

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FLAVIA MANUELLA DE ALMEIDA KSIASZCZYK

LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:  
POSSIBILIDADE PARA PRÁTICA PEDAGÓGICA TRANSDISCIPLINAR NA  
FORMAÇÃO DOCENTE

CURITIBA

2021

FLAVIA MANUELLA DE ALMEIDA KSIASZCZYK

LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:  
POSSIBILIDADE PARA PRÁTICA PEDAGÓGICA TRANSDISCIPLINAR NA  
FORMAÇÃO DOCENTE

Dissertação apresentada à banca de defesa como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação, na Linha de Pesquisa Cognição, Aprendizagem e Desenvolvimento Humano, Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ettiène Cordeiro Guérios.

CURITIBA

2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de  
Bibliotecas/UFPR-Biblioteca do Campus Rebouças  
Maria Teresa Alves Gonzati, CRB 9/1584

Ksiaszczyk, Flavia Manuella de Almeida.

Laboratório de educação matemática : possibilidade para a prática  
transdisciplinar na formação docente / Flavia Manuella de Almeida  
Ksiaszczyk. – Curitiba, 2021.  
159 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de  
Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.  
Orientadora: Profª Drª Ettiène Cordeiro Guérios

1. Professores de matemática – Formação. 2. Matemática – Estudo e  
ensino. 3. Laboratórios de matemática. 4. Educação e Estado. I. Título. II.  
Universidade Federal do Paraná.

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **FLAVIA MANUELLA DE ALMEIDA KSIASZCZYK** intitulada: **LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: POSSIBILIDADE PARA PRÁTICA PEDAGÓGICA TRANSDISCIPLINAR NA FORMAÇÃO DOCENTE**, sob orientação da Profa. Dra. ETTIÈNE CORDEIRO GUÉRIOS, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 29 de Novembro de 2021.

Assinatura Eletrônica

06/12/2021 09:32:01.0

ETTIÈNE CORDEIRO GUÉRIOS

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

09/12/2021 00:48:11.0

SONIA MARIA CHAVES HARACEMIV

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

03/12/2021 14:09:04.0

TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ )

Assinatura Eletrônica

06/12/2021 18:21:03.0

LÍLIAM MARIA BORN MARTINELLI

Avaliador Externo (FACULDADE EDUCACIONAL DA LAPA)

Dedico este trabalho aos meus filhos,  
Leonardo e Pedro, por serem a razão de  
minha persistência.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu marido Sergio Leandro, que sempre me apoiou em minhas decisões e por muitos fins de semana ficou sozinho com os pequenos enquanto eu estudava. Durante esses dois anos compartilhou minhas angústias e me ajudou a vencer o desânimo nas horas mais difíceis, incentivando sempre a minha caminhada.

Agradeço à minha família – meus pais: Ivécio e Marlene pela minha vida; aos meus avós: Antônio e Miguel (*in memoriam*) e Brunilda – que sempre me apoiaram e incentivaram e pelos seus ensinamentos que corroboraram para eu ser a pessoa que me tornei.

Agradeço aos meus professores, desde a Educação Básica até o Ensino Superior, que me instigaram a refletir, questionar, ir em busca do conhecimento e me incentivaram na vida profissional e acadêmica.

Agradeço ao Instituto Federal do Paraná, por me proporcionar esse momento de qualificação profissional. Aos colegas de trabalho pelo apoio e trocas de ideias, em prol de uma escola pública de qualidade.

Agradeço à minha orientadora, pela confiança e apoio e por me acompanhar nessa trajetória, tornando esse trabalho possível.

Agradeço aos membros da banca, pelos apontamentos realizados na qualificação, os quais contribuíram para o aprimoramento da pesquisa.

Agradeço aos membros do grupo Tessitura/UFPR, pela parceria e contribuições, bem como aos membros do grupo GPEACM/UFPR pela contribuição com os apontamentos da prévia da pesquisa a ser apresentada à banca de qualificação.

Obrigada!

## RESUMO

Esta pesquisa qualitativa, exploratória e de natureza aplicada tem como objetivo elaborar diretrizes para a criação de uma proposta didático-pedagógica para implantação de um Laboratório de Educação Matemática no Instituto Federal de Educação do Paraná/Campo Largo, concebido como espaço de formação docente no curso de Licenciatura em Matemática, na perspectiva transdisciplinar da complexidade. Para tanto, indagou sobre que características são fundamentais para a criação desse Laboratório, cuja proposta didático-pedagógica contribua para o desenvolvimento transdisciplinar da formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática na perspectiva da complexidade. As técnicas de produção de dados são as documentais e as bibliográficas. Para a documental, foram considerados os seguintes documentos institucionais do IFPR: Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e Projeto Pedagógico de Curso (PPC), bem como os seguintes documentos norteadores: Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001, Resolução CNE/CP n.º 2/2019, proposta de organização curricular da Sociedade Brasileira de Educação Matemática e Sociedade Brasileira de Matemática. A bibliográfica teve como base do pensamento complexo, Morin (2015a, 2015b, 2015c, 2016, 2018a, 2018b), da transdisciplinaridade, Nicolescu (1999); Moraes (2015); Suanno (2014), da educação matemática e seus pressupostos teórico-metodológicos, Fiorentini e Lorenzato (2012) relevantes para o embasamento teórico; e os bancos de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A técnica de análise de dados foi a triangulação. Como resultado, identificaram-se pontos de convergência entre os documentos, definiram-se eixos teóricos de modo a especificar as características de um Laboratório de Educação Matemática na perspectiva da complexidade para o desenvolvimento de uma prática pedagógica transdisciplinar em um espaço de formação inicial e continuada de professores e elaboraram-se diretrizes para uma proposta didático-pedagógica para a implantação de um LEM no IFPR/CL por meio de um projeto articulado com o PPC de Licenciatura em Matemática.

Palavras-chave: Laboratório de Educação Matemática. Formação de professores matemática. Pensamento complexo. Transdisciplinaridade. Proposta didático-pedagógica.

## ABSTRACT

This qualitative, exploratory, and applied research intends to develop guidelines aiming the creation of a didactic-pedagogical proposal for the Mathematics Education Laboratory (MEL) implementation at the Federal Institute of Education of Paraná (IFPR) - Campo Largo *Campus*, conceived as a space for Mathematics teacher training, in a transdisciplinary perspective of complexity. Therefore, it is inquired about what characteristics are fundamental for this Laboratory creation, and which didactic-pedagogical proposal contributes to the transdisciplinary development of the initial and continuing teachers' education who teach Mathematics from the perspective of complexity. The data production techniques are documental and bibliographic. For the documentary, the following institutional IFPR documents were considered: Institutional Development Plan (IDP), Institutional Pedagogical Project (IPP) and Pedagogical Course Project (PCP), as well as the following guiding documents: CNE/CES Report no. 1.302/2001, CNE/CP Resolution No. 2/2019, curricular organization proposal of the Brazilian Society of Mathematics Education and the Brazilian Society of Mathematics. The bibliography was based on: complex thinking, Morin (2015a, 2015b, 2015c, 2016, 2018a, 2018b); transdisciplinarity, Nicolescu (1999); Moraes (2015); Suanno (2014); mathematics education and its theoretical-methodological assumptions, Fiorentini and Lorenzato (2012), which are relevant to the theoretical basis; and the databases of the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDLTD) and Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). The data analysis technique was the triangulation. As a result, it was identified convergence point amongst the documents, theoretical axes were defined in order to specify the characteristics of a Mathematics Education Laboratory in the perspective of complexity for the transdisciplinary pedagogical practice development in a space of initial and continuing teachers education and guidelines were elaborated for a didactic-pedagogical proposal for the implantation of a MEL in the IFPR through a project articulated with the PCP of the Mathematics teachers course.

Keywords: Mathematics Education Laboratory. Mathematics teacher training. Complex thinking. transdisciplinarity. Didactic-pedagogical proposal.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – BUSCA FASES I E II .....	26
FIGURA 2 – BUSCA FASE III .....	32
FIGURA 3 – DENOMINAÇÃO DO LEM .....	62
FIGURA 4 – MOVIMENTO DIDÁTICO.....	63
FIGURA 5 – COMPOSIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA DA REDE FEDERAL.....	108
FIGURA 6 – RELAÇÃO DE UNIDADES COM CURSO DE LICENCIATURA .....	108
FIGURA 7 – RELAÇÃO DE UNIDADES COM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PRESENCIAL .....	109
FIGURA 8 – GRÁFICO COM OS CAMPI QUE POSSUEM LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA.....	109
FIGURA 9 – GRÁFICO COM A DENOMINAÇÃO DE LABORATÓRIO ADOTADA NOS CAMPI DOS IF .....	110
FIGURA 10 – CONCEPÇÃO ADOTADA PARA O LEM.....	119
FIGURA 11 – ORGANIZAÇÃO DOS EIXOS TEÓRICOS .....	121
FIGURA 12 – RELAÇÃO DA ECOLOGIA DA AÇÃO COM A PROPOSTA DIDÁTICO- PEDAGÓGICA .....	127
FIGURA 13 – CONCEITO TRINITÁRIO.....	130
FIGURA 14 – MAPA CONCEITUAL DA PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA..	136
FIGURA 15 – RECORTE 1 DO MAPA CONCEITUAL.....	136
FIGURA 16 – RECORTE 2 DO MAPA CONCEITUAL.....	137
FIGURA 17 – RECORTE 3 DO MAPA CONCEITUAL.....	138
FIGURA 18 – RECORTE 4 DO MAPA CONCEITUAL.....	138
FIGURA 19 – RECORTE 5 DO MAPA CONCEITUAL.....	139

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PROCEDIMENTOS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS PROPOSTOS...	18
QUADRO 2 – RESULTADO DA BUSCA COM OS DESCRITORES A E B .....	23
QUADRO 3 – RESULTADO DA BUSCA COM OS DESCRITORES C, D, E, F, G...	24
QUADRO 4 - RESULTADO DA BUSCA NA FASE III .....	27
QUADRO 5 – COMBINAÇÕES PARA FORMAR O DESCRITOR H .....	33
QUADRO 6 - RESULTADO DA BUSCA PARA O DESCRITOR H .....	34
QUADRO 7 - RELAÇÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS E CONTRIBUIÇÃO COM A PESQUISA .....	35
QUADRO 8 - RELAÇÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS NA FASE III E CONTRIBUIÇÃO COM A PESQUISA .....	36
QUADRO 9 – ELEMENTOS METODOLÓGICOS DAS PESQUISAS SELECIONADAS .....	39
QUADRO 10 – OBJETO DE PESQUISA DOS ESTUDOS SELECIONADOS .....	55
QUADRO 11 – CONCEITOS/EIXOS EXTRAÍDOS DAS PESQUISAS E RESPECTIVOS AUTORES.....	57
QUADRO 12 – COMPARATIVO ENTRE OS TERMOS “ENSINO”, “EDUCAÇÃO” E “EDUCAÇÃO MATEMÁTICA” .....	61
QUADRO 13 – LINHA DO TEMPO DA EPT .....	68
QUADRO 14 – ESTRUTURA CURRICULAR DO PPC DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFPR/CL.....	91
QUADRO 15 – COMPARATIVO PARECER CNE/CES N.º 1302/2001 E PPC DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFPR/CL .....	93
QUADRO 16 – TEMAS ABORDADOS NO COMPONENTE PRÁTICA PROFISSIONAL .....	99
QUADRO 17 – COMPARATIVO ENTRE AS PROPOSTAS DA SBEM (2003) E SBM (2015).....	102
QUADRO 18 – EIXOS PRESENTES NOS DOCUMENTOS NORMATIVOS DO MEC .....	107

## SUMÁRIO

<b>1 COMO TUDO COMEÇOU.....</b>	<b>12</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	14
1.2 JUSTIFICATIVA .....	15
1.3 PRESSUPOSTO .....	16
1.4 PROBLEMA DE PESQUISA .....	16
1.5 OBJETIVOS .....	18
1.5.1 Geral.....	18
1.5.2 Específicos.....	18
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA .....	20
2.1.1 Apontamentos das pesquisas .....	34
2.1.2 Elementos metodológicos das pesquisas.....	37
2.2 REVISÃO INTEGRATIVA.....	45
2.2.1 Sobre as dissertações.....	45
2.2.2 Síntese do resumo, questão de investigação e principais resultados .....	46
2.2.3 Identificação do objeto de pesquisa, conceitos discutidos, autores referenciados e denominação de LEM das pesquisas selecionadas .....	52
2.2.4 Denominação e finalidade adotadas para o laboratório de educação matemática nesta pesquisa.....	61
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>65</b>
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO E PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS PARA IMPLANTAÇÃO/IMPLEMENTAÇÃO DO LEM .....</b>	<b>67</b>
4.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL .....	68
4.2 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL COMO CAMPO PROFISSIONAL E CIENTÍFICO.....	70
4.3 PERFIL INSTITUCIONAL DO IFPR/CL.....	75
4.4 PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS NO IFPR .....	79
4.5 LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COMO ESPAÇO DE INVESTIGAÇÃO, EXPERIÊNCIA E QUESTIONAMENTO .....	82
<b>5 APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE DADOS .....</b>	<b>85</b>

5.1 INTER-RELAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA DE UM LEM COM O PPC E OS DOCUMENTOS NORTEADORES .....	86
5.2 COMPARATIVO ENTRE DOCUMENTOS ORIENTADORES DA SBEM (2003) E SBM (2015) .....	101
5.3 A RESOLUÇÃO 2019 E O PARECER 2001 .....	106
5.4 LEVANTAMENTO DOS LABORATÓRIOS DE MATEMÁTICA NOS INSTITUTOS FEDERAIS .....	107
<b>6 APROFUNDAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>112</b>
6.1 PERCORRENDO CONCEITOS .....	113
6.2 EIXOS TEÓRICOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM LEM NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO IFPR/CL .....	119
6.2.1 Pensamento complexo: ontologia, epistemologia e operadores cognitivos....	122
6.2.2 Ecologia da ação.....	127
6.2.3 Rumo à prática pedagógica para um LEM .....	132
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>141</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE A – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR A.....</b>	<b>151</b>
<b>APÊNDICE B – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR B.....</b>	<b>152</b>
<b>APÊNDICE C – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR C.....</b>	<b>153</b>
<b>APÊNDICE D – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR E.....</b>	<b>154</b>
<b>APÊNDICE E – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR F .....</b>	<b>155</b>
<b>APÊNDICE F – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR G .....</b>	<b>156</b>
<b>APÊNDICE G – DESCRITOR H .....</b>	<b>157</b>

## 1 COMO TUDO COMEÇOU...

A trajetória de vida pessoal e profissional desta pesquisadora iniciou-se aos 15 anos de idade, quando ocorreu o primeiro contato com o ato de aprender e ensinar, por meio de um curso de formação para catequistas e como catequista, atuando com as crianças da primeira eucaristia. No ensino superior, cursou Licenciatura em Pedagogia e Pós-Graduação *Lato Sensu* em Psicopedagogia Clínica e Institucional. Trabalhou como professora da Educação Infantil e Ensino Fundamental I, na rede privada, no período de 2012 a 2014, bem como foi voluntária no projeto Comunidade Escola na rede municipal de Curitiba, no período de 2010 a 2012.

No ano de 2014, foi aprovada no concurso do Instituto Federal do Paraná (IFPR), como pedagoga no campus<sup>1</sup> Campo Largo (CL), onde atua até o momento. Durante o primeiro semestre deste ano, dedicou-se às duas atividades: de professora, na rede privada, e de pedagoga, na rede pública. A experiência como voluntária e pedagoga na rede pública e como professora na rede privada de ensino oportunizou conhecer duas realidades diferentes, bem como trabalhar com faixas etárias distintas. Como professora, trabalhou com crianças de cinco a oito anos de idade e, como voluntária e pedagoga, com adolescentes e adultos.

As duas realidades totalmente opostas, bem como as faixas etárias distintas, proporcionaram-lhe a relação entre teoria e prática por meio das dificuldades enfrentadas no início da prática docente, mas também descobertas, superações, compartilhamentos e crescimento profissional, além do aprendizado de que o processo de ensino e aprendizagem precisa ser contextualizado, significativo, com consciência por parte do profissional de que os fatores externos (comunidade local, família, cultura, condição econômica) e internos (comunidade escolar, equipe, professores e estudantes) interferem diretamente nesse aprendizado. Aprendeu, inclusive, que, onde há ensino, não necessariamente há aprendizagem.

---

<sup>1</sup> Nesta pesquisa, utilizar-se-á para a designação das unidades que compõem as Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica os vocábulos *campus* no singular e *campi* no plural, de acordo com o Ofício Circular n.º 72/2015/SETEC/MEC. Com a grafia sem itálico conforme orientação contida no Manual de Comunicação do Senado Federal. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/manualdecomunicacao/estilos/expressao-latina>. Acesso em: 09 out. 2021.

Como professora no Ensino Fundamental I, percebeu que o aprendizado dependia do concreto e do abstrato e que era necessário despertar o interesse das crianças para aprender, mas, principalmente, compreender o tempo de cada uma. Houve dificuldades: na teoria, na vida acadêmica, é tudo muito claro e “fácil”, mas, na realidade, no dia a dia, com prazos, calendário, planejamento, agenda, pais, entre outros, a prática é mais complexa.

A partir dessa visão, percebeu na atuação como pedagoga no IFPR, tanto por parte dos docentes (que em alguns casos não tinham experiência com o público da instituição) quanto dos discentes, após análise dos conselhos de classe no campus de atuação, no período de 2014 a 2018, que uma das dificuldades dos estudantes (afinal, como mencionado anteriormente, há vários fatores que interferem nesse processo) são os conteúdos matemáticos.

No IFPR, o Ensino Médio é integrado ao técnico – Ensino Médio Integrado (EMI). No campus CL, até o ano de 2019, havia dois cursos de EMI: Eletromecânica e Automação, ambos com quatro anos de duração. Além dos componentes curriculares<sup>2</sup> de Matemática, Física e Química, há os componentes curriculares da área técnica, que envolvem diretamente conteúdos matemáticos. O baixo desempenho, na maioria das vezes, dava-se nesses componentes. Igualmente, o relato dos docentes indicava a dificuldade dos estudantes em relação à “matemática básica” ou “falta de base de matemática”.

Aliado a esses fatores, no ano de 2018, iniciou-se o processo de criação do curso de Licenciatura em Matemática, aprovado em 2019 (IFPR, 2019), com primeira turma prevista para 2020, surgindo a necessidade de um espaço de formação para os futuros licenciandos, pois o campus, de maneira improvisada, possuía um Laboratório de Eletrônica, Física e Matemática.

No segundo semestre de 2018, a pesquisadora, com o apoio dos professores de Matemática, submeteu ao Comitê de Pesquisa e Extensão (COPE) do IFPR um projeto de pesquisa intitulado “A implantação do Laboratório de Ensino de Matemática para o desenvolvimento transdisciplinar de educação matemática e a formação docente no IFPR campus Campo Largo”<sup>3</sup>.

Surgiu, então, a motivação para aprofundar os estudos relacionados ao Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), oportunidade almejada no edital de

---

<sup>2</sup> Nomenclatura utilizada pelo IFPR para descrever a disciplina.

<sup>3</sup> Processo n.º 23411.002898/2019-32.

seleção para mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), com vaga na Linha de Pesquisa Cognição, Aprendizagem e Desenvolvimento Humano, cujo rol de temáticas inclui a Educação Matemática (EM) e a formação de professores na perspectiva do pensamento complexo. Com isso, também nasceu a oportunidade de retomar e aprofundar os estudos sobre o pensamento complexo realizados na graduação, em 2008. A aprovação no referido processo seletivo resultou na realização desta dissertação.

## 1.1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação trata-se de uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada<sup>4</sup> com o objetivo de cunho exploratório ao aprofundar a investigação sobre a implantação e implementação de um LEM, com o propósito de responder ao problema de pesquisa e atingir os objetivos propostos. Está organizada em seis capítulos, descritos a seguir.

O capítulo 1 traz o início da vida acadêmica e profissional da pesquisadora até a aprovação no processo seletivo de mestrado, assim como apresenta a justificativa, o pressuposto e o problema de pesquisa que a instigaram a realizar este trabalho, delineando-se os objetivos para sua resolução e realização.

No capítulo 2, composto pela Revisão Sistemática de Literatura e pela Revisão Integrativa, busca-se a qualificação da pesquisa, no sentido de observar o quantitativo de estudos realizados sobre o LEM: (i) para formação inicial e continuada de professores, (ii) os desafios e superação para implantação/implementação e (iii) as propostas metodológicas, com o objetivo de verificar a concepção de LEM dos autores das pesquisas selecionadas nos bancos de dados para definir a denominação de LEM adotada nesta pesquisa, seguido do capítulo 3, que descreve a metodologia utilizada.

---

<sup>4</sup> Sob o ponto de vista institucional, pois parte da necessidade de um espaço para a formação inicial (com a abertura do curso de Licenciatura em Matemática no IFPR/CL) e continuada (com a formação dos professores do curso e da rede municipal e estadual de ensino) de professores de matemática em consonância com as finalidades e os objetivos do IFPR.

No capítulo 4, a partir de documentos institucionais do IFPR e dos pressupostos teóricos e metodológicos da EM, são delineadas a fundamentação e as perspectivas didático-pedagógicas para o LEM.

A análise dos dados, resultado da pesquisa documental, é foco do capítulo 5, no qual se faz uma triangulação para identificar os pontos de convergência entre o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL e os documentos norteadores, a saber: Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2001), Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2019), Proposta de Organização Curricular da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM, 2003) e Diretrizes Curriculares para o Ensino de Matemática – Proposta da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM, 2015), com o intuito de estabelecer a inter-relação desses documentos com a proposta didático-pedagógica para o LEM.

Por fim, o capítulo 6 traz os estudos da complexidade e transdisciplinaridade, com o objetivo de identificar as características de um LEM na perspectiva de uma prática pedagógica transdisciplinar, em um espaço de formação inicial e continuada de professores de Matemática, bem como o aprofundamento teórico para definição dos eixos teóricos da proposta didático-pedagógica para um LEM na perspectiva da complexidade para o desenvolvimento transdisciplinar nesse espaço de formação.

Ressalta-se que esta pesquisa tem objetivo institucional, pois a proposta didático-pedagógica surge concomitantemente com a criação do curso de Licenciatura em Matemática e a partir da demanda dos professores de Matemática por implantar um espaço de formação inicial e continuada que contemple os objetivos do curso e a finalidade da instituição.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A pesquisa tem motivação profissional e parte de informações levantadas em conselhos de classe e anseios trazidos pelos docentes, tanto do núcleo comum quanto da área técnica da instituição em que a pesquisadora atua.

O tema surgiu da análise, no período de 2014 a 2018, do baixo desempenho dos estudantes do EMI e do subsequente nos componentes curriculares de Matemática ou que a utilizam. Verificou-se a necessidade de um espaço de formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Matemática e formação continuada de professores do município de Campo Largo (rede municipal e estadual).

A implantação do LEM tem o objetivo de suprir a necessidade de um espaço de formação de professores do curso de Licenciatura em Matemática, visando desenvolver metodologias pedagógicas transdisciplinares, de modo a impactar os processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Com sua inserção, pretende-se desmistificar o “medo da matemática” e auxiliar na formação dos professores do referido curso, tornando o ensino de Matemática mais instigante, por meio de uma proposta pedagógica que desenvolva o ensino reflexivo, crítico e que supere a fragmentação do conhecimento e sua mera transmissão.

Considerando os aspectos inerentes à cognição, à aprendizagem e ao desenvolvimento humano, o estudo busca compreender o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, aliado ao desenvolvimento do pensamento complexo, a fim de elaborar para o LEM uma proposta didático-pedagógica que desenvolva uma forma de ensino reflexiva e crítica.

### 1.3 PRESSUPOSTO

O modo como professores desenvolvem conhecimentos curriculares em atividades de laboratório de ensino pode colaborar para a criação de um ambiente de aprendizagem que promova discussão e desenvolvimento transdisciplinar no campo da EM.

### 1.4 PROBLEMA DE PESQUISA

A EM, até meados dos anos 1970, estava focada na aprendizagem, em detrimento do processo de ensino ou da prática docente. No final dos anos 1980, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2012), a EM no Ensino Médio e Superior

começou a ser pesquisada, possibilitando o surgimento de novas aplicações na área da Matemática.

Na década de 1980, houve pesquisas sobre a concepção de educação dos professores e de sua prática pedagógica e, conseqüentemente, surgiram estudos relativos aos conhecimentos profissionais docentes, demonstrando, mais recentemente, que os saberes práticos se transformam continuamente, principalmente por meio da prática reflexiva e investigativa.

