizagem.
- IC – 3: compreender como se dá a caracterização do profissional docente e seu desenvolvimento profissional.

Para analisar esses indicadores, iremos a) identificar as concepções docentes sobre ensino e aprendizagem; b) como se dá o papel do aluno nos processos ensino e aprendizagem em matemática na perspectiva dos participantes e, por fim, c) as concepções sobre a profissão docente dos participantes da pesquisa.

5.1 INDICADORES DE CRITICIDADE

Ao analisar as bibliografias propostas para promover um ensino e a aprendizagem crítica em matemática, temos a certeza de quão longe estamos de fomentar uma formação de cidadãos críticos e conscientes. Ao propor a busca por possíveis elementos indicadores de criticidade no ensino e aprendizagem de matemática, queremos refletir criticamente, especialmente, sobre a nossa própria prática, de quais fatores efetivamente caracterizam ou podem caracterizar o ensino, cuja meta seja promover aprendizagem significativa crítica.

Entendemos indicadores como uma ferramenta que mostra se os objetivos estão sendo alcançados (JANUZZI, 2014). Para tanto, um indicador representa os resultados de um processo, indicando se as estratégias traçadas são satisfatórias ou não. Sendo assim, justifica-se a sua importância pelo fato que os indicadores podem indicar se estamos no caminho certo, indicar pontos fortes, mas também mostrar as melhorias necessárias.

O primeiro indicador de criticidade (IC- 1) é entender sobre ensino e aprendizagem. O professor precisa compreender os processos de ensino e aprendizagem, ou seja, o significa ensinar e aprender em uma perspectiva crítica. Não temos o propósito de defender qual Teoria da Aprendizagem é correta, visto que entendemos uma evolução das teorias à medida que a humanidade se desenvolve. Isso não quer dizer que uma teoria se extingue para a aplicação de outra, mas que elas coexistem e devem ser consideradas em contextos oportunos.

Todavia, principalmente após um período de ensino remoto, fica cada vez mais evidente a necessidade de verificar e diagnosticar o conhecimento prévio do aluno. Ao ensinar, a partir

do que os alunos já sabem, há uma maior probabilidade de promovermos a aprendizagem significativa. Outro fator fundamental é entendermos que não tem como apenas mensurar a aprendizagem, mas sim identificar evidências. Isso se deve ao fato de que não temos acesso ao cognitivo do aluno, principalmente durante aplicações de avaliações qualitativas ou objetivas, pois o aluno deve estar pré-disposto a aprender.

Isso evidencia um segundo indicador de criticidade (IC – 2), ou seja, o aluno precisa estar ativo no centro do ensino e da aprendizagem. Há muito tempo se fala em colocar o aluno no centro do processo educacional, mas efetivamente isso nunca ocorreu. Talvez esse seja o indicador mais difícil de ser alcançado, pois nossa estrutura escolar precisaria ser modificada. A maior dificuldade de nós, professores, durante o ensino remoto, foi priorizar o aluno no ensino, em condições totalmente adversas a sala de aula.

A maioria das escolas públicas tinha apenas folhas de papel, para *dialogar* com os alunos sobre o conteúdo proposto. E, ao entendermos que a qualidade da comunicação influencia diretamente a aprendizagem, e para que a comunicação seja satisfatória, tanto para o professor quanto para o aluno, a intenção e a ação precisam estar intimamente ligadas. Esse fato só evidencia a fragilidade de nosso atual sistema educacional em colocar o aluno como central no processo de aprendizagem.

Experiências com ensino remoto reforçam a necessidade de uma nova postura tanto do professor quanto do aluno na promoção de uma aprendizagem significativa crítica. Isso nos remete ao terceiro indicador de criticidade (IC – 3), o qual envolve o entender a caracterização do profissional docente e seu desenvolvimento profissional.

O professor precisa entender que a docência é uma profissão como as demais e, portanto, existem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que precisam adquirir e/ou desenvolver durante sua vida profissional. Também, precisa compreender que a docência é uma profissão complexa, visto que a aprendizagem da docência é um processo contínuo e, ao longo da vida, pois devemos ser profissionais muito capacitados a fim de acompanhar o dinamismo da sociedade.

Sabemos que esses três possíveis indicadores de criticidade sugeridos, estão abordados de modo muito amplo, pois ainda podem ser correlacionados. Porém acreditamos que esses possíveis indicadores de criticidade possam ser mais facilmente apresentados, discutidos e talvez implementados na formação inicial e continuada de professores de matemática. No Quadro 15, apresentamos algumas implicações para o ensino de matemática, dentro destes três possíveis indicadores de criticidade, na perspectiva da TASC e da EMC, mas que de modo geral remetem ao mesmo assunto.

Quadro 15 – Implicações para o ensino de matemática

Na perspectiva da TASC	Na perspectiva da EMC	Indicador de criticidade
O conhecimento prévio deve ser sempre considerado. Não tem sentido ensinar sem levar em conta o conhecimento prévio dos alunos em alguma medida.	O sentido de uma atividade realizada em sala é uma construção dos alunos, e depende de como eles encaram suas próprias possibilidades na vida, ou seja, essa construção depende de seus <i>foregrounds</i> e intenções.	IC – 1 IC – 2
A interação pessoal, a negociação de significados entre alunos e professor, ou entre eles mesmos, é fundamental. O ensino não deve ser monológico, mas sim dialógico.	As qualidades da comunicação na sala de aula influenciam as qualidades da aprendizagem de Matemática.	IC – 2 IC – 3
São as situações que dão sentido aos conhecimentos. Situações fora do contexto do(a) aluno(a) devem ser trabalhadas progressivamente em crescentes níveis de complexidade.	Faz sentido pensar o processo educacional como uma viagem por diferentes milieus de aprendizagem. Não há milieus bons por natureza nem maus, mas apenas formas diferentes de viajar.	IC – 2 IC – 3
Quando começa a estudar uma nova matéria, o(a) aluno(a) está dando seus primeiros passos nesse campo.	Aspectos emocionais constituem parte essencial do processo de aprendizagem que propicia certas qualidades à aprendizagem.	IC – 1 IC – 2
Para aprender de maneira significativa, o(a) aluno(a) deve apresentar uma predisposição para aprender. Não se trata necessariamente de motivação, mas sim de uma intencionalidade, de querer aprender.	A aprendizagem é uma forma de ação, como tantas outras. Para aprender, o indivíduo precisa tomar iniciativas, ter planos, agir. É um processo repleto de intenções e motivos.	IC – 2
Aprender depende também da especificidade dos conhecimentos. Não se aprende qualquer matéria de ensino da mesma maneira.	Considero que diferentes milieus de ensino e aprendizagem proporcionam diferentes oportunidades.	IC – 3
A aquisição de conhecimentos é importante, porém com criticidade, com questionamento. Os conhecimentos não devem ser ensinados como verdades imutáveis, mas sim como construções, criações do ser humano.	Os assuntos que envolvem a EMC não podem ser apresentados com base em arcabouços de ideias ou prioridades previamente estabelecidas. Penso, ao contrário, que qualquer atividade crítica carrega inevitavelmente um grau elevado de incerteza.	IC – 3
No ensino, deve-se utilizar distintos materiais instrucionais e diferentes estratégias didáticas, estimulando a participação do aluno.	Cenários para investigação favorecem práticas de sala de aula que contrastam com práticas baseadas em exercícios.	IC – 3
A avaliação deve buscar evidências de aprendizagem, deve incluir aspectos formativos e recursivos.	Na avaliação, os aspectos emocionais e cognitivos do processo de investigação convivem lado a lado.	IC – 3
É mais fácil para quem aprende captar partes de um todo se já tem uma ideia do todo.	É preciso pensar a EM a partir dos <i>foregrounds</i> desses alunos e não apenas de seus <i>backgrounds</i> . É importante ampliar as oportunidades dos alunos.	IC – 1 IC – 3
As tecnologias de informação e comunicação devem ser incorporadas ao ensino.	Os computadores tem sido uma constante nesses exemplos, mas não é nossa intenção passar a ideias de que eles são parte essencial dos cenários para investigação.	IC – 2 IC – 3

Fonte: As autoras.

O objetivo de analisar essas implicações para o ensino de matemática é observar que as perspectivas se complementam. Observemos, por exemplo, as implicações sobre os conhecimentos prévios dos alunos. Para a TASC: O conhecimento prévio deve ser sempre

considerado. Não tem sentido ensinar sem levar em conta o conhecimento prévio dos alunos em alguma medida. Para a EMC: O sentido de uma atividade realizada em sala é uma construção dos alunos, e depende de como eles encaram suas próprias possibilidades na vida, ou seja, essa construção depende de seus *foregrounds* e intenções. Isso leva-nos a refletir que o aluno não chega à aula de matemática *vazio*. O aluno tem uma história, uma opinião, experiências e conhecimentos que devem ser considerados. Muitas vezes, a experiência do aluno permite-o não estar predisposto a aprender. E o que devemos fazer nesse caso? Abandoná-lo?

Observemos agora as implicações quanto à pré-disposição para aprender. Para a TASC, para aprender de maneira significativa, o (a) aluno(a) deve apresentar uma predisposição para aprender. Não se trata necessariamente de motivação, mas sim de uma intencionalidade, de querer aprender. Para a EMC, a aprendizagem é uma forma de ação, como tantas outras. Para aprender, o indivíduo precisa tomar iniciativas, ter planos, agir. É um processo repleto de intenções e motivos.

Moreira (2010) argumenta que estar predisposto implica uma intencionalidade da parte de quem aprende, ou ainda, depende da relevância que o aprendiz atribui ao novo conhecimento. Já Skovsmose (2014) destaca que a aprendizagem dos alunos depende muito de seus *foregrounds*, mas que é preciso estabelecer relações entre o conteúdo educacional e os *backgrounds* dos alunos.

Por isso, entendemos que a TASC tem preocupação com o ensino e com a aprendizagem no âmbito cognitivo. E esse é o motivo pela qual evidenciamos esta teoria, pois nas escolas é necessário e urgente entender como se dá o processo cognitivo da aprendizagem. Todavia, não podemos esquecer-nos das preocupações da EMC, por isso que a entendemos como uma filosofia.

Talvez esse descaso ou falta de vontade de aprender, da maioria dos nossos alunos seja, na verdade, uma falta de investigação por nossa parte, não somente de seus conhecimentos prévios, mas qual a influência de seus *backgrounds* e *foregrounds* nesses conhecimentos prévios.

Ao entendermos a aprendizagem, conseqüentemente modificaremos o ensino. Para a TASC: No ensino, deve-se utilizar distintos materiais instrucionais e diferentes estratégias didáticas, estimulando a participação do aluno. Para a EMC: Cenários para investigação favorecem práticas de sala de aula que contrastam com práticas baseadas em exercícios. Skovsmose (2011) afirma que o paradigma do exercício tem forte influência na educação

matemática: i) na organização das salas de aula; ii) no padrão de comunicação da sala de aula; iii) e na função fiscalizadora que a Matemática exerce na sociedade.

Entendemos que somente resolução de exercícios seja uma atividade limitante e que não centraliza o aluno no processo de aprendizagem. Uma aprendizagem significativa crítica decorre de uma intencionalidade, ou seja, o aluno participa ativamente de seu processo de aprendizagem. Mas como abandonar o paradigma do exercício para um cenário de investigação? Não se aprende matemática pelo paradigma do exercício?

Ao estarmos em uma escola, sabemos que cenários de investigação em que o aluno participe ativamente e são os responsáveis por sua aprendizagem, são quase que impossíveis. Porém, nós professores, não temos a autonomia (e nem a escola tem) necessária para dar atenção às perspectivas dos alunos. Podemos aqui elencar vários fatores que influenciariam a não investirmos em cenários de investigação: o currículo, o cronograma, a falta de interesse dos alunos, o sistema escolar que espera que o professor apresente o que o aluno deva aprender.

Além disso, temos os nossos fatores pessoais, pois investirmos em cenário de investigação significa entrarmos numa zona de risco, de incertezas. Mas precisamos insistir em caminhos que promovam uma aprendizagem significativa crítica. Para isso, primeiramente devemos entender que cenários de investigação favorecem práticas, nas quais as atividades de ensino e de aprendizagem acontecem.

Skovsmose (2014) destaca que cenários de investigação e lista de exercícios estabelecem diferentes milieus de aprendizagem (Tabela 7). Para o autor, as atividades podem visar conceitos puramente matemáticos, semirrealidades ou situações da vida real.

Tabela 7 – Milieus de Aprendizagem

	Listas de Exercícios	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências a uma semirrealidade	(3)	(4)
Referências à vida real	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2014, p. 54).

O professor não deve ficar apenas no milieu (1), isto é, nas listas de exercícios, e nem no milieu (6), situações da vida real. Mas saber transitar entre todos os milieus, respeitando o contexto escolar na qual está inserindo, em especial, os conhecimentos prévios de seus alunos com seus diferentes *backgrounds e foregrounds*.

Isso nos remete a refletir sobre uma necessidade que nós, professores, podemos ter em buscar justificativas em situações reais para contextos matemáticos. Quem de nós ainda não passou certo desconforto ao enfrentarmos os questionamentos: Para que serve isso? Ou, quando vou utilizar isto? Saber transitar entre diferentes milieus de aprendizagem significa compreender que, uma atividade que promova uma aprendizagem significativa crítica nem sempre é justificada por situações reais.

E nem é necessário apresentarmos justificativas, visto que a sociedade estrutura e organiza o pensamento. Não como verdades absolutas, mas que tudo sofre um processo histórico-cultural e estamos sujeitos a ações políticas, visto que para o desenvolvimento da criticidade devemos considerar a incerteza do pensamento.

Dessa forma, apresentaremos dois exemplos de uma abordagem significativa crítica, para dois diferentes objetos de conhecimento: área de superfície e frações. A escolha desses objetos de conhecimento justifica-se pelo fato que, parece mais simples abordar área de superfície de maneira mais crítica, pois tem mais aplicação em situações reais, enquanto que frações, em especial a divisão de frações, parece não ser possível ensinar numa perspectiva crítica.

Ao abordarmos Área de superfície, por exemplo, a BNCC propõe por meio da habilidade EM13MAT307 que devemos,

Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p. 528).

Um dos principais objetivos dessa habilidade é que o aluno reconheça a área como uma grandeza associada a figuras geométricas e saiba diferenciá-la de outras grandezas fundamentais, tais como comprimento e volume. Para tanto, espera-se que o professor proponha problemas utilizando o conceito de área, nos mais diferentes contextos (Figura 6). Contextos significativos, não somente no contexto escolar, mas também em questões ligadas à comunidade e ao mundo do trabalho.

Figura 7 – Exemplo de atividade sobre áreas

O Parque Estadual do Turvo

Atividade 1

O Parque Estadual do Turvo, criado em de 11 de março de 1947, como Reserva Florestal, foi uma das primeiras unidades de conservação instituídas no Rio Grande do Sul em 1954, sendo a maior área protegida de proteção integral do Estado.



Figura 1.1: Salto do Yucumã, Parque Estadual do Turvo. Foto: D. Meller

É o último refúgio para animais como a onça-pintada, a anta e o gavião-real (harpia) no Rio Grande do Sul. Por tais atributos é considerado por muitos ambientalistas como a área mais importante para conservação da fauna gaúcha ameaçada de extinção. O principal atrativo turístico do parque é o Salto do Yucumã, a maior queda d'água longitudinal do mundo, com 1800 metros de extensão.