No entanto, há uma lacuna, devido ao fato de as pesquisas se encontrarem na formação docente, sem levar em conta o contexto no qual os estudantes estão inseridos e a forma como atualmente eles desenvolvem seu processo de aprendizagem, como apontam dois trabalhos inseridos nessa problemática. Bitencourt (2013, p. 22), no estudo denominado *Educação matemática por projetos na escola: prática pedagógica e formação de professores*, afirma que

[...] propostas em busca de contextualização e inserção da matemática em um meio social é desconhecida de grande parte dos professores brasileiros, não lhes sendo disponibilizado um aprofundamento teórico que possa provocar mudanças no fazer pedagógico e, conseqüentemente, na qualificação do ensino-aprendizagem de matemática.

Já Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 51), em *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*, informam que, “numa visão mais abrangente do problema, a avaliação no/do processo ensino-aprendizagem da matemática tem sido muito pouco investigada pelos educadores matemáticos”.

Da percepção dessa lacuna e da projeção de abertura do curso de Licenciatura em Matemática no IFPR/CL, surgiu a proposta da inserção da prática pedagógica transdisciplinar na perspectiva da complexidade, por meio da implantação de um LEM, com a finalidade de promover, além da relação entre teoria e prática, a inclusão do estudante no processo de ensino e aprendizagem.

Tendo em vista o exposto, a questão de investigação está assim elaborada: Que características são fundamentais na criação de diretrizes para um Laboratório de Educação Matemática (LEM) cuja proposta didático-pedagógica contribua para o desenvolvimento transdisciplinar da formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática na perspectiva da complexidade?

## 1.5 OBJETIVOS

### 1.5.1 Geral

Elaborar diretrizes para a criação de uma proposta didático-pedagógica para implantação de um Laboratório de Educação Matemática (LEM) como espaço de formação docente no curso de Licenciatura em Matemática, na perspectiva transdisciplinar da complexidade.

### 1.5.2 Específicos

- Explorar estudos relativos a laboratórios de ensino de matemática.
- Identificar pontos de convergência entre os documentos orientadores (SBEM, 2003 e SBM, 2015), diretrizes (Parecer CNE/CES n.º 1302/2001 e Resolução CNE/CP n.º 2/2019) e documentos institucionais do IFPR (PPI e PPC do curso).
- Definir eixos teóricos na perspectiva da complexidade para o desenvolvimento transdisciplinar na criação de um LEM que contemple ações de formação inicial e continuada de professores.
- Especificar características de um LEM na perspectiva da complexidade para o desenvolvimento de uma prática pedagógica transdisciplinar em um espaço de formação inicial e continuada de professores.
- Elaborar as diretrizes para PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA para a implantação de um LEM no IFPR/CL.

A seguir, no Quadro 1, descrevem-se os procedimentos para atingir os objetivos propostos.

QUADRO 1 – PROCEDIMENTOS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS PROPOSTOS

Objetivos	Procedimentos
Explorar estudos relativos a laboratórios de ensino de matemática.	Capítulo 2 – Revisão Sistemática da Literatura – Revisão Integrativa
Identificar pontos de convergência entre os documentos orientadores (SBEM, 2003 e SBM, 2015), diretrizes (Parecer CNE/CES n.º 1302/2001 e Resolução CNE/CP n.º 2/2019) e documentos institucionais do IFPR (PPI e PPC do curso).	Capítulo 5 – Pesquisa documental – Triangulação dos dados documentais
Definir eixos teóricos na perspectiva da	Capítulo 6

complexidade para o desenvolvimento transdisciplinar na criação de um LEM que contemple ações de formação inicial e continuada de professores.	– Organização e fundamentação dos eixos (categorias teóricas), embasados em Morin (2015c, 2016, 2018b) e Moraes (2015)
Especificar características de um LEM na perspectiva da complexidade para o desenvolvimento de uma prática pedagógica transdisciplinar em um espaço de formação inicial e continuada de professores.	<p>Capítulo 2</p> <p>– Denominação e finalidades adotadas para o LEM nesta pesquisa</p> <p>Capítulo 6</p> <p>– Aprofundamento teórico sobre o pensamento complexo e a prática transdisciplinar</p>
Elaborar diretrizes para a PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA para a implantação de um LEM no IFPR/CL.	<p>Capítulo 4</p> <p>– Fundamentação e perspectivas pedagógicas do IFPR e pressupostos teóricos e metodológicos da EM</p> <p>Capítulo 5</p> <p>– Pesquisa documental</p> <p>– Triangulação dos dados documentais</p> <p>Capítulo 6</p> <p>– Aprofundamento teórico sobre o pensamento complexo e a prática transdisciplinar</p>

FONTE: A autora (2021).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo está dividido em duas etapas, que são a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e a Revisão Integrativa (RI). A questão que norteou a RSL<sup>5</sup> foi a qualificação da pesquisa, no sentido de observar o quantitativo de estudos realizados sobre o LEM (i) para formação inicial e continuada de professores, (ii) os desafios e superação para a implantação/implementação e (iii) as propostas metodológicas. A RI teve o objetivo de verificar na literatura o entendimento dos autores e denominações que utilizam para laboratório de ensino, embasamento teórico, questões investigadas e resultados.

A pesquisa produzida sobre o LEM<sup>6</sup> busca identificar as definições para a sigla e a aplicação do laboratório no curso de licenciatura e/ou na instituição em que está inserido. A busca foi realizada sem delimitação de período, abrangendo todas as pesquisas acadêmicas, desde a primeira publicação até o ano de 2021.

Após a revisão dos trabalhos existentes nas bases de dados<sup>7</sup> e o aprofundamento teórico<sup>8</sup>, a pesquisa resultará na elaboração de diretrizes para uma proposta de implantação de um LEM no IFPR/CL, por meio de um projeto articulado com o PPC de Licenciatura em Matemática.

### 2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

A RSL foi realizada de acordo com as oito etapas elencadas no Manual de Produção Científica<sup>9</sup>, quais sejam: a) Delimitação da questão a ser pesquisada (descrita na introdução deste capítulo); b) Escolha das fontes de dados; c) Eleição de palavras-chaves<sup>10</sup> para a busca; d) Busca e armazenamento dos resultados (o armazenamento da busca em planilha do Excel e o armazenamento das pesquisas

---

<sup>5</sup> “[...] a **revisão sistemática** procura responder uma pergunta problema específica dentro de um tema específico. Disponível em: <https://guiadamonografia.com.br/revisao-integrativa-e-revisao-sistemica/>. Acesso em: 20 set. 2021.

<sup>6</sup> Refere-se às pesquisas acadêmicas resultantes da busca nas bases de dados.

<sup>7</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Portal de Periódicos da Capes e Scientific Electronic Library Online (SciELO).

<sup>8</sup> Pesquisa documental e bibliográfica, com base nos procedimentos técnicos utilizados (GIL, 2002), descrito no capítulo 3.

<sup>9</sup> Koller, Couto e Hohendorff (2014).

<sup>10</sup> Será utilizado o termo descritores em vez de palavras-chave, conforme Sampieri, Collado e Lucio (2013).

selecionadas no ATLAS.ti e Mendeley); e) Seleção de artigos pelo resumo de acordo com critérios de inclusão e exclusão; f) Extração dos dados dos artigos selecionados; g) Avaliação dos artigos; h) Síntese e interpretação dos dados (AKOBENG, 2005 *apud* COSTA; ZOLTOWSKI, 2014, p. 56).

A busca nas bases de dados e a elaboração dos descritores ocorreram em dois períodos distintos, elencados como Fase I e Fase II, quando da construção prévia da dissertação para a banca de qualificação. Após a banca de qualificação, devido à prorrogação do prazo da defesa para o quarto bimestre de 2021, houve a necessidade de atualização e, apesar de não ter delimitação de período, essa busca encerrava-se em 2019<sup>11</sup>. Por esse motivo, foi realizada nova busca denominada de Fase III, estendendo o período até o 3.º trimestre de 2021.

A Fase I foi realizada no primeiro semestre de 2019, após a pesquisa documental e bibliográfica, para buscar pesquisas relacionadas ao objetivo desta revisão. Nessa fase, foram utilizadas duas combinações de descritores (A e B), com o intuito de a busca resultar nas pesquisas sobre LEM, considerando, após a pesquisa bibliográfica, as formas diferenciadas de nomeá-lo, a saber: Laboratório de Ensino de Matemática, Laboratório de Educação Matemática e Laboratório de Matemática, e sua aplicação, que também varia – esta pesquisa tem como foco o espaço utilizado para a formação de professores. A busca foi feita nos seguintes bancos de dados: BDTD, Banco de Teses e Dissertações da Capes, Portal de Periódicos da Capes e SciELO.

A Fase II foi realizada no segundo semestre de 2019, após o resultado das leituras, análise e consequente resultado da seleção da etapa anterior. Nessa fase, foram utilizados cinco descritores (C, D, E, F e G), com combinações variadas que resultassem na busca mais aproximada dos objetivos desta revisão. A busca foi feita nos seguintes bancos de dados: BDTD e Banco de Teses e Dissertações da Capes. Foram descartados o Portal de Periódicos da Capes e SciELO, pois resultaram em artigos de dissertações e teses contidos nos bancos de dados anteriores.

A Fase III foi realizada no terceiro trimestre de 2021, com o objetivo de atualizar as buscas realizadas em 2019. Nessa fase, foram utilizados os sete descritores (A, B, C, D, E, F e G) constantes nas buscas de 2019, acrescidos de um novo descritor, para especificar as características de um LEM na perspectiva da

---

<sup>11</sup> Período em que as buscas das Fases I e II foram realizadas e finalizadas.

complexidade para o desenvolvimento de uma prática pedagógica transdisciplinar em um espaço de formação inicial e continuada de professores, conforme sugerido na banca de qualificação realizada em agosto/2019.

Foi elaborado um quadro no Excel para organizar as leituras e análise das pesquisas das Fases I e II, contendo os seguintes itens: problemática, objetivos, instrumentos utilizados, embasamento teórico, concepção de LEM e conclusão/resultados da pesquisa. Para as leituras e análises das pesquisas da Fase III foi utilizado o *software* ATLAS.ti, contendo além dos itens da tabela do Excel, a divisão do embasamento teórico em referencial teórico (referente às pesquisas) e embasamento teórico relativos a EM e/ou LEM. Para incluir ou excluir um trabalho, foram utilizados os seguintes critérios:

a) **Critérios de inclusão:** abordar o LEM na formação docente; abordar o desenvolvimento de atividades no LEM que contribuam para o processo de formação do licenciando de Matemática; características do LEM; desafios e superação para implantação/implementação do LEM.

b) **Critérios de exclusão:** laboratório de informática, em vez de LEM; uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) não relacionadas ao ensino da Matemática; uso do laboratório não vinculado à formação docente; uso do laboratório não vinculado ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática<sup>12</sup>; matemática não vinculada à formação de professores ou ao LEM.

A seguir, consta a descrição dos descritores A e B e, no Quadro 2, o resultado da busca:

a) Descritor A: educação matemática *AND* laboratório de ensino de matemática *AND* formação de professores.

b) Descritor B: laboratório *AND* educação matemática *AND* formação de professores.

---

<sup>12</sup> Em ambos os casos, não eram nem laboratório de ensino, nem de EM. Tratava-se de Laboratório de Matemática ou de Ciência, sem relação com a pesquisa.

QUADRO 2 – RESULTADO DA BUSCA COM OS DESCRITORES A E B

DESCRITORES	BANCO DE DADOS											
	BDTD			CAPES Banco de Teses			CAPES periódicos			SCIELO		
	TÍTULO	RESUMO	ÍNTEGRA	TÍTULO	RESUMO	ÍNTEGRA	TÍTULO	RESUMO	ÍNTEGRA	TÍTULO	RESUMO	ÍNTEGRA
A	82	13	4	54	7	1	183	7	2	1	1	0
B	43	6	3	327	39	0	104	1	0	1	1	0

FONTE: A autora (2019).

A busca com o descritor A<sup>13</sup> resultou em 320 pesquisas; pelo título e/ou palavras-chave, foi feita a leitura do resumo de 28 delas. Destas, apenas nove foram selecionadas, porém duas já estavam na seleção da BDTD: Turrioni (2004) e Costa (2014), resultando em sete pesquisas para leitura na íntegra, sendo dois artigos e cinco dissertações.

A busca com o descritor B<sup>14</sup> retornou em 475 pesquisas; pelo título e/ou palavras-chave, foi realizada a leitura do resumo de 47 delas. Destas, apenas quatro foram selecionadas, porém uma<sup>15</sup> já estava na seleção da BDTD: Costa (2014), resultando em três pesquisas para leitura na íntegra, sendo todas dissertações.

Na leitura e análise das pesquisas selecionadas nos descritores A e B, conforme descrito, foram selecionados quatro trabalhos, sendo todos pesquisas de mestrado (dissertação), a saber:

- a) O Laboratório de Educação Matemática na formação inicial de professores (TURRIONI, 2004), no descritor A, banco de dados BDTD.
- b) O Laboratório de Educação Matemática na formação continuada do professor de Matemática (COSTA, 2014), no descritor B, banco de dados BDTD.

<sup>13</sup> No banco de dados SciELO, o trabalho selecionado era artigo da dissertação de Turrioni (2004). Por esse motivo, resultou em zero.

<sup>14</sup> No Portal de Periódicos da Capes e SciELO, os dois trabalhos selecionados para leitura dos resumos eram os mesmos, consistindo em artigos das teses e dissertações selecionadas na BDTD e Banco de Teses e Dissertações da Capes. Por esse motivo, resultou em zero.

<sup>15</sup> Por esse motivo, a seleção do Banco de Teses e Dissertações da Capes resultou em zero.

c) Atividade do professor de Matemática: influências de sua participação no Laboratório de Educação Matemática (ALZERI, 2016), no descritor B, banco de dados BDTD.

d) Laboratório de Educação Matemática “Zaira da Cunha Melo Varizo”: um mosaico sobre a formação de professores no IME/UFG (SANTOS, 2018), no descritor B, banco de dados BDTD.

A seguir, consta a descrição dos descritores C, D, E, F e G e, no Quadro 3, o resultado da busca:

a) Descritor C: laboratório de educação matemática *AND* licenciatura em matemática.

b) Descritor D: laboratório de matemática *AND* licenciatura em matemática.

c) Descritor E: laboratório *AND* licenciatura em matemática.

d) Descritor F: licenciatura *AND* laboratório de matemática *AND* ensino aprendizagem de matemática.

e) Descritor G: laboratório de ensino de matemática *AND* licenciatura em matemática *AND* prática docente.

QUADRO 3 – RESULTADO DA BUSCA COM OS DESCRITORES C, D, E, F, G

DESCRITORES	BANCO DE DADOS					
	BDTD			CAPES Banco de Teses		
	TÍTULO	RESUMO	ÍTEGRA	TÍTULO	RESUMO	ÍTEGRA
<b>C</b>	40	2	2	2181	38	15
<b>D</b>	43	5	0	4	1	0
<b>E</b>	43	4	0	41	9	0
<b>F</b>	27	3	0	91	3	2
<b>G</b>	16	3	0	858	51	4

FONTE: A autora (2019).

A busca com o descritor C<sup>16</sup> resultou em 2.221 pesquisas. Pelo título e/ou palavras-chave, foi feita a leitura do resumo de 40 delas. Destas, apenas 17<sup>17</sup> foram

<sup>16</sup> Na combinação C, ao limitar: POR (língua português) e período, a busca zerou; retirando a função, retornaram 40 estudos. Por esse motivo, nas demais não foi usada a referida função.

selecionadas para leitura na íntegra, sendo 11 dissertações e seis teses. Uma vez que a tese de Cabral (2010) não estava disponível na versão completa, o resultado totalizou 16 pesquisas.

A busca com o descritor D<sup>18</sup> retornou 47 pesquisas. Pelo título e/ou palavras-chave, foi feita a leitura do resumo de seis delas. Destas, cinco pesquisas recuperadas na BDTD já estavam na seleção dos descritores A e C, no mesmo banco de dados. Das pesquisas selecionadas no banco de dados da Capes, três figuraram na busca no mesmo banco com o descritor C e uma não tinha divulgação autorizada, resultando em nenhuma (zero) pesquisa para leitura na íntegra.

A busca com o descritor E resultou em 84 pesquisas. Pelo título e/ou palavras-chave, foi feita a leitura do resumo de 13 delas. O resultado para leitura na íntegra foi nulo (zero) pelos seguintes motivos: na BDTD, foram selecionadas quatro pesquisas, mas todas estavam nas seleções anteriores com os descritores A e C; no banco de dados da Capes, foram selecionadas nove pesquisas, porém oito estavam nas seleções anteriores e uma foi descartada.

A busca com o descritor F<sup>19</sup> retornou 118 pesquisas. Pelo título e/ou palavras-chave, foi feita a leitura do resumo de seis delas, uma vez que, no banco de dados da Capes, das 11 pesquisas, oito já estavam em seleções anteriores e uma não foi encontrada na íntegra. A leitura na íntegra foi realizada em duas pesquisas, devido à seleção da BDTD ter sido a mesma da busca no mesmo banco de dados com os descritores A e C.

A busca com o descritor G<sup>20</sup> resultou em 874 pesquisas. Pelo título e/ou palavras-chave, foi feita a leitura do resumo de 54 delas. Para leitura na íntegra, foram selecionadas quatro pesquisas, pelos seguintes motivos: na BDTD, das três pesquisas que retornaram, duas estavam na seleção do descritor A e uma foi descartada pelos critérios de exclusão; no banco de dados da Capes, foram selecionadas 51 pesquisas, das quais 14 estavam nas seleções anteriores e três foram descartadas anteriormente pelos critérios de exclusão.

---

<sup>17</sup> No descritor C, banco de dados BDTD, foram selecionadas cinco pesquisas, porém três já constavam na seleção da BDTD, com os descritores A e B: Turrioni (2004), Costa (2014) e Santos (2018).

<sup>18</sup> No banco de dados da Capes, a busca, sem aspas, retornou 2.181 pesquisas (igual ao resultado do descritor C, banco de dados da Capes). Adicionando aspas, resultou em quatro pesquisas.

<sup>19</sup> No banco de dados da Capes, inserindo aspas no descritor, não houve retorno de nenhuma pesquisa. Sem aspas, a busca resultou em 91 pesquisas.

<sup>20</sup> No banco de dados da Capes, inserindo aspas no descritor, não foi encontrada nenhuma pesquisa. Sem aspas, retornaram 858 pesquisas.

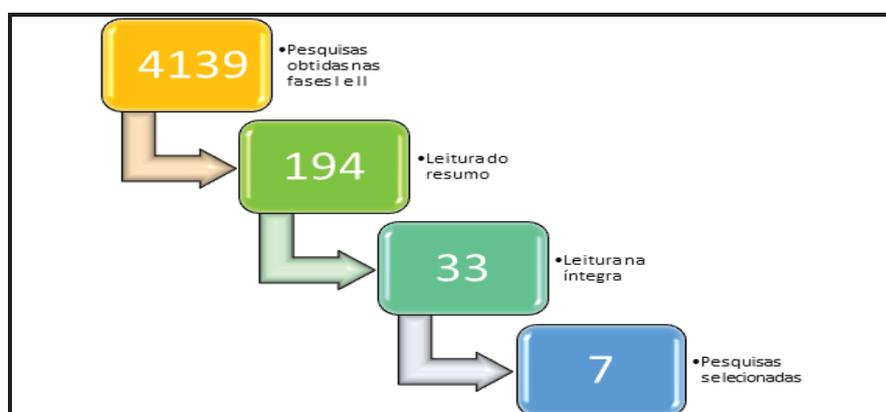
Para leitura e análise das pesquisas identificadas nos descritores C, D, E, F e G, foram utilizados os mesmos procedimentos e critérios de inclusão e exclusão dos descritores A e B, tendo sido selecionados três trabalhos, pesquisas de mestrado (dissertação), a saber:

- a) Laboratório de Ensino de Matemática: uma proposta para a Licenciatura em Matemática e a utilização de jogos de recorrência (FREITAS, 2015), no descritor C, banco de dados da Capes.
- b) Laboratório de Educação Matemática: descobrindo as potencialidades do seu uso em um curso de formação de professores (RODRIGUES, 2012), no descritor C, banco de dados da Capes.
- c) Desafios no uso do LEM na formação de futuros professores (BRITO, 2017), no descritor C, banco de dados da Capes.

As pesquisas disponibilizadas pelos bancos de dados BDTD, Capes e SciELO, referente à busca realizada nas Fases I e II, totalizaram 4.139 produções, das quais 194 foram selecionadas para leitura do resumo, de acordo com o título e/ou palavras-chave. Após análise dos resumos, 33 produções foram selecionadas para leitura na íntegra, sendo oito teses, 23 dissertações e dois artigos.

Das 33 pesquisas identificadas nas bases de dados consultadas (BDTD, Capes e SciELO), conforme critérios de inclusão e exclusão descritos, apenas sete foram selecionadas considerando as relações com esta pesquisa, conforme ilustrado na Figura 1. Mesmo sem utilização de filtro de período, todas as pesquisas centraram-se nos anos 2000, sendo uma de 2004 e as demais entre os anos de 2012 e 2017.

FIGURA 1 – BUSCA FASES I E II



FONTE: A autora (2020).

A seguir, consta a busca realizada na Fase III com os mesmos descritores (A, B, C, D, E, F e G) utilizados nas Fases I e II, com o objetivo de atualizá-las, o que resultou em novos trabalhos, conforme descrito no Quadro 4.

QUADRO 4 - RESULTADO DA BUSCA NA FASE III

FASE III						CAPES			BDTD			TOTAL		
						TÍTULO	RESUMO	ÍTEGRA	TÍTULO	RESUMO	ÍTEGRA	TÍTULO	RESUMO	ÍTEGRA
educação matemática	AND	laboratório de ensino de matemática	AND	formação de professores	A	68	4	1	99	4	4	167	8	5
laboratório	AND	educação matemática	AND	formação de professores	B	14	1	1	1	0	0	15	1	1
laboratório de educação matemática	AND	licenciatura em Matemática			C	6	1	1	49	2	0	55	3	1
laboratório de Matemática	AND	licenciatura em Matemática			D	3	0	0	0	0	0	3	0	0
laboratório	AND	licenciatura em Matemática			E	3	1	1	1	0	0	4	1	1
licenciatura	AND	laboratório de matemática	AND	ensino aprendizagem de matemática	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0
laboratório de ensino de matemática	AND	licenciatura em Matemática	AND	prática docente	G	57	0	0	0	0	0	57	0	0

FONTE: A autora (2021).

Em seguida, descrevo o processo de busca e análise realizadas no Banco de Teses e Dissertações da Capes.

A busca com o descritor A, sem filtros, resultou em 395 pesquisas. Após aplicar o filtro “refinar meus resultados”<sup>21</sup>, retornou 68 pesquisas. Entre os resultados, a pesquisa na ordem/sequencial 20 é de Guérios (2020)<sup>22</sup>, primeira vez que “puxou” essa tese de doutorado, que faz parte do meu referencial teórico para a denominação e finalidade de laboratório, por este motivo, não incluo na lista de trabalhos selecionados. A pesquisa de ordem/sequencial 23<sup>23</sup> foi selecionada para leitura do resumo porque o título a incluía (de acordo com os critérios de inclusão), mas as palavras-chave excluía-na. Na leitura do resumo foi possível perceber que as palavras-chave eram inerentes à pesquisa e talvez o título registrado na plataforma estivesse errado. Por esse motivo, mesmo excluía pelos critérios de inclusão e exclusão, baixei a dissertação para conferir esta hipótese. Constatei que o nome da dissertação é *Alfabetização científica na educação de jovens e adultos*

<sup>21</sup> A descrição do filtro consta no Apêndice A.

<sup>22</sup> Espaços oficiais e intersticiais da formação docente: histórias de um grupo de professores na área de ciências e matemática.

<sup>23</sup> Laboratório de Ensino de Matemática; Práticas de Laboratório de Matemática; Atividades experimentais em aulas de Matemática.

(EJA) em uma escola pública de Aracaju, SE: o ensino da genética, confirmando minha hipótese.

Das 68 pesquisas, pelo título e/ou palavras-chaves, foi feita a leitura do resumo de quatro delas. Destas, apenas uma pesquisa foi selecionada para leitura na íntegra.

A busca com o descritor B retornou 298 pesquisas. Após aplicar o filtro “refinar meus resultados”<sup>24</sup>, retornou 14 pesquisas. Pelo título e/ou palavras-chave, foi realizada a leitura do resumo de uma delas, sendo selecionada para a leitura na íntegra.

A pesquisa não se enquadra nos critérios de inclusão, mas por descrever no resumo a questão da estrutura física do curso de Licenciatura em Matemática, foi selecionada para leitura na íntegra para verificar se teria alguma informação sobre o laboratório. As demais foram excluídas ou por estarem contempladas na seleção do descritor A ou por serem excluídas pelos critérios de inclusão e exclusão.

A busca com o descritor C resultou em 1.989 resultados. Após aplicar o filtro “refinar meus resultados”<sup>25</sup>, retornou 289 pesquisas.

Da ordem/sequência 1 ao 5, foi selecionada apenas uma pesquisa para leitura do resumo<sup>26</sup> e, ao chegar na ordem/sequência 24, todos os trabalhos tinham sido excluídos pelo título e/ou palavras-chave. Optou-se por refazer o filtro. Excluí “Ciências Humanas” da “Grande Área Conhecimento”, o que retornou 160 pesquisas.

Da ordem/sequência 1 ao 20, permaneceram as mesmas. Houve alterações a partir da ordem 21. Após finalizar a análise de 40 pesquisas e só ter selecionado uma para a leitura do resumo, sendo as outras excluídas pela leitura dos títulos e/ou palavras-chave, retorna-se ao resultado do descritor C na Fase II e constata-se que houve a mesma situação: a busca resultou em 2.181 pesquisas, das quais 35 foram selecionadas para leitura do resumo e 15 para a leitura na íntegra. Por esse motivo, optou-se por refazer a busca utilizando aspas no descritor: “laboratório de educação matemática” AND “licenciatura em Matemática”, da qual retornaram seis pesquisas, não sendo necessário usar o filtro: “Refinar meus resultados”.

---

<sup>24</sup> A descrição do filtro consta no Apêndice B.

<sup>25</sup> A descrição do filtro consta no Apêndice C.

<sup>26</sup> Apesar de o título e de as palavras-chave não corresponderem aos critérios de inclusão, devido ao tema, selecionei para a leitura do resumo.

Destas, uma foi excluída após a leitura do título e palavras-chave; as demais já foram selecionadas nas Fase I e II e integram a RSL realizada em 2019, mantendo-se apenas a pesquisa selecionada para a leitura do resumo quando na busca com os termos sem aspas. Na leitura do resumo aparece a análise da estrutura física da instituição, sendo selecionada para leitura na íntegra para verificar se há alguma informação sobre a implantação/implementação do LEM.

A busca com o descritor D resultou em 2.072 pesquisas. Após refazer a busca com os descritores entre aspas, retornou três pesquisas, não sendo necessário utilizar o filtro “refinar meus resultados”. Pelo título e/ou palavras-chave, todas foram excluídas, resultando em nenhuma (zero) pesquisa para leitura na íntegra.

A busca com o descritor E retornou 204 pesquisas. Após refazer a busca com os descritores entre aspas, resultou em 35 pesquisas; após aplicar o filtro “refinar meus resultados”<sup>27</sup>, obtiveram-se três pesquisas; pelo título e/ou palavras-chave, foi feita a leitura do resumo de uma delas<sup>28</sup>, a qual foi selecionada para a leitura na íntegra.

A pesquisa foi selecionada para leitura na íntegra, mesmo não sendo incluída nos critérios de inclusão, mas pelo fato de conter as seguintes informações:

[...] A investigação foi baseada no registro etnográfico tendo como fundamento a Etnomatemática na perspectiva de Ubiratan D’Ambrósio e de Teresa Vergani, apontando para a inserção destes saberes no âmbito da Universidade Federal do Tocantins como prática da Ecologia de Saberes. [...] propõe-se incluir as louceiras de Arraias como extensionistas colaboradoras em projetos de extensão e no desenvolvimento de uma disciplina no curso de Licenciatura em Matemática do campus de Arraias, considerando que as raízes desta universidade foram estabelecidas na reforma de pensamento proposta por Edgar Morin [...] (FERNANDES, 2016, p. 6).

Dessa forma, a pesquisa foi inserida na busca conforme sugerido pela banca de qualificação, para especificar características de um LEM na perspectiva da complexidade para o desenvolvimento de uma prática pedagógica transdisciplinar, em um espaço de formação inicial e continuada de professores. Ressalta-se que a autora não traz a perspectiva para o laboratório, mas para o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins.

---

<sup>27</sup> A descrição do filtro consta no Apêndice D.

<sup>28</sup> A leitura do resumo foi realizada por conter o termo “ecologia dos saberes” tanto no título, quanto nas palavras-chave, não pelos critérios de inclusão.

A busca com o descritor F resultou em 83 pesquisas. Após refazer a busca com os descritores entre aspas, não houve nenhuma pesquisa no retorno e após aplicar o filtro “refinar meus resultados”<sup>29</sup>, com os descritores sem aspas, novamente não houve nenhum retorno de pesquisa.

A busca com o descritor G resultou em 776 pesquisas. Após refazer a busca com os descritores entre aspas, não retornou nenhuma pesquisa; após aplicar o filtro “refinar meus resultados”<sup>30</sup>, com os descritores sem aspas, retornaram 57 pesquisas. Destas, pelo título e/ou palavras-chave, nenhuma foi selecionada para a leitura do resumo, resultando em nenhuma (zero) pesquisa para leitura na íntegra.

A seguir descrevo o processo de busca e análise realizado na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

A busca com o descritor A, com os termos sem aspas e o filtro de idioma (POR), retornou 99 pesquisas pelo título e/ou palavras-chave, sendo selecionadas quatro pesquisas para a leitura do resumo<sup>31</sup>, o que resultou em quatro pesquisas para a leitura na íntegra.

A busca com o descritor B, com os termos sem aspas e o filtro de idioma (POR), resultou em nenhuma pesquisa. Após refazer a busca alterando o operador booleano *AND* por *OR*, mantendo o filtro de idioma, retornou uma pesquisa. Pelo título e/ou palavras-chave, foi excluída para a leitura do resumo, resultando em nenhuma (zero) pesquisa para a leitura na íntegra.

A busca com o descritor C, com os descritores sem aspas e o filtro de idioma (POR), retornou sem nenhuma pesquisa. Após refazer a busca removendo o filtro de idioma, resultou 51 pesquisas. A ordem/sequência 7 e 8 e a ordem/sequência 9 e 10 estão duplicadas, obtendo-se 49 pesquisas. Pelo título e/ou palavras-chaves, foi feita a leitura do resumo de duas delas<sup>32</sup>. Destas, nenhuma foi selecionada para leitura na íntegra.

A busca com o descritor D, com os descritores sem aspas e o filtro de idioma (POR), resultou em nenhuma pesquisa. Após refazer a busca alterando o operador

---

<sup>29</sup> A descrição do filtro consta no Apêndice E.

<sup>30</sup> A descrição do filtro consta no Apêndice F.

<sup>31</sup> Excluindo as pesquisas que já haviam sido selecionadas nas Fases I e II.

<sup>32</sup> As demais pesquisas ou já estavam na seleção das Fases I e II, ou foram excluídas pelos critérios de inclusão e exclusão: quando traziam a formação do professor não era no laboratório, ou não traziam a menção do laboratório ou tratava-se de laboratórios de química ou física; ou ensino de matemática voltado à Educação Básica.

booleano *AND* por *OR*, mantendo o filtro de idioma, não se obteve resultado novamente.

A busca com o descritor E, com os descritores sem aspas e o filtro de idioma (POR), retornou nenhuma pesquisa. Após refazer a busca alterando o operador booleano *AND* por *OR*, mantendo o filtro de idioma, resultou em uma pesquisa, a qual foi excluída pelo título e/ou palavras-chave.

A busca com o descritor F, com os descritores sem aspas e o filtro de idioma (POR), resultou em nenhuma pesquisa. Após refazer a busca alterando o operador booleano *AND* por *OR*, mantendo o filtro de idioma, permaneceu sem resultado.

A busca com o descritor G, com os descritores sem aspas e o filtro de idioma (POR), retornou sem nenhuma pesquisa. Após refazer a busca alterando o operador booleano *AND* por *OR*, mantendo o filtro de idioma, permaneceu sem resultado.

Para leitura e análise das pesquisas identificadas na Fase III foram utilizados os mesmos critérios de inclusão e exclusão das Fases I e II, tendo sido selecionados oito trabalhos, pesquisas de mestrado (dissertação) e doutorado (teses), a saber:

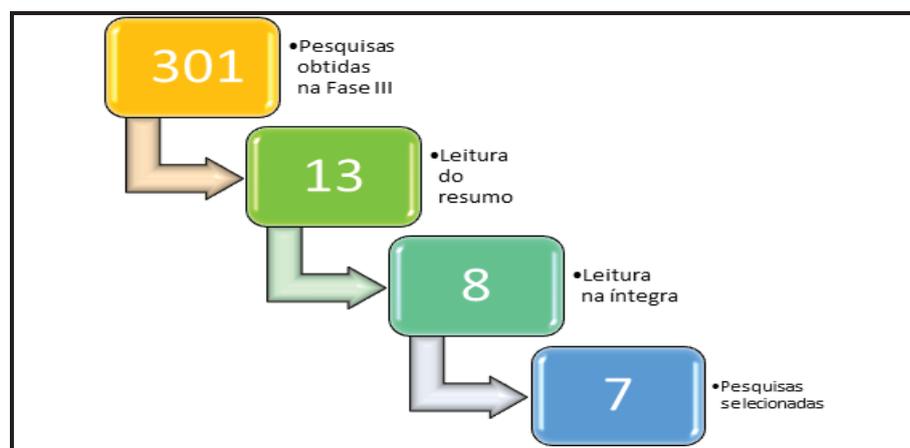
- a) Reflexões sobre a implantação de um laboratório interativo de matemática (LIM): possibilidade, inovações e contribuições (AMARAL, 2016), no descritor A, do Banco de Teses e Dissertações da Capes.
- b) A formação de professores de matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: um olhar sobre os anos iniciais da licenciatura em Dourados (TOGURA, 2014), no descritor C, do Banco de Teses e Dissertações da Capes.
- c) Louceiras de Arraias: do olhar etnomatemático à ecologia de saberes na Universidade Federal do Tocantins (FERNANDES, 2016), no descritor E, do Banco de Teses e Dissertações da Capes.
- d) A utilização do Laboratório de Educação Matemática na escola: experiências com professores que ensinam matemática (RIBEIRO, 2019), no descritor A, da BDTD.
- e) Laboratório na escola: possibilidades para o ensino de Matemática e formação docente (OLIVEIRA, 2017), no descritor A, da BDTD.
- f) Contribuições do Laboratório de Educação Matemática para a formação inicial de professores: saberes práticos e formação profissional (CABRAL, 2010), no descritor A, da BDTD.

- g) Uma história do Pibid de Matemática da UERN/Mossoró-RN (2009-2018): memórias em um documentário (SILVA, 2019), no descritor A, da BDTD.
- h) Laboratório de ensino e aprendizagem em Matemática: as razões de sua necessidade (OLIVEIRA, 1983), no descritor A, da BDTD.

As pesquisas disponibilizadas pelos bancos de dados Capes e BDTD, referente à busca realizada na Fase III, conforme ilustra a Figura 2, totalizaram 301 produções, das quais 13 foram selecionadas para leitura do resumo, de acordo com o título e/ou palavras-chave. Após análise dos resumos, oito produções foram selecionadas para leitura na íntegra, sendo duas teses e seis dissertações.

Das oito pesquisas identificadas nas bases de dados consultadas (Capes e BDTD), conforme critérios de inclusão e exclusão descritos, apenas sete foram selecionadas, considerando as relações com esta pesquisa.

FIGURA 2 – BUSCA FASE III



FONTE: A autora (2021).

A pesquisa de Toruga (2014) foi excluída porque não há informação sobre o LEM, apenas é mencionado ser uma necessidade para o curso.

Para finalizar o levantamento da produção científica, faço a inserção do descritor H, para especificar características de um LEM na perspectiva da complexidade para o desenvolvimento de uma prática pedagógica transdisciplinar, em um espaço de formação inicial e continuada de professores, conforme sugerido pela banca de qualificação. No Quadro 5, descrevo as combinações de termos com o intuito de formar um descritor que resultasse na busca sugerida.

QUADRO 5 – COMBINAÇÕES PARA FORMAR O DESCRITOR H

I	laboratório de matemática	OR	licenciatura em matemática	AND	trans-disciplinaridade	AND	complexidade
II	LEM	AND	trans-disciplinaridade	AND	Complexidade		
III <sup>1</sup>	licenciatura em matemática	AND	trans-disciplinaridade	AND			
III <sup>2</sup>	laboratório de matemática	AND	licenciatura em matemática	AND	Transdisciplinar	AND	pensamento complexo
IV <sup>1</sup>	laboratório de matemática	AND	pensamento complexo	AND	trans-disciplinaridade		
IV <sup>2</sup>	licenciatura em matemática	AND	trans-disciplinaridade	AND	Complexidade		
V <sup>1</sup>	pensamento complexo	AND	trans-disciplinaridade	AND	licenciatura em matemática	AND	LEM
V <sup>2</sup>	laboratório de matemática	AND	pensamento complexo	AND	Transdisciplinar		
VI <sup>1</sup>	pensamento complexo	AND	trans-disciplinaridade	AND	educação matemática		
VI <sup>2</sup>	pensamento complexo	AND	trans-disciplinaridade	AND	educação matemática	AND	LEM
VII <sup>1</sup>	pensamento complexo	AND	“trans-Disciplinaridade”	AND	LEM		
VII <sup>2</sup>	pensamento complexo	AND	trans-disciplinaridade	AND	educação matemática		
VIII	pensamento complexo	AND	trans-disciplinaridade	AND	Laboratório	AND	Licenciatura em matemática

FONTE: A autora (2021).

A busca com as combinações para o descritor H resultou em 115 pesquisas. Pelo título e/ou palavras-chave, foi feita a leitura do resumo de duas delas. Destas, nenhuma foi selecionada para leitura na íntegra.

A realização de tantas combinações, conforme descrito no Quadro 5, teve o intuito de encontrar uma combinação para o descritor H que resultasse em alguma pesquisa conforme sugerido pela banca de qualificação. Porém, após proceder com alterações de ortografia, alterando o termo transdisciplinaridade por transdisciplinar, complexidade por complexo; usando os termos com ou sem aspas; não retornou em nenhuma pesquisa válida, como apresentado no quadro 6.

QUADRO 6 - RESULTADO DA BUSCA PARA O DESCRITOR H

	BASES								
	CAPES – Banco de teses			BDTD			TOTAL		
	TÍTULO	RESUMO	ÍTEGRA	TÍTULO	RESUMO	ÍTEGRA	TÍTULO	RESUMO	ÍTEGRA
I	1	0	0	21	0	0	22	0	0
II	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III <sup>1</sup>				18	0	0	18	0	0
III <sup>2</sup>	0	0	0				0	0	0
IV <sup>1</sup>				5	1	0	5	1	0
IV <sup>2</sup>	1	0	0				1	0	0
V <sup>1</sup>				0	0	0	0	0	0
V <sup>2</sup>	1	0	0				0	0	0
VI <sup>1</sup>				67	1	0	67	1	0
VI <sup>2</sup>	1	0	0				1	0	0
VII <sup>1</sup>				0	0	0	0	0	0
VII <sup>2</sup>	0	0	0				0	0	0
VIII				0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL – BASES/DESCRITORES</b>							115	2	0

FONTE: A autora (2021).

No Apêndice G descrevo o diário de busca nos bancos de dados da Capes e da BDTD, quando relato o passo a passo para chegar ao resultado apresentado no quadro acima.

Com efeito, chegou-se ao resultado de que a pesquisa traz inovação no sentido de a proposta didático-pedagógica para o LEM não ser ainda abordada nas pesquisas contidas nos bancos de dados pesquisados.

### 2.1.1 Apontamentos das pesquisas

A leitura das pesquisas selecionadas teve o objetivo de verificar, no âmbito acadêmico, a concepção de LEM dos autores, embasamento teórico e conclusão, bem como qualificar este estudo sobre o LEM para a formação inicial e continuada de professores, desafios e superação para a implantação/implementação e propostas metodológicas.

A seguir, o Quadro 7 traz a relação dos trabalhos selecionados, organizados na ordem de resultados obtidos nas buscas (descritores A, B, C, D, E, F e G) realizadas nos bancos de dados da Capes e BDTD, nas Fases I e II, destacando-se a contribuição destes com a questão norteadora da RSL.

QUADRO 7 - RELAÇÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS E CONTRIBUIÇÃO COM A PESQUISA

<b>Título/Autor/Ano</b>	<b>Contribuição para a pesquisa</b>
O LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES  Ana Maria Silveira Turrioni – 2004	Define o LEM como agente formador, corroborando com a finalidade do laboratório adotada na pesquisa.
O LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA  Jaqueline Gomides da Costa – 2014	Com a finalidade do laboratório para a integração teoria e prática, universidade/realidade.
ATIVIDADE DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: INFLUÊNCIAS DE SUA PARTICIPAÇÃO NO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  Ailson Lopes Alzeri – 2016	Traz possibilidades e limitações do espaço na formação docente.
LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA “ZAÍRA DA CUNHA MELO VARIZO”: UM MOSAICO SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO IME/UFG  Marisa Gomes dos Santos – 2018	Com a finalidade do LEM como espaço para superação da dicotomia teoria/prática, conteúdo específicos e pedagógicos.
LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA A LICENCIATURA EM MATEMÁTICA E A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DE RECORRÊNCIA  Acácio Lima de Freitas – 2015	Importância do LEM no curso de licenciatura, nas instituições de Ensino Superior e também na Educação Básica.
LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: descobrindo as potencialidades do seu uso em um curso de formação de professores  Fredy Coelho Rodrigues – 2012	Corroborar a proposta de implantação do LEM no IFPR para a formação de professores.
DESAFIOS NO USO DO LEM NA FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES  Kewla Dias Pires Brito – 2017	Corroborar com a perspectiva do processo de implementação do LEM no IFPR – ela faz sua pesquisa no LEM proposto por Rodrigues (2012), mostrando a importância do espaço para superar a simples comprovação do teórico.

FONTE: A autora (2019).

No Quadro 8, trago a relação dos trabalhos selecionados, organizados na ordem de resultado obtidos nas buscas (descritores A, B, C, D, E, F, G e H)

realizadas nos bancos de dados Capes e BDTD, na Fase III, descrevendo a contribuição destes com a questão norteadora da RSL.

QUADRO 8 - RELAÇÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS NA FASE III E CONTRIBUIÇÃO COM A PESQUISA

<b>Título/Autor/Ano</b>	<b>Contribuição com a pesquisa</b>
A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA ESCOLA: EXPERIÊNCIAS COM PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA  Ana Luiza de Araújo Ribeiro – 2019	Descreve o processo de implantação e implementação do LEM. Apesar da inserção ocorrer nas escolas de EB, as dificuldades e potencialidades podem servir de parâmetro para o processo no IFPR/CL.
LABORATÓRIO NA ESCOLA: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DOCENTE  Renata Rodrigues de Matos Oliveira – 2017	Configura o laboratório como um local institucionalizado. Como a dissertação trata do laboratório na instituição de Educação Básica, não numa instituição de Ensino Superior, a leitura foi profícua no sentido de orientar frente às possibilidades e dificuldades na/para formação docente.
CONTRIBUIÇÕES DO LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: SABERES PRÁTICOS E FORMAÇÃO PROFISSIONAL  Natanael Freitas Cabral – 2010	Trata-se de um estudo de caso que analisa a postura de um licenciando quando ministrava aulas para estudantes da Educação Básica no laboratório. Corroborar com esta pesquisa no sentido de justificar a necessidade da relação universidade/realidade, teoria e prática e, conseqüentemente, a proposta didático-pedagógica desta pesquisa.
UMA HISTÓRIA DO PIBID DE MATEMÁTICA DA UERN/MOSSORÓ-RN (2009-2018): MEMÓRIAS EM UM DOCUMENTÁRIO  Anelândia Maria da Conceição Silva – 2019	Trata da implantação de três laboratórios em instituições de Educação Básica. Como a pesquisa trata da implantação/implementação de um LEM para a formação inicial (licenciandos) e continuada (docentes da Educação Básica) selecionei para analisar o processo de implantação (dificuldades, possibilidades).
LABORATÓRIO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA: AS RAZÕES DE SUA NECESSIDADE  Ana Maria Naujack de Oliveira – 1983	Apresenta a proposta de um laboratório para proporcionar a integração das duas áreas de formação (geral e pedagógica) do curso de Licenciatura em Matemática da UFPR. Justificando a proposta de uma metodologia no IFPR, visto que a ideia de um laboratório não é nova, porém negligenciada, conforme aponta a pesquisa.
REFLEXÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DE UM LABORATÓRIO INTERATIVO DE MATEMÁTICA (LIM): POSSIBILIDADE, INOVAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES  Dhiego Vieira do Amaral – 2016	A dissertação de Amaral não corrobora diretamente com a questão norteadora da RSL, pois não trata do processo de implantação do LEM, mas não foi excluída após a leitura na íntegra, pois para a implantação do LIM o autor traz um capítulo que trata da reflexão sobre diferentes concepções de LEM. Outro fator é que o LIM está inserido em um LEM de uma instituição de Educação Básica, e a descrição do espaço físico e o processo de implantação deste local, apesar de não ter o mesmo objetivo desta

	pesquisa, corrobora com a perspectiva futura referente a instalação física do LEM no IFPR/CL.
LOUCEIRAS DE ARRAIAS: DO OLHAR ETNOMATEMÁTICO À ECOLOGIA DE SABERES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  Alcione Marques Fernandes – 2016	Esta pesquisa foi selecionada por orientação da banca de qualificação por trazer a perspectiva da formação transdisciplinar e da reforma do pensamento advogada por Edgar Morin no curso de Licenciatura em Matemática. Destaca-se que a pesquisa não trata do laboratório na perspectiva transdisciplinar, mas traz a proposta de inserção de um curso de extensão e de uma disciplina optativa que proporcionem o fundamento Etnomatemático para a inserção desses saberes como prática da Ecologia de Saberes.

FONTE: A autora (2021).

### 2.1.2 Elementos metodológicos das pesquisas

Todas as pesquisas encontradas são de abordagem qualitativa e utilizam como instrumentos para coleta de dados: a **entrevista** – Turrioni (2004), Cabral (2010), Rodrigues (2012), Costa (2014), Alzeri (2016), Santos (2018), Oliveira (2017) e Silva (2019), o **questionário** – Oliveira (1983), Rodrigues (2012), Alzeri (2016), Brito (2017) e Ribeiro (2019), a **análise documental** – Freitas (2015), Alzeri (2016), Santos (2018) e Silva (2019) e a **observação participante** – Amaral (2016) e Ribeiro (2019).

Nas Fases I e II, seis autores realizaram a pesquisa no LEM/Laboratório de Matemática (LEMAT) das instituições em que trabalhavam ou estudavam. Apenas Freitas (2015) não descreve o *lócus*, mas, pela análise da pesquisa e do currículo *Lattes*, no qual menciona um projeto de pesquisa desenvolvido e finalizado no período do mestrado, deduziu-se ser a Universidade Estadual do Ceará (UEC), não ficando claro se em sala de aula ou no laboratório.

Na Fase III, somente Cabral (2010) realiza sua pesquisa no Laboratório de Educação Matemática (Lema) e três autores realizaram suas pesquisas em escolas de Educação Básica<sup>33</sup>; Silva (2019) na universidade sobre formação de professores de Matemática, no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID); Oliveira (1983) traz a necessidade do Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática para o curso de Licenciatura em Matemática; e Fernandes (2016)

<sup>33</sup> Ribeiro (2019) desenvolveu sua pesquisa ofertando curso de formação continuada sobre o Laboratório de Educação Matemática para professores da Educação Básica; Oliveira (2017) desenvolveu sua pesquisa em uma escola pública de Educação Básica em que havia implantado o LEM e estava em fase de implementação; Amaral (2016) pesquisa a implantação do LIM numa escola de Educação Básica.

apresenta uma proposta de disciplina optativa e atividade de extensão como meio de desenvolver o processo de ensino e aprendizagem de forma transdisciplinar no curso de Licenciatura em Matemática por meio da Ecologia de Saberes e da Etnomatemática.