Situa-se no município de Derrubadas, no extremo Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. Através do Rio Uruguai faz fronteira com a província argentina de Misiones e divisa com o estado brasileiro de Santa Catarina (<https://parquedoturvo.wordpress.com>).



a) É possível calcular a área e o perímetro do parque? Discuta com seu grupo e descreva um método para obter a área e o perímetro da região anterior.

b) Com o auxílio de *Google My Maps*, calcule a área e o perímetro aproximado do Parque Estadual do Turvo.

Fonte: Reis (2021, p. 1).

A atividade tem como objetivo entender o conceito de área como um espaço delimitado por curvas e saber diferenciá-lo de perímetro. Dessa forma, oportuniza ao professor verificar os conteúdos prévios dos alunos quanto a perímetro e área. Nesse caso, não há o questionamento do aluno quanto à aplicabilidade dos conceitos, o que nos leva a acreditar que atividades que promovam aprendizagem significativa crítica devam apresentar essas características.

Todavia, como apresentar divisões de frações, por exemplo, com essa abordagem? Será que conteúdos puramente matemáticos não promovem aprendizagem significativa crítica? A BNCC propõe através da habilidade EF06MA11,

Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem o uso de calculadora (BRASIL, 2018, p. 301).

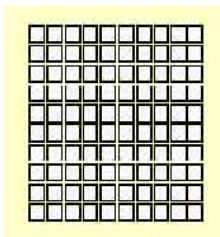
Conforme Vaz (2013), na divisão de frações o estudante aprende que para dividir duas frações há uma espécie de *receita de bolo*, que consiste em multiplicar a primeira fração pelo inverso da segunda, mesmo que esse algoritmo não faça nenhum sentido. Com essa ênfase na memorização de procedimentos, a divisão de frações perde significado, o conceito relacionado a dividir é confundido com o próprio algoritmo da divisão de frações. Dessa forma, o autor propõe três etapas para a abordagem de divisão de frações: divisão com auxílio de representações, divisão através da divisão e divisão através da multiplicação.

Na Atividade 1 (Figura 8), o objetivo é explorar os conhecimentos prévios dos alunos, quanto aos números naturais e das frações e, com o auxílio de material concreto, explorar e discutir a atividade, sem a utilização de qualquer algoritmo novo.

Figura 8 – Exemplo 1 de Atividade sobre divisão de frações

Atividade 1: Ao ensinar divisão de números naturais o professor utiliza comumente a ideia de “quantos cabem?” Observe as seguintes situações:

a) Quantos 20 cabem em 100?



b) Quantos $\frac{1}{8}$ cabem em $\frac{1}{2}$?

c) Quantos $\frac{1}{10}$ cabem em $\frac{3}{5}$?

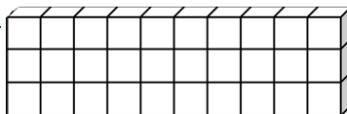
Fonte: Adaptada de Vaz (2013).

Já na Atividade 2 (Figura 9), o objetivo é associar a divisão de frações com a ideia de repartição.

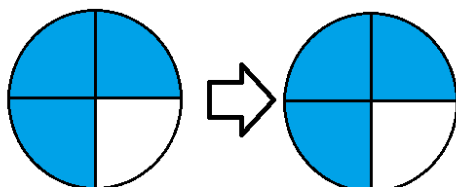
Figura 9 – Exemplo 2 de Atividade sobre divisão de frações

Atividade 2: Outra exploração interessante está associada a ideia da repartição. Observe:

a) Reparta o número 30 em duas partes iguais.



b) Divida $\frac{3}{4}$ por 2.



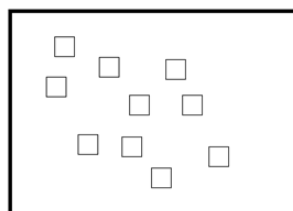
Fonte: Adaptada de Vaz (2013).

Na Atividade 3 (Figura 10), a ideia é utilizar o conceito de fração equivalente.

Figura 10 – Exemplo 3 de Atividade sobre divisão de frações

Atividade 3: Efetue:

a) $\frac{9}{10} + \frac{3}{10} =$



b) $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} =$

c) $\frac{9}{10} + \frac{3}{5} =$

d) $\frac{12}{15} + \frac{2}{5} =$

Fonte: Adaptada de Vaz (2013).

Primeiramente, o ideal é associar a divisão de frações através da divisão de numerador por numerador e denominador por denominador. Segundo Vaz (2013), esse algoritmo é raramente encontrado em livros didáticos e, provavelmente, desconhecido pelos professores. Nesse caso, o conceito de quantos $\frac{3}{10}$ cabe em $\frac{9}{10}$ poderia ser facilmente compreendido e, posteriormente o professor pode explorar a possibilidade de se obter o resultado dividindo-se os numeradores e os denominadores.

$$\frac{9}{10} \div \frac{3}{10} = \frac{9 \div 3}{10 \div 10} = \frac{3}{1} = 3$$

O próximo passo é propor uma reflexão sobre casos em que os termos não são múltiplos, por exemplo, $\frac{2}{5} \div \frac{3}{4}$. Para tanto, o conceito de fração equivalente deve ser significativo para o aluno, visto que já foi utilizado nas operações de adição e subtração de frações. Assim,

$$\frac{2}{5} \div \frac{3}{4} = \frac{8}{20} \div \frac{15}{20} = \frac{8 \div 15}{20 \div 20} = \frac{8 \div 15}{1} = \frac{8}{15}$$

A abordagem acima não deixa de ter uma característica puramente matemática. No entanto, a apresentação das atividades, a manipulação de materiais concretos (ou algum aplicativo, no contexto das tecnologias digitais) e o diálogo e reflexão promovido pelo professor durante a atividade, garante-nos que atividades puramente matemáticas podem promover uma aprendizagem significativa crítica.

O que pretendemos destacar é a complexidade das ações docentes. Não é simples planejar atividades que promovam aprendizagem significativa crítica, pois demandam tempo e conhecimento que a maioria dos professores não usufrui. Não temos o propósito de contrariar as perspectivas, pois realmente acreditamos que elas ocorram. Mas, a maioria das teorias, perspectivas e pesquisas, não é viável para uma estrutura escolar como a que está proposta.

No entanto, queremos aprender a refletir que o ensino e aprendizagem críticos se caracterizam por incertezas. Não há receitas, nem metodologias ideais que possam ser utilizadas em todas as circunstâncias. Também precisamos refletir criticamente em uma formação dentro da profissão. É necessário que os professores de matemática, sejam em formação inicial ou continuada, sejam capazes de discutir e refletir acerca dos problemas reais da sala de aula de matemática, e assim propor situações de aprendizagem viáveis nos contextos estabelecidos. Para almejarmos um ensino crítico devemos buscar uma formação reflexiva e crítica.

5.2 ANÁLISE DOS INDICADORES DE CRITICIDADE NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DO PRP – MATEMÁTICA, DA UFSM

Anteriormente, propomos três elementos indicadores de criticidade. O primeiro indicador de criticidade (IC- 1) é que o professor precisa entender sobre o processo de ensino e aprendizagem, e o segundo indicador de criticidade (IC – 2), destacamos a importância de entender o aluno como agente central dos processos de ensino e de aprendizagem. Tais indicadores corroboram com as ideias propostas por Nóvoa (2009), sobre a necessidade de professores terem um lugar predominante na formação de seus colegas e, com Garcia (2010), quando o autor afirma que o professor precisa se conhecer, entender-se como sujeito com trajetória e biografia.

Para tanto, uma vez que os professores são capacitados para promover aprendizagem significativa crítica, precisam ser formados e desafiados a inserirem-se em constantes práticas de formação continuada como parte do processo de formação docente, para isso precisam ser colocados em situações que os permitam testar seus conhecimentos teóricos prévios, de modo a “transcender suas praxeologias espontâneas” (OTERO, 2006, p.109). Conforme Otero (2006), praxeologias espontâneas refere-se aos conhecimentos prévios adquiridos pelos professores, de forma significativa, ao longo de suas experiências e formações, os quais podem ter sido apreendidos de erroneamente, necessitando de mudanças conceituais.

Ao analisarmos as concepções dos professores preceptores envolvidos na presente pesquisa, ao responderem a entrevista ao questionamento *O que você entende por ensino e aprendizagem?*, buscamos estabelecer articulações entre as concepções apresentadas e sua prática pedagógica, bem como identificar seus conhecimentos prévios. Para esta análise, criamos a categoria Ensino, que diz respeito a um conjunto de concepções apresentadas sobre o processo de ensinar, enquanto que a categoria Aprendizagem expressa às concepções manifestas quanto ao processo de aprender.

Os temas sumarizados a partir da análise foram agrupados em duas categorias: Ensino e Aprendizagem (observamos que as respostas completas se encontram no Apêndice C). Para exemplificar como elegemos os temas sumarizados, no Quadro 16 apresentamos fragmento dos discursos dos preceptores para ilustrar as diferentes categorias.

Quadro 16 - Temas sumarizados das concepções dos professores preceptores quanto ao questionamento *O que você entende por ensino e aprendizagem?*

Categories	Temas sumarizados	Discurso dos Preceptores a partir das Entrevistas
Ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionado com o professor • Processo • Transmissão • Troca • Mostrar 	<p>P_1: O ensino tu mostra para o aluno aquilo, tu transmite para ele e a aprendizagem se ele aprendeu, se ele conseguiu captar aquele conteúdo, se ele consegue desenvolver, consegue aplicar aquele conteúdo.</p> <p>P_2: Ensino e aprendizagem é um processo bastante complexo porque ele envolve diversas pessoas, porque cada aluno é diferente do outro, o professor é diferente do aluno, então envolve seres diferentes.</p> <p>P_3: Você sabe que o nosso cérebro uma esponja. Deveria ser assim né, ensinou, aprendeu, mas não é bem assim, né. Tem diferença entre ensinar e aprender.</p>
Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionado com o aluno • Prestar atenção • Captar aquele conteúdo • Consegue desenvolver • Consegue aplicar • Para a vida toda 	<p>P_1: O ensino tu mostra para o aluno aquilo, tu transmite para ele e a aprendizagem se ele aprendeu, se ele conseguiu captar aquele conteúdo, se ele consegue desenvolver, consegue aplicar aquele conteúdo.</p> <p>P_2: E também vejo isso como uma troca, por que no momento que vou ensinar vou aprender, porque vou ter que olhar para o aluno e ver como o aluno enxerga esta situação: então também vou aprender uma outra visão.</p> <p>P_3: Tem diferença entre ensinar e aprender. O aluno nem sempre aquele aluno que aprende, e eu acho que é o que tá ali, ligado prestando atenção fazendo tudo.</p>

Fonte: Sumarizado pelas autoras.

A partir das concepções apresentadas, é possível inferir a falta de conhecimentos prévios quanto aos processos de ensino e aprendizagem para esses preceptores. Para os participantes, os processos de ensino e de aprendizagem ocupam posições diferentes. Na concepção do professor P_3 , “tem diferença entre ensinar e aprender”, todavia o professor P_1 acredita que esses processos “estão um pouco ligados os dois, que um não vive sem o outro”. A falta de clareza na expressão do que entendem por esses dois processos demonstram que tais conceitos ainda não estão claramente assimilados. Quanto ao processo de ensino, o professor P_2 o classifica como “bastante complexo, porque ele envolve diversas pessoas, porque cada aluno é diferente do outro, o professor é diferente do aluno, então envolve seres diferentes”.

Para esses participantes, os discursos analisados nas entrevistas evidenciam que o ato de ensinar parece não ser apenas de responsabilidade do professor, embora o professor P_1 admita que “nem sempre tudo o que se ensina se aprende”. No entanto, quanto ao fato de

não ter indícios de aprendizagem, a responsabilidade fica a cargo do aluno, porque para o professor P_1 “às vezes o aluno não capta”. “A intenção é que tudo que ensinar aprendeu, mas o aluno pega [o conteúdo] para aquele momento só, não acompanha”.

Nessas concepções apresentadas, os professores estão mais envolvidos no processo do que os alunos, pois para o professor P_1 “tu mostra para o aluno aquilo, tu transmite para ele”, ou ainda, para o professor P_2 “quem ensina tem que ter múltiplos campos semânticos para conseguir atingir quem vai aprender”. Já para o aluno, para o professor P_1 “quando ele aprende mesmo fica para a vida toda”, e nesse caso há indícios de aprendizagem, “se ele conseguiu captar aquele conteúdo, se ele consegue desenvolver, consegue aplicar aquele conteúdo”.

Conforme Otero (2006), professores que promovem aprendizagem significativa devem estar conscientes de que participam de um processo de construção de um saber que está vivo e em evolução na estrutura cognitiva de seus alunos, ou seja, a aquisição de novos conceitos depende daqueles que já existem na estrutura cognitiva de uma pessoa e a partir daí, a noção de assimilação e reconciliação integrativa como parte da derivação natural de significados.

Ao analisarmos as concepções dos professores preceptores, ao responderem na entrevista ao questionamento *O que você considera mais importante em sua sala de aula?*, buscamos analisar o papel do aluno nas ações pedagógicas do professor, e suas articulações com seus conhecimentos prévios sobre ensino e aprendizagem. A categoria Expectativa diz respeito a um conjunto de concepções apresentadas de como os professores gostariam que fosse o ambiente escolar, enquanto que a categoria Realidade expressa às ações que ocorrem no ambiente escolar. Os temas sumarizados foram agrupados em duas categorias: Expectativa e Realidade, conforme mostra a Quadro 17 (as respostas completas encontram-se no Apêndice C).

Quadro 17 - Temas sumarizados das concepções dos professores preceptores quanto ao questionamento *O que você considera mais importante em sua sala de aula?*

(Continua)

Categorias	Temas sumarizados	Discurso dos Preceptores a partir das Entrevistas
Expectativa	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos participativos • Disciplina • Atenção • Perguntas • Tirar dúvidas • Planejamento envolvendo os alunos. 	<p>P_1: Olha disciplina é importante, atenção deles em sala de aula. Perguntar, tirar dúvidas.</p> <p>P_2: Hoje eu já levo, planejo uma aula envolvendo mais os alunos, então, por exemplo, eu reduzi muito a quantidade de exercícios que eu trabalho.</p> <p>P_3: A gente com todo o gás, com todo o planejamento em mente, achando que teus alunos vão corresponder aquilo que tu está ali pra explicar.</p>

Quadro 17 - Temas sumarizados das concepções dos professores preceptores quanto ao questionamento *O que você considera mais importante em sua sala de aula?*

		(conclusão)
Realidade	<ul style="list-style-type: none"> • Desinteresse; • Conversas paralelas; • Indiferença ao conteúdo matemático; • Cansaço; • Falta de estudo. • Falta de responsabilidade. 	<p>P_3: O que eu gostaria que acontecesse na sala de aula, porque nem sempre é o acontece. O que eu consigo é o mínimo do mínimo. Eu não tenho um resultado final como gostaria. Eu fico completamente frustrada, te tira o animo. Os alunos não são participativos.</p>

Fonte: Sumarizado pelas autoras.

Conforme já apresentado no primeiro capítulo, ao entendermos a relação entre o aprender e o ensinar, o aluno torna-se central no processo educativo. Isso corrobora com os pressupostos das TASC, ao afirmar que o conhecimento prévio deve ser sempre considerado, ou ainda, não tem sentido ensinar sem levar em conta o conhecimento prévio dos alunos em alguma medida.