Os participantes das pesquisas encontradas na busca nas bases de dados das Fases I e II concentraram-se em três categorias: discentes do curso de Licenciatura em Matemática, estudantes da Educação Básica (Ensino Fundamental II e Ensino Médio) e docentes do curso de Licenciatura em Matemática (em alguns casos também coordenadores do LEM/LEMAT). Freitas (2015) não descreve participantes na sua pesquisa. Pela leitura da pesquisa, deduziu-se que o próprio autor resolveu e testou o jogo denominado anéis chineses<sup>34</sup>, criando o que denomina por oito teoremas para formação de professores.

Na Fase III, os participantes das pesquisas encontradas na busca nas bases de dados integram as seguintes categorias: docentes que lecionam matemática na Educação Básica (Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio), docentes da Educação Básica formados em Matemática, discentes do curso de Licenciatura em Matemática, discentes do Ensino Médio, registro etnográfico de duas louceiras de Arraias (TO) e sujeitos que experienciaram o Pibid de Matemática (da universidade e da escola de Educação Básica).

De acordo com as considerações/conclusões contidas nas dissertações e teses, todos os autores encontraram resposta para o seu problema/investigação, **sendo consenso a potencialidade do LEM para a formação inicial e continuada do professor de Matemática, bem como a importância de relacionar teoria e prática e dar significado aos conteúdos trabalhados**. Alguns, inclusive, destacam a importância do curso de Licenciatura em Matemática no sentido de ser mais que trabalhar conteúdos, oportunizando aos licenciados a experiência de sala de aula.

Na Fase III, destacam-se também a necessidade e a viabilidade de implantação do LEM nas escolas de Educação Básica.

---

<sup>34</sup> O jogo de quebra-cabeça chinês das argolas é composto por um conjunto fixo de argolas presas a uma haste fixa de metal. Tem como objetivo determinar a sequência correta de inserções e remoções das argolas para retirar todas as argolas presas à haste de metal. Integra a mesma categoria de outro jogo de quebra-cabeça, a Torre de Hanói.

No Quadro 9 estão descritos os elementos metodológicos<sup>35</sup> acerca das teses e dissertações selecionadas, utilizados para análise apresentada neste tópico.

QUADRO 9 – ELEMENTOS METODOLÓGICOS DAS PESQUISAS SELECIONADAS

Turrioni (2004)	<b>Enfoque/abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- LEM do Centro Universitário de Itajubá (Universitas), Minas Gerais - Alunos da licenciatura das disciplinas Educação Matemática e Metodologia do Ensino da Matemática
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Observação participante - Fotografias - Entrevista
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Estudo de caso - Finalidade exploratória
	<b>Considerações ou conclusão</b>	O LEM <b>contribuiu significativamente para a formação inicial de professores e para o processo de reflexão dos estudantes da licenciatura</b> , por meio do desenvolvimento de projetos, participação em seminários, socialização de conhecimentos (aplicação das atividades em sala de aula e trabalhos em grupo), interação com os professores (do curso e dos outros cursos), participação em Semanas de Matemática e atividades junto à comunidade. “A maneira como se trabalhou com os licenciandos, <b>a partir do LEM</b> , também deixa claro que houve maior <b>integração das disciplinas pedagógicas com as específicas, a teoria e a prática foram interligadas</b> , houve maior conscientização em relação à constante atualização” (TURRIONI, 2004, p. 136, grifo nosso).
Costa (2014)	<b>Enfoque/abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- Colégio Aécio Oliveira de Andrade e LEMAT do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade Federal de Goiás (UFG) - Turma do 7.º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Aécio Oliveira de Andrade
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Questionário (óptica do discente) - Observação participante - Entrevista semiestruturada (óptica do docente)
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Pesquisa participante
	<b>Considerações ou conclusão</b>	“Durante essa análise, percebemos a comprovação da hipótese de que <b>o trabalho com os recursos didáticos</b> pertencentes ao LEMAT pode <b>contribuir para uma mudança na prática desse professor</b> , no sentido de fazer com que ele sinta necessidade de continuar utilizando esses recursos, mesmo após o fim do projeto” (SILVA, 2014, p. 97, grifo nosso).
Alzeiri (2004)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa.
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- LEMAT da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Dois monitores e dois coordenadores egressos do LEMAT e

<sup>35</sup> Sampieri, Collado e Lucio (2013); Gil (2002).

		um coordenador atual (entrevista); nove monitores egressos, atuais professores de Matemática (questionário)
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Entrevista semiestruturada - Análise documental - Questionário semiestruturado
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Pesquisa documental (extraída da dissertação) - Pesquisa de campo (com base na leitura do texto)
	<b>Considerações ou conclusão</b>	Os resultados do estudo mostram uma convergência importante entre os conhecimentos trabalhados no período em que os participantes atuaram como monitores no LEMAT e os conhecimentos mobilizados nas respostas do questionário, sobretudo, com relação às escolhas dos elementos do plano de aula. Mesmo diante de algumas divergências e considerando outros fatores que constituem a experiência desses professores, os resultados indicam que os conhecimentos vivenciados e construídos no laboratório exercem influência marcante nas respostas dos docentes.
Santos (2018)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- LEMAT/IME/UFG - Todos os coordenadores do laboratório no período de 1994 (ano de criação) a 2015 - Técnica em Assuntos Educacionais (TAE) que pertencia ao laboratório
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Entrevista semiestruturada - Análise documental
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Documental. - Pesquisa-ação ou participante (a autora não descreve, mas se deduziu pelo tipo de trabalho desenvolvido, havendo dúvida quanto aos dois procedimentos)
	<b>Considerações ou conclusão</b>	Os objetivos pretendidos inicialmente foram cumpridos. Era objetivo investigar a formação de professores imersos nas práticas do LEMAT, buscando identificar as estratégias traçadas e narradas pelos coordenadores desse laboratório, com vistas a favorecer a formação inicial e continuada de professores. Foi construída uma análise narrativa, chamada mosaico, mostrando que o laboratório passou por mudanças tanto em sua configuração quanto em seu papel para a formação de professores.
Freitas (2015)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- Universidade Estadual do Ceará – UEC (não mencionado pelo autor, mas deduzido pela análise da pesquisa e informações do currículo <i>Lattes</i> ) - Não há participantes, o autor propõe e testa o jogo anéis chineses
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Análise documental - Jogo anéis chineses
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Documental - Bibliográfica - Exploratória (o autor explora os temas de recorrência, porém por meio de fontes teóricas de consulta e criação de teoremas, sem aplicar a determinado público)
	<b>Considerações ou conclusão</b>	O LEM é uma oportunidade transformadora e, para isso, contribui-se com ideias e sugestões para sua prática e implantação nos cursos de formação de professores, pois acredita-se que a raiz da implantação nas escolas começa

		neste espaço. Nesse sentido, a formação do professor de Matemática deve ter em mente a sua prática docente nas escolas.
Rodrigues (2012)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- LEM da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) - Professores do curso de licenciatura e coordenadores dos projetos (LEM) da Unimontes
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Questionário com os professores do curso da Unimontes - Entrevistas com os coordenadores dos projetos de LEM da Unimontes
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Bibliográfica caracterizada como metanálise
	<b>Considerações ou conclusão</b>	As contribuições identificadas na análise dos dados obtidos passaram a fazer parte de uma proposta de laboratório (agente de formação) para o Instituto Federal do Norte de Minas (IFNMG), campus Salinas. A referida proposta constituiu o produto final da pesquisa, sendo apresentada por meio de um projeto no apêndice.
Brito (2017)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- IFNMG – campus Salinas - Licenciandos do 2.º, 4.º e 6.º períodos integrantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) – período de 2013 a 2015, totalizando 25 estudantes - Dois docentes de Matemática, coordenadores do Pibid
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Levantamento de referencial bibliográfico e documentos - Questionário com estudantes (concepção de LEM) - Questionário com professores (descrição individual e sua concepção de LEM)
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Bibliográfica - Documental
	<b>Considerações ou conclusão</b>	Diante das dificuldades de desenvolver um trabalho com materiais manipuláveis no LEM direcionado à formação docente e das dificuldades encontradas com a aplicação das atividades aos estudantes do Pibid nas escolas públicas, foi elaborado um caderno, intitulado <i>Desafios no uso do LEM na formação de futuros professores</i> , que propõe uma visão sobre o uso do LEM na perspectiva de demonstrar os desafios que podem surgir nesse trabalho e possíveis ações para transpô-los.
Ribeiro (2019)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- Duas escolas públicas de Educação Básica da cidade de Juiz de Fora /MG - 9 participantes do curso de extensão: 3 professoras pedagogas (únicas que lecionam para o EF I), 2 professoras formadas em Matemática, 3 professoras Mestre em Educação Matemática e 1 mestranda em Educação Matemática (lecionam em turmas do EF II e EM)
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Questionário - Observação participante
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Não está descrito pela autora, mas consta a informação: investigação qualitativa com análise de dados de maneira indutiva, presente no capítulo 7.
	<b>Considerações ou</b>	Ribeiro fez um levantamento sobre laboratórios de

	<b>conclusão</b>	<p>(educação/ensino em) matemática, no qual observou que <i>a grande maioria dos laboratórios tem seu uso voltado para disciplinas de curso de graduação e desenvolvimento de pesquisas dentro da Universidade. Entretanto, poucos laboratórios descrevem atividades que atendam a comunidade e escolas da cidade/região em que estão localizados.</i></p> <p>As inquietações surgidas desta análise deram início ao seu estudo.</p> <p><i>Após a análise de dados, verificou-se que as vozes expressadas pelos professores e equipes das escolas foram positivas em relação ao laboratório e sua importância no processo de ensino e aprendizagem.</i> Por este motivo, ela elabora o curso de extensão com o objetivo de trazer tanto o laboratório, quanto sua utilização nas escolas de EB.</p> <p>A realização e conclusão do curso foram positivas, porém, constatou, a partir da análise das narrativas, <i>que nenhuma escola possui ou possuiu um laboratório voltado para o ensino de matemática.</i></p>
Oliveira (2017)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uma escola pública do Município de Contagem/MG</li> <li>- Professores do Município de Contagem, graduados em Matemática e em outras áreas de conhecimento, que atuam ou já atuaram no LEM, porém com propostas voltadas para o ensino de Matemática.</li> </ul>
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Entrevista semiestruturada
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisa adota a característica de investigação explicativa, (FIORENTINI; LORENZATO, 2007)</li> <li>- Levantamento bibliográfico sobre o uso e concepções de LEM</li> </ul>
	<b>Considerações ou conclusão</b>	<p>Percebeu-se a importância de o LEM ser um espaço institucionalizado e, como tal, reconhecido no projeto pedagógico da escola.</p> <p>O estudo indica que o LEM assume características de espaço de formação no ambiente escolar; apresenta oportunidades de crescimento profissional; pode ser considerado um processo formativo se adquirir sistematicidade e organização no coletivo da escola.</p> <p>As possibilidades e alternativas de implementação e trabalho no LEM indicam a necessidade de serem estudadas no ambiente escolar, nas secretarias de educação e no próprio meio acadêmico, para que este seja reconhecido e se caracterize institucionalmente como espaço de formação docente, no que é esperado que este trabalho auxilie.</p>
Cabral (2010)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratório de Educação Matemática da Universidade da Amazônia (Lema/Unama)</li> <li>- Um licenciando em seu primeiro semestre na Unama no curso de Matemática</li> </ul>
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de imagens (fotos e vídeos)</li> <li>- Entrevista</li> </ul>
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Estudo de caso
	<b>Considerações ou conclusão</b>	Os resultados mostraram quatro aprendizagens significativas nos saberes práticos do futuro professor, são eles: o rompimento com o discurso egocêntrico; a adoção do discurso

		<p>descentrado-conceitual; a valorização do conhecimento pedagógico-disciplinar; e a autonomia (moral e intelectual) mediada pela colaboração.</p> <p>O funcionamento do Lema/Unama parece contribuir no processo de desenvolvimento da formação dos futuros professores, a princípio, em pelo menos quatro aspectos.</p> <p>As atividades no laboratório não devem ser realizadas somente durante o estágio obrigatório, nem apenas como uma disciplina.</p> <p>Constata-se a necessidade de mudanças profundas na formação de professores, por meio da pesquisa bibliográfica. Nessa perspectiva, a presente investigação tanto se aproximou das pesquisas na área por buscar alternativas de formação inicial, quanto contribuiu no sentido de proporcionar um resultado ainda pouco explorado no campo: a busca por modelos alternativos de formação profissional ganha espaço, a exemplo das atividades desenvolvidas em laboratórios de ensino.</p>
Silva (2019)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)</li> <li>- Pessoas que vivenciaram o PIBID de Matemática da UERN, no período de 2009 a 2018</li> </ul>
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Entrevista
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Documental
	<b>Considerações ou conclusão</b>	<p>A elaboração de um produto educacional: Um documentário com a descrição de estudos e produção de materiais didáticos pedagógicos voltados ao Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) com foco na construção de Laboratórios nas escolas conveniadas, por isso as ações desenvolvidas eram direcionadas a estudos sobre o LEM. Ressalta-se também o valor dado ao LEM pelos pibidianos.</p> <p>Implantação de 3 (três) LEM nas escolas conveniadas pelo PIBID/UERN.</p>
Oliveira (1983)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso de Licenciatura em Matemática da UFPR</li> <li>- Os sujeitos da fase diagnóstica foram os respondentes da pré-pesquisa, a saber: os professores de matemática do Colégio Estadual Francisco Zardo e os professores do Departamento de Matemática da UFPR</li> <li>- Os sujeitos da fase exploratória foram 16 estudantes, a saber: 9 formandos do 2.º SEM de 1982 e 7 formandos do 1.º SEM de 1983</li> </ul>
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigação assistemática</li> <li>- Questionários abertos</li> </ul>
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploratória</li> <li>- Diagnóstica</li> </ul>

	<b>Considerações ou conclusão</b>	É relevante aos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática, um momento de síntese e prática realmente integrada à comunidade. Porém, constatou-se que o momento de síntese não ocorria no curso de Licenciatura em Matemática na UFPR. A proposta do laboratório não é a única alternativa para resposta ao problema, porém é uma possibilidade concreta, com a intenção de proporcionar a integração real das duas áreas que compõem a formação matemática dos licenciandos da UFPR.
Amaral (2016)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- Sala de aula e o laboratório de uma escola da rede estadual da Paraíba - 27 estudantes do 2.º ano do EM (turma A), período manhã, entre 15 e 18 anos, que frequentam as aulas regularmente
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Gravações - Registros fotográficos - Observações escritas
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Desenvolvida a modalidade de pesquisa pedagógica <sup>36</sup> , pois a mesma possibilita um estudo empírico de observação do espaço social que é a sala de aula
	<b>Considerações ou conclusão</b>	Entre os resultados obtidos, percebeu-se que o LIM não está de acordo com o que a literatura apresenta a respeito da implantação e utilização do Laboratório de Matemática na escola, além disso, a maneira como ele foi implantado pode criar concepções erradas a respeito do LEM. As atividades realizadas no LEM auxiliaram tanto na formação inicial do pesquisador, como na inquietação a respeito da utilização do LEM nas escolas públicas, principalmente as que foram contempladas com o LIM pelo Governo do Estado.
Fernandes (2016)	<b>Enfoque/Abordagem</b>	Pesquisa qualitativa
	<b>Lócus da pesquisa e participantes</b>	- Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Duas louceiras de Arraias (TO)
	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	- Observação - Registro Etnográfico
	<b>Classificação da pesquisa com base nos objetivos e/ou procedimentos técnicos utilizados</b>	- Estudo Etnomatemático
	<b>Considerações ou conclusão</b>	Busca responder a problemática sobre o conhecimento etnomatemático envolto nos saberes das artesãs por meio da matemática da sensibilidade. A proposta de extensionista colaborador destaca-se como um recurso a ser considerado pela UFT com o intuito de oportunizar o ambiente fundamental para que os saberes da tradição comunguem do mesmo espaço epistêmico do conhecimento científico.

<sup>36</sup> A nossa opção por esse modelo de pesquisa é dada pelo fato de a mesma não ser positivista, experimental ou quantitativa, além disso ela surgiu da intencionalidade dos estudos no que tange o espaço da sala de aula [...] (AMARAL, 2016, p. 55).

		A proposta de uma disciplina optativa de Educação Etnomatemática infere na necessidade de desempenho pessoal do licenciando em sua realização. A autora propõe que a inserção dessa disciplina pode se dar tanto nos cursos de licenciatura, quanto nos cursos de pós-graduação, destacando sua relevância por seu caráter transdisciplinar centrado nas ciências exatas e nas ciências humanas.
--	--	--

FONTE: A autora (2021).

Após a revisão dos trabalhos existentes nas bases de dados, realizar-se-á a revisão integrativa, como descrito a seguir.

## 2.2 REVISÃO INTEGRATIVA

Para alcançar o objetivo da RSL, optou-se pela utilização da Revisão Integrativa (RI), com o propósito de condensar os resultados obtidos nas buscas nas bases de dados. De acordo com Ercole, Melo e Alcoforado (2014),

[...] É denominada integrativa porque fornece informações mais amplas sobre um assunto/problema, constituindo, assim, um corpo de conhecimento. Deste modo, o revisor/pesquisador pode elaborar uma revisão integrativa com diferentes finalidades, podendo ser direcionada para a definição de conceitos, revisão de teorias ou análise metodológica dos estudos incluídos de um tópico particular.

Como o objetivo é o de verificar a denominação de LEM, o embasamento teórico e a conclusão dos autores das pesquisas selecionadas, a RI é um método conveniente, conforme apresentado nos próximos tópicos para corroborar com a denominação e finalidade para o LEM adotadas nesta pesquisa.

### 2.2.1 Sobre as dissertações

Todos os trabalhos selecionados no processo da RSL nas Fases I e II são pesquisas de mestrado (dissertação), cujos títulos contêm a abreviatura LEM, mas somente Freitas (2015) descreve LEM como Laboratório de Ensino de Matemática<sup>37</sup>. Os demais nomeiam como Laboratório de Educação Matemática, por fundamentarem suas pesquisas em referenciais teóricos tanto no que diz respeito à definição, quanto à finalidade, em autores como Turrioni (2004) e Varizo (2007), que compreendem o LEM como um espaço para além do processo de ensino por meio

<sup>37</sup> Por seu referencial teórico ter a concepção e finalidade do laboratório fundamentado em Kline (1976) e em Tahan (1962).

da experimentação (comprovação da teoria), mas para formação inicial e continuada, que promova a relação teoria e prática, universidade e realidade, conteúdos pedagógicos e específicos.

Rodrigues (2012) e Brito (2017) realizaram o mestrado na mesma instituição (Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais) e programa de pós-graduação (Ensino de Ciências e Matemática), bem como foram orientados pela mesma professora, doutora Eliane Scheid Gazire.

Costa (2014) e Santos (2018) fizeram mestrado na mesma instituição (UFG) e programa de pós-graduação (Educação, Ciências e Matemática), porém os orientadores foram diferentes.

As pesquisas foram realizadas na segunda década do século XXI, no período de 2012 a 2018, com exceção do estudo de Turrioni (2004), empreendido no início dos anos 2000 – primeira década do século XXI.

Enquanto os trabalhos selecionados no processo da RSL na Fase III são pesquisas de mestrado (dissertação) e doutorado (tese), em que somente Cabral (2010) e Ribeiro (2019) apresentam em seu título o termo laboratório de educação matemática; Oliveira (2017) apresenta apenas laboratório; e Oliveira (1983) laboratório de ensino e aprendizagem em matemática. Amaral (2016) e Silva (2019) não apresentam o termo laboratório em seus títulos, apenas nas palavras-chave, pois o foco da pesquisa não está no laboratório, mas na realização e implementação do LIM no laboratório de Educação Matemática e na formação inicial por meio do Pibid, uma vez que o subprojeto culminou na implantação de três Laboratórios de Ensino de Matemática em escolas de Educação Básica, respectivamente.

### 2.2.2 Síntese do resumo, questão de investigação e principais resultados

Turrioni (2004) argumenta sobre duas abordagens para a formação de professores: desenvolvimento profissional e professor pesquisador, no curso de licenciatura, e a contribuição do LEM para o desenvolvimento delas.

Costa (2014) investiga o processo de formação continuada apoiado no uso de recursos didáticos pertencentes a um LEMAT, a fim de propiciar benefícios à prática do professor colaborador e ao aprendizado dos licenciandos.

Alzeri (2016) aprofunda o uso do LEM como ambiente de formação de professores de Matemática, buscando analisar, em particular, as potencialidades e as limitações desse ambiente.

Santos (2018) investiga a formação de professores por meio do LEM “Zaíra da Cunha Melo Varizo”, criado em 1994 no IME, com o objetivo de atender às especificidades do curso de licenciatura, devido ao alto índice de desistência e reprovação no curso. Freitas (2015) analisa a formação de professores por meio do mesmo laboratório.

Rodrigues (2012) investiga as potencialidades do uso do LEM na formação de professores da Unimontes e a concepção de laboratório, tanto dos professores do curso de Licenciatura em Matemática quanto em referencial teórico. Por fim, propõe a implantação de um LEM no IFNMG, campus Salinas.

Brito (2017) objetivou refletir sobre o uso do LEM para contribuição na formação de licenciandos de Matemática. Foram realizados encontros com estudantes integrantes do Pibid do IFNMG, campus Salinas, demonstrando dificuldades no processo de formação com materiais manipuláveis.

Ribeiro (2019) apresenta um estudo sobre a implementação do Laboratório de Educação Matemática como proposta pedagógica na escola de Educação Básica, com a pretensão de estudar a relação laboratório-escola com os professores durante a realização de um curso de formação continuada na cidade de Juiz de Fora/MG. O curso teve como objetivo geral estabelecer relação entre os participantes e o laboratório, e a pretensão de incentivar a estruturação desse ambiente na escola.

Oliveira (2017) traz suas experiências de implantação de laboratório de Ensino de Matemática (LEM) em duas escolas públicas em MG. A pesquisa tem como objetivo identificar concepções de LEM para o ensino fundamental e também possibilitar a discussão desse espaço como viável à formação de professores.

Cabral (2010) investiga os saberes práticos de um futuro professor, por meio de um estudo de caso, desenvolvidos para sua formação profissional ao ministrar aulas para alunos de escolas públicas no Laboratório de Educação Matemática (Lema) da Universidade da Amazônia (UNAMA).

Silva (2019) conta a história sobre a formação de professores de Matemática, no período de 2009 a 2018, na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) campus Central, na cidade de Mossoró, por meio do programa

Institucional de Iniciação à Docência (PIBID). Entre as atividades desenvolvidas pelos pibidianos, destaca-se o estudo e a produção de materiais didáticos pedagógicos dirigidos para o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), corroborando inclusive com a implantação de três LEM nas escolas conveniadas pelo PIBID/UERN.

Oliveira (1983), a partir do problema de pesquisa, qual seja, as deficiências na formação pedagógica do professor de matemática no Curso de Licenciatura em Matemática, com base nos resultados da pesquisa diagnóstica e exploratória realizada pela autora, apresenta uma proposta de laboratório de ensino de aprendizagem da matemática com a finalidade de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem da matemática desde a Educação Básica até o Ensino Superior, como também possibilitar a integração das áreas de formação geral e específica do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPR.

Amaral (2016) tem a finalidade de identificar se o Laboratório Interativo de Matemática (LIM) e a forma como foi inserido nas instituições de ensino da rede estadual é convergente com a literatura existente sobre a implantação e utilização do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) nas escolas, bem como a contribuição para o aperfeiçoamento ao trabalho do professor.

Fernandes (2016) desenvolve seu estudo com as duas únicas louceiras de Arraias, município do estado de Tocantins, com base no registro etnográfico fundamentado pela Etnomatemática, direcionando para a inserção dos saberes das louceiras (matemática da sensibilidade) no âmbito da Universidade Federal do Tocantins (UFT) como prática da Ecologia dos Saberes. A autora propõe para a inclusão destes saberes na universidade a inserção das louceiras como extensionistas colaboradoras em projetos de extensão e a elaboração de uma disciplina optativa no curso de Licenciatura em Matemática do campus Arraias, levando em consideração que as raízes da universidade foram marcadas pela reforma do pensamento advogada por Morin, como forma de implementar o resgate das propostas esboçadas em dois eventos<sup>38</sup> que constituem a busca pela religação dos saberes.

---

<sup>38</sup> A saber: a avaliação das dimensões da sustentabilidade, interdisciplinaridade e inserção social realizada pelo Observatório Internacional da Reforma Universitária no período de 2008 a 2009 e o Seminário Internacional Distintos Olhares realizado em junho de 2009, na UFT, campus Arraias.