Nas concepções apresentadas é possível verificar uma frustração dos professores, pois para o professor P_3 “o que eu gostaria que acontecesse na sala de aula nem sempre é o acontece”. Outra concepção apresentada é que para o professor P_3 tem “todo o planejamento em mente, achando que teus alunos vão corresponder aquilo que tu está ali pra explicar”, no entanto “os alunos estão lá para outras coisas, então meu conteúdo se torna secundário pra eles”. Mas, ainda seria possível um resgate, em relação ao ensino, desde que, para o professor P_1 os alunos tenham “disciplina, porque disciplina é importante, atenção deles em sala de aula, perguntar, tirar dúvidas” e o professor P_3 complementa, “para conseguir o mínimo do mínimo”.

No entanto, o professor P_2 utilizou-se do questionamento para reflexão sobre sua própria prática: “Hoje eu já levo, planejo uma aula envolvendo mais os alunos, então, por exemplo, eu reduzi muito a quantidade de exercícios que eu trabalho em sala de aula. Hoje eu priorizo o diálogo, embora eu também priorize o conteúdo”. Conforme Otero (2006), um professor que toma consciência do processo de ensino e aprendizagem, pode mudar de atitude e ocupar seu espaço de forma diferente, permitindo ao aluno assumir o seu papel e responsabilidade na aprendizagem. E como pressupostos da TASC, um aluno que não se sente envolvido em seu processo de aprendizagem, não aprende.

Como eles estabelecem as condições para que a AS ocorra, um aluno que não se sente envolvido no aprender não aprende! Isso é algo que é muito difícil de implementar

aos professores, pois a maioria deles agem como se pudessem assumir “todas as responsabilidades” na aprendizagem de alunos (OTERO, 2006, grifos do autor).

Nos recortes das respostas dadas pelos os professores, não é apresentado com clareza, de quem é a responsabilidade de ensinar e de aprender. No entanto, quando não há indícios de aprendizagem, só os alunos são responsabilizados: P_3 : “Os alunos não são participativos”; “Os alunos estão lá para outras coisas”; P_1 : “Às vezes o aluno não capta”; “O aluno pega para aquele momento só, não acompanha”. Já o ensino parece sempre ser eficaz: P_1 : “O ensino tu mostra para o aluno aquilo, tu transmite para ele”; P_3 : “A gente com todo o gás, com todo o planejamento em mente”.

Garcia (2010) afirma que é específico da profissão docente, trazer referências do que é ensinar, do que é aprender, de como ser um bom professor. Por isso, faz-se necessário uma formação de professores que promova aprendizagem significativa crítica ao aluno, cujo foco deva estar mais a quem ela se destina, para que ela existe, e não somente ao processo de formação do professor.

Para Otero (2006), durante as práticas de ensino, os futuros professores tendem mais a repetir o modelo dominante sob o qual *foram ensinados* e desenvolver praxeologias didáticas espontâneas, que para ver situações de ensino sob diferentes perspectivas teóricas abordadas. Lemos e Soares (2021) afirmam que a escola não pode admitir qualquer tipo de aprendizagem, mas almejar e atuar com o compromisso de facilitar a aprendizagem significativa crítica, visto que, é o aprender com significado que possibilita ao sujeito agir com autonomia na sua realidade.

Aprender a ser professor exige uma reflexão sobre sua experiência como aluno, mas também promove uma análise em relação a suas experiências vivenciadas. E essas trocas são essenciais para o desenvolvimento profissional tanto dos professores iniciantes, ao aprender a refletir sobre a docência, quanto aos professores em exercício, ao refletir sobre sua própria prática.

A fim de consolidar a importância dessa troca entre professores residentes e professores preceptores, a Quadro 18 apresenta os discursos dos residentes em relação às atividades propostas pelo preceptor, sua atuação enquanto preceptor, bem como sua metodologia de trabalho durante o PRP em sua escola.

Quadro 18 – Relato dos alunos sobre a metodologia utilizada pelo preceptor no PRP – Matemática

(continua)

Preceptor	Relatos dos alunos residentes
P ₁	R ₁ P ₁ : O modo de trabalho se manteve quase sempre o mesmo, era elaborado um planejamento da aula, após era apresentado e discutido com os 4 residentes, dando seguimento era criado um material de estudo no formato PDF para os alunos lerem antes das aulas síncronas, além de vídeo aulas com explicação dos conteúdos abordados. Para que os alunos tirassem suas dúvidas, no turno da tarde uma vez por semana era feita uma <i>live</i> de dúvidas, onde através do <i>link</i> do <i>Google Meet</i> os residentes procuravam sanar ou responder as perguntas feitas pelos alunos.
	R ₂ P ₁ : E assim eram feitas todas as semanas, conteúdos com a matéria explicada, exemplos e exercícios. Eram postadas na plataforma <i>google classroom</i> sempre na segundas, e nas quintas nós fazíamos uma aula online via <i>googlemeet</i> , com duração de 1 hora.
	R ₃ P ₁ : E vale destacar que sempre que necessário para que a atividade fosse concluída com êxito e tivesse um bom andamento, o Preceptor estava sempre auxiliando os residentes.
	R ₄ P ₁ : Durante todo ano letivo, o grupo trabalhou de forma unida, articulando atividades de planejamento de aulas, elaboração de materiais, criação de vídeo aulas, regência em aulas síncronas via <i>Google Meet</i> , atribuição e correção de atividades através do <i>Google Classroom</i> , disponibilidade de momentos para <i>lives</i> tira dúvidas e participação em reuniões pedagógicas e atividades paralelas, relacionadas ao Programa.
	R ₅ P ₁ : Nesses momentos virtuais os alunos podiam interagir diretamente com os residentes e com o professor responsável pela turma, que também participava da aula e revisava o material proposto, era possível tirar dúvidas e todos os participantes conseguiam contribuir com as informações que julgavam importantes no momento.
P ₂	R ₁ P ₂ : A confiança depositada pelo professor no trabalho dos residentes sob sua responsabilidade foi de vital importância. Ele oportunizou a preparação dos planos de aula e a sua aplicação junto aos alunos, sempre sob sua supervisão, mas permitindo que executássemos todos os passos do processo.
	R ₂ P ₂ : O preceptor começou introduzindo os residentes na turma e iniciando os conteúdos. Antes de entrarmos como residentes na sala de aula <i>online</i> construímos planos de aulas que pudessem ser trabalhados de modo remoto.
	R ₃ P ₂ : Nele o preceptor apresentou o material preparado para os alunos abordando operações com polinômios enquanto eu, em momentos que considerava oportunos, complementava a explicação do professor, porém notei a turma pouco participativa. Ao final da aula pude concluir que minha constatação estava correta ao conversar com o professor. Nesse momento ele compartilhou como planejava seu material, ministrava a aula e o que podia esperar dos alunos. A metodologia utilizada era o desenvolvimento de um arquivo de texto semanal contendo a exposição e explicação dos conteúdos junto à presença de exemplos e exercícios que deveriam ser resolvidos pelos estudantes dentro de uma semana.
R ₄ P ₂ : Percebi que as concepções pedagógicas que eu buscava iam de encontro com o que o professor já praticava. Graças à orientação do professor preceptor, pude experimentar diferentes metodologias e encontrar qual postura me deixava mais à vontade como professora. Até as decepções geraram aprendizados que acabaram por refinar minha prática.	
P ₃	R ₁ P ₃ : O método de trabalho foi totalmente virtual sendo as tarefas distribuídas e coordenado pelo professor. As tarefas envolveram principalmente a confecção e correção de listas de exercícios.

Quadro 18 – Relato dos alunos sobre a metodologia utilizada pelo preceptor no PRP – Matemática

(conclusão)	
P ₃	<i>R₂P₃</i> : A cada semana a dinâmica de trabalho era bem semelhante, o professor solicitava por meio do nosso grupo no WhatsApp um voluntário para produzir o material para a semana seguinte, que podia ou não ser discutido com o grupo, fica a decisão ao residente voluntário, após eram elaborados os materiais e entregues ao preceptor para avaliação. Após a aprovação o professor apresentava o material ao restante dos residentes e já organizava quem seria o residente responsável pela correção dos exercícios.
	<i>R₃P₃</i> : Os residentes foram acompanhados continuamente pelo preceptor, que deu todo suporte pedagógico e também fez intervenções antes, durante e após cada atividade ou aula da regência realizada, a fim de que os residentes e os estudantes pudessem ter um melhor aproveitamento do processo ensino e aprendizagem.
	<i>R₄P₃</i> : Mesmo que remotamente, cada reunião que participávamos, ou os <i>feedbacks</i> que o professor nos passava, sentíamos mais confiantes que estamos seguindo o caminho certo.

Fonte: Sumarizado pelas autoras.

Devemos considerar o contexto social na qual ocorre o PRP – Matemática, considerando a situação de pandemia pelo Covid-19, o processo de adequação ao sistema de ensino remoto, e a realidade das escolas participantes do programa. Frente à nova realidade, os professores estavam despreparados, com alunos sem recursos, porém não mediram esforços para adaptar a sala de aula a essa nova situação.

Fica muito evidente nessa situação a necessidade das trocas entre residentes e preceptores: os residentes com sua versatilidade em adaptação aos recursos tecnológicos, e os preceptores na experiência e segurança das ações pedagógicas que realmente seriam efetivas. É possível verificar certa frustração dos residentes, por não estarem presencialmente em sala de aula, mas percebe-se que eles se sentiram incluídos na metodologia utilizada pelo preceptor. Tais ações corroboram com o Princípio da desaprendizagem, proposta pela TASC, que evidência a importância do aprender a desaprender, relacionando a sobrevivência em um ambiente em transição.

Quando o ambiente é estável, ou muda muito lentamente, a sobrevivência depende fundamentalmente da aprendizagem de estratégias e conceitos desenvolvidos no passado. A missão da escola nesse caso é a de transmitir e conservar tais estratégias e conceitos. No entanto, quando o meio está em constante, profunda e rápida transformação, ocorre o inverso: a sobrevivência depende crucialmente de ser capaz de identificar quais dos velhos conceitos e estratégias são relevantes às novas demandas impostas por novos desafios à sobrevivência e quais não são (MOREIRA, 2010, p.17).

Mesmo que as ações pedagógicas tragam referências a metodologias usualmente utilizadas no ensino presencial, tais como: exposição do conteúdo e listas de exercícios, o

simples fato de não ver as reações dos alunos ou de não ter retorno deles, promoveu reflexões na busca de melhores estratégias a serem utilizadas. Também é possível observar os Princípios da superação das dificuldades e a retroalimentação, visto que os residentes procuravam *feedback* de suas ações pedagógicas, tanto do preceptor, quanto dos alunos.

Dessa forma, foi possível verificar a interação entre residentes e preceptores nos seguintes aspectos: 1) oportunidade de discutir quais os conteúdos e qual a melhor forma de abordagem, a partir dos conhecimentos prévios de cada preceptor; 2) utilizar inovações ou tecnologias viáveis ao contexto de cada escola, a partir dos conhecimentos prévios dos residentes e preceptores e 3) construir ou selecionar materiais pedagógicos condizentes a realidade escolar, a partir dos conhecimentos prévios dos residentes e preceptores.

Conforme André (2016) há pouco tempo a formação inicial e a continuada eram consideradas etapas isoladas, vistas como dois momentos sem articulações.

Mas a concepção que temos hoje é a de que a formação inicial é apenas uma fase de um processo de desenvolvimento profissional, que se prolonga ao longo de toda a vida profissional. Quem se dispõe a trabalhar como docente deve entender que continuará seu processo de aprendizagem ao longo da vida, pois a docência exige estudo e aperfeiçoamento profissional para que possa responder às demandas da educação escolar inserida em uma realidade em constante mudança (ANDRÉ, 2016, p. 30).

Para tanto, essa integração entre a formação inicial e continuada deve promover uma reflexão crítica sobre as concepções sobre ensino e aprendizagem que, segundo André (2016), é formado no momento em que se é aluno e afetam a prática futura do professor. A autora ainda destaca que essas concepções são tão fortes que, se não forem submetidas a uma análise crítica e a um processo de desconstrução, ficam arraigadas e muitas vezes impedem o crescimento profissional, razão pela qual devem ser objeto de atenção especial dos formadores (ANDRÉ, 2016, p. 31).

Isso corrobora com a ideia dos indicadores de criticidade, visto que, fala-se muito em um ensino crítico, quando professores e futuros professores têm dificuldade em diferenciar ensino e aprendizagem, e ao planejar as ações pedagógicas não priorizam os conhecimentos prévios dos alunos.

Os discursos apresentados sugerem que ainda estamos muito distantes de um ensino crítico que promova uma aprendizagem significativa crítica. No entanto, ao apresentar esses dois indicadores de criticidade entendemos que são ações iniciais fundamentais na promoção do ensino crítico reflexivo. Nesse contexto, destacamos a importância e necessidade de discutirmos com professores, que só estaremos promovendo criticidade, quando o aluno estiver

no centro do processo e, para tanto, devemos entender o que ensinar, para que ensinar e para quem ensinar.

No entanto, ressaltamos que para haja a efetividade de um ensino crítico, é necessária a inclusão de todos os envolvidos no processo de educar, isto é, uma formação inicial e continuada que interajam nas ações pedagógicas, mas também políticas públicas que as fortaleçam. Dessa forma, o terceiro indicador (IC- 3) destaca a importância para o professor entender que a docência é uma profissão como as demais e, portanto, existem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que precisam adquirir e/ou desenvolver durante sua vida profissional.

Ao analisarmos o discursos dos participantes e os relatos escritos, quanto ao questionamento *O que é ser professor?*, buscamos desvelar a estrutura de conhecimentos prévios apresentada por eles. A categoria Profissão diz respeito a um conjunto de significações manifestas no discurso dos professores, quanto ao conhecimento de si mesmo enquanto profissional e o reconhecimento da profissão. Na categoria Ensino foram alocados temas relacionados ao trabalho do professor e sua postura em sala de aula. A categoria Aprendizagem engloba temas relativos aos alunos, como resultado do trabalho docente. Os temas sumarizados foram agrupados em três categorias: Profissão, Ensino e Aprendizagem, conforme mostra a Quadro 19 (observamos que as respostas completas se encontram no Apêndice D).

Quadro 19 - Temas sumarizados do discurso dos professores quanto ao questionamento *O que é ser professor?*

(continua)

Categories	Temas sumarizados	Discurso
Profissão	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de remuneração; • Falta de prestígio; • Missão; • Sonhador; • Tarefa difícil. 	<p>G_1: Nos tempos atuais é complicado, falta remuneração, reconhecimento, no passado parecia ser mais prestigiado, hoje é mais amor, vocação, ser persistente, ter força de vontade e querer fazer a diferença.</p> <p>G_3: Missão - professor como instrumento de mudança</p> <p>G_4: O Professor é um sonhador antes de tudo.</p> <p>G_5: Ser professor é uma tarefa difícil, pois precisamos dedicar tempo e esforço necessário para que o aluno se desenvolva.</p>
Ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade; • Compromisso; • Inspiração; • Formador de opinião 	<p>G_1: Ser professor é ser inspiração, ver o processo de aprendizagem é gratificante, principalmente vendo a criança aprender, apesar da desvalorização é uma das profissões mais nobres e belas. É responsabilidade, ser professor é estar diante de pessoas que por vezes lhe verão como inspiração, então a sua posição diante de uma turma deve ser de valores voltados a inspirar positivamente os alunos.</p> <p>G_2: Ser professor é ter um compromisso com as pessoas que o cercam e também consigo mesmo.</p> <p>G_5: O professor é um formador de opinião, é o sujeito que contribui para a mediação do conhecimento e contribui para a construção do conhecimento do aluno.</p>

Quadro 19 - Temas sumarizados do discurso dos professores quanto ao questionamento *O que é ser professor?*

(conclusão)

Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento mútuo; • Vínculo; • Compartilhamento de experiências; • Mediação de conhecimento; • Desenvolvimento dos alunos. 	<p>G_1: Ser professor é estabelecer relações dialógicas de ensino e aprendizagem em que o professor ao mesmo tempo que ensina, também aprende, isso em um espaço democrático, com respeito e afeto.</p> <p>G_2: Ter a possibilidade de construir conhecimento mútuo, estabelecendo um vínculo entre professores e alunos. Ser professor ainda é trocar experiências, é abrir portas, é mostrar que o mundo não acaba nos trevos das cidades.</p>
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Sumarizado pelas autoras.