Por meio dos resumos das Fases I e II foram levantadas as questões de investigação, que se alinharam em três temas centrais:

- a) Formação de professores (inicial/continuada), desenvolvimento profissional e/ou professor pesquisador, por meio da contribuição/influência do LEM.
- b) Formação de professores da Educação Básica por meio do LEM.
- c) Importância do LEM, diversos conceitos sobre LEM e uso de materiais didáticos nesse espaço.

Turrioni (2004), Rodrigues (2012), Alzeri (2016), Brito (2017) e Santos (2018) têm sua questão de investigação focada na contribuição do LEM para a formação docente (questão 1), enquanto Costa (2014) se volta à formação de professores da Educação Básica por meio do LEM (questão 2) e Freitas (2015) faz uma pesquisa bibliográfica e documental na qual busca esclarecer a importância do LEM nas escolas e instituições de Ensino Superior (questão 3).

Todos os autores fazem menção à utilização do LEM e trabalho com materiais didáticos criados pelos licenciandos nesse espaço, sendo que Freitas (2015) trata especificamente dessa temática por meio dos jogos, propondo, diferentemente dos demais autores, o LEM como disciplina no curso de Licenciatura em Matemática.

Por meio dos resumos da Fase III foram levantadas as questões de investigação, que se alinharam em quatro temas centrais:

- a) LEM como proposta pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem na escola de Educação Básica.
- b) Laboratório como espaço de formação docente.
- c) As atividades do Pibid para a formação dos licenciandos e sua contribuição com a inserção de LEM em escolas de Educação Básica.
- d) Identificar a matemática da sensibilidade para a realização da ecologia dos saberes no curso de Licenciatura.

Ribeiro (2019) e Oliveira (2017) têm sua questão de investigação focada na contribuição do Laboratório de educação/ensino de Matemática como proposta pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica, ambas em escolas de MG, enquanto Amaral (2016) avalia a implementação do LIM dentro do LEM (questão 1); Oliveira (2017) se volta à formação de professores da Educação Básica – formação continuada por meio do LEM, em contrapartida Cabral

(2010) trata da contribuição das atividades realizadas no Lema e Oliveira (1983) da proposta de um Laboratório de Ensino e Aprendizagem da Matemática para a formação do licenciando – formação inicial (questão 2); Silva (2019) faz um registro historiográfico na qual busca esclarecer as ações planejadas e executadas por meio do Pibid e sua contribuição na implantação de 3 LEM em escolas de Educação Básica (questão 3); por fim, Fernandes (2016) não trata do laboratório, mas da inserção de atividades extensionistas e uma disciplina optativa para trazer ao curso a matemática da sensibilidade, ou seja, a convergência entre o pensamento matemático formal do pesquisador e a arte (e/ou técnica) desenvolvida por diferentes grupos ou sujeitos cognitivos nos seus fazeres e saberes tradicionais, no caso as louceiras de arraias (questão 4).

Das pesquisas selecionadas, seis aliam aos seus resultados a proposta de realização de um trabalho posterior na instituição (em quem trabalham ou desenvolveram seu estudo) e/ou no laboratório, a saber:

- a) Criação da disciplina LEM e de oito teoremas para o jogo anéis chineses, proposta na pesquisa de Freitas (2015), cuja ideia é produzir matemática por meio de jogos.
- b) Projeto de implantação do LEM no IFNMG, proposto na pesquisa de Rodrigues (2012). O LEM foi implantado e está em funcionamento, inclusive tendo sido o *lócus* de pesquisa de Brito (2017).
- c) Caderno *Desafios no uso do LEM na formação de futuros professores*, proposto na pesquisa de Brito (2017), após a percepção da autora, nas atividades realizadas com os estudantes de licenciatura, da dificuldade de utilizar os materiais didáticos e relacioná-los aos conteúdos matemáticos, além da aplicação em sala de aula com estudantes da Educação Básica.
- d) Curso de formação continuada sobre o Laboratório de Educação Matemática para professores da escola básica realizado por Ribeiro (2019).
- e) A criação de um *site* para auxiliar a utilização do LEM nas escolas, proposto na pesquisa de Oliveira (2017), incentivando uma melhor compreensão da área.
- f) Um documentário, realizado por Silva (2019), intitulado *O PIBID de Matemática da UERN: encontros de memórias*.

Os principais resultados, segundo os autores das Fases I e II, foram:

- a) Interação entre teoria e prática; mudança de postura dos estudantes, de passiva para ativa; desenvolvimento de competências como autonomia, cooperação, participação, relação interpessoal e percepção de princípios; percepção da importância das pesquisas na área de EM (TURRIONI, 2004).
- b) Mudança na prática do professor participante, inclusive em sua postura diante da turma; crescimento de alguns licenciandos em relação à realização dessas atividades, interações com os colegas e capacidade de resolução; crescimento da participação de alguns licenciandos, que iniciaram desestimulados, passivos e resistentes, mas ao final do projeto estavam abertos ao trabalho em grupo e à cooperação (COSTA, 2014).
- c) Alzeri (2016) traz duas questões de investigação e seus respectivos resultados. Sobre quais conhecimentos relacionados à Matemática e ao seu ensino são mobilizados pelos professores monitores egressos de um LEM, há uma convergência importante entre os conhecimentos trabalhados no período em que atuaram como monitores no LEMAT e os conhecimentos mobilizados nas respostas do questionário, sobretudo, com relação às escolhas dos elementos do plano de aula. Em relação à influência do LEM nas atividades desses professores, apesar de algumas divergências e considerando outros fatores que constituem a experiência desses docentes, os resultados indicam que os conhecimentos vivenciados e construídos no laboratório exercem influência marcante nas respostas dos professores.
- d) Estratégias traçadas e narradas pelos coordenadores, com vistas a favorecer a formação inicial e continuada dos professores (SANTOS, 2015).
- e) Realização de um trabalho integrado entre as aulas de práticas pedagógicas, o LEM e o Pibid (BRITO, 2017).

Enquanto, os principais resultados, segundo os autores da Fase III, foram:

- a) A importância do laboratório no processo de ensino e aprendizagem. Também foram constatadas dificuldades na implementação desse ambiente tanto pelos docentes, quanto pela equipe da escola, o que revelou a importância da formação continuada de professores sobre o tema (RIBEIRO, 2019). O laboratório representa possibilidades de enriquecimento das práticas de ensino de Matemática e de outras áreas, bem como incentiva a participação dos estudantes, e abre, por meio do planejamento e da forma

diferenciada de abordar os conteúdos matemáticos, a possibilidade de ampliar a formação docente (OLIVEIRA, 2017).

b) Os resultados dos estudos de Cabral (2010) durante o estudo de caso evidenciaram quatro aprendizagens significativas aos saberes práticos do licenciando: (i) o rompimento com o discurso egocêntrico; (ii) a adoção do discurso descentrado-conceitual; (iii) a valorização do conhecimento pedagógico-disciplinar; e (iv) a autonomia (moral/intelectual) mediada pela colaboração.

c) Resgate da autoestima dos licenciandos por meio do Pibid, incentivando sua permanência no curso de Licenciatura em Matemática; aproximação dos egressos da universidade, dando uma posição de destaque ao curso, na região. Também foram constatadas por Silva (2019) dificuldades tanto em relação à estrutura física das escolas conveniadas, como na realização de algumas ações, como a implantação dos laboratórios, por exemplo, convergindo com as dificuldades apresentadas por Ribeiro (2019).

d) A pesquisa exploratória de Oliveira (1983), além das suas afirmações prévias quanto às deficiências do ensino de matemática, constata outras circunstâncias, como quantidade de aulas, local, adequação do conteúdo e estágio supervisionado, por exemplo. Em relação à avaliação da formação pedagógica do licenciando, surgiram outros aspectos, quais sejam, a correlação entre as dificuldades do processo de ensino e aprendizagem da matemática na Educação Básica e as deficiências na formação do professor nesta disciplina.

### 2.2.3 Identificação do objeto de pesquisa, conceitos discutidos, autores referenciados e denominação de LEM das pesquisas selecionadas

De forma geral, os pesquisadores estudados consideram o LEM um espaço de formação, com exceção de Santos (2018), já que não foi encontrada a denominação adotada, nem de forma direta (em que se manifesta e a descreve) ou indireta (em que concorda com a opinião de outro autor). Cabe ressaltar que Turrioni (2014) e Rodrigues (2012) utilizam o termo “agente de formação”, enquanto os demais utilizam o termo “espaço de formação”. Compreende-se, nesta pesquisa,

que agente é uma palavra muito limitadora e não abrange o sentido empregado na caracterização do LEM, conforme descreve o verbete:

### **Significado de agente**

*substantivo masculino e feminino*

Quem trabalha agenciando, intermediando ou atuando efetivamente em negócios, acordos, contratos: agente financeiro. Funcionário; quem trabalha na função pública: agente rodoviário. Espião; pessoa que, contratada por um país, busca obter sigilosamente informações sobre outro, informando quem o contratou para isso. Pessoa que dirige e administra uma agência bancária: agente bancário. Pessoa ou organização responsável pelos negócios de outrem. [Jurídico] criminoso; quem é o autor principal de um crime ou infração. Agente Policial. Funcionário da polícia federal, civil ou municipal. Agente químico. Substância que provoca uma reação em outra.

*substantivo masculino*

O que dá origem a outra coisa: a tempestade foi o agente da enchente. [Gramática] que executa a ação verbal: agente da passiva. Etimologia (origem da palavra *agente*). Do latim *agens. entis* (AGENTE, 2020).

### **Significado de espaço**

*substantivo masculino*

Extensão indefinida que contém e envolve todos os seres e objetos. A extensão dos ares; o universo, a imensidade: corpos celestes no espaço. Região localizada além do sistema solar e da atmosfera terrestre. Extensão limitada; lugar: não tinha espaço para sentar. Intervalo de tempo: no espaço de um ano. Intervalo entre um ponto e outro; distância. [Figurado] Situação oportuna: a firma abriu espaço para novos funcionários. [Figurado] Acomodação: não tem espaço no hotel. Local destinado a certas atividades: espaço teatral. Área do conhecimento: espaço literário. Parte clara localizada entre as palavras, numa linha de um texto. [matemática] Termo que nomeia um conjunto de operações. [Física] Distância percorrida por um ponto em movimento: quando um corpo cai livremente, os espaços que ele percorre são proporcionais aos quadrados dos tempos empregados para percorrê-los. Etimologia (origem da palavra *espaço*). Do latim *spatium*. (ESPAÇO, 2020).

### **Significado de lugar (sinônimo de espaço)**

*substantivo masculino*

Espaço que ocupa ou pode ocupar uma pessoa, uma coisa: um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar. Cargo que se ocupa em; emprego: perder seu lugar. Posição final numa competição, concurso etc.: colocação, ordem: tirou o primeiro lugar no concurso. Posição que uma pessoa ou uma coisa deve ocupar: esse homem não conhece seu lugar. Qualquer local; localidade: lugar fresco. Situação em circunstâncias especiais: em seu lugar, eu teria protestado. Circunstância favorável para o desenvolvimento de; ocasião, ensejo: não me deu lugar para ficar zangado. Maneira como alguma coisa está disposta num dado período; condição, situação, posição. Expressão Ter lugar. Ter cabimento, vir a propósito: seu comentário não tem lugar aqui. Lugares santos. Na Palestina, os lugares onde viveu Jesus Cristo. Etimologia (origem da palavra *lugar*). Do latim *localis*, de *locus* (LUGAR, 2020).

De acordo com a proposição de LEM trazida na pesquisa bibliográfica e as pesquisas dos autores analisados nesta RI, de ser aberto a novos horizontes e possibilidades, em detrimento de algo estático, é coerente a **utilização do termo**

“**espaço**”, mais amplo, inclusive, que “lugar”, enquanto o termo “agente” remete a algo estático, fechado, como verificado na descrição do significado dos verbetes, extraído do dicionário. Por esse motivo, nesta pesquisa, o LEM é considerado um espaço de formação, alinhando-se à proposta didático-pedagógica adotada<sup>39</sup>.

Em relação às ações executadas no LEM, Oliveira (1983), Turrioni (2004), Cabral (2010), Alzeri (2016) e Silva (2019) destacam principalmente a formação inicial docente. Os demais parecem informar apenas a formação docente, ampliando tanto para a formação inicial quanto para a continuada. Em contrapartida, Ribeiro (2019) e Oliveira (2017) além de compreenderem o LEM como espaço de formação de professores, trazem suas perspectivas para a implantação dele nas escolas para o processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica. Nesse quesito, com a implementação do LEM no IFPR/CL, pretende-se que as ações sejam realizadas na formação inicial e continuada, porém, devido a questões estruturais de início do curso de Licenciatura em Matemática, bem como de espaço físico, as atividades inicialmente serão focadas na formação inicial de professores, ou seja, apenas com os licenciandos do curso.

Destacam-se duas observações, na perspectiva do pensamento complexo, realizadas por esta pesquisadora, na qual os autores não dizem (escrevem), mas apresentam indícios com base na leitura e análise das pesquisas selecionadas: Turrioni (2014) e Costa (2014) **(i) consideram a pesquisa uma atividade de formação**; Freitas (2015), não explicitamente, apresenta essa abordagem ao mencionar a reflexão e investigação da práxis pedagógica. Por sua vez, Brito (2017), apesar de todo o referencial trazido e do trabalho concreto para desenvolver o conteúdo abstrato, traz em sua fala um **(ii) espaço para experiências e experimentos**, não deixando clara a questão da pesquisa sobre a formação do professor como pesquisador, mas refletindo muito bem os objetivos propostos tanto em sua pesquisa quanto na elaboração e no desenvolvimento do caderno *Desafios no uso do LEM na formação de futuros professores*.

De todas as pesquisas obtidas e selecionadas nas Fases I, II e III, apenas Cabral (2010) e Fernandes (2016) abordam a prática pedagógica transdisciplinar. Cabral utiliza-se da concepção de transdisciplinaridade por meio de um artigo de sua autoria, no qual aborda sobre a Carta da Transdisciplinaridade elaborada no I

---

<sup>39</sup> C.F. capítulo 6 – Aprofundamento teórico.

Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, em Portugal, no ano de 1994. Utiliza, também, termos do pensamento complexo, tais como retroalimentar e retroagir, enquanto Fernandes (2016) aborda a questão por meio da Ecologia dos Saberes e da Etnomatemática.

Os objetos de pesquisa das Fases I e II centram-se na formação do professor de Matemática, com exceção de Freitas (2015), que propõe o LEM como disciplina do curso de Licenciatura em Matemática, como verificado nas respectivas descrições extraídas das pesquisas, contidas no Quadro 10.

Já os objetos de pesquisa da Fase III dividem-se em quatro objetivos distintos: (i) implantação e implementação do Laboratório de Educação Matemática nas instituições de Educação Básica (OLIVEIRA, 2017; RIBEIRO, 2019); (ii) formação inicial do professor de matemática por meio do laboratório (OLIVEIRA, 1983; CABRAL, 2010; SILVA, 2019); (iii) implantação de um LIM (AMARAL, 2016); e (iv) proposta de uma disciplina optativa e atividade extensionista (sem mencionar o uso ou o ambiente do laboratório) (FERNANDES, 2016).

QUADRO 10 – OBJETO DE PESQUISA DOS ESTUDOS SELECIONADOS

PESQUISA/ AUTOR	OBJETO DE PESQUISA
<b>Pesquisa 1 Turrioni (2004)</b>	A existência de um ambiente denominado LEM contribui para a formação do professor de Matemática.
<b>Pesquisa 2 Costa (2014)</b>	Refletir sobre o processo de formação continuada, vivenciado por um professor da Educação Básica de uma escola pública, no contexto de uma prática pedagógica apoiada no uso de recursos didáticos que fazem parte de um LEM.
<b>Pesquisa 3 Alzeri (2016)</b>	Analisar as potencialidades e limitações da influência do LEMAT, como espaço de formação para a atividade de professores de Matemática.
<b>Pesquisa 4 Santos (2018)</b>	Identificar as estratégias traçadas e narradas pelos coordenadores do laboratório, com vistas a favorecer a formação inicial e continuada de professores, inseridas no contexto da época (1994-2015).
<b>Pesquisa 5 Freitas (2015)</b>	Proposta de trabalho com o LEM nas licenciaturas, dentro da prática como componente curricular. Como prática de atividade no LEM, estuda-se a descrição matemática de modelos que quantificam os movimentos do jogo conhecido como anéis chineses.
<b>Pesquisa 6 Rodrigues (2012)</b>	Desenvolver um projeto de laboratório para o IFNMG, campus Salinas.
<b>Pesquisa 7 Brito (2017)</b>	Refletir sobre o uso do LEM, observando e analisando suas possibilidades de contribuição na formação docente de um grupo de acadêmicos de Matemática.
<b>Pesquisa 8 Ribeiro (2019)</b>	A implementação do LEM na escola de Educação Básica e a formação do continuada sobre o Laboratório de Educação Matemática para professores da escola básica.
<b>Pesquisa 9 Oliveira (2017)</b>	Revelar concepções de LEM para o ensino fundamental, com objetivos e propostas que norteiem sua aplicabilidade e funcionalidade, como também proporcionar a discussão desse

	espaço como possibilidade de formação para os professores.
<b>Pesquisa 10 Cabral (2010)</b>	Identificar, por meio de um estudo de caso, traços da aquisição de saberes práticos de um licenciando ao ministrar aulas para alunos de escolas públicas, no Lema/Unama.
<b>Pesquisa 11 Silva (2019)</b>	Elaborar um registro historiográfico sobre as ações realizadas por integrantes do Pibid de Matemática da UERN, no período de 2009 a 2018.
<b>Pesquisa 12 Oliveira (1983)</b>	Propor alternativas que viabilizem a otimização do currículo do curso de Licenciatura de Matemática da UFPR.
<b>Pesquisa 13 Amaral (2016)</b>	Apresentar uma pesquisa realizada sobre o LIM, doado pelo Governo do Estado da Paraíba para a maioria das escolas da rede estadual. Para identificar se o LIM e a forma como foi inserido nas escolas está convergente ao que a literatura apresenta sobre a implantação e utilização do LEM nas instituições de ensino, e analisar sua contribuição ao desenvolvimento do trabalho docente.
<b>Pesquisa 14 Fernandes (2016)</b>	Pesquisar as duas únicas louceiras do município de Arraias, representantes de um conhecimento tradicional com características singulares, abrangendo distintos saberes em sua sistematização e execução, transmitido oralmente ao longo de gerações e agora ameaçado de extinção, por meio do registro etnográfico, promover a inserção destes saberes no âmbito da Universidade Federal do Tocantins como prática da Ecologia de Saberes.

FONTE: A autora (2021).

Em relação aos autores mais citados nas pesquisas, estão Lorenzato e Oliveira, para embasamento sobre o LEM, incluindo publicações e organização de livros, além de sua tese e de sua dissertação, respectivamente. Ressalta-se que Fiorentini e Lorenzato (2012) integram o referencial teórico desta dissertação nas questões inerentes aos pressupostos teóricos e metodológicos da EM, bem como para caracterização de um LEM.

Outros autores aparecem em, no mínimo, três pesquisas, a saber: Ewbank, Turrioni, Benini e Varizo, versando sobre caracterização e potencialidades do LEM e Laboratório de Ensino/Educação Matemática na perspectiva da formação de professores (TURRIONI; BENINI); LEM como Laboratório de Educação Matemática (TURRIONI; BENINI; VARIZO); LEM como espaço não necessariamente físico (EWBANK; BENINI); e LEM como agente de formação do aluno (EWBANK). Desses autores, dois inserem-se no referencial teórico desta dissertação: Turrioni (2004), resultado das buscas da revisão sistemática, e Varizo (2007), resultante da revisão bibliográfica.

Oliveira (2017) e Ribeiro (2019) têm em seu referencial, de forma geral, autores que abordam o LEM no contexto escolar, enquanto Silva (2019) a formação de professores por meio do Pibid. Na sequência, o Quadro 11 descreve todos os conceitos/eixos extraídos das pesquisas selecionadas para esta RI e respectivos autores em que foram embasados.



<b>Criação e/ou implementação do LEM no Brasil</b>	Vargas (1971) Penin (1997) Varizo (2011)	Costa (2014) Ribeiro (2019) Costa (2014), Amaral (2016) e Santos (2018)
<b>Percurso histórico do LEM no Brasil</b>	Tahan (1968)	Alzeri (2016)
<b>LEM como método de ensino</b>	Tahan (1962)	Freitas (2015)
<b>Definição de Laboratório de Matemática</b>	Ewbank (1971, 1977) Kline (1976) Perez (1993)	Turrioni (2004) e Santos (2018) Oliveira (1983) e Santos (2018) Turrioni (2004)
<b>Materiais didáticos e/ou manipuláveis e/ou potencialidades para a prática pedagógica</b>	Reis (1971) Castelnuevo (1973) Fiorentini e Miorim (1990) Lorenzato (1991, 2006, 2008, 2009, 2012) Matos e Serrazina (1996) Santos (1997) Silva e Martins (2000) Passos (2006, 2009, 2012) Pires (2006) Rêgo e Rêgo (2006, 2012) Lorenzato (2012) Silva (2012) Turrioni e Perez (2006, 2012)	Brito (2017) Brito (2017) Rodrigues (2012) Brito (2017), Rodrigues (2012), Amaral (2016) e Silva (2019) Costa (2014), Rodrigues (2012) e Turrioni (2004), Rodrigues (2012) Brito (2017) Costa (2014) e Silva (2019) Brito (2017), Costa (2014) e Rodrigues (2012) Amaral (2016) Cabral (2010), Brito (2017), Rodrigues (2012) e Silva (2019)
<b>LIM</b>	Ferronato (2010, 2012)	Amaral (2016)
<b>Qualidades docentes</b>	D'Ambrósio, U. (2001)	Costa (2014)
<b>O professor de Matemática no Ensino Médio</b>	Losada e Losada (1979)	Oliveira (1983)
<b>Desafios para formação docente no século XXI</b>	D'Ambrósio, B. (1993)	Costa (2014)
<b>Conceito de conhecimento</b>	Cury (1994) Brousseau (1998)	Alzeri (2016) Alzeri (2016)
<b>Concepção de aprender</b>	Ferreira (2006)	Cabral (2010)
<b>Conhecimentos necessários para a atividade do professor e como eles são construídos</b>	Margolinas (2002) Shulman (2005) Faria (2001) Lima (2012)	Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016)
<b>Matemática acadêmica versus matemática escolar</b>	Moreira e Davi (2007)	Alzeri (2016)
<b>Formação de professores e processos de ensino</b>	Miorim (1995) Tardif (2000) Guérios (2002) Turrioni (2004) Fiorentini (2005) Ponte (2005) Saviani (2005, 2009) Valente (2005) Silva (2013)	Alzeri (2016) Cabral (2010) e Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016) Alzeri (2016)
<b>Concepção de ensino e aprendizagem</b>	Pietropaolo, Campos e Silva (2012)	Ribeiro (2019)

<b>Formação continuada de professores* que ensinam matemática</b>	Dienes (1970) Perez (2004) e Imbernón* (2010)	Oliveira (1983) Ribeiro (2019)
<b>Prática experimental no LEMAT</b>	D'Ambrósio (2000)	Freitas (2015)
<b>Caracterização do ensino experimental, surgimento do Laboratório de Ciências e primeiros registros da utilização de LEMAT no Brasil</b>	Tahan (1962) Alves (2000, 2002) Galiazzi <i>et al.</i> (2001) Grandini e Grandini (2004) Arnoni, Koike e Borges (2005) Benini (2006)	Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012)
<b>Relatos de experiência com a descrição da atuação do LEM</b>	Nunes, Souza e Dandolini (2005) Salvucci e Peres (2006) Lopes e Araújo (2007) Rofosco e Bassol (2007) Varizo (2007) Cavalcanti (2009) Ottesbach e Pavanello (2009)	Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012) Rodrigues (2012)
<b>Fundamentação teórica para a relação ensino e aprendizagem a ser utilizada em uma nova proposta de laboratório</b>	Vygotsky (2009)	Rodrigues (2012)
<b>Processo de aprendizagem a partir do socioconstrutivismo e a ZDP<sup>40</sup></b>	Vygotsky (1991) e Daniels (1995)	Ribeiro (2019)
<b>Conceitos de “experiência” e “saber de experiência”</b>	Larrosa (2002) Bondía (2002) <sup>42</sup>	Rodrigues (2012) Ribeiro (2019)
<b>Experiência profissional<sup>41</sup></b>	Ferreira (2006)	Cabral (2010)
<b>Professor como mediador na utilização do LEM</b>	Fiorentini (1994) Silva e Silva (2004) Irineu, Santos e Rodrigues (2016)	Brito (2017) Brito (2017) Brito (2017)
<b>Planejamento docente para ações pedagógicas<sup>43</sup></b>	Fleira e Fernandes (2018)	Ribeiro (2019)
<b>Necessidade de renovação dos recursos pedagógicos e procedimentos que favoreçam uma</b>	Aguiar (2009) Oliveira (2010) Costa e Oliveira (2011)	Oliveira (2017)

<sup>40</sup> Zona de Desenvolvimento Proximal.

<sup>41</sup> Ferreira (2006, p. 149-150) entende esse desenvolvimento do professor “como um processo que se dá ao longo de toda a experiência profissional [...] não possui uma duração preestabelecida e nem acontece de forma linear. Esse processo é influenciado por fatores pessoais, motivacionais, sociais, cognitivos e afetivos”.

<sup>42</sup> Trata-se do mesmo autor, porém a forma de referenciar está diferente.

<sup>43</sup> Fleira e Fernandes (2018) são utilizados por Ribeiro (2019) para embasar a necessidade de planejamento docente das ações pedagógicas, estimulando a participação e a interação dos estudantes, além de convergir com o eixo ecologia da ação da proposta didático-pedagógica desta pesquisa.

<b>relação da teoria e da prática</b>		
<b>Relação entre universidade e escolas públicas estaduais do PR</b>	Gonçalves e Silva (2003)	Oliveira (2017)
<b>Etnomatemática</b>	Moreira (2008) D'Ambrósio (2009)	Fernandes (2016) Fernandes (2016)
<b>Teoria das Situações Didáticas (TSD)</b>	Margolinas (1995, 2002, 2005)	Alzeri (2016)
<b>Sítios simbólicos</b>	Zaoual (2003)	Fernandes (2016)
<b>Saber integrativo</b>	Vergani (2009)	Fernandes (2016)
<b>Experiência do olhar</b>	Dias (2010)	Fernandes (2016)
<b>Mediação entre o que é visto e o que é pensado</b>	Chauí (1988)	Fernandes (2016)
<b>Pensamento complexo</b>	Morin (2000, 2001, 2009)	Fernandes (2016)
<b>Princípios norteadores do pensamento complexo</b>	Almeida (2012)	Fernandes (2016)
<b>Transdisciplinaridade</b>	Morin (2003) Moraes (2004) D'Ambrósio (2012)	Fernandes (2016) Fernandes (2016)

FONTE: A autora (2021).

Em nenhuma das pesquisas selecionadas nas Fases I e II encontrou-se referencial sobre a transdisciplinaridade e/ou o pensamento complexo. Observa-se que os autores não mencionam o termo “interdisciplinaridade” em seus trabalhos, embora alguns do referencial utilizado tratem dessa temática, como D'Ambrósio e Lorenzato, por exemplo, que almejam em suas propostas a relação da teoria com a prática.

Somente na Fase III, mesmo utilizando-se dos mesmos descritores, surge o referencial sobre a transdisciplinaridade nas pesquisas de Cabral (2010) e Fernandes (2016), porém também não a trazem como proposta de prática didático-pedagógica por meio de um LEM.

Quanto ao projeto constante na pesquisa de Rodrigues (2012), ainda que haja semelhança entre as propostas no que concerne ao título e à implantação do LEM como espaço de formação docente, as atividades e a organização para implantação do LEM no IFNMG Salinas são bem distintas das aqui informadas para o IFPR/CL.

## 2.2.4 Denominação e finalidade adotadas para o laboratório de educação matemática nesta pesquisa

Considerando as perspectivas da EM e a proposta de implantação de um LEM no IFPR/CL, nesta pesquisa caracteriza-se laboratório como espaço de formação docente, utilizado para realização das aulas de Matemática, atendimentos ao aluno<sup>44</sup>, planejamento das atividades docentes, desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão e/ou atividades experimentais, tanto pelos estudantes do EMI quanto da licenciatura, em especial, estudantes da licenciatura, para a produção de materiais instrucionais que possam facilitar o aprimoramento da prática pedagógica, além da formação continuada dos professores do município (rede municipal e estadual).

Optou-se pela denominação “Laboratório de Educação Matemática”, com base nas definições encontradas na revisão integrativa; na caracterização proposta ao espaço, baseada na perspectiva da Educação Matemática e nos pressupostos teórico-metodológicos destacados por Lorenzato (2012); no significado semântico dos termos “ensino”, “educação” e “Educação Matemática”.

A seguir, no Quadro 12, apresenta-se o significado dos termos ensino, educação e Educação Matemática, para compará-los e dar ênfase à escolha do “e” de educação à sigla LEM para o laboratório do IFPR/CL:

QUADRO 12 – COMPARATIVO ENTRE OS TERMOS “ENSINO”, “EDUCAÇÃO” E “EDUCAÇÃO MATEMÁTICA”

ENSINO	EDUCAÇÃO	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Ensinar – “marcar”, “assinalar”. Do lat. <i>in</i> : para dentro + <i>signare</i> : fazer sinal. (Dicionário Etimológico).	Educação – “ato de conduzir para fora”. Do lat. <i>e(ex)</i> : para fora ( <i>dūcere, duetum</i> : conduzir. (Dicionário Etimológico).	“Estudar Educação Matemática significa apropriar-se de diferentes campos de estudos existentes, diferentes perspectivas teóricas nos campos do ensino e da aprendizagem” (SBEM, 2003, p. 20).

FONTE: A autora (2020).

O Laboratório de Educação Matemática (LEM), além de estar em consonância com o conceito de Educação Matemática adotado pela SBEM, traz na

<sup>44</sup> Atendimento ao aluno é a terminologia utilizada pelo IFPR para o espaço/tempo que os docentes dedicam a auxiliar os estudantes no contraturno das aulas regulares. Está previsto no Plano de Trabalho Docente (PDT) da instituição.

escolha do “e” de educação a etimologia dos termos, conforme descrito no comparativo do quadro acima, considerando a transição do processo de instrução e orientação (ensino – para dentro, ou seja, do professor para o estudante) para um processo contínuo de desenvolvimento (educação – conduzir para fora) dos discentes e dos docentes, de forma integrada, em que o estudante é incluído no processo de ensino, circunstanciando o LEM no IFPR/CL como espaço de desenvolvimento profissional, atividades de pesquisa e extensão e experimentação<sup>45</sup>, não simplesmente como um espaço físico (GUÉRIOS, 2002), conforme ilustrado na Figura 3:

FIGURA 3 – DENOMINAÇÃO DO LEM



FONTE: A autora (2021).

Nessa perspectiva, a implantação do LEM visa transcender a mera aquisição de conteúdo, em detrimento da assimilação de conceitos matemáticos e da (re)significação do processo de ensino e aprendizagem.

Articulando a denominação do LEM com o desenvolvimento transdisciplinar, faz-se necessário construir e organizar o conhecimento acerca da EM por meio da

<sup>45</sup> Os termos “desenvolvimento profissional”, “atividades de pesquisa e extensão” e “experimentação” são base da concepção adotada nesta pesquisa para o LEM e estão no capítulo de Aprofundamento Teórico.

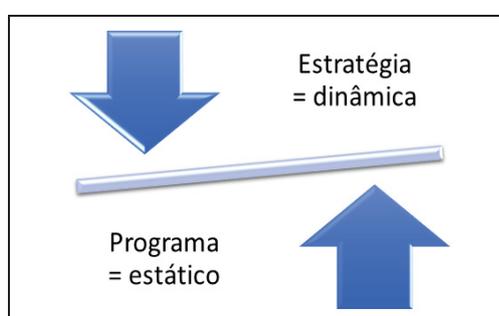
concepção dos estudantes de licenciatura, a fim de promover um novo olhar sobre a educação e a interseção da Matemática com outras áreas do conhecimento.

O LEM, na perspectiva proposta, propiciará ao professor, mesmo sem ter os fundamentos teóricos da prática docente transdisciplinar, como elucida Moraes (2015), desenvolver ações pautadas numa atitude transdisciplinar, ou seja, transpor as disciplinas e, concomitantemente, proporcionar a relação entre elas, com o intuito de promover um processo pedagógico efetivo, que subsidie a formação do discente para a prática docente, em que aprenda a aprender, mas também aprenda a ensinar.

Na educação, bem como na EM, já não se concebe mais um objeto de estudo isolado, sem sentido. Considerando o todo e suas partes, contextualizando a prática, transpondo as barreiras disciplinares (o conteúdo fechado no componente curricular) e físicas (o espaço escolar), correlacionando o mundo do trabalho e as dimensões do ser humano (do estudante em todas as suas dimensões biológicas, culturais, sociais...), o processo de ensino não será mera transmissão de saber, “mas uma cultura que permita compreender nossa condição e nos ajude a viver, e que favoreça, ao mesmo tempo, um modo de pensar aberto e livre”, como ensina Morin (2003, p. 11) em sua obra, o que transpomos para a presente proposição.

Articulando os saberes e integrando os conhecimentos disciplinares, ou seja, sendo a educação inerente a esse processo, em prol de atividades planejadas e contextualizadas com ambientes interativos que se (re)estruturam, faz-se possível a reflexão docente e discente, conforme ilustra a Figura 4:

FIGURA 4 – MOVIMENTO DIDÁTICO



FONTE: A autora (2021).

Trazendo para o processo de ensino e aprendizagem a “ecologia da ação”<sup>46</sup>, proposta por Morin (2015c), tem-se a compreensão da estratégia/método em detrimento ao programa fechado/estático, bem como a inserção do licenciando, como forma de desenvolver não apenas o aprofundamento teórico, mas o aprender a aprender e o aprender a ensinar.

Por fim, partindo da leitura de Moraes (2015) e Morin (2003), por meio da transdisciplinaridade, é possível desenvolver não somente o pensamento complexo, mas um processo de ensino e aprendizagem reflexivo e investigativo, tornando a EM instigante para os educandos e compreensível para os educadores.

---

<sup>46</sup> C.F. Subtítulo 6.2.2 Eixos Teóricos para a implantação do LEM no curso de Licenciatura em Matemática no IFPR/CL.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O enfoque desta pesquisa é qualitativo, a qual se inicia com pressupostos e a utilização de estruturas interpretativas e teóricas com a função de informar o estudo dos problemas de pesquisa (CRESWELL, 2014). Nesta abordagem, como mencionam Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 33): “utiliza a coleta de dados sem medição numérica para descobrir ou aprimorar perguntas de pesquisa no processo de interpretação”. Envolve, portanto, uma abordagem interpretativa, naturalista ao mundo. Isso significa que os pesquisadores qualitativos estudam as coisas em seus ambientes naturais, a fim de buscar sentidos ou interpretar fenômenos nos termos das significações que as pessoas trazem para eles (DENSIN; LINCOLN, 2011 *apud* CRESWELL, 2014; SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Esta pesquisa se origina no contexto da criação do curso de Licenciatura em Matemática do campus Campo Largo (IFPR) e, a partir deste “ambiente”, busca encontrar possibilidades para alcançar os objetivos e as finalidades propostos no curso para a formação inicial e da instituição para a formação continuada.

A motivação para a realização da pesquisa qualitativa é explorar um problema levantado pelo pesquisador e quando “medidas quantitativas e as análises estatísticas simplesmente não se enquadram no problema” (CRESWELL, 2014, p. 53). Está geralmente inserida no processo do método científico, seguindo uma estrutura: problematização, levantamento de hipóteses, realização de coleta de dados, análise dos dados e relato do pesquisador (CRESWELL, 2014; SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013), a qual foi adotada para o desenvolvimento desta pesquisa. A organização e a análise de dados foram feitas por meio de um processo de triangulação (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Quanto à natureza, optou-se pela pesquisa aplicada, objetivando novas formas de interpretar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática na formação inicial e continuada dos professores. Já no tocante ao seu objetivo, é exploratória<sup>47</sup> – com o intuito de aprofundar a investigação sobre a implantação de um LEM e corroborar com a fundamentação da proposta didático-pedagógica almejada.

---

<sup>47</sup> Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses [...] têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias (GIL, 2002, p. 41).

A técnica de coleta de dados escolhida foi a revisão de documentos, com base nos institucionais do IFPR, documentos-base do Ministério da Educação – MEC e documentos orientadores (SBEM e SBM), além da bibliográfica, considerando autores do pensamento complexo (MORIN, 2005, 2015a, 2015b, 2016, 2018a, 2018b), da transdisciplinaridade (NICOLESCU, 1999; SUANNO, 2014; MORAES, 2015), da EM e seus pressupostos teórico-metodológicos (FIORENTINI; LORENZATO, 2012; LORENZATO, 2012), relevantes para o embasamento teórico da pesquisa, assim como bancos de dados (BDTD e Capes), para validar o problema de pesquisa.

Para a análise e representação dos dados com o objetivo de organizá-los, possibilitando chegar à resposta da questão de investigação, foram seguidos os passos descritos por Creswell (2014):

- a) Organização dos dados para análise: etapa em que se estabeleceram os documentos e as referências necessários para alcançar os objetivos propostos.
- b) Redução dos dados em temas: por meio do aprofundamento teórico, organizou-se a dissertação e definiram-se os eixos teóricos da proposta didático-pedagógica para o LEM.
- c) Representação/resultado: escrita da dissertação e elaboração das diretrizes para a implantação e implementação de um LEM como proposta didático-pedagógica para o desenvolvimento transdisciplinar da formação inicial e continuada de professores de Matemática na perspectiva da complexidade.

Esta pesquisa é de cunho institucional, com base na realidade do IFPR/CL e com o objetivo de implantar um LEM nessa instituição. A proposta didático-pedagógica volta-se à formação inicial (licenciandos) e continuada (docentes do curso e da rede municipal e estadual) dos professores de Matemática do município.

#### **4 FUNDAMENTAÇÃO E PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS PARA IMPLANTAÇÃO/IMPLEMENTAÇÃO DO LEM**

Este capítulo fundamenta e organiza as perspectivas pedagógicas para a implantação e a implementação de um LEM no IFPR/CL. Para isso, discorre brevemente sobre o contexto histórico da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e a Educação Matemática (EM) no Brasil, passando pelo perfil institucional do campus Campo Largo e finalizando com as perspectivas pedagógicas da instituição.

Para aprofundar a concepção de ensino que permeia a missão e os valores do processo de constituição do Instituto Federal, retorna-se um século, para explorar o contexto histórico em que surgiu o primeiro curso de educação profissional no país e traçar uma linha do tempo com as principais leis e acontecimentos ocorridos até 2008, ano em que, por meio da Lei n.º 11.892, foram criados os institutos federais. O *lócus* é o IFPR/CL, localizado na região metropolitana da capital paranaense.

Para a compreensão do desenvolvimento da EM no Brasil como campo profissional e científico, utilizam-se das quatro fases observadas/identificadas por Fiorentini e Lorenzato (2012), com o intuito de o leitor perceber que a pesquisa em EM é inerente à implementação de um LEM no IFPR/CL por conceber a mudança na formação do professor de matemática a ser realizada no laboratório, tanto na formação inicial, quanto continuada, e, por consequência, justificar a proposta didático-pedagógica transdisciplinar.

O perfil institucional do campus Campo Largo e as perspectivas pedagógicas da instituição se fazem com a intenção de situar o leitor quanto à finalidade e aos objetivos de formação do IFPR, bem como compreender o processo de formação na instituição e o processo de desenvolvimento do campus, justificando e oportunizando a criação do curso de Licenciatura em Matemática e a implantação de um LEM.

Finaliza-se com o capítulo *Investigação, Experiência e Questionamento*, em que se apresenta a pedagogia adotada pelo IFPR, bem como a concepção da formação para o mundo do trabalho em detrimento de uma formação meramente para o mercado de trabalho, passando pelo conceito de experiência adotado nesta pesquisa.

#### 4.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil teve início no século XX, por meio do Decreto n.º 7.566, de 23 de setembro de 1909, assinado pelo então presidente Nilo Peçanha (que posteriormente daria nome à plataforma estatística para análise de dados e indicadores da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica do Brasil), que “crêa nas capitales dos Estados da Escolas de Aprendizes e Artífices, para o ensino profissional primário gratuito” (BRASIL, 1909), destinadas, preferencialmente, aos indivíduos “desfavorecidos da fortuna”, conforme seu art. 6.º, com idade de dez a 13 anos, sem doenças infectocontagiosas e/ou deficiência física. Gerido, nessa época, pelo Ministério da Agricultura, “seu objetivo era educar e ensinar um ofício aos meninos em situação de vulnerabilidade social, incluindo índios e escravos” (CONIF, 2020).

A seguir, no Quadro 13, há a linha do tempo com os principais marcos (leis e criação de instituições) da educação profissional entre o período de 1909 (início da EPT no Brasil) até 2008, com a instituição da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e a criação dos Institutos Federais.

QUADRO 13 – LINHA DO TEMPO DA EPT

<b>1909</b>	Início da EPT no Brasil Decreto n.º 7.566 de 23/09
<b>1927</b>	Ensino Profissional obrigatório nas escolas primárias Decreto n.º 5.241 de 27/08
<b>1937</b>	Disseminação nacional “do ensino profissional, de todos os ramos e graus” (Art. 37) por meio dos Liceus Lei n.º 378 de 13/01
<b>1942</b>	Criação do SENAI Decreto-Lei n.º 4.048 de 22/01  Lei Orgânica do Ensino Industrial, organizado em dois ciclos Decreto-Lei n.º 4.073 de 30/01  Instauração preliminar da organização federal de ensino industrial Decreto-Lei n.º 4.127 de 25/02
<b>1943</b>	Lei Orgânica do Ensino Comercial Decreto n.º 6.141 de 28/12
<b>1946</b>	Lei Orgânica do Ensino Agrícola Decreto-Lei n.º 9.613 de 20/08  Criação SENAC Decreto-Lei n.º 8.621 de 10/01

<b>1959</b>	Constituição das escolas técnicas federais como autarquias, que atualmente compõem a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
<b>1961</b>	1.ª LDB: possibilita aos concluintes da Educação Profissional prosseguir no Ensino Superior Lei n.º 4.024 de 20/12
<b>1967</b>	As fazenda-modelo são movidas do Ministério da Agricultura para o MEC e transformam-se em Escolas Agrícolas
<b>1968</b>	Autoriza a oferta de curso para a formação profissional em nível universitário Lei n.º 5.540 de 28/11
<b>1971</b>	Institui que o ensino de 2.º grau (atual ensino médio) forme com habilitação profissional técnica
<b>1978</b>	Criação CEFETS no Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais Lei n.º 6.545 de 30/06
<b>1991</b>	Criação do SENAR Lei n.º 8.315 de 23/12
<b>1994</b>	Constitui-se o Sistema Nacional de Educação Tecnológica
<b>1996</b>	Criação da 2.ª LDB Lei n.º 9.394 de 20/12
<b>2008</b>	Inserção da Educação Profissional e Tecnológica na LDB/96 Lei n.º 11.741 de 16/07  Criação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica – que originou os IFs Lei n.º 11.892 de 29/12

FONTE: A autora (2020).

É notável, nessa linha do tempo, que houve significativas mudanças na estrutura do ensino, em específico ao ensino profissional no país, até chegar a uma organização mais abrangente, menos fragmentada e inerente ao MEC.

Em 29 de dezembro de 2008, quando a EPT estava quase a completar seu primeiro século de existência, foi sancionada a Lei n.º 11.892, que “institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências” (BRASIL, 2008), um projeto com extensão nacional implantado com recursos exclusivos do Tesouro Nacional, “ou seja, sem financiamento externo de agências ou bancos de fomento, foi um marco histórico da educação profissional brasileira” (IFPR, 2018, p. 20). Em sua primeira década, a rede federal obteve significativa expansão, de 140 escolas de EPT, quando da publicação da lei federal, para 644 escolas, no ano de 2019, distribuídas em todo o território nacional, inclusive no interior dos estados. Com a promulgação da referida lei federal, a então Escola Técnica da Universidade Federal do Paraná (UFPR) foi transformada em IFPR, sendo um dos 38 institutos federais do país.

Não cabe aqui um contexto histórico da educação, apenas uma contextualização da inserção da Rede Federal de Educação Profissional, em

específico, o IFPR. Por esse motivo, não será adentrado nas questões pecuniárias de como eram organizadas as etapas e modalidade de ensino do referido período.

O IFPR, conforme estabelecido no parágrafo único, do art. 1.º, da Lei n.º 11.892/2008, é uma autarquia detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, vinculada ao MEC. Está organizado para atuar na modalidade *multicampi*, estando atualmente distribuído em 25 municípios do estado do Paraná.

## 4.2 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL COMO CAMPO PROFISSIONAL E CIENTÍFICO

A pesquisa em EM justifica-se pelo “novo papel do professor” de Matemática, que passa de detentor e transmissor do conhecimento para o papel de gerenciador e facilitador do processo de aprendizagem. Nessa nova perspectiva, altera-se a relação professor-estudante, com vistas a promover a superação do aluno passivo no processo, pois há necessidade de interação do docente com o estudante na “produção e na crítica de novos conhecimentos” (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 73).

A formação de professores de Matemática, segundo D’Ambrósio (2012, p. 80), torna-se “um dos grandes desafios para o futuro”; como resposta a esses desafios, o autor destaca<sup>48</sup> a necessidade de o professor de Matemática ter: “1. Visão do que vem a ser matemática; 2. Visão do que constitui a atividade matemática; 3. Visão do que constitui a aprendizagem matemática; 4. Visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática” (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 80). Esse aprofundamento pode ser encontrado na EM, por isso compreendê-la como área de pesquisa é relevante.

Na sequência, dá-se o desenvolvimento dessa área como campo profissional e científico no Brasil, tanto para situar o leitor no contexto em que a EM se inseriu e está inserida quanto para elucidar a proposta de organização curricular da SBEM (2003) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de

---

<sup>48</sup> Essas quatro características são fruto da proposta de Beatriz S. D’Ambrósio, em *Formação de professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio*, disponível em *Pro-Posições*, n. 1 (10), v. 4, p. 35-41, mar. 1993.

Matemática, Bacharelado e Licenciatura contidas no Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001, utilizadas na triangulação do capítulo anterior.

O contexto histórico da Educação Matemática no Brasil é brevemente apresentado nos próximos parágrafos, por meio das quatro fases observadas/identificadas por Fiorentini e Lorenzato (2012), caracterizando-a como campo profissional e área de investigação.

A 1.<sup>a</sup> fase ocorre no período compreendido entre o início do século XX ao final da década de 1960, denominada: Geração da Educação Matemática como campo profissional.

A EM teve início a partir do Movimento da Matemática Moderna (MMM) nos anos 1950 e 1960. Nesse período, ela ainda não estava claramente configurada no Brasil. Como elucidam Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 17), “é possível, entretanto, identificar, nesse período, alguns esforços e movimentos que prepararam o terreno para o surgimento posterior da EM como campo profissional não só de ação, mas também de produção sistemática de conhecimento” (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 17), esforços que proporcionaram nova dinâmica e novo olhar ao ensino de matemática.

Inicialmente, os estudos relativos ao ensino de Matemática ficaram restritos à “escola primária” e seus autores eram pedagogos e psicólogos que investigavam o ensino e a aprendizagem da Matemática. Para D’Ambrósio (2012), o MMM foi importante para a identificação de novas lideranças na EM, bem como para a aproximação de pesquisadores com educadores. Ressalta que, mesmo não produzindo os resultados pretendidos, o movimento favoreceu a desmistificação das ações realizadas no ensino da Matemática, o que provocou mudança no “estilo das aulas e das provas e para introduzir muitas novas coisas” (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 53).

Entre 1955 e 1966, começaram a ocorrer os Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática (CBEMs) e, em 1956, foram criados os Centros Regionais de Pesquisas Educacionais (CRPEs), nos quais é possível encontrar ensaios, relatos de experiência e reflexões acerca do ensino da Matemática. Em 1961, em São Paulo, foi fundado o Grupo de Estudos de Ensino de Matemática (GEEM) e o Grupo de Estudos de Matemática (GRUEMA). Em uma década, mais dois grupos tiveram início, em Porto Alegre – Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática

(GEEMPA) – e no Rio de Janeiro – Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática (GEPEM).

No período compreendido entre a década de 1970 até o início da década de 1980, ocorre a 2.<sup>a</sup> fase, denominada: Nascimento da EM (FIORENTINI; LORENZATO, 2012), a partir do expansionismo universitário, ocorrido no início da década de 1970, período em que houve ampliação das Licenciaturas em Ciências e Matemática, e do surgimento, na década de 1980, dos Programas de Pós-Graduação em Educação, Matemática e Psicologia. “É no âmbito desses cursos de pós-graduação que surgiram algumas tentativas mais sistemáticas de produção de estudos sobre a aprendizagem da matemática ou sobre o currículo e o ensino” (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 22).