Os problemas identificados pela análise de avaliação de cada um dos temas da categoria Profissão indicam que os participantes se sentem desvalorizados financeiramente e intelectualmente, pois acreditam que “ser professor é uma missão e não uma profissão”. Os participantes relatam que “no passado eram mais reconhecidos, melhor remunerados e que, nos tempos atuais é mais difícil ser professor”. Essa desvalorização apontada pelo público participante da pesquisa pode ser um fator da desmotivação citada anteriormente, para as novas aprendizagens e evolução dentro da profissão.

Isso interfere também nos problemas identificados pela análise de avaliação dos temas da categoria Ensino, visto que, ao não se reconhecerem como profissionais, não identificam os conhecimentos específicos da docência. Os participantes mencionam que “ser professor é a base de tudo, cuja missão é promover mudanças”. Responsabilidade, dedicação, inspiração, compromisso, são palavras associadas ao papel do professor. Destaca-se o papel de “formador de opinião” atribuído ao professor, que evidencia a concepção prévia sobre a criticidade no ensino e na aprendizagem.

Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando há interação entre o conhecimento novo e conhecimento prévio. Todavia Chirone (2021) afirma que não é com qualquer conhecimento prévio que o novo vai interagir, mas sim com o mais relevante disponível na estrutura cognitiva. Ao identificarmos no discurso dos professores que ser professor é missão, evidencia a falta de esclarecimento e de conhecimentos prévios dos professores quanto ao processo de ensino e aprendizagem.

Já nos problemas identificados pela análise de avaliação dos temas da categoria Aprendizagem, expõe-se a dificuldade dos participantes em definir o que é ensino e aprendizagem. Alguns afirmam ter a possibilidade de “construir conhecimento mútuo, outros se dedicam a elevar os conhecimentos dos alunos ou cultivá-los”.

A identidade docente configura-se a partir de modelos obtidos durante a vida, em ações ligadas as situações afetivas ou emocionais. Para tanto, a forma como conhecemos uma determinada disciplina ou área curricular, inevitavelmente, afeta a forma como depois a ensinamos. Além disso, é salutar ressaltar que o conhecimento do conteúdo que se ensina faz parte da identidade docente.

Mas, para ensinar, bem sabemos que o conhecimento da matéria não é um indicador suficiente da qualidade do ensino. Existem outros tipos de conhecimentos que também são importantes: o conhecimento do contexto (onde se ensina), dos alunos (a quem se ensina), de si mesmo e também de como se ensina (GARCIA, 2010, p.13).

Para Moreira (2016), o aprendiz não é um receptor passivo, desse modo ao utilizar significados já internalizados, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento.

Para tanto, o planejamento das atividades desenvolvidas na sala de aula deve considerar o local em que se ensina, para quem se ensina e como se ensina. Essa forma que os professores utilizam para compreender as dificuldades dos alunos, de variar as metodologias para uma melhor interação com os alunos, vincula-se ao conhecimento didático do conteúdo.

Inclui as formas de representar e formular o conteúdo para torná-lo compreensível aos demais, assim como um conhecimento sobre o que torna fácil ou difícil aprender: conceitos e preconceitos que os alunos de diferentes idades e procedências trazem consigo sobre os conteúdos que aprendem (BORKO; PUTNAM, 1996 apud GARCIA, 2010, p.14).

Ao analisarmos os discursos dos participantes, quanto ao questionamento *O que é ser professor de matemática?*, os temas extraídos foram agrupados em duas categorias Prática e Conhecimentos, conforme a Quadro 20 (as respostas completas estão no Apêndice D).

Quadro 20 - Temas extraídos do discurso dos professores ao responder ao questionamento *O que é ser professor de matemática?*

Categorias	Temas sumarizados	Discurso
Prática	<ul style="list-style-type: none"> • Relações dialógicas; • Ciência de raciocínio lógico; • Ferramentar a sociedade; • Enfrentar desafios; • Resolução de problemas; • Conquistar o aluno. 	<p>G_1: Ser professor de matemática é saber estabelecer relações dialógicas de ensino e aprendizagem como todo professor e além disso é saber envolver o aluno para que ele perceba que a matemática é uma ciência de raciocínio lógico e abstrato que foi se desenvolvendo conforme a sociedade se desenvolveu, para que assim, o aluno tenha interesse, tenha curiosidade e queira aprender matemática.</p> <p>G_2: Ser professores de matemática é ferramentar a sociedade para a interpretação e resolução de problemas diários.</p> <p>G_3: Ser um professor de matemática é ensinar e aprender por meio da descoberta, do incentivo ao raciocínio lógico, pela resolução de problemas.</p> <p>G_4: Conquistar o aluno! Mostrar a beleza da matemática.</p> <p>G_5: Ser professor de matemática é enfrentar desafios, considerando que os nossos alunos (boa parte deles) “não gosta da disciplina”, sentem dificuldade, preconcebem a ideia de que é muito difícil, que só quem é muito bom/inteligente consegue aprender e isso acaba gerando um pouco de dificuldade na interação professor-aluno, dificultando assim a construção.</p>
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Cativar o aluno; • Desmitificar que matemática é difícil; • Pensamentos negativos; • Dificuldades; • Construção dos significados matemáticos. 	<p>G_1: É sempre que possível tentar mostrar o melhor lado ou lado bom da matemática, no sentido de tentar cativar o aluno e desmistificar a ideia de que a matemática é difícil, não é para todos, e que só alguns podem aprendê-la.</p> <p>G_4: Desmistificar pensamentos negativos enraizados na nossa sociedade.</p>

Fonte: Sumarizado pelas autoras.

Na categoria Prática foram alocados temas relacionados ao ensino de matemática e sua concepção de matemática, enquanto na categoria Conhecimento engloba temas relativos a aprendizagem em matemática e seu significado para os alunos. A atribuição de significados ao novo conhecimento pelos alunos é o que caracteriza a aprendizagem significativa e os professores participantes da pesquisa demonstram consciência sobre esse fato.

Os problemas identificados pela análise de avaliação de cada um dos temas da categoria Ensino indicam que os participantes associam o ensino da matemática a resolução de problemas, ao desenvolvimento da sociedade e ao raciocínio lógico. Os participantes afirmam que ensinar matemática é auxiliar os alunos a interpretar o universo de maneira lógica. Também

afirmam que a matemática é uma ciência de raciocínio lógico e abstrato que foi se desenvolvendo conforme a sociedade se desenvolveu.

Os problemas identificados pela análise de avaliação de cada um dos temas da categoria Aprendizagem indicam que a aprendizagem em matemática está associada a pensamentos negativos enraizados na nossa sociedade, e que os nossos alunos não gostam da disciplina, pois sentem dificuldade, preconcebem a ideia de que é muito difícil, que só quem é muito bom/inteligente consegue aprender.

Mizukami (2002) afirma que, os conhecimentos, as crenças, as metas dos professores são fundamentais para determinar suas ações e justificativas de suas ações em sala de aula.

A premissa básica do ensino reflexivo considera que as crenças, os valores e as hipóteses que os professores têm sobre o ensino, a matéria que lecionam, o conteúdo curricular, os alunos e a aprendizagem estão na base de sua prática em sala de aula. A reflexão oferece a esses professores a oportunidade de se tornarem conscientes de suas crenças e das hipóteses subjacentes a suas práticas, possibilitando, assim, o exame de validade de tais práticas na obtenção das metas estabelecidas (MIZUKAMI, 2002, p. 49).

Dessa forma, aprender a ensinar é um processo construtivo e dinâmico, que requer tempo e recursos a fim de que o professor possa modificar sua prática. A autora destaca que a reflexão oferece ao professor a oportunidade de objetivar suas teorias práticas, pois quando há oportunidades de um professor descrever, analisar e inferir sobre suas ações em sala de aula ele estabelece seus princípios pedagógicos.

Os professores, muitas vezes, operam na base de várias teorias da prática e, quer estejam ou não conscientes de tais teorias, aprendem a tomar decisões instrucionais, a conduzir aulas, a escolher, usar e avaliar estratégias de ensino, a impor ritmo de aprendizagem, a manter disciplina, etc., por meio de suas experiências diretas em situações escolares, mesmo antes de sua preparação formal (MIZUKAMI, 2002, p. 50).

Portanto, o comportamento do professor é pessoal e específico, o que constitui seu conhecimento profissional. Contudo, a experiência pode conduzir a práticas inadequadas e discriminadoras, o que justifica ainda mais a necessidade de tornar-se um professor reflexivo, isso é, estar sujeito a um exame crítico de suas crenças educacionais, assim como desenvolver uma visão de ensino e aprendizagem coerente e articulada, de forma que “o professor reflexivo é aquele capaz de analisar a própria prática e o contexto no qual ela ocorre, de avaliar diferentes situações de ensino/escolares, de tomar decisões e de ser responsável por elas” (MIZUKAMI, 2002, p. 51).

Sendo assim, os professores tornam-se profissionais formados pela apropriação de competências necessárias ao ato de ensinar e não apenas ao domínio de conteúdos de ensino. Para Altet (2001) o professor profissional é um profissional capaz de articular os processos de ensino e de aprendizagem, o professor é o profissional da aprendizagem, da gestão de condições de aprendizagem e da regulação interativa em sala de aula.

Desse modo, a formação profissional é uma construção pessoal que se apoia em ações práticas cotidianas em sala de aula, seguidas da reflexão e da análise dessas ações. Essa formação parte da prática e faz refletir sobre as práticas reais, visto que a análise das práticas é um procedimento de formação centrado na análise e na reflexão das práticas vivenciadas.

Ao analisarmos os discursos dos participantes, quanto ao questionamento *O que é ser um bom professor?*, os temas extraídos foram agrupados em três categorias Metodologia, Aluno e Atitudes, conforme a Quadro 21 (as respostas completas estão no Apêndice D).

Quadro 21- Temas extraídos do discurso dos professores ao responder ao questionamento *O que é ser um bom professor?*

(continua)

Categorias	Temas sumarizados	Discursos
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> • Manter-se atualizado sobre novas metodologias. • Desenvolver práticas pedagógicas mais eficientes. • A percepção de não responder logo de cara. • Propiciar um bom ambiente que possibilite o aprendizado. • Proporcionar momentos de reflexão. • Interação com a turma. 	<p>G_1: Ser um bom professor é um grande desafio, que é manter-se atualizado sobre novas metodologias e desenvolver práticas pedagógicas mais eficientes capazes de desenvolverem aprendizagem significativas.</p> <p>G_3: Propiciar um bom ambiente que possibilite o aprendizado. Buscando aspectos que vão além do conteúdo. Dessa forma, ele necessita conhecer o aluno, bem como o ambiente em que ele está inserido.</p>
Alunos	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar que cada aluno se desenvolva de acordo com suas capacidades. • Conseguir fazer o aluno se perguntar além da dúvida. • Aguçar a curiosidade dos alunos. • Conhecer o aluno. • Inspirar o desenvolvimento do aluno. • Ampliar a percepção do aluno em relação ao mundo. • Compreender que os alunos são indivíduos diferentes uns dos outros. • Acolher os alunos. 	<p>G_2: Ser um bom professor é aquele que aguça a curiosidade dos alunos, troca informações, conhecimento</p> <p>G_4: Inspirar o desenvolvimento do aluno. Ampliar a percepção do aluno em relação ao mundo. Gostar de ser professor.</p> <p>G_5: Ser um bom professor é compreender que os alunos são indivíduos diferentes uns dos outros, que vem também de realidades diferentes e que precisam de atenção diferenciada</p>

Quadro 21- Temas extraídos do discurso dos professores ao responder ao questionamento *O que é ser um bom professor?*

(continuação)

<p>Atitudes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dialogar. • Mediador. • Flexibilidade. • Possibilitador. • Incentivador. • Ponderador. • Humanizador. • Ter empatia. • Mediador do conhecimento. • Gostar de ser professor. 	<p>G_2: Assume o papel possibilitador, incentivador, ponderador, humanizador, é aquele que tem empatia, que não descarta a bagagem trazida pelo aluno, considerando que esta bagagem pode ser extremamente pesada</p> <p>G_4: Gostar de ser professor.</p>
------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Sumarizado pelas autoras.

Na categoria Metodologia foram alocados temas relacionados ao processo de ensinar, enquanto que na categoria Atitudes temos ações dos professores que complementam o processo de ensino. Já na categoria Alunos engloba ações que um bom professor tem em relação aos alunos. Qualificar a comunicação na sala de aula e verificar os conhecimentos prévios dos alunos são ações básicas para a promoção de uma aprendizagem significativa crítica.

Os problemas identificados pela análise de cada um dos temas da categoria Metodologia indicam que os participantes reconhecem que um profissional docente precisa ampliar e diversificar seus conhecimentos para ensinar, de modo que sua prática priorize a realidade e contexto de seus alunos. Os participantes afirmam que os professores precisam propiciar um ambiente que possibilite o aprendizado, buscando aspectos que vão além do conteúdo, isto é, conhecer o aluno, bem como o ambiente em que ele está inserido.

Segundo Nóvoa (2009) é impossível definir o *bom professor*, mas é possível, talvez, esboçar alguns apontamentos simples, sugerindo disposições que caracterizam o trabalho docente nas sociedades contemporâneas: conhecimento, cultura profissional, tato pedagógico, trabalho em equipe e compromisso social. Sendo assim, o autor afirma que o trabalho do professor consiste na construção de práticas docentes que promovam aprendizagem, que o professor precisa entender o contexto na qual está inserido, ter capacidade de se relacionar e comunicar e, que precisa dos colegas, pois é no diálogo com outros professores que se torna profissional.

Para os problemas identificados pela análise dos temas da categoria Atitudes indicam que os participantes caracterizam ações particulares dos docentes que complementam o processo de ensinar. Para os participantes um bom professor tem empatia, se coloca no lugar

do outro, compreende que os alunos são indivíduos diferentes uns dos outros, que vem também de realidades diferentes e que precisam de atenção diferenciada.

Já para os problemas identificados pela análise de cada um dos temas da categoria Alunos, verifica-se o reconhecimento dos alunos como centro do processo de ensino e aprendizagem. Os participantes afirmam que o bom professor deve possibilitar que cada aluno se desenvolva de acordo com suas capacidades, aguçando a curiosidade, inspirando o desenvolvimento do aluno, para que este possa ampliar sua percepção em relação ao mundo.