No entanto, a produção científica mostrou-se dispersa e descontínua e “os poucos esforços de realização de estudos mais sistemáticos parecem não passar de iniciativas individuais e isoladas que visavam [...] atender exigências acadêmicas para titulação” (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 26), em detrimento da constituição de uma prática investigativa a ser desenvolvida na EM para o ensino da Matemática e para a formação de professores.

No período compreendido na década de 1980 ocorre a 3.<sup>a</sup> fase, denominada: Emergência de uma comunidade de educadores matemáticos (FIORENTINI; LORENZATO, 2012).

A partir da década de 1980, novas dimensões passaram a compor os estudos na área da EM. Essa constatação parte da análise das produções realizadas no período de 1983 a 1990 nos programas de pós-graduação brasileiros, como também evidencia que a pesquisa em EM foi relativamente intensa e diversificada (FIORENTINI; LORENZATO, 2012). Nesse período, surgiram novas linhas de pesquisa, a saber: a etnomatemática, a modelagem matemática, a resolução de problemas, a cognição matemática, relacionadas aos contextos socioculturais, prática pedagógica e formação de professores. Também já existiam, apesar de poucos, doutores em Educação ou em Didática da Matemática. Ademais, as pesquisas e produções, antes não sistematizadas e descontinuadas, passaram a ser sistematizadas – devido aos programas de pós-graduação e às novas linhas de pesquisa, bem como à fundação, à organização da SBEM e à realização de encontros periódicos, em nível estadual e nacional, que possibilitaram a socialização e a discussão das pesquisas, antes realizadas isoladamente.

Nessa etapa, ocorreu, além do avanço nas linhas de pesquisa, uma mudança em seu aspecto:

[...] passamos da quase ausência de crítica (anos de 1970) para um período de amplas discussões políticas, sociais e ideológicas. De 'como ensinar?' passamos para 'por que, para que e para quem ensinar?'. Se a pesquisa, nos anos de 1980, contribuiu, de um lado, para elucidar alguns determinantes socioculturais e políticos, de outro, priorizou os aspectos pedagógicos mais amplos do fenômeno educacional em detrimento daqueles mais específicos relacionados aos conteúdos matemáticos (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 34).

Esses aspectos são relevantes para uma mudança de postura na pesquisa, que passou a conter aspectos reflexivos e qualitativos, abrindo possibilidade para uma produção que trouxesse não somente os aspectos matemáticos, mas aspectos inerentes a metodologias e à formação de professores com viés empírico e voltado ao processo de ensino e aprendizagem, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior, como destacado pela SBEM (2003, p. 18):

A criação de cursos de pós-graduação em Educação Matemática, a partir dos anos 80, ao mesmo tempo que revela o nível de consciência sobre a complexidade da matemática escolar, vem possibilitando a pesquisa sobre os mais diferentes aspectos que podem contribuir para ações educativas mais eficazes.

Isso contribuiu para a expressiva ampliação de sua área de investigação e para o aumento expressivo de pesquisadores na área da EM.

No período compreendido no início da década de 1990 ocorre a 4.<sup>a</sup> fase, denominada: Emergência de uma comunidade científica em EM (FIORENTINI; LORENZATO, 2012), quando ocorre o retorno ao país de educadores matemáticos que concluíram doutorado no exterior, ao mesmo tempo em que, no Brasil, outros concluíram cursos de Pós-Graduação em Educação. Ao final dessa década, já havia uma comunidade de “aproximadamente duzentos doutores fazendo da EM seu principal campo de atividade profissional de produção de saber” (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 35).

Essa fase/período trouxe reconhecimento à EM, inclusive, pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), sendo criado em fase experimental, no ano de 1997, o Grupo de Estudos (GE) em Educação Matemática durante sua 20.<sup>a</sup> reunião, na qual em assembleia havia sido proposta a criação de um GT de Educação Matemática. Essa proposta foi defendida pelas áreas da EM e de ensino de ciências, com a argumentação de que os trabalhos da

área eram poucos divulgados nos eventos anuais da ANPEd, por não serem aceitos nos GTs existentes, com exceção do GT de Formação de Professores, sem que houvesse abrangência do leque de temáticas que lhes eram próprias. Nesse momento da 20.<sup>a</sup> Reunião Anual da ANPEd, houve oposições à criação do GT de Educação Matemática, justificando que isso causaria isolamento da área da educação. No entanto, um GE não tem a mesma proporção de um GT, diferenciando-se pelo não recebimento de recursos financeiros pelos autores de trabalhos aprovados para participação nos eventos, além de não ter a análise realizada pelo comitê científico da associação, constituindo fatores de dificuldades ao GE na divulgação e ampliação dos estudos e pesquisas em EM nesses eventos.

Mesmo assim, para a 21.<sup>a</sup> Reunião Anual, no ano de 1998, o número de trabalhos enviados foi significativo, permitindo selecionar o número exigido pela ANPEd. Por esse motivo, a coordenadora do GE manteve as regras do comitê científico da ANPEd e selecionou “pareceristas *ad hoc* entre pesquisadores de diversas universidades brasileiras” (ANPEd, 2019). Dessa forma, no ano de 1999, mantendo-se o envio de trabalhos e público crescente no GE, na assembleia da ANPEd o GE foi transformado em GT de Educação Matemática – o GT 19 –, sendo regido pelas regras da associação e realizando encontros anuais dentro das reuniões nacionais.

O período identificado como quarta fase da EM no Brasil por Fiorentini e Lorenzato (2012) foi marcado por grande movimento de formação de grupos de pesquisa em nível nacional, havendo consolidação de linhas de investigação e surgimento de cursos de pós-graduação (*stricto sensu*) em EM, destacando-se três centros: a Universidade Estadual Paulista, campus Rio Claro, com programa de mestrado e doutorado, contando com cinco linhas de pesquisa; a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, com programa de mestrado acadêmico desde 1994 e, a partir de 2002, com programa de mestrado profissional e doutorado, contando com três linhas de pesquisa; e a Universidade Estadual de Campinas, com programa de mestrado e doutorado, contando com três linhas de pesquisa.

A partir do crescimento dos programas de pós-graduação e da comunidade científica na área da EM, passaram a ser realizados o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), que teve seu início em 1987, o Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (Ebrapem), em 1997, e

o Seminário Internacional de Educação Matemática (Sipem), a partir do ano de 2000, com o objetivo de estruturar linhas e grupos de pesquisa na área.

Por fim, no período de 2000/2001, a EM ganhou espaço independente da educação na Capes, com a criação de uma área de conhecimento: área de ciências e matemática.

#### 4.3 PERFIL INSTITUCIONAL DO IFPR/CL

O projeto de expansão da rede federal e, conseqüentemente, a criação dos institutos federais constituíram “[...] um salto qualitativo em uma caminhada singular” (PACHECO, 2015, p. 16), que completa cem anos, por meio de um projeto que concebe o processo educativo na totalidade em que está inserido o estudante (ser humano) e o trabalho como princípio educativo. “Trata-se, portanto, de uma estratégia de ação política e de transformação social [...] e na construção de uma rede de saberes que entrelaça cultura, trabalho, ciência e tecnologia em favor da sociedade [...]” (PACHECO, 2015, p. 16), caracterizando os institutos federais como políticas públicas, conforme destaca Pacheco (2015, p. 17):

É na compreensão das estruturas institucionais e na intervenção nas relações sociais moldadas por diferentes interesses e expectativas que os Institutos Federais assumem o papel de agentes estratégicos na estruturação das políticas públicas para a região que polarizam, estabelecendo uma interação mais direta junto ao poder público e às comunidades locais.

Nessa perspectiva, busca-se estabelecer consonância com distintas esferas do poder público e da comunidade local, rompendo com a representação até então existente na história da educação profissional da subordinação ao poder econômico (PACHECO, 2015), o que significa que, como política pública em prol do desenvolvimento local e regional, é possível desenvolver um processo educativo que promova a formação integral, na qual o estudante (indivíduo social daquele local) possa “gerar conhecimentos a partir de uma prática interativa com a realidade” (PACHECO, 2015, p. 19), em detrimento do ensino profissionalizante pautado apenas na aprendizagem para o labor.

O campus Campo Largo é parte integrante do IFPR<sup>49</sup>, resultado da terceira fase de expansão da rede federal, iniciada em 2011, com o objetivo de criar 208 novas instituições de EPT até o ano de 2014<sup>50</sup>. No dia 13 de maio de 2010, por meio da Lei Municipal n.º 2.187, foi realizada a doação, pelo Poder Executivo Municipal de Campo Largo, de duas áreas urbanas ao IFPR para a implantação do campus, como descrito em seu art. 2.º:

A presente doação é considerada de relevante interesse público, nos termos do art. 27, letra 'a', e § 1º, da Lei Orgânica do Município e destina-se a implantação de um Campus do Instituto Federal do Paraná – IFPR em Campo Largo (CAMPO LARGO, 2010).

A doação foi realizada pela relevância da implantação da instituição no município, que, até aquele momento, contava com escolas de Educação Básica da rede municipal e estadual e apenas uma instituição de Ensino Superior privada (primeira do município de Campo Largo, inaugurada em 1999), trazendo perspectiva de uma instituição pública para oferta de cursos técnicos profissionalizantes de nível médio (integrado e subsequente) e cursos superiores (graduação e pós-graduação). Em contrapartida, o município exigiu as seguintes obrigações por parte do IFPR:

- a) O Instituto Federal do Paraná - IFPR deverá apresentar no prazo máximo de dois anos a contar da assinatura da escritura pública de doação a autorização do Ministério de Educação e Cultura MEC, para a implantação do campus em Campo Largo;
- b) Iniciar as aulas no ano de 2010, dos cursos de mecânica, eletrotécnica e agroecologia, divulgados pelo Processo Seletivo do IFPR, realizados em 2009;
- c) Manter sempre ativa a unidade do Instituto Federal do Paraná - IFPR em Campo Largo com oferta de no mínimo três cursos técnicos profissionalizantes;
- d) Implantar efetivamente o Campus do Instituto Federal do Paraná - IFPR no prazo de até cinco anos após ocorrer a autorização do Ministério da Educação e Cultura - MEC (CAMPO LARGO, 2010).

A partir da perspectiva de expansão e pelas obrigações acordadas na lei municipal, as atividades em Campo Largo tiveram início no mesmo ano, em 24 de maio de 2010, como Núcleo Avançado de Curitiba, na Escola Municipal Reino da

---

<sup>49</sup> “Os Institutos Federais são instituições, pluricurriculares e multicampi (reitoria, campus, campus avançado, polos de inovação e polos de educação a distância), especializados na oferta de educação profissional e tecnológica (EPT) em todos os seus níveis e formas de articulação com os demais níveis e modalidades da Educação Nacional, oferta os diferentes tipos de cursos de EPT, além de licenciaturas, bacharelados e pós-graduação *stricto sensu*” (BRASIL, 2020a).

<sup>50</sup> O projeto de expansão teve início em 18 de novembro de 2005, por meio da Lei n.º 11.195, que revogou o § 5.º do art. 3.º da Lei n.º 8.948, de 8 de dezembro de 1994, com o objetivo de implantação de instituições públicas de ensino em todo o território brasileiro, incluindo as periferias de grandes centros urbanos e municípios do interior, ampliando o acesso à EPT no país (BRASIL, 2020b).

Loucinha, no período noturno, contando com três cursos subsequentes<sup>51</sup>, a saber: Agroecologia, Eletrotécnica e Mecânica. Em 26 de setembro de 2011, as atividades passaram a ser realizadas em nova sede, uma edificação reformada de aproximadamente 1.000 m<sup>2</sup>, provenientes da doação do terreno. O campus foi oficialmente inaugurado em 5 de dezembro de 2012, em ato solene realizado em Brasília.

No ano de 2013, por meio de um projeto de planejamento e expansão, foram reformadas duas edificações, oriundas dos 7.000 m<sup>2</sup> provenientes da doação do terreno, dando origem a dois blocos de ensino: um com seis salas de aula e outro com o Laboratório de Eletromecânica. A outra estrutura, ocupada em setembro de 2011, foi reorganizada, deixando de dividir espaço com as salas de aula, contemplando secretaria acadêmica, setor de ensino, setor administrativo, sala dos professores, Laboratório de Informática, sala de reuniões, pequena biblioteca, Laboratório de Agroecologia, banheiros, cozinha, saguão e almoxarifado. Com a ampliação da estrutura física, aumentou a oferta de cursos subsequentes: o curso de Cerâmica no período noturno e a ampliação dos cursos de Eletrotécnica e Mecânica no período matutino (mantendo o período noturno), compondo um rol de quatro cursos subsequentes e nove turmas.

No ano de 2014, iniciou-se o primeiro Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio de Eletromecânica<sup>52</sup> e, em 2016, o Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio de Automação Industrial. Dessa forma, o campus deu início ao cumprimento do objetivo de garantir 50% das vagas da instituição para os cursos de nível médio, preferencialmente na forma integrada, conforme previsto em sua lei de criação (BRASIL, 2008).

Com o objetivo de “ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos” (BRASIL, 2008), os institutos federais têm a finalidade de “desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais” (BRASIL, 2008), no sentido de que

---

<sup>51</sup> Cursos de EPT com duração de dois anos, ofertados para estudantes/trabalhadores com Ensino Médio completo.

<sup>52</sup> O novo arranjo educacional abriu novas perspectivas para o Ensino Médio, por meio de uma combinação do ensino de ciências naturais, humanidades e EPT (BRASIL, 2010).

[...] a concepção de educação profissional e tecnológica que deve orientar as ações de ensino, pesquisa e extensão nos Institutos Federais baseia-se na integração entre ciência, tecnologia e cultura como dimensões indissociáveis da vida humana e, ao mesmo tempo, no desenvolvimento da capacidade de investigação científica, essencial à construção da autonomia intelectual (PACHECO, 2015, p. 15).

Um aspecto-chave na perspectiva pedagógica da EPT é que se desenvolva a concepção de educação de forma integrada (núcleo básico e núcleo técnico), em detrimento do ensino profissionalizante pautado apenas na aprendizagem para o labor, dando ênfase ao trabalho como princípio educativo.

No ano de 2016 ocorreu nova ampliação do espaço físico, com a inauguração do bloco administrativo, que gerou novos e amplos espaços para os setores organizados no bloco de ocupação (biblioteca, setor de ensino, setor administrativo, secretaria, sala dos professores, sala de reuniões) e criou outros espaços: sala dos coordenadores, espaço de convivência para os servidores, sala de atendimento aos estudantes e mais três salas de aula. O espaço desocupado foi readequado, ampliando o número de laboratórios, a saber: Laboratório de Pneumática, Laboratório de Eletrônica, Laboratório de Desenho Técnico, Laboratório de Química e Biologia (em adequação), Laboratório de Matemática e Física (em adequação) e os já existentes Laboratório de Agroecologia e dois Laboratórios de Informática, além de um espaço de trabalho aos assistentes de alunos. Também houve ampliação da oferta dos cursos subsequentes, com início do curso de Administração, no período noturno.

Na continuidade da proposta de ampliação do campus Campo Largo, conforme sua finalidade (proposta em sua lei de criação) e as obrigações acordadas na Lei Municipal n.º 2.187/2010, em 2018 iniciou-se nova reforma em outro barracão, oriundo dos 7.000 m<sup>2</sup> provenientes da doação do terreno, dando origem ao terceiro bloco de ensino, agora denominado bloco didático, com 14 novas salas de aula. No segundo semestre deste ano, começou a oferta do primeiro curso superior – Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

Com a conclusão da obra no ano de 2019, houve a oferta do primeiro curso de EPT na modalidade de Educação de Jovens e Adultos – Curso Técnico de Administração – e do primeiro curso de Pós-Graduação (*lato sensu*) em Gestão Empresarial. Foram aprovadas três Propostas de Abertura de Curso (PACs), sendo uma do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Mecânica e duas de cursos

superiores – Licenciatura em Matemática e Bacharelado em Engenharia Elétrica –, para início no ano de 2020.

#### 4.4 PERSPECTIVAS PEDAGÓGICAS NO IFPR

A abertura de cursos superiores no IFPR está prevista no art. 7.º, inciso VI, alínea “b”, da Lei n.º 11.892/2008. Com a aprovação da PAC de Licenciatura em Matemática, passou-se à elaboração do PPC, com início das atividades do curso para o ano de 2020.

A abertura do curso está em consonância com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) biênio 2019-2023 do IFPR, atrelado ao Plano de Desenvolvimento Educacional (PDE) do MEC. Considerando a finalidade do IFPR e o art. 6.º da lei federal, pelo qual o instituto deve ter cursos voltados ao desenvolvimento local e regional, a Matemática é uma área estratégica para o campus, bem como para a formação de professores locais, para o município e para “a necessidade de uma resposta aos índices de retenção e dificuldades que os estudantes apresentam nesta área do conhecimento” (IFPR, 2019, p. 11), com o objetivo de atender às lacunas de formação docente do município e região.

O PPC está integrado ao PDI e Projeto Pedagógico Institucional (PPI) da instituição e fundamentado nas diretrizes e bases da educação nacional, a saber, a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e na Lei n.º 10.861, de 14 de abril de 2004, como também nas normatizações do MEC, em que é previsto que o ensino na Licenciatura em Matemática reúna conteúdos e metodologias específicos, capazes de promover o aprimoramento da relação do ensino e da aprendizagem, pautados na finalidade interdisciplinar, por meio da perspectiva transdisciplinar, a fim de favorecer o desenvolvimento profissional e a experimentação, a serem garantidos pelas diretrizes que definem políticas de ensino, das quais se destacam a articulação entre teoria e prática e a articulação entre ensino, pesquisa e extensão. Inclusive, as ações previstas no PPC de construção do curso vão ao encontro das ações necessárias à implantação de um LEM na instituição e ao curso de licenciatura:

– Planejamento em longo prazo de aquisição de [...] equipamentos para aprimoramento dos laboratórios; [...]

- Instituição dos programas PIBID e Residência Pedagógica para ampliar a relação do campus e com a rede estadual de escolas públicas;
- Nas licenciaturas, priorizar a formação de professores, comprometidos com desenvolvimento da educação e o desenvolvimento local (IFPR, 2019, p. 14).

A concepção pedagógica proposta por esta pesquisadora para o LEM colaborará para o alcance dos objetivos do curso em suas principais características: **atuação no mundo do trabalho e saber ensinar e como ensinar**, possibilitando aos estudantes e aos professores do município participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, com vistas a interagir com a realidade de forma crítica e criativa. Por meio da implementação da proposta didático-pedagógica para o LEM, pretende-se desenvolver no processo de formação a concepção proposta para o curso em seu PPC, na qual se prevê que o trabalho pedagógico deve

[...] organizar-se de forma a relacionar conceitos e estabelecer a **relação entre parte e totalidade**. Para isso, a interdisciplinaridade imprime o caráter integrador das diferentes áreas, da teoria e da prática, do conhecimento específico e do conhecimento geral (IFPR, 2019, p. 31, grifo nosso).

É importante que um projeto não se limite ao papel, mas permita aliar a teoria à prática. Dessa forma, o LEM será inserido no processo de aprendizagem e sistematização teórica, relacionando os conteúdos com atividades de **investigação, experimentação e questionamento**.

A Resolução n.º 19/2017, que estabelece a Política Institucional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica no IFPR e aprova o Regulamento para o PPC de Licenciatura, em seu art. 13, descreve que o perfil do egresso

[...] é o preparo para a docência, por meio de cursos que lhe garantam a capacidade de compreender os processos pedagógicos que envolvam o ambiente escolar e as situações de ensino-aprendizagem; um profissional crítico, capaz de contextualizar a área do curso na sociedade; experiência na sua área de formação, ser crítico, pesquisador, apoiar as ações de extensão do curso e do campus, e incentivar a inovação (IFPR, 2017).

Respaldada pela perspectiva metodológica transdisciplinar fundamentada no pensamento complexo, a proposta didático-pedagógica para o LEM vai ao encontro do perfil de egresso almejado pela instituição, além de fomentar práticas pedagógicas próximas dos princípios da reforma educativa advogada por Morin (2015a, 2018b). Assim, a perspectiva metodológica para a criação do LEM oferece fundamentos para uma “educação genuína, que evite o doutrinamento e se baseie

na compreensão da autonomia” (MORIN, 2016, p. 129) dos estudantes, conduzindo-os com relação à ciência e à tecnologia, conforme missão do IFPR, como também proporcione a

[...] participação ativa e que delegue poder de conhecimento [...] a reforma educativa teria como propósito principal, não construir, e sim contribuir para potencializar o diálogo de saberes, e consolidar uma delegação de poder baseada no consentimento informado, educado e cidadão (MORIN, 2016, p. 129-130).

Para a efetivação da interdisciplinaridade<sup>53</sup>, no LEM, podem ser abordados os conteúdos de diversos componentes curriculares, mediante **projetos de extensão e pesquisa**. O próprio processo de implantação será realizado por meio de projeto de pesquisa (submetido ao COPE) a ser executado por esta pesquisadora, com o apoio dos professores de Matemática do campus e a colaboração de um estudante bolsista do Pibic-Jr, por meio do Edital n.º 5, de 1.º de fevereiro de 2019<sup>54</sup>.

O LEM se constituirá em oportunidade para a realização de práticas pedagógicas com finalidade interdisciplinar, por meio da perspectiva transdisciplinar no desenvolvimento do estágio supervisionado obrigatório, bem como atividades complementares. Tais práticas irão colaborar para o alcance do perfil pretendido para o curso de licenciatura, conforme previsto na resolução do IFPR, com o desenvolvimento e manipulação de material didático, possibilidade que é exigência para implementação e existência do LEM na instituição e para o curso. A perspectiva transdisciplinar possibilitará a transcendência da manipulação operacional do material didático, favorecendo a experimentação, a compreensão dos conceitos matemáticos e a assimilação do conhecimento. Dessa forma, o licenciando, além de aprender os conhecimentos matemáticos, desenvolverá o processo de aprender a ensinar e os conteúdos inerentes à Educação Básica necessários para sua atuação profissional.

---

<sup>53</sup> Vinculada à visão de currículo integrado da instituição.

<sup>54</sup> Projeto nomeado como P036, de acordo com o Termo de Homologação. A íntegra do edital, o Termo de Homologação e o resultado final dos projetos aprovados estão disponíveis em: <https://reitoria.ifpr.edu.br/institucional/pro-reitorias/proepi-2/editais/>.

#### 4.5 LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COMO ESPAÇO DE INVESTIGAÇÃO, EXPERIÊNCIA E QUESTIONAMENTO

A finalidade e os valores do IFPR estão embasados na pedagogia histórico-crítica, na qual o processo de ensino e aprendizagem supera as principais teorias da educação: pedagogia tradicional, nova e tecnicista – teorias não críticas e crítico-reprodutivas para uma teoria crítica da educação, a pedagogia histórico-crítica. Para essa proposta de educação, são necessários, como afirma Saviani (2011, p. 8-9), três elementos básicos:

- a) Identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações, bem como as tendências atuais de transformação.
- b) Conversão do saber objetivo em saber escolar, de modo que se torne assimilável pelos alunos no espaço e tempo escolares.
- c) Provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção, bem como as tendências de sua transformação.

As diretrizes que norteiam o trabalho do IFPR são: a sociedade na perspectiva da pedagogia histórico-crítica; o ser humano como sujeito histórico social; e a escola na proposta da pedagogia histórico-crítica (IFPR, 2018), além dos objetivos constantes do PPC de Licenciatura em Matemática, a saber: “capazes de atuar no mundo do trabalho” e “saber ensinar e como ensinar” (IFPR, 2019, p. 23).

Cabe ressaltar que, nessa perspectiva, o mundo do trabalho está voltado ao conceito de *omnilateral*<sup>55</sup>, em detrimento do mercado de trabalho. O trabalho é considerado inerente ao cidadão/ser humano, em específico no PPC, ao cidadão/estudante, em contraponto a uma formação puramente tecnicista voltada apenas ao mercado de trabalho. “A principal referência da educação profissional é o ser humano que por meio do trabalho constitui-se como ser que transforma a natureza, transforma as relações com os outros homens e também a si mesmo” (IFPR, 2018, p. 29), ou seja, o trabalho, como forma de sustento/emprego, é uma consequência da formação e não seu único objetivo.

---

<sup>55</sup> “Diante do desafio de superar o ensino dual, em que há a separação entre o ensino técnico e o ensino científico, esses Institutos propõem uma formação humana integral ou *omnilateral*, que contempla o desenvolvimento do trabalhador cidadão, ou seja, uma abordagem que, além dos fundamentos específicos da atuação profissional, possibilita a formação humana e cidadã” (IFPR, 2019, p. 16).

O princípio filosófico do PPI tem o ato de estudar como forma de trabalho, superando o de educação como “instrumento elitizado”, o que se reflete a partir de práticas escolares existentes. Incorpora à construção do conhecimento o ensino, a pesquisa, a extensão e a inovação, demarcando que o perfil da EPT “passa a incorporar o desenvolvimento de saberes investigativos com vistas à inovação” (IFPR, 2018, p. 151).

Tal perfil deve ser desenvolvido no processo de formação do licenciando, como proposto para o curso de Licenciatura em Matemática, qual seja, “estabelecer relação entre parte e totalidade” por meio da interdisciplinaridade entre os conteúdos a ser desenvolvidos nos componentes curriculares, bem como em cada componente, atrelando a teoria à prática.

Para alcançar o que consta no PPC, pretende-se a **criação de uma proposta didático-pedagógica inovadora em seus princípios** para implantação de um LEM, para alcançar e efetivar o que se pretende com a formação dos egressos no curso de licenciatura, como também a formação de docentes do município. Essa nova proposta pedagógica, conforme Guérios (2002, p. 178), dá-se

[...] na tessitura de sua malha constitutiva, em que confluem conhecimentos específicos, repertório de saberes, repertório de conhecimentos profissionais, em um movimento contínuo e não linear em que as emoções, os sentimentos, a imaginação, a intuição, a especulação e a subjetividade são também componentes.

Para que ocorra essa tessitura da malha constitutiva, há a necessidade de superação do senso comum quanto à formação de professores e de professores de Matemática, negando “a ideia do docente como mero transmissor de conhecimentos e superar os modelos de Licenciatura que simplesmente sobrepõem o ‘como ensinar’ ao ‘o que ensinar’” (TURRIONI, 2004, p. 13). É preciso explorar algumas de suas possibilidades no campo educativo e, em vista disso, conceituar experiência e discernir experiência de experimento. Como elucida Larrosa (1996, p. 136-137),

[...] a experiência seria aquilo que nos passa. Não o que passa, senão o que nos passa. Quando sabemos muitas coisas, mas nós mesmos não mudamos com o que sabemos... essa seria uma relação com o conhecimento que não é experiência, posto que não se resolve na formação ou na transformação daquilo que somos.

Para ser experiência, tem que gerar transformação, mudança. Dessa forma, não basta conhecer, mas o conhecimento tem que promover mudança. Isso faz com

que experiência não seja “equivalente” a experimento. “A experiência, ao contrário do experimento, não pode ser planejada de modo técnico” (LARROSA, 2011, p. 14). Ou seja, deve promover experiência do sujeito, não somente a realização de um experimento com a simples função de testar uma teoria matemática. Tal experiência ocorre por meio de um processo dinâmico que propicia estratégias de compreensão, resolução e aplicação.

A experiência, por meio do LEM, será efetivada com a pesquisa, o desenvolvimento de projetos, a relação interdisciplinar com os componentes curriculares, inclusive Estágio Obrigatório e Prática Profissional, contemplando as dimensões do ensino e, por consequência, o alicerce do PDI, que são o ensino, a pesquisa, a extensão e a inovação.

Para esta pesquisadora, o laboratório é um espaço de criação e criatividade, levantamento e resolução de problemas, elaboração de hipóteses, não somente um espaço físico para realização de aulas e “aplicação” de teoria, atendimento ao aluno e/ou monitoria. Outro fator relevante é a concepção do LEM como algo mais amplo que o LEMAT ou Laboratório de Física e Matemática, por empreender o ensinar, mas principalmente refletir sobre a formação docente, a fim de promover não apenas um espaço para formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Matemática, mas para formação continuada de professores do município de Campo Largo (rede municipal e estadual) e, assim, cumprir a finalidade do IFPR. Será, portanto, um espaço transdisciplinar utilizado para projetos de pesquisa e extensão, atividades de prática docente, que resultarão na participação em congressos e seminários sobre as pesquisas e trabalhos desenvolvidos.

Seguindo as diretrizes do PPI do IFPR<sup>56</sup>, encontra-se embasamento para a implantação de um LEM no IFPR/CL e sua implementação junto ao curso de Licenciatura em Matemática.

---

<sup>56</sup> O PPI está contido no PDI 2019-2023 do IFPR.

## 5 APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

A proposta didático-pedagógica para a implantação de um LEM foi embasada no perfil institucional do IFPR/CL e suas perspectivas pedagógicas, tendo finalidade interdisciplinar por meio da perspectiva transdisciplinar, contemplando conteúdos e metodologias específicos, capazes de promover o aprimoramento da relação entre ensino e aprendizagem, com foco na investigação científica e multidisciplinar, a ser garantida por meio de diretrizes que definem políticas de ensino, das quais se destacam: a articulação entre teoria e prática e a articulação entre ensino, pesquisa e extensão.

A proposta didático-pedagógica para o LEM colaborará para o alcance dos objetivos do curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, pautada em duas características do PPC, a saber: **(i) a atuação no mundo do trabalho** e **(ii) saber ensinar e como ensinar**, de modo a propiciar aos licenciandos e professores do município a participação ativa no processo de ensino e aprendizagem, bem como interação com a realidade de forma crítica e criativa. Nesse sentido, o trabalho pedagógico será organizado “de forma a relacionar conceitos e estabelecer a relação entre parte e totalidade”, como previsto no PPC e nos princípios do pensamento complexo (MORIN, 2015a, 2016, 2018b), traçando um projeto dinâmico e não linear, que não se restrinja ao papel, mas propicie o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica, como indicado nas finalidades dos institutos federais.

É importante destacar que a proposta didático-pedagógica para o LEM é transdisciplinar, fundamentada no pensamento complexo, oferecendo os fundamentos necessários para uma “educação genuína, que evite o doutrinamento e se baseie na compreensão da autonomia” (MORIN; DÍAS, 2016, p. 129) dos estudantes com relação à ciência e à tecnologia, conduzindo-os à articulação dos conhecimentos pedagógicos e específicos e à interação entre teoria e prática.

A EPT almejada para os institutos federais tem como conceito e concepção a formação humana integral, com o intuito de propiciar aos estudantes o “direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política” (PACHECO, 2012, p. 58), indo ao encontro dos princípios da reforma educativa advogada por Morin (2015a, 2018a), justificando a proposta metodológica adotada para o LEM.

Por meio da interpretação de dados, realizada pela triangulação da proposta didático-pedagógica para o LEM, do PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL (2019), da proposta de organização curricular da SBEM (2003) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2001), busca-se identificar pontos de convergência entre os documentos orientadores, as diretrizes e o PPC e justificar a implantação de um LEM com finalidade interdisciplinar, por meio da perspectiva transdisciplinar.

Somado a isso, vem o comparativo entre os documentos orientadores da SBEM (2003) e SBM (2015), o qual destaca a convergência das ideias presentes nas referidas propostas com a proposta didático-pedagógica adotada para o LEM neste estudo e com o PPC do curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL.

Na sequência, apresenta-se a comparação da Resolução CNE/CP n.º 2/2019<sup>57</sup> com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2001), a fim de identificar ações que possam contribuir com a articulação dos conhecimentos pedagógicos e específicos/matemáticos e à interação entre teoria e prática.

Finaliza-se com o levantamento dos laboratórios de matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática presencial nos Institutos Federais, a fim de validar e justificar a implantação de um LEM no IFPR/CL embasado na proposta didático-pedagógica apresentada neste estudo.

## 5.1 INTER-RELAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA DE UM LEM COM O PPC E OS DOCUMENTOS NORTEADORES

Partindo das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2002), foi elaborada a triangulação da proposta de pesquisa, proposta de organização curricular da SBEM (2003) e o PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, organizando-a na sequência dos tópicos contidos no Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001: (i) perfil dos formandos; (ii) competências e habilidades; (iii) estrutura do curso; (iv) conteúdos curriculares; (v) estágio e atividades complementares.

---

<sup>57</sup> Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

O perfil almejado ao licenciando do curso de Licenciatura em Matemática, bem como do professor de Matemática, deve considerar as exigências da sociedade atual, como esclarece D'Ambrósio (2012, p. 73):

[...] o professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade. O novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e na crítica de novos conhecimentos [...].

Nessa perspectiva, a proposta de organização curricular da SBEM (2003, p. 7) elenca as seguintes competências: formular questões que propiciem estimular a reflexão por meio da apreciação da “originalidade e a diversidade na elaboração de hipóteses”; capacidade de “criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricos” e responder ao imprevisto. Afirma que a identificação dos papéis que serão desempenhados pelo docente é “tarefa essencial para delinear seu perfil” (SBEM, 2003, p. 7).

O Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001 traz como características do licenciando:

- visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos
- visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania
- visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina (BRASIL, 2002, p. 3).

Já o PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, em seu item “Perfil do Egresso”, baseia-se no parecer citado no que se refere ao objetivo principal do curso, habilidades e competências, bem como na Resolução IFPR n.º 19/2017 no tocante ao perfil, ao afirmar que

[...] o perfil desejável do professor dos cursos de Licenciatura é o preparo para a docência, por meio de cursos que lhe garantam a capacidade de compreender os processos pedagógicos que envolvam o ambiente escolar e as situações de ensino-aprendizagem; um profissional crítico, capaz de contextualizar a área do curso na sociedade; experiência na sua área de formação, ser crítico, pesquisador, apoiar as ações de extensão do curso e do campus, e incentivar a inovação (IFPR, 2017).

Complementa que a formação desenvolvida no curso deverá proporcionar “investigação científica, socialização do saber, produção cultural, desenvolvimento

de soluções, além do preparo para empreender e cooperar, bem como para o respeito à diversidade e aos direitos humanos” (IFPR, 2019, p. 33). No entanto, as habilidades e competências descritas no perfil do egresso não elencam as questões trazidas no Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001, a saber:

- a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica;
- b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos;
- c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica;
- d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos;
- e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente;
- f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica (BRASIL, 2002, p. 4).

Considerando as competências e habilidades propostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2002), há uma lacuna no que se refere ao perfil do egresso contido no PPC, visto que este documento elenca a formação para o curso de bacharelado, em vez da licenciatura:

[...] o raciocínio lógico, a postura crítica e a capacidade de resolver problemas, fazem do mesmo um profissional capaz de ocupar posições no mercado de trabalho dentro e fora do ambiente acadêmico, em todas as áreas em que o raciocínio abstrato é uma ferramenta indispensável (IFPR, 2019, p. 32).

A partir do exposto, há incoerência entre o perfil do egresso proposto pelo PPC e o objetivo principal do curso: a formação de professores para a Educação Básica e para a pesquisa sobre o ensino, conforme consta no parecer referido. Essa lacuna cria oportunidade para que seja realizado um trabalho coletivo do colegiado do curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, proporcionando um espaço para reflexão e superação da fragmentação da formação do licenciando, aos moldes

[...] cursos de formação de professores, devem ter como objetivo a constituição de competências profissionais referentes ao comprometimento com os valores inspiradores da sociedade democrática, à compreensão do papel social da escola, ao domínio do conhecimento pedagógico, ao conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica, ao gerenciamento do próprio desenvolvimento profissional e relativas ao domínio dos conteúdos a serem

socializados de seus significados em diferentes contextos e de sua articulação interdisciplinar.

Propicia-se, dessa forma, o desenvolvimento do objetivo proposto para a formação dos egressos do curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, como também dos objetivos geral e específicos para formação docente:

[...] formar egressos com dimensão didática (saber ensinar e como ensinar) e não apenas egressos que conheçam e compreendam os saberes da matemática. Assim, a proposta é um curso de formação de docentes que aproxime os egressos da realidade das escolas (IFPR, 2019, p. 22).

Objetivo geral: O Curso de Licenciatura em Matemática tem por objetivo a formação de estudantes que compreendam os saberes da matemática, com dimensão didática, visando o fortalecimento das políticas públicas da Educação Básica (Ensino Fundamental II e Ensino Médio) e com elevado grau de responsabilidade social comprometidos com as transformações sociais, políticas e culturais, capazes de atuar no mundo do trabalho, na perspectiva da edificação de uma sociedade mais justa e igualitária.

Objetivos específicos: Qualificar para a formação de um cidadão crítico e participativo, consciente de sua importância na concretização de uma transformação social; Estimular a formação de profissionais com habilidades didáticas para atuar em sala de aula (saber ensinar e como ensinar); Propiciar formação ética e cidadã para que se tornem aptos a conhecer e compreender suas responsabilidades como docente do Ensino Fundamental e do Ensino Médio; Estabelecer relações entre trabalho, ciência, cultura e tecnologia e suas implicações na educação profissional e tecnológica; Formar cidadãos que empreendam ideias com inovação e criatividade pensando na comunidade em que estão inseridos e agindo globalmente (IFPR, 2019, p. 23).

A orientação sobre os conteúdos da citação a seguir vai ao encontro da **proposta didático-pedagógica para o LEM**, como também da perspectiva do PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL:

O tratamento dos conteúdos se constitui também em um aspecto importante, pois é fundamental que o professor em formação seja capaz de explorar situações-problema, procurar regularidades, fazer conjecturas, fazer generalizações, pensar de maneira lógica, comunicar-se matematicamente por meio de diferentes linguagens, conceber que a validade de uma afirmação está relacionada com a consistência da argumentação, compreender noções de conjectura, teorema, demonstração, examinar consequências do uso de diferentes definições, analisar erros cometidos e ensaiar estratégias alternativas, ter confiança pessoal em desenvolver atividades Matemáticas e apreciar a estrutura abstrata que está presente na Matemática e sua função social (SBEM, 2003, p. 15).

Na proposta de organização curricular da SBEM (2003), bem como na do PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, está presente a relação interdisciplinar dos conteúdos, a qual deve começar pela organização curricular, ou

seja, pela construção das ementas dos componentes da matriz curricular. Esse momento pode ser realizado quando da elaboração dos Planos de Ensino pelos docentes de diferentes componentes, constituindo-se em oportunidade para o diálogo entre os professores dos conteúdos específicos e dos conteúdos pedagógicos, além de promover a interação entre os diferentes componentes, desenvolvendo atividades

[...] que proporcionem ao professor em formação a construção de um repertório básico de saberes de outras áreas do conhecimento, em particular das chamadas ciências da natureza, que lhes permitam o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar (SBEM, 2003, p. 18).

Quanto ao trabalho interdisciplinar promovido pelo colegiado na organização e elaboração das atividades para o aprendizado dos conteúdos curriculares, o PPC da Licenciatura em Matemática indica:

Cabe ao trabalho pedagógico organizar-se de forma a relacionar conceitos e estabelecer a **relação entre parte e totalidade**. Para isso, a interdisciplinaridade imprime o caráter integrador das diferentes áreas, da teoria e da prática, do conhecimento específico e do conhecimento geral (IFPR, 2019, p. 31, grifo nosso).

A relação entre parte e totalidade almejada pode ocorrer em uma perspectiva interdisciplinar, como também transcendê-la, numa perspectiva transdisciplinar, de modo a gerar uma concepção de curso com o objetivo de “[...] prepará-los [os estudantes] teoricamente e também instrumentalizá-los para que sejam capazes de aplicar os conhecimentos matemáticos no contexto contemporâneo” (IFPR, 2019, p. 32), de forma a desenvolver o processo de aprender a ensinar, relacionando além da teoria e da prática, a universidade/realidade, ou seja, conhecendo por meio da experiência obtida pelo contato com a comunidade escolar (estudantes da educação básica, professores, pais, etc.) as instituições de ensino que terão características diferentes de acordo com o local em que estão inseridas.

Para que a relação entre teoria e prática aconteça de forma efetiva e contínua, conforme prevê o contexto da transdisciplinaridade vinculado ao pensamento complexo, é necessário ir além das disciplinas, compreendendo que, ao romper com o isolamento entre as disciplinas, como elucida Morin (2018a), é possível progredir com o desenvolvimento das ciências. A partir da tomada de consciência desse aspecto, “[...] as disciplinas são plenamente justificáveis, desde

que preservem um campo de visão que reconheça e conceba a existência das ligações e das solidariedades. E mais: só serão plenamente justificáveis se não ocultarem realidades globais” (MORIN, 2018a, p. 112-113), mantendo em paralelo “outra consciência”, a que estabelece a interdependência das diversas ciências.

A organização curricular, de acordo com o PPC, baseada nas determinações legais e nos princípios e diretrizes do IFPR, busca “uma proposta pedagógica que favoreça o desenvolvimento de práticas pedagógicas integradoras e articulada com os conceitos: trabalho, ciência, tecnologia e cultura, por meio das atividades de ensino, pesquisa e extensão” (IFPR, 2019, p. 36). Essa integração mediante atividades extracurriculares auxilia em relação aos conteúdos ministrados nos componentes curriculares do respectivo semestre, mas não alia necessariamente os componentes específicos e pedagógicos, uma vez que nem todos os docentes irão organizar essas atividades num mesmo momento. Tal aspecto gera uma lacuna no desenvolvimento dos conteúdos de forma interdisciplinar e no estabelecimento de conceitos entre parte e totalidade previstos no PPC. Ainda, oportuniza para que no LEM, por meio da proposta didático-pedagógica transdisciplinar embasada no pensamento complexo, tal lacuna seja preenchida.

A estrutura curricular do PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL está organizada em três núcleos que se complementam, a saber: (i) Núcleo I – formação geral; (ii) Núcleo II – aprofundamento; (iii) Núcleo III – integrador. O curso está organizado com quatro anos de duração e oito semestres letivos (dois semestres por ano). Abaixo, o Quadro 14 visa explicitar tal organização:

QUADRO 14 – ESTRUTURA CURRICULAR DO PPC DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFPR/CL

NÚCLEO	COMPONENTE CURRICULAR
1.º ANO	1.º SEMESTRE
Núcleo I Formação Geral	Fundamentos da Matemática I Geometria Plana Desenho Geométrico Fundamentos da Educação
Núcleo II Aprofundamento	História da Educação Psicologia da Educação Comunicação e Expressão I
Núcleo III Integrador	Prática Profissional I

1.º ANO	2.º SEMESTRE
Núcleo I Formação Geral	Fundamentos da Matemática II Geometria Espacial Geometria Descritiva Didática
Núcleo II Aprofundamento	Fundamentos Filosóficos e Sociológicos da Educação
Núcleo III Integrador	Prática Profissional II Estágio Obrigatório I
2.º ANO	3.º SEMESTRE
Núcleo I Formação Geral	Cálculo I Álgebra Linear Geometria Analítica Matemática Discreta Políticas Públicas Educacionais
Núcleo II Aprofundamento	Legislação e Organização da Educação Brasileira
Núcleo III Integrador	Prática Profissional III Estágio Obrigatório II
2.º ANO	4.º SEMESTRE
Núcleo I Formação Geral	Cálculo II Física I Metodologia do Ensino da Matemática I
Núcleo II Aprofundamento	Introdução à Programação I Educação em Direitos Humanos
Núcleo III Integrador	Prática Profissional IV Estágio Obrigatório III
3.º ANO	5.º SEMESTRE
Núcleo I Formação Geral	Cálculo III Física II História da Matemática Currículo, Planejamento e Avaliação Metodologia do Ensino da Matemática II
Núcleo II Aprofundamento	Introdução à Programação II Educação Inclusiva
Núcleo III Integrador	Prática Profissional V Estágio Obrigatório IV
3.º ANO	6.º SEMESTRE
Núcleo I Formação Geral	Cálculo IV Cálculo Numérico I Estatística I Libras

Núcleo II Aprofundamento	Metodologia da Pesquisa em Educação
Núcleo III Integrador	Prática Profissional VI Estágio Obrigatório V
<b>4.º ANO</b>	<b>7.º SEMESTRE</b>
Núcleo I Formação Geral	Análise Matemática I Cálculo Numérico II Estatística II
Núcleo II Aprofundamento	Educação Matemática e Tecnologia Didática da Matemática
Núcleo III Integrador	Prática Profissional VII Estágio Obrigatório VI
<b>4.º ANO</b>	<b>8.º SEMESTRE</b>
Núcleo I Formação Geral	Análise Matemática II Fundamentos de Álgebra Matemática Financeira Comunicação e Expressão III
Núcleo II Aprofundamento	Não há componentes para o Núcleo II.
Núcleo III Integrador	Prática Profissional VIII Estágio Obrigatório VII TCC

FONTE: Adaptado PPC IFPR (2019).

Os componentes curriculares elencados no PPC estão em acordo com o Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001 (conteúdos comuns a todos os cursos de licenciatura). Há algumas diferenças de nomenclatura entre o parecer e o PPC, conforme explanado no Quadro 15, a seguir:

QUADRO 15 – COMPARATIVO PARECER CNE/CES N.º 1302/2001 E PPC DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFPR/CL

<b>Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001</b> – conteúdos comuns a todos os cursos de licenciatura, podem ser distribuídos ao longo do curso de acordo com o currículo proposto pela IES (BRASIL, 2001, p. 5-6)	<b>PPC DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA IFPR/CL</b> – nomenclatura dos componentes constantes na organização curricular e período em que serão realizados (IFPR, 2019)
Cálculo Diferencial e Integral	Cálculo I, II, III e IV – 3.º, 4.º, 5.º e 6.º SEM respectivamente
Álgebra Linear	Álgebra Linear – 3.º SEM
Fundamentos de Análise	Análise Matemática I e II – 7.º e 8.º SEM

	respectivamente
Fundamentos de Álgebra	Fundamentos de Álgebra – 8.º SEM
Fundamentos de Geometria <sup>58</sup>	Fundamentos da Matemática I e II – 1.º e 2.º SEM respectivamente Geometria Plana – 1.º SEM Geometria Espacial – 2.º SEM Geometria Descritiva <sup>59</sup> – 2.º SEM
Geometria Analítica	Geometria Analítica – 3.º SEM

FONTE: A autora (2020).

Em relação aos conteúdos, “chamados conhecimentos substantivos do futuro professor [...] Cálculo Diferencial e Integral, de Análise Matemática, de Álgebra, de Geometria, de Estatística, de Combinatória, de Probabilidade, entre outros” (SBEM, 2003, p. 14), a proposta de organização curricular orienta que sejam trabalhados os conceitos específicos, definições, convenções, procedimentos e paradigmas de investigação de cada conteúdo, os quais possibilitem aos licenciandos (ou ao professor em formação) seu amplo conhecimento,

[...] consistente e articulado da Matemática, colocando em destaque aspectos de sua construção histórica, suas **aplicações em outras áreas**, os **principais métodos** utilizados por matemáticos ao longo dos tempos, os **desafios atuais** dessa área de conhecimento e as pesquisas matemáticas em desenvolvimento (SBEM, 2003, p. 15, grifo nosso).

Para que esses aspectos sejam efetivamente contemplados, é necessária não somente uma boa seleção de conteúdo, mas que seja possibilitada a interdisciplinaridade entre os diferentes componentes curriculares, os componentes dos conteúdos específicos e os componentes dos conteúdos pedagógicos, além da articulação da teoria com a prática, como explica a Proposta da SBEM (2003, p. 15):

Para ensinar Matemática, é fundamental que, além de outros conhecimentos profissionais, o professor tenha conhecimento dos conteúdos que vai trabalhar, conhecimento didático dos conteúdos e também o conhecimento de aspectos curriculares.

A partir do exposto, por meio da proposta didático-pedagógica para o LEM, os conteúdos poderão ser desenvolvidos de modo a explorar situações-problema,

<sup>58</sup> Não está elencado no PPC. Há, porém, os componentes descritos no quadro em que estão considerados os conhecimentos da geometria, conforme ementas.

<sup>59</sup> O componente Geometria Descritiva consta na organização curricular, mas não no ementário, ou seja, não tem ementa.

elaborar e utilizar material didático, avaliar diferentes formas de realizar determinadas atividades, bem como errar e analisar o erro, como elucida Morin (2015a, p. 102):

Do ponto de vista escolar, o erro é sobrestimado por ser considerado como uma falta, mas como afirma muito acertadamente Daniel Favre, o erro é uma informação. Uma informação útil para o professor e, consecutivamente, para o aluno.

Os aspectos abordados no parágrafo anterior, em especial as considerações em relação ao erro, são relevantes, pois