Para Tancredi (2009) que os professores gostem de crianças, sejam pacientes, prestativos, tenham autocontrole e disponibilidade para aceitar os alunos, provavelmente não é mais suficiente para que cumpram sua tarefa. Todavia,

os professores precisam saber os conteúdos a serem ensinados e adaptar o que sabem ao nível de desenvolvimento, conhecimento e realidade de seus alunos; escolher os melhores exemplos, ilustrações e aplicações para interessar os alunos naquilo que precisam aprender; saber como os alunos aprendem e o que eles já sabem e usar essas informações para organizar atividades e selecionar materiais para que eles sejam bem-sucedidos em suas aprendizagens e avancem em direção às metas que a escola deve/quer alcançar (TANCREDI, 2009, p.13).

Por isso a necessidade de aprendermos a partir do que já sabemos, porque, segundo Moreira (2010) para ser crítico de algum conhecimento, primeiramente tem que aprendê-lo significativamente e, para isso, seu conhecimento prévio é, isoladamente, a variável mais importante. Desse modo, para poder atender as necessidades dos alunos e poder atuar significativamente, o professor deve refletir criticamente quanto a sua prática, quanto à aprendizagem dos alunos, quanto ao currículo, quanto ao contexto e quanto à avaliação.

O professor reflexivo pensa sobre o que faz; está comprometido com a aprendizagem de seus alunos; é capaz de tomar decisões e arcar com as consequências imprevistas, mesmo tendo pensado bem antes de colocá-las em prática; está atento ao que acontece na escola como um todo e não apenas em sua(s) classe(s); procura conhecer e analisar as políticas educacionais e implementar (ou não) as mudanças por elas propostas; busca novos conhecimentos e meios de desenvolver sua tarefa educativa; procura entender as necessidades dos seus alunos, entre inúmeras outras coisas (TANCREDI, 2009, p. 19).

Precisamos lembrar que ensinar e aprender são processos contínuos, individuais e com muitos fatores que interferem. No entanto, Moreira (2010) afirma que um ensino baseado em respostas transmitidas primeiro do professor para o aluno nas aulas e, depois, do aluno para o professor nas provas, não é crítico e tende a gerar aprendizagem não crítica. E ainda, que o uso de distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do estudante e, de fato,

promovam um ensino centralizado no aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2010).

Dessa forma, investigar possíveis indicadores de criticidade são ações iniciais para a promoção de um ensino crítico em nossas escolas. Fica evidente a necessidade de uma formação de professores dentro da profissão que priorize a aprendizagem docente entre pares, a fim de compartilhar saberes e práticas, mas que também promova a reflexão sobre si, sobre as práticas, sobre os alunos, sobre o currículo, sobre o contexto e sobre todos os fatores que possam influenciar na promoção de uma aprendizagem significativa crítica.

5.3 O CONHECIMENTO MATEMÁTICO NECESSÁRIO PARA UMA FORMAÇÃO CRÍTICA E REFLEXIVA.

Ao propormos os indicadores de criticidade, consideramos estes como ações iniciais para um ensino crítico que promova uma aprendizagem significativa crítica. No entanto, outros fatores são fundamentais para que este ensino crítico se consolide. Conforme Novak (2000), compreender a aprendizagem significativa é fundamental para a compreensão da natureza e da criação de conhecimentos, mas destaca que a educação deve considerar cinco elementos básicos: o aluno, o professor, o contexto, o currículo e a avaliação.

Na oficina *Qual o papel da criticidade no ensino de matemática?*, o objetivo foi priorizar situações de aprendizagem onde o aluno possa ter a competência de refletir sobre matemática, com a matemática e por meio de questões matemáticas. Considerando a temática de Geometria apresentamos três atividades.

Nas análises realizadas o objetivo foi verificar os conhecimentos prévios dos professores em formação. Justifica-se pelo fato que devemos basear o processo educacional a partir do que os alunos já sabem, mas também que a aprendizagem é uma experiência pessoal e idiossincrásica. Dessa forma, o professor, seja em formação inicial quanto em formação continuada, ao analisar sua própria experiência, consegue promover aos seus alunos as situações de aprendizagem semelhantes, e assim proporcionar uma aprendizagem significativa.

Para Brasil (2019) desenvolver a competência de raciocinar requer a interação dos alunos com colegas e professores, investigação, explicação e justificativa das soluções apresentadas para os problemas, com ênfase nos processos de argumentação matemática. A competência de representar está associada ao uso dos registros de representação e das diferentes linguagens que, muitas vezes, é necessário para a compreensão, a resolução e a comunicação de resultados de uma atividade.

Ao resolverem os problemas matemáticos, os estudantes precisam apresentar e justificar seus resultados, interpretar os resultados dos colegas e interagir com eles. Seu desenvolvimento pressupõe também a formulação e a testagem de conjecturas, com a apresentação de justificativas, o que compete a comunicação e argumentação.

Para que essas competências sejam alcançadas o professor deve submeter seus alunos as situações de aprendizagem que exijam do aluno elaboração de hipóteses e a construção de modelos matemáticos para situações da realidade.

O professor de Matemática deve compreender que é um mediador do processo de construção do conhecimento matemático e, para isso, sua prática, deve oportunizar aos estudantes exercitarem a capacidade de buscar soluções para os problemas, haja visto que o ritual de apresentação do conceito, das propriedades, da fórmula, do algoritmo e da série de exercícios de aplicação com modelos repetitivos, não está sendo eficaz. (SANTOS, 2014, p. 235).

Diante desse cenário, foi disponibilizado a Atividade 1, denominada O Parque Estadual do Turvo (Figura 11), cujo objetivo foi entender o conceito de área como um espaço delimitado por curvas e saber diferenciá-lo de perímetro.

Figura 11 – Atividade 1 da Oficina 4

O Parque Estadual do Turvo

Autor: Simone Regina dos Reis

O Parque Estadual do Turvo, criado em de 11 de março de 1947, como Reserva Florestal, foi uma das primeiras unidades de conservação instituídas no Rio Grande do Sul em 1954, sendo a maior área protegida de proteção integral do Estado.



Salto do Yucumã, PE do Turvo. Foto: D. Meller.

É o último refúgio para animais como a onça-pintada, a anta e o gavião-real (harpia) no Rio Grande do Sul. Por tais atributos é considerado por muitos ambientalistas como a área mais importante para conservação da fauna gaúcha ameaçada de extinção. O principal atrativo turístico do parque é o Salto do Yucumã, a maior queda d'água longitudinal do mundo, com 1800 metros de extensão.

Situa-se no município de Derrubadas, no extremo Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. Através do Rio Uruguai faz fronteira com a província argentina de Misiones e divisa com o estado brasileiro de Santa Catarina. (<https://parquedoturvo.wordpress.com>)

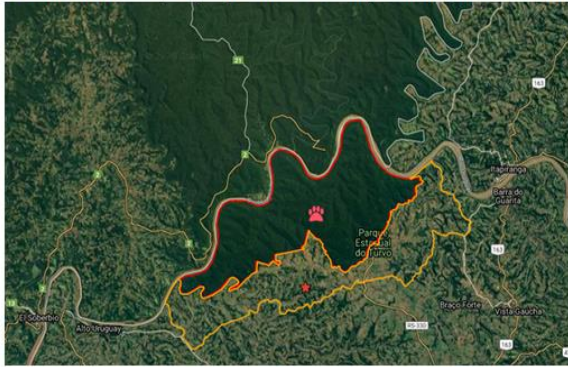
Figura 11 – Atividade 1 da Oficina 4

(Conclusão)

a) É possível calcular a área e o perímetro do parque? Descreva um método para obter a área e o perímetro da região acima.

Aa π Digite sua resposta aqui...

b) Com o auxílio de *Google My Maps* calcule a área e o perímetro aproximado, do Parque Estadual do Turvo.



Fonte: Reis (2021).

Além de verificar os conteúdos prévios dos participantes quanto a perímetro e área, a atividade sugeria utilizar um recurso acessível para todos: o *Google My Maps*⁴. Para determinar o perímetro era necessário demarcar o contorno da figura e fazer a medição. A região delimitada por este contorno é o que chamamos de área. No Quadro 22 temos as respostas dos residentes e do preceptor.

Quadro 22 – Respostas dos participantes na Atividade 1

(Continua)

Pergunta	Resposta	
	Residente (R)	Preceptor (P)
<p>É possível calcular a área e o perímetro do parque? Descreva um método para obter a área e o perímetro da região acima.</p>	<p>R1: É possível, facilita mais por termos ferramentas que digitais que "já fizeram" essa medição. Se fosse algo presencial, aí seria um desafio e tanto fazer essa medição. Claro, não podendo esquecer que seria um valor aproximado do tamanho real.</p> <p>R2: Sim. Para descobrir o perímetro, teremos que medir o contorno do parque, e com isto obteremos a área.</p> <p>R3: soma as medidas de todos os lados da figura para encontrar a área, basta multiplicar a base pela altura. Assim o perímetro é a soma dos segmentos da reta chamada de lado.</p>	<p>P1: Sim. Método da triangulação.</p>

⁴

O *My Maps* é um serviço do *Google* que permite criar e personalizar mapas da forma que preferir – útil para quem quer criar um roteiro para a viagem ou de locais que deseja conhecer.

Quadro 22 – Respostas dos participantes na Atividade 1

		(conclusão)
Com o auxílio de Google My Maps calcule a área e o perímetro aproximado, do Parque Estadual do Turvo.	R1: perímetro aproximado: 79,5 km Área aproximada: 172,76 km ² R2: Área aproximada: 175,6 km ² Perímetro aproximado: 71,53 km R3: 17.494,40	P1: área 175000000m ²

Fonte: Sumarizado pelas autoras.

De certo modo não tiveram dificuldades em responder à questão, embora somente R2 tenha respondido com clareza. Já para a questão (b) era necessária apenas uma utilização do aplicativo, tendo como valor esperado aproximadamente 82,2 km para perímetro e 166 km² para a área.

Conforme Brasil (2019), a matemática do Ensino Médio deve propor a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental. Ao estruturar a matemática em cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística, objetiva-se na temática Geometria envolver o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2019).

Para a temática Grandezas e Medidas, ao considerar que as medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade, é proposto o estudo das medidas e de suas relações, de modo que favoreça a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento. Para o Ensino Fundamental – Anos Finais, temos:

que os alunos reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que consigam resolver problemas envolvendo essas grandezas com o uso de unidades de medida padronizadas mais usuais. Além disso, espera-se que estabeleçam e utilizem relações entre essas grandezas e entre elas e grandezas não geométricas, para estudar grandezas derivadas como densidade, velocidade, energia, potência, entre outras. Nessa fase da escolaridade, os alunos devem determinar expressões de cálculo de áreas de quadriláteros, triângulos e círculos, e as de volumes de prismas e de cilindros (BRASIL, 2019, p. 273).

Conforme Santos (2014) para auxiliar os alunos a formularem o conceito de área, é necessário que o professor tenha domínio dos conceitos de superfície, área e medida da área. Dessa forma, entendemos *superfície* como um conceito geométrico, a *área associada a uma*

porção da superfície como uma grandeza que pode ser medida, e que a *medida da área de uma porção de superfície* pode ser expressa em números, assim como em fórmulas algébricas (LIMA, 2013).

Conforme Facco (2003), professores de Matemática, apoiados em livros didáticos, introduzem o conceito de área como um número associado a uma superfície e, rapidamente passam ao cálculo da área utilizando fórmulas. Para uma abordagem que promova uma aprendizagem significativa crítica deve-se desenvolver o conceito de área como grandeza, permitindo ao aluno fazer as relações necessárias, a fim de aplicá-lo nas diversas situações da realidade. Para isso, é necessário apresentar atividades que promovam questionamentos que tragam à tona as principais ideias sobre o assunto, e no final seja feito um fechamento do que foi desenvolvido nas atividades e a conceituação necessária.

Já na Atividade 2 (Figura 12) buscava-se entender as relações existentes entre área e perímetro, checando que figuras com áreas diferentes podem ter perímetros iguais.

Figura 12 – Atividade 2 da Oficina 4

Atividade 2

Autor: Simone Regina dos Reis

Uma folha retangular de papel foi cortada de um vértice ao vértice oposto formando dois pedaços.



Qual pedaço tem perímetro maior?

Aa π

Digite sua resposta aqui...

Fonte: Reis (2021)

Considerando a situação proposta o perímetro será sempre o mesmo, o que muda é a área da região. Observe que R1 e R2 responderam corretamente, conforme mostra o Quadro 23.

Quadro 23 – Respostas dos participantes na Atividade 2.

Pergunta	Resposta	
	Residente (R)	Preceptor (P)
Qual pedaço tem perímetro maior?	<p>R1: São iguais.</p> <p>R2: Os dois tem perímetros iguais.</p> <p>R3: a área, que é obtida multiplicando a altura pela largura, e o pedaço maior será formado com as duas parte do papel (que é a parte da dobra).</p>	<p>P1: o que tiver a maior área.</p>

Fonte: Sistematizado pelas autoras.

A fim de promover uma reflexão sobre as Atividades 1 e 2, na Atividade 3 (Figura 13) propomos uma análise de quais conhecimentos prévios os participantes acreditam que os alunos deviam apresentar para resolvê-las. Também verificamos os conhecimentos prévios dos participantes sobre o assunto proposto.

Figura 13 – Atividade 3 proposta na Oficina 4

Atividade 3

Autor: [Simone Regina dos Reis](#)

Agora vamos refletir sobre as atividades anteriores.

Quais os conhecimentos prévios que um aluno deve apresentar para poder resolver a Atividade 1?

Quais os conhecimentos prévios que um aluno deve apresentar para poder resolver a Atividade 2?

Diferencie superfície, área e medida de área.

Fonte: Reis (2021).

Considerando as questões sobre conhecimentos prévios das Atividades 1 e 2, conforme Quadro 24, os participantes reconhecem que os alunos precisam saber diferenciar perímetro e área. O participante R1 também pontua um fator importante, isto é, a necessidade do professor identificar e saber utilizar os aplicativos disponíveis.

Quadro 24 – Respostas dos participantes na Atividade 3.

(continua)

Pergunta	Resposta	
	Residente (R)	Preceptor (P)
Quais os conhecimentos prévios que um aluno deve apresentar para poder resolver a Atividade 1?	<p>R1: Saber que o <i>my maps</i> é diferente do <i>google maps</i> e como funcionam as ferramentas dele, noção de soma de diferentes figuras de áreas para achar a área total de um polígono qualquer.</p> <p>R2: Ter o conhecimento do que é um perímetro e de com se calcular uma área</p> <p>R3: acredito que deva ter conhecimento linguístico, textual, dessa forma a contextualização será formada.</p>	<p>P1: conceito de área, área de figuras elementares como: quadrado, retângulo, triângulo...</p>
Quais os conhecimentos prévios que um aluno deve apresentar para poder resolver a Atividade 2?	<p>R1: Perímetro é diferente de área</p> <p>R2: Perceber, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes</p> <p>R3: Sabe-se que cada aluno tem suas diferenças de aprendizagem, porém é necessário um conhecimento de estratégia que visam no processo de aprendizado, cada aluno tem seu estilo próprio de aprendizagem. Acredito também na intervenção do professor para realização da atividade de forma que venha trazer resultados significativo para o desenvolvimento do aluno.</p>	<p>P1: conceito de área, área de figuras elementares como: quadrado, retângulo, triângulo...</p>

Fonte: Sistematizado pelas autoras.

Segundo Lima (2013), o ato de medir uma grandeza é uma comparação com uma grandeza fixada de mesma natureza, usada como *unidade de referência*, quando essa comparação produz um resultado numérico tanto pela contagem dessa unidade dentro da grandeza inicial, como pelo valor numérico resultante das operações com a *medida numérica da unidade de referência*. De acordo com Lima (2013),

Para encontrar a área de uma figura F, devemos comparar sua superfície (a porção do plano que ele ocupa) com a de uma outra figura tomada como unidade. O resultado dessa comparação será um número que deverá exprimir quantas vezes a figura F contém a unidade de área (LIMA, 2013, p. 92).

Consideraremos agora a problemática *Diferencie superfície, área e medida de área*. Tanto os residentes (R1, R2 e R3) quanto o preceptor (P1) relacionaram o conceito de área com superfície (Quadro 25), isto é, área como uma medida da superfície.

Quadro 25 – Definição de área

Categoria	Resposta	
	Residente (R)	Preceptor(P)
Superfície	<p>R1: Enquanto a área é a medida dessa superfície, o valor dela, ou seja, o tamanho dessa superfície</p> <p>R2: Área: Superfície plana ou extensão de um espaço</p> <p>R3: Área é a propriedade comum às superfícies equivalentes entre si.</p>	<p>P1: área é a medida das grandezas da superfície.</p>

Fonte: Sistematizado pelas autoras.

Observamos que Lima (2013) destaca que para calcularmos a área de uma figura, devemos comparar sua superfície com outra figura tomada como unidade. No entanto, devemos reconhecer o conceito de área de superfície, tanto por meio de uma região no plano, como também no espaço delimitado por curvas fechadas. Isso permite avaliar abordagens distintas e aplicação de técnicas diversificadas para o cálculo de áreas de superfícies irregulares. Salienta-se que em matemática, intuitivamente, uma superfície é uma forma geométrica. Os exemplos mais comuns surgem como limites de objetos sólidos no espaço euclidiano tridimensional, como esferas. Observamos que o cone com vértice ou os poliedros não são superfícies regulares, no sentido da Geometria Diferencial, pois não são suaves. A definição exata de uma superfície pode depender do contexto e, geralmente é apresentada aos alunos em cursos de graduação. Como esperado, para o conceito de superfície, tantos os residentes quanto o preceptor associam o conceito ao plano (Quadro 26), utilizando termos como *duas dimensões* (R1 e P1) e *figura geométrica plana* (R3).

Quadro 26– Definição de superfície

Categoria	Resposta	
	Residente (R)	Professor (P)
Dimensão	R1: Superfície é um local de duas dimensões, resumindo em matemática: eixo x e eixo y.	P1: superfície envolve duas dimensões.
Área	R2: Superfície: Parte exterior de uma área.	
Plana	R3: superfície é uma figura geométrica plana um conjunto de pontos que formam a figura.	

Fonte: Sistematizado pelas autoras.

Para figuras planas, adotamos, em geral, como unidade de área o quadrado cujo lado mede uma unidade de comprimento, a qual chamamos de *quadrado unitário*. Assim, se o lado

do quadrado for de 1 cm, a unidade de área será chamada de *centímetro quadrado* e representada por 1cm^2 . Desse modo, para cada unidade de comprimento existe uma unidade de área correspondente.

Os residentes R1 e R3 não definiram unidade de área, enquanto que R2 e P1 definiram unidade de área como unidade de medida associada ao quadrado unitário (Quadro 27).

Quadro 27– Definição de medida de área

Resposta		
Categoria	Residente (R)	Professor (P)
Unidade	R2: Medida de área: Unidade que expressa a medida em cm^2 , m^2 , km^2 , etc.	P1: medidas de área são as unidades de medida (m^2 , ...)

Fonte: Sistematizado pelas autoras.

Todavia, devemos aplicar o conhecimento de que a área de uma figura plana fechada e limitada pode ser medida usando uma unidade fixada, que não seja necessariamente um quadrado. Mas que, através de métodos de comparação ou de contagem, busca-se implementar um processo de medição, e aplicar métodos algébricos para as fórmulas que advêm das medidas das unidades.

Brasil (2019) propõe, através da habilidade EM13MAT307 da BNCC, que o aluno possa empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais. Para isso, é necessário reconhecer o conceito de área como grandeza, estimando e/ou determinando a área de superfície em formas variadas.

A competência na qual está inserida esta habilidade pressupõe utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (BRASIL, 2019, p. 535).

Segundo Ponte (2012), o conhecimento profissional dos professores de matemática inclui vários aspectos, mas destaca quatro dimensões: 1) conhecimento em matemática; 2) conhecimento do currículo; 3) conhecimentos dos alunos e seus processos de aprendizagem; e 4) conhecimento dos processos de trabalho em sala de aula.

Para o autor, o conhecimento em Matemática refere-se a uma adaptação que o professor faz para colocar o saber científico na sua prática em sala de aula. Tem a ver com a visão que o professor tem sobre a Matemática e de como ensinar conceitos, relações, propriedades e

teoremas, bem como identifica quais pontos considera importante para trabalhar em sala de aula. Já o conhecimento do currículo refere-se ao *o que ensinar, como ensinar e como avaliar* o desenvolvimento do estudante em determinado conteúdo, podendo fazer ligações com os objetivos propostos pelo sistema de educação (PONTE, 2012, p. 5-7).

Dessa forma, para uma formação reflexiva crítica, a qual integre a formação inicial e a continuada, deve-se também investir em situações que abordem conteúdos matemáticos. Para o professor em formação inicial é necessário aprender sobre a adaptação do conteúdo possível a sala de aula, enquanto que o professor em formação continuada, na maioria das vezes, não participou de formações específicas em matemática, desde o curso de graduação.

A teoria é fundamental para um alargamento de perspectivas e para indicar linhas condutoras da reflexão. A prática permite o envolvimento ativo do próprio professor, proporcionando uma experiência concreta a partir da qual é possível refletir. A reflexão estimula novos interesses, chama a atenção para novas questões e possibilita uma prática mais segura, mais consciente e mais enriquecida (PONTE, 1994, p. 11).

Essa integração proposta entre teoria e prática, não deve abordar somente questões de conhecimento didático, mas também de conteúdo matemático. Aliás, essa adaptação do conteúdo puramente matemático para o conteúdo possível em sala de aula, deveria ser prática comum nos cursos de licenciatura, com disciplinas que fizessem a ligação entre os conteúdos específicos e as práticas de sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa descrita investigou as percepções prévias sobre a criticidade no processo de formação inicial e continuada, bem como analisou como esses conhecimentos evoluem diante de diferentes situações que lhe são apresentadas ao longo da formação inicial e continuada. Na introdução, indicamos o que se entende por criticidade na referida pesquisa, e, ainda, a importância de uma formação que favoreça o desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva da prática docente.

A pergunta que orientou a pesquisa foi: como a percepção sobre ensino e aprendizagem significativa crítica em matemática influencia a formação profissional docente? Conforme as percepções identificadas, a tese defendida é que não há criticidade no ensino de Matemática, a partir do caso estudado, quando professores não se identificam como profissionais docentes e quando não conseguem definir ensino e aprendizagem. Isto implica em não identificar o aluno como agente importante no centro do processo de ensino, visto que para a promoção de uma aprendizagem significativa crítica, é necessário considerar os conhecimentos prévios do aluno e dar a ele lugar ativo nesse processo.

Os indicadores de criticidade apresentaram alguns aspectos convergentes entre a formação de professores e a teoria da aprendizagem significativa crítica, tais como aprendizagem significativa, conhecimentos prévios e compartilhamento de conhecimentos. A necessidade de avaliar pelos indicadores faz-se tendo em vista que muito se fala em ensino e aprendizagem crítica de matemática, mas os resultados da pesquisa indicam que, os professores não apresentam conhecimentos prévios sobre criticidade em matemática.

Ao apresentarmos a criticidade como o desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva da prática docente, entendemos que há evidências de criticidade no ensino de matemática quando os professores apresentam conhecimentos prévios para os três indicadores apresentados. Os indicadores avaliam concepções básicas da prática docente e, para tanto, estão interligados, visto que sem a concepção de um, torna-se frágil a concepção do outro.

Considerar os conhecimentos prévios dos alunos é condição básica para a promoção de uma aprendizagem significativa, mas também um professor ao reconhecer essa condição, evidencia que o aluno é o principal no processo de ensino e, sendo assim, todas as ações pedagógicas decorrentes serão na busca de promover aprendizagem significativa crítica.

Tais ações pedagógicas também expressam que o profissional docente reconhece que a responsabilidade da aprendizagem depende da intencionalidade do aluno ao querer aprender e das condições externas e/ou internas que embasam suas intenções. O profissional docente

também reconhece a sua responsabilidade ao ensinar, e que suas ações didáticas devem desenvolver a autonomia do aluno no desenvolvimento de sua própria aprendizagem.

Dessa forma, um ambiente que promove aprendizagem significativa crítica em matemática deve: (i) verificar os conhecimentos prévios dos alunos e quais intenções e/ou compreensão o aluno tem em relação ao estudar matemática (Princípio do conhecimento prévio e Princípio da retroalimentação); (ii) que aprender matemática indica apresentar dificuldades, desaprender, aprender pelo erro, mas também que estas podem ser superadas com o auxílio do professor, de colegas ou materiais pedagógicos potencialmente significativos (Princípio da aprendizagem pelo erro, Princípio da desaprendizagem e Princípio da superação das dificuldades).

A fragmentação existente entre a formação inicial e a realidade escolar permite-nos refletir sobre o valor da experiência na formação de professores. Todavia, a construção da identidade profissional se inicia como estudante, se consolida na formação inicial, sendo contínua durante todo o seu exercício profissional. A identidade profissional se evolui e desenvolve, na interpretação e/ou reinterpretação de experiências. Ela é influenciada por aspectos pessoais, sociais e cognitivos. Dessa forma, aprender a ensinar é um processo construtivo e dinâmico, o qual requer tempo e recursos a fim de que o professor possa modificar sua prática.

O profissional docente da Matemática precisa proporcionar aos alunos, um ambiente de aprendizagem significativa, que favoreça a integração da Matemática, não somente à realidade, mas também aos diferentes contextos. No entanto, não é possível que o professor oriente seus alunos para uma aprendizagem significativa sem que ele próprio tenha essa perspectiva enraizada nas suas concepções. Oportunizar em formação inicial e continuada, momentos de reflexão e discussão sobre a profissão docente e sobre ensino e a aprendizagem, permite ao professor em formação refletir sobre a sua própria prática. Refletir sobre sua prática ou sobre seus saberes é condição essencial para o desenvolvimento da criticidade, que é necessária considerar como uma habilidade importante no ato de ensinar.

Podemos observar que muito ainda precisa ser feito para uma formação de professores dentro da profissão, baseada na troca de experiências, e que possibilite a reflexão crítica de sua própria prática. Também é possível observar que os participantes ainda necessitam reconhecer-se como profissionais do ensino e de aprendizagem.

Dessa forma, a formação de professores inicial e continuada deve considerar que aprendemos a partir daquilo que já sabemos, e que o desenvolvimento profissional docente inclui um compromisso pessoal e uma disposição para aprender. Para tanto, os docentes

precisam estar cientes dos conhecimentos específicos para a docência, de questões sobre contexto, currículo, ensino, aprendizagem e avaliação. Entendemos uma formação dentro da profissão, como um ambiente aonde seja permitindo analisar situações didáticas, refletir à respeito, e buscar assim, promover uma aprendizagem significativa crítica em matemática.

Recentemente, bastou um pequeno, mas poderoso vírus, o SARS-CoV-2, causador da COVID-19, inserir-se em nossa sociedade para gerar atualmente uma grande revolução nos ambientes escolares. O destino da sala de aula bruscamente tomou outro rumo, que possivelmente será inesquecível na história da educação, não só na esfera brasileira, como também mundial. No entanto, a pandemia evidenciou os maiores problemas de nosso país: o descaso com a Educação e a grande diferença social existente entre as camadas da população.

As estratégias propostas pelos professores durante o ensino remoto reforçam a necessidade de uma nova postura tanto do professor quanto do aluno na promoção de uma aprendizagem significativa, e demonstram a fragilidade do sistema educacional em colocar o aluno como central no processo de aprendizagem. Houve bastante esforço tanto dos professores quanto dos alunos, porém que a maioria dos alunos não estavam preparados ou, ainda, não tinham condições cognitivas e/ou psicológicas para acompanhar um processo educacional que requer dos alunos se tornarem responsáveis pela sua própria aprendizagem (PEIXOTO, 2022).

As angústias são muitas em relação aos indícios de aprendizagem durante esse período, mas tivemos alunos que apresentaram iniciativa e dedicação. Com isso, conforme nos indicam Novak e Gowin (1984) faz-se necessário rever os papéis do professor, do aluno, do contexto, do ensino, da aprendizagem e da avaliação nos novos tempos, pois após este período de ensino remoto e de volta ao ensino presencial, uma nova escola se configura.

Para isso, acreditamos que os resultados desta pesquisa possam incentivar a formação dentro da profissão, o diálogo e parceria entre universidade e escola, para juntos resolvermos as demandas e os problemas que envolvem a educação brasileira. E, por muito tempo ainda, estaremos presenciando os problemas que a pandemia evidenciou. Contudo, neste momento faz-se necessário um apoio e incentivo, um trabalho colaborativo e cooperativo para que os professores busquem promover mudanças e adaptações em seu fazer pedagógico. Assim como Peixoto (2022), observamos que ao longo da pandemia para que o trabalho pedagógico fosse mantido, aos alunos cuja maioria não tinha acesso às tecnologias, aos livros, à pesquisa, foi preciso e necessário repensar as atividades de ensino. E esse foi um momento em que muitos alunos precisaram dar conta de atividades escolares em meio à fome, à pobreza, ao desemprego, à marginalidade, ao pouco espaço.

Em vista disso, ainda nos questionamos: Qual é o papel do ensino e da aprendizagem nessa nova realidade escolar? Quais conteúdos devem ser abordados? Atitudinais? Procedimentais? Conceituais? É necessário, urgentemente promover espaços de discussões sobre ensino e aprendizagem, como se dá esse processo, e o porquê de priorizar um ensino crítico-reflexivo e assim, promover uma aprendizagem significativa crítica.

Os indicadores abordam as questões fundamentais para a promoção de uma aprendizagem significativa crítica. Dessa forma, em outro contexto, provavelmente os resultados seriam diferentes e ainda, outros indicadores poderiam ser criados a fim de verificar a criticidade no ensino de matemática. Também estamos cientes de que outros fatores poderiam ser considerados, tais como os materiais pedagógicos utilizados pelos professores e observações feitas pelo pesquisador na sala de aula dos participantes.

Todavia muitas dificuldades foram impostas devido à pandemia, porém esperamos que esta pesquisa possa fomentar outras investigações que relacionem a formação de professores e a teoria da aprendizagem significativa crítica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

ALVES, L. F. B. **Professores de matemática em formação e exercício profissional: entrelaçando interesses e olhares**, 141 f. Doutorado em Educação em Ciências e Matemática - UFMT - UFPA - UEA, Cuiabá 2019.

ANDRADE, E. C. de. **Um estudo das ações de professores de matemática em sala de aula**, Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da Prática Escolar**. São Paulo: Papirus Editora, 1988.

ANDRÉ, M. **Práticas inovadoras na formação de professores**. Papirus, Campinas, 2016.

ANDRINI, A., VASCONCELLOS, M. J. **Praticando Matemática**. 6 ano, Edição Renovada, 3 ed. São Paulo, 2012.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BESSA, M. da S., SILVA, M.G.M. Convergências entre o movimento da Educação Matemática Crítica e a perspectiva da Aprendizagem Singificativa Subversiva. 5º ENAS. **Anais...** 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>
Acesso em: 10 jul. 21

BRAUNER, E. **Investigação das relações entre aspectos declarativos e procedimentais de licenciandos de matemática no âmbito do programa Residência Pedagógica/UFMS- RS**, 189 f. Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFMS). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

CARVALHO, R.L, CORRÊA, R.A, FRANCHI, R.H.O.L. A criação de ambientes favoráveis à aprendizagem significativa crítica nas aulas de matemática em contextos de cursos regulares. 4º ENAS. **Anais...** 2012.

CHIRONE, A.R.R., MOREIRA, M.A., SAHELICES, C.C. Análise da utilização de um organizador prévio para aprendizagem significativa crítica do conceito de números irracionais. 7º ENAS. **Anais...** 2018.

CHIRONE, A.R.R., MOREIRA, M.A., SAHELICES, C.C. Aprendizagem significativa crítica de equações do 2º grau no ensino remoto de uma escola federal brasileira. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RenCiMa**, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 1-17, out/dez. 2021.

COSTA, J. R. **Desenvolvimento profissional de professores que lecionam Matemática no Ensino Fundamental: possibilidades a partir da reflexão sobre os erros dos alunos**, 257 f. Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática, Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática da Teoria à Prática**. Campinas, Editora Papirus, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. Coleção Docência em Formação, 4 ed., São Paulo: Cortez, 2011.

DUARTE, V. de M. B. **Residência Pedagógica: a estruturação do sistema didático em um programa de formação de professores de matemática**. 186 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

FIGUEIREDO, S. A. de. **Formação inicial de professores e a integração da prática como componente curricular na disciplina de matemática elementar**, 308 f. Doutorado em Educação Matemática, Instituição de Ensino: Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo 2015.

FIorentini, D. NACARATO, A. M. **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP, GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

GARCIA, C. M. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência, **Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 02, n. 03, p. 11-49, ago./dez. 2010.
Disponível em: <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>> . Acesso em: 9 out.2021.

GIARDINETTO, J. R. **Categorias do materialismo histórico-dialético como subsídios para o processo de ensino e da aprendizagem da matemática: contribuições da pedagogia histórico-crítica**. XIII ENEM, 2019.

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

JANUZZI, P. de M., **Indicadores Sociais no Brasil: Conceitos, Fonte de dados e aplicações**. 3 ed. Editora Alínea, 2014.

KLEIN, M. E. Z., **O ensino e a aprendizagem de matrizes tendo como fundamentação teórica a teoria da aprendizagem significativa**. 295 f. Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM - FURG) Instituição de Ensino: UFRGS, Porto Alegre, 2018.

KNIJNIK, G. Educação Matemática, Exclusão social e Política do Conhecimento. **Bolema**, Ano 14, n. 16, 12-28 p. 2001.

KRIPKA, R. M. L. **Uso de tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem de álgebra linear na perspectiva das teorias da aprendizagem significativa e dos registros de representação semiótica**. 591 f. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS, Porto Alegre, 2018.

- LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. 13 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.
- LINS, R.C. “Por que discutir a teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática.” *In*: Bicudo, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999.
- MESQUITA, F. N. A. **A prática de ensino como uma trajetória de formação docente do professor de matemática.** Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém 2017.
- MIZUKAMI, M.G.N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação.** São Carlos: EdUFSCar. 2002.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica.** Porto Alegre, RS. p. 47, 2005.
- MOREIRA, M.A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula.** Editora UnB, 2006.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizaje significativo crítico.** Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, 2 ed. n. 6, p. 83-101, 2010.
- MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino.** Editora Livraria da Física, 242 p. 2011.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: Editora Pedagógica Universitária (E.P.U), 2015.
- MOTTA-ROTH, D.; HENDGES, G. R. **Produção Textual na Universidade.** São Paulo: Parábola Editorial, 2010.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, B. **Aprender a aprender.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.
- NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento.** Mapas conceptuais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.
- NÓVOA, A. **Professores: Imagens do futuro presente.** EDUCA, Instituto de Educação Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2009.
- OLIVEIRA, J. C. G de. **Educação matemática crítica direcionando currículos: constituição de sujeitos e de uma tecnologia de governo.** Doutorado em Educação Matemática. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande 2020.
- PEIXOTO, J. **Tecnologias na mediação do trabalho pedagógico: uma nova perspectiva didática?** Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação Em Educação Da UCDB, p. 39-60, 2022.
- PERRENOUD, P.; PAQUAY, L.; ALTET, M.; CHARLIER, E. **Formando Professores Profissionais.** Quais estratégias? Quais competências? 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PONTE, J. P. **Conhecimento profissional de professores de matemática**. En JP Ponte y JF Matos (Eds.), Actas da 18ª Conferência do Grupo Internacional para a Psicologia da Educação Matemática (vol. 1, pp. 195-210). Lisboa, Portugal: PME, 1994.

PONTE, J. P. Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. *In*: N. Planas (Ed.), **Teoría, crítica y práctica de la educación matemática**. Barcelona: Graó, 83-98 p. 2012.

PRADO, E. de A. **Álgebra linear na licenciatura em matemática**: contribuições para a formação do profissional da educação básica. 254 f. Doutorado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo 2016.

REDLING, J. P. **As Configurações Contemporâneas da Educação**: um estudo acerca de influências na Identidade Profissional do professor de matemática da Educação Básica, 250 f. Doutorado em Educação para a Ciência. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Bauru), Bauru 2018.

REIS, S. R. dos, **Matemática Financeira na perspectiva da Educação Matemática Crítica**. Dissertação. Santa Maria: PROFMAT, 2013.

REIS, S. R. dos, **Área de Superfície**. Livro Aberto de Matemática. Rio de Janeiro: IMPA, 2021.

REIS, S. R. dos; MULLER, I.; JUNIOR, F. de J.M.; ANSUJA, A. P. Educação Estatística – uma proposta de ensino. **Revista Ciência e Natura**, v. 42, 2020.

ROSA, C. C. da. **A formação do professor reflexivo no contexto da modelagem matemática**, 263 f. Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

ROZAL, E. F. **Modelagem matemática na educação básica**: um olhar sobre os conhecimentos que emergem em experiências vivenciadas pelos estudantes. 164f. Tese, Doutorado em Educação em Ciências e Matemática – UFMT, Cuiabá, 2017.

SADA, C. M. **A avaliação da aprendizagem na licenciatura em matemática**: o que dizem documentos, professores e alunos? 342 f. Doutorado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

SANTAROSA, M. C. Ensaio sobre a aprendizagem significativa no ensino da matemática. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 6, n.3, 2016.

SANTOS, R. A. dos. **A implementação do processo de ensino e aprendizagem de matemática através de resolução de problemas na perspectiva da aprendizagem significativa**, 177 f. Doutorado em Educação em Ciências e Matemática - UFMT - UFPA – UEA, Universidade do Estado do Amazonas, Cuiabá 2015.

SILVA, C.; NOGUEIRA, C.M.I.; KATO, L.A. Contribuições da Modelagem Matemática para o favorecimento da aprendizagem significativa crítica. **Anais... 3º ENAS**, 2010.

- SILVA, I. M. da. **A relação do professor com o saber matemático e os conhecimentos mobilizados em sua prática**, Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.
- SILVA, R.C. S. da. **Cartografia de redes de conversação entre os profissionais da Educação Básica e Superior na profissionalização da docência**, 139 f. Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM - FURG). Universidade Federal do Rio Grande, Porto Alegre, 2017.
- SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**; tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. – Campinas, SP: Papirus, 2014.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica – a questão da democracia**. 6 ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica**: tradução de Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papirus, 2008.
- SOUSA, J. R. de; SANTOS, S. C. M. dos. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora: UFJF, v. 10, n. 2, p. 1396-1416, jul-dez. 2020.
- TAILLE, Y. de L. A.; OLIVEIRA, M.K.; DANTAS, H. Piaget, Vigotski e Wallon. **Teorias Psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.
- TANCREDI, R. P. **Aprendizagem da docência e profissionalização – elementos de uma reflexão**. São Carlos: EdUFSCAR, 2009.
- TEIXEIRA, M. E. **Elementos constituintes da atividade de formação continuada em matemática na parceria universidade-escola**, 196 f. Doutorado em Educação Matemática. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.
- TOLEDO, R. V. F. **O conhecimento de professores de matemática sobre frações: uma análise sob a lente da cognição**, 207 f. Doutorado em Ensino de Ciências. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.
- VAZ, R. F. N. **Metodologia Didática de Análise de Soluções Aplicada no Ensino de Frações**. 81f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). UFRJ, Rio de Janeiro, 2013.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

APÊNDICES

APÊNDICE A: QUADRO 1 – RESUMO DAS OFICINAS

(continua)

Oficina (s)	Resumo
1- A	A oficina consiste em apresentar a TASC no âmbito da EMC. Entende-se a EMC como uma filosofia que abrange todas as tendências na área da Educação Matemática. Já a TASC é uma teoria de aprendizagem que busca não apenas a atribuição de significados psicológicos por parte do aprendiz à matéria de ensino, mas também uma visão crítica do conhecimento construído a partir dos significados atribuídos. Entende-se que as filosofias e teorias acompanham o desenvolvimento da sociedade, porém não significa que não possam ser utilizadas a qualquer momento. A oficina também deve promover o debate para os seguintes questionamentos: a) Quais os impactos que uma aprendizagem significativa crítica promoveria na atual sociedade? Quais as convicções e percepções que o professor deve apresentar para que promova uma aprendizagem significativa crítica? Quais relações podem ser construídas entre a EMC e a TASC? Quais as implicações desta construção para a formação inicial e continuada de professores de matemática?
1-B	A oficina consiste em apresentar as principais metodologias de ensino utilizadas no âmbito da Matemática, em especial as metodologias ativas. Faz-se necessário diferenciar interdisciplinaridade e contextualização, investigando a sua utilização em contexto escolar e em materiais didáticos. Entende-se que, após um momento de pandemia, é preciso analisar o atual contexto educacional e verificar quais metodologias são possíveis e realmente efetivas na busca de uma aprendizagem significativa crítica em Matemática. A oficina também deve promover o debate para os seguintes questionamentos: a) Qual o papel das metodologias no ensino de matemática? b) Mudar metodologias significa garantir o aprendizado? c) As metodologias ativas realmente são necessárias no atual contexto? d) Devemos investir em ações pedagógicas interdisciplinares?
2-A e 3 - A	A oficina consiste em apresentar que a caracterização da profissão docente é um lugar no qual as práticas são investidas do ponto de vista teórico e metodológico, dando origem à construção de um conhecimento profissional docente (Nóvoa, 2009). Entende-se que aprender a ensinar é desenvolvimental e requer tempo e recursos para que os professores modifiquem suas práticas, mas também que a reflexão sobre a ação pedagógica é uma estratégia poderosa e formativa. A oficina também deve promover o debate para os seguintes questionamentos: a) Nóvoa define que o “bom professor” deve ter: conhecimento, cultura profissional, tato pedagógico, trabalho em equipe e compromisso social. Observando a formação inicial e continuada de professores nos dias de hoje, qual destas características está mais distante de ser atingida? b) O que um professor precisa saber e saber fazer para ensinar (o desenvolvimento da competência profissional)?
2- B	A oficina consiste em apresentar a BNCC, sua estrutura, o que definem como competências e habilidades, como entendem o ensino e aprendizagem, quais as propostas inovadoras que propõem, e como estão apresentados os objetos de aprendizagem na área de matemática. Entendemos que a BNCC, muito além de propor objetos de aprendizagem, deve promover mudanças nas concepções do professor, nas metodologias e na avaliação. A oficina também deve promover o debate para os seguintes questionamentos: a) O que são competências e habilidades? b) O que significa ensinar matemática por competências e habilidades? c) Quais foram as mudanças propostas na BNCC para a matemática? d) Devemos ficar “presos” ao que a BNCC propõe?
3-B	A oficina consiste em apresentar as principais ferramentas educacionais utilizadas no ensino de Matemática, sejam elas tecnológicas ou não. Entendemos que estamos inseridos num contexto digital, porém este mesmo contexto não abrange a todos, em especial, no âmbito escolar. No entanto, a pandemia tem nos ensinado que devemos saber explorar ambos os contextos, e que o futuro da educação necessita de professores prontos a mudar concepções e metodologias. Em especial, no ensino de matemática, faz-se necessário a discussão de assuntos como programação e robótica, que tem sido inserido no contexto escolar. A oficina também deve promover o debate para os seguintes questionamentos: a) Utilizar tecnologias garante um melhor aprendizado em Matemática? b) Por que o meu aluno precisa saber programação e robótica? c) Quais as vantagens em utilizar um celular na aula de matemática? d) Faz sentido ainda proibir o uso de calculadoras?

QUADRO 1 – RESUMO DAS OFICINAS

(conclusão)

4	A oficina consiste em apresentar o papel da criticidade no ensino de Matemática. Entendemos que existe uma teoria de aprendizagem significativa crítica (TASC), proposta pelo Prof. Moreira, mas também existe a educação matemática EMC, proposta pelo Prof. Skovsmose, que não se considera como teoria, mas como uma reflexão das diferentes dimensões que a matemática em ação pode assumir. A oficina também deve promover o debate para os seguintes questionamentos: a) Por que meu aluno precisa ser crítico? b) O que significa ensinar e aprender matemática de forma significativa e crítica? c) Quais características que tem uma sala de aula que pretende formar alunos críticos? d) O material pedagógico é importante para uma formação crítica?
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: As autoras.

APÊNDICE B

REGISTRO EM DIÁRIOS REFLEXIVOS

Como pesquisadora observadora das oficinas, registrei em diários reflexivos as atividades realizadas, as quais descrevo na sequência.

Na oficina 1-A, a professora ministrante apresentou os principais conceitos da TASC e suas implicações para o ensino de matemática. A professora enfatizou a necessidade de entender o que é aprendizagem significativa e como se dá esse processo, diferenciando a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica. Outro destaque da oficina foi às condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, diferenciando a responsabilidade do professor em ensinar e, também, a responsabilidade e autonomia do aluno em aprender. No final, a professora destacou os onze princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica, que embasou o debate entre os participantes, na discussão das dificuldades em aplicar os princípios e em promover aprendizagem significativa na sala de aula.

Na oficina 1-B, a professora ministrante destacou metodologia de ensino como todas as ferramentas utilizadas por educadores para discutir conhecimentos com os alunos. Também diferenciou interdisciplinaridade e contextualização, destacando a contextualização segundo as ideias de Skovsmose (2000): matemática pura, semirrealidade e realidade. Na sequência a professora discursou sobre metodologia ativas, apresentando alguns exemplos possíveis de ser aplicado em aulas de matemática, o que embasou a discussão entre os participantes na necessidade de promover formação de professores que tragam exemplos de atividades que sejam possíveis de ser aplicadas em sala de aula.

Nas oficinas 2-A e 3-A, a professora ministrante destacou que para ser professor são necessários outros questionamentos tais como: o que é aprender? O que ensinar? Ela destacou que o professor precisa entender sobre o que ensinar, como ensinar, para que ensinar e para quem ensinar. A professora abordou a necessidade de serem trabalhados conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais. Na sequência abordou sobre o que é ensinar por competências, destacando o pensamento computacional como uma boa abordagem, e por fim apresentou as principais ideias de Nóvoa (2009) para a formação de professores.

Na oficina 2-B, a professora ministrante apresentou a BNCC desde sua criação até sua implementação. Ela destacou que a BNCC não é base, não é garantia de equidade, não é currículo, não é solução de problemas, não é definitiva e não é autônoma, embora seja um documento de caráter normativo e referência obrigatória para a elaboração de currículos nos

estados e municípios, na rede federal e particular. A professora argumentou que, professores exercem um papel ativo na implementação destas políticas e, o que pensam e no que acreditam tem implicações no processo. Na sequência apresentou o conceito de competência utilizado na BNCC, destacando as competências específicas da matemática tanto para ensino fundamental quanto para o ensino médio.

Na oficina 3-B, a professora ministrante começa abordando a definição de tecnologia e toda a evolução desta, mas destaca que a sala de aula mudou pouco nas últimas décadas. Na sequência relembrou as principais tecnologias utilizadas atualmente: papel, plataformas e aplicativos. A professora apresentou exemplos de atividades abordados em aplicativos, como por exemplo, o Geogebra. Por fim, destacou a importância de utilizarmos as tecnologias por interatividade e por visualização, e não por motivação.

Na oficina 4, a professora ministrante inicia definindo crítica e promovendo uma reflexão sobre o que é criticidade no ensino de matemática. Em seguida, faz um resgate dos assuntos tratados nas oficinas anteriores, destacando como pensar a matemática a partir das preocupações da EMC. Por fim, apresenta algumas situações didáticas que procuram promover uma aprendizagem significativa crítica, destacando a importância do conteúdo matemático e os materiais pedagógicos envolvidos.

Embora as professoras ministrantes tenham recebido o resumo, tinham a liberdade de estruturar e desenvolver atividades, para a produção colaborativa dos participantes. Nas oficinas 1-A e 1-B as professoras optaram por dialogar com os participantes, respondendo às perguntas elaboradas pelos participantes ou fazendo comentários. Nas oficinas 2-A e 3-A a professora iniciou a oficina com uma atividade em grupo, na sequência houve as apresentações e discussões sobre a atividade e, por fim finalizou com sua explanação sobre o assunto. Já na oficina 3 – B a professora iniciou com sua explanação, na sequência propõem a atividade em grupo, promove as apresentações e discussões sobre a atividade, e finaliza com comentários e considerações. Na oficina 4 a professora inicia com a explanação e resumo das oficinas anteriores e depois propõe as atividades para que os participantes possam responder durante a oficina. As atividades propostas e desenvolvidas nas oficinas estão descritas abaixo, conforme o Quadro 1.

QUADRO 1– ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NAS OFICINAS

Oficina (s)	Produções Colaborativas produzidas pelos participantes
1- A	Perguntas e debates durante a oficina.
1-B	Perguntas e debates durante a oficina.
2-A e 3 - A	Arquivo compartilhável propondo uma discussão para os seguintes questionamentos: “O que é ser um professor? O que é ser um professor de matemática? O que é ser um bom professor?”. As atividades foram discutidas e apresentadas durante a oficina.
2- B	Atividade 1:Relacione as expressões apresentadas no Grupo 1 com as competências específicas de matemática, apresentadas no Grupo 2. Se achar pertinente ou necessário, indique outra(s) expressão(ões). Atividade 2: Relacione competências específicas de matemática (Grupo 2) e ideias fundamentais (Grupo 3) com algum objetivo de ensino que seja foco uma habilidade da BNCC ou do Referencial Curricular Gaúcho ou de uma atividade didática da sua prática (um problema, um exercício, um jogo etc.). Ou seja, considere uma atividade didática da sua prática ou uma habilidade da BNCC ou do currículo local e explique como o objetivo de aprendizagem evidenciado está relacionado e articula a competência e a ideia fundamental destacadas. As atividades foram discutidas e apresentadas durante a oficina.
3-B	Arquivo compartilhável propondo uma discussão para os seguintes questionamentos: a) Utilizar tecnologias garante um melhor aprendizado em Matemática? b) O meu aluno precisa saber programação e robótica? Por quê? c) Existem vantagens em utilizar o celular na aula de matemática? d) Ainda faz sentido proibir o uso de calculadoras na sala de aula? As atividades foram discutidas durante a oficina.
4	Seis atividades de conteúdo matemático propostas no <i>Geogebra Classroom</i> . Três atividades consideravam conceitos de geometria plana e, outras três consideravam conceitos de fração. As atividades foram desenvolvidas durante a oficina.

Fonte: As autoras.

APÊNDICE C

TABELA 1 - RESPOSTAS DOS PRECEPTORES A ENTREVISTA

Preceptor	O que você entende por ensino e aprendizagem?	O que você considera mais importante em sua sala de aula?
<i>P₁</i>	<p>O ensino tu mostra para o aluno aquilo, tu transmite para ele e a aprendizagem se ele aprendeu, se ele conseguiu captar aquele conteúdo, se ele consegue desenvolver, consegue aplicar aquele conteúdo.</p> <p>Estão um pouco ligado os dois, eu acho que um não vive sem o outro.</p> <p>Nem sempre tudo o que se ensina se aprende, porque as vezes o aluno não capta, a intenção é que tudo que ensinar aprendeu, mas o aluno pega para aquele momento só, não acompanha. Mas quando ele aprende mesmo fica para a vida toda.</p>	<p>Olha disciplina é importante, atenção deles em sala de aula.</p> <p>Perguntar, tirar dúvidas.</p>
<i>P₂</i>	<p>Ensino e aprendizagem é um processo bastante complexo porque ele envolve diversas pessoas, porque cada aluno é diferente do outro, o professor é diferente do aluno, então envolve seres diferentes.</p> <p>È um processo que envolve seres diferentes e situações diferentes. Isso é, o ensino e aprendizagem.</p> <p>É alguém que vai tentar ensinar sujeitos com diferenças de ti. Por exemplo, o meu campo semântico é um, o teu é outro.</p> <p>Então, é algo super complexo que a gente tem que ser múltiplos penso que quem ensina tem que ter múltiplos campos semânticos para conseguir atingir quem vai aprender.</p> <p>E também vejo isso como uma troca, por que no momento que vou ensinar vou aprender, porque vou ter que olhar para o aluno e ver como o aluno enxerga esta situação: então também vou aprender uma outra visão.</p>	<p>Hoje eu já levo, planejo uma aula envolvendo mais os alunos, então, por exemplo, eu reduzi muito a quantidade de exercícios que eu trabalho.</p> <p>Hoje eu priorizo o diálogo, embora eu também priorize o conteúdo.</p>
<i>P₃</i>	<p>Você sabe que o nosso cérebro uma esponja. Deveria ser assim né, ensinou, aprendeu, mas não é bem assim, né.</p> <p>Tem diferença entre ensinar e aprender. O aluno nem sempre aquele aluno que aprende, e eu acho que é o que tá ali, ligado prestando atenção fazendo tudo.</p> <p>Ele pode aprender outras maneiras né, não com aquela aula ali, aquele método, ele pode pegar de outra maneira o ensino.</p>	<p>O que eu gostaria que acontecesse na sala de aula, porque nem sempre é o acontece.</p> <p>A gente com todo o gás, com todo o planejamento em mente, achando que teus alunos vão corresponder aquilo que tu está ali pra explicar. Mas como te disse a minha escola é uma escola de periferia onde os alunos estão lá para outras coisas, então meu conteúdo se torna secundário pra eles.</p> <p>O que eu consigo é o mínimo do mínimo. Eu não tenho um resultado final como gostaria.</p> <p>Eu fico completamente frustrada, te tira o animo.</p> <p>Os alunos não são participativos.</p>

APÊNDICE D

TABELA 1 – RESPOSTA DOS PARTICIPANTES NA OFICINA 2-A E 3-A

(continua)

Grupos	O que é ser professor?	O que é ser professor de matemática?	O que é ser um bom professor?
G ₁	<p>Nos tempos atuais é complicado, falta remuneração, reconhecimento, no passado parecia ser mais prestigiado, hoje é mais amor, vocação, ser persistente, ter força de vontade e querer fazer a diferença. É responsabilidade, ser professor é estar diante de pessoas que por vezes lhe verão como inspiração, então a sua posição diante de uma turma deve ser de valores voltados a inspirar positivamente os alunos.</p> <p>Ser professor é ser inspiração, ver o processo de aprendizagem é gratificante, principalmente vendo a criança aprender, apesar da desvalorização é uma das profissões mais nobres e belas.</p> <p>Ser professor é estabelecer relações dialógicas de ensino e aprendizagem em que o professor ao mesmo tempo que ensina, também aprende, isso em um espaço democrático, com respeito e afeto.</p> <p>Segundo António Nóvoa, “Professor se forma na escola”</p>	<p>Ser professor de matemática é saber estabelecer relações dialógicas de ensino e aprendizagem como todo professor e além disso é saber envolver o aluno para que ele perceba que a matemática é uma ciência de raciocínio lógico e abstrato que foi se desenvolvendo conforme a sociedade se desenvolveu, para que assim, o aluno tenha interesse, tenha curiosidade e queira aprender matemática.</p> <p>É sempre que possível tentar mostrar o melhor lado ou lado bom da matemática, no sentido de tentar cativar o aluno e desmistificar a ideia de que a matemática é difícil, não é para todos, e que só alguns podem aprende-la.</p> <p>Porque matemática? e não boatemática, interessante pensar na formação das palavras e dos conceitos atribuídos a ela.</p>	<p>Ser um bom professor é um grande desafio, que é manter-se atualizado sobre novas metodologias e desenvolver práticas pedagógicas mais eficientes capazes de desenvolverem aprendizagem significativas</p> <p>O bom professor é aquele que não se preocupa só com o conteúdo ele tem que abrir espaço para os alunos também poderem dialogar, é um mediador, onde ele consegue ensinar e fazer o aluno não só aprender, mas conseguir perceber onde aquilo vai ser importante, onde vai ter sentido aquilo que ele está aprendendo.</p> <p>É conseguir fazer a relação da matemática com o nosso dia a dia, o bom professor não é só aquele que está ali na frente da sala de aula fazendo contas, mas é também aquele que aprende quando ensina. Porque sempre ensinamos todos os alunos a fazer da mesma forma? se diferentes pessoas pensam de formas diferentes e a matemática permite raciocínios diferente se que levam as mesmas conclusões, o bom professor deve perceber isso e possibilitar que cada aluno se desenvolva de acordo com suas capacidades.</p> <p>Com base nas perguntas dos alunos o bom professor deve ter a flexibilidade e a percepção de não responder logo de cara, mas quando for possível conseguir fazer o aluno se perguntar além da dúvida ir além, o que é aparentemente difícil porque por vezes os alunos esperam a resposta pronta e simplesmente aceitam o que o professor fala sem questionar.</p> <p>Importância dos professores da educação inicial de permitirem aos alunos e incentivarem eles a perguntar, questionar.</p>

TABELA 1 – RESPOSTA DOS PARTICIPANTES NA OFICINA 2-A E 3-A

(continuação)

G_2	<p>Ser professor é ter um compromisso com as pessoas que o cercam e também consigo mesmo. Ter a possibilidade de construir conhecimento mútuo, estabelecendo um vínculo entre professores e alunos. Ser professor ainda é trocar experiências, é abrir portas, é mostrar que o mundo não acaba nos trevos das cidades.</p>	<p>Ser Professor de Matemática é auxiliar os alunos a interpretar o universo de maneira lógica, mostrando que vivemos em um mundo transdisciplinar. Ser professores de matemática é ferramentar a sociedade para a interpretação e resolução de problemas diários.</p>	<p>Ser um bom professor é aquele que aguça a curiosidade dos alunos, troca informações, conhecimentos... assume o papel possibilitador, incentivador, ponderador, humanizador, é aquele que tem empatia, que não descarta a bagagem trazida pelo aluno, considerando que esta bagagem pode ser extremamente pesada.</p>
G_3	<p>Buscando então um ponto de vista direcionado a origem do que é ser um professor, podemos iniciar nosso raciocínio através de seu significado etimológico. Segundo o Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa, a palavra "professor" é derivada de "aquele que se dedica a" ou "aquele que cultiva". Dessa forma, podemos tentar adequar essa etimologia ao seu significado em uma sala de aula. Metaforicamente, ele se dedica a elevar o conhecimento dos discentes ou a cultivá-los, tanto nas questões conteudistas quanto nas questões diárias. Assim, ele auxilia não só na formação de bons profissionais, mas também de exímios cidadãos. Por outro lado, buscando o seu significado menos formal, "professar" seria ser ensinado ao mesmo tempo que ensina. Isto é, ao mesmo tempo que auxilia no aprendizado de seus alunos, ele agrega conhecimentos que o possibilitam a melhorar como profissional. Ao mesmo tempo, deve enfrentar os desafios de uma sociedade em constantes transformações, buscando sempre socializar o conhecimento.</p> <p>Missão - professor como instrumento de mudança</p>	<p>Ser um professor de matemática é ensinar e aprender por meio da descoberta, do incentivo ao raciocínio lógico, pela resolução de problemas.</p>	<p>Propiciar um bom ambiente que possibilite o aprendizado. Buscando aspectos que vão além do conteúdo. Dessa forma, ele necessita conhecer o aluno, bem como o ambiente em que ele está inserido.</p>
G_4	<p>O Professor é um sonhador antes de tudo. No sentido de buscar repetidas vezes e de diversas formas o ensino. Sendo 50% profissional e 50% discente. O Professor é a base para tudo. Um sonhador que auxilia na realização de sonhos!</p>	<p>Conquistar o aluno! Mostrar a beleza da matemática. Desmistificar pensamentos negativos enraizados na nossa sociedade.</p>	<p>Inspirar o desenvolvimento do aluno. Ampliar a percepção do aluno em relação ao mundo. Gostar de ser professor.</p>

TABELA 1 – RESPOSTA DOS PARTICIPANTES NA OFICINA 2-A E 3-A

(conclusão)

G ₅	<p>O professor é um formador de opinião, é o sujeito que contribui para a mediação do conhecimento e contribui para a construção do conhecimento do aluno. Ser professor é uma tarefa difícil, pois precisamos dedicar tempo e esforço necessário para que o aluno se desenvolva.</p>	<p>Ser professor de matemática é enfrentar desafios, considerando que os nossos alunos (boa parte deles) “não gosta da disciplina”, sentem dificuldade, preconcebem a ideia de que é muito difícil, que só quem é muito bom/inteligente consegue aprender e isso acaba gerando um pouco de dificuldade na interação professor-aluno, dificultando assim a construção dos significados matemáticos.</p>	<p>Ser um bom professor necessita de ter empatia, se colocar no lugar do outro, saber que no processo de ensino-aprendizagem o “professor” ensina, mas aprende ao longo do percurso. Ser um bom professor é compreender que os alunos são indivíduos diferentes uns dos outros, que vem também de realidades diferentes e que precisam de atenção diferenciada. É ser o mediador do conhecimento, proporcionando momentos de reflexão, aguçando a curiosidade dos alunos, abrindo espaço para o diálogo, para debates e troca de conhecimento. É aquele que interage com a turma que sabe acolher os alunos, que transmite o conteúdo criando um interesse nos alunos de aprender.</p>
----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: As autoras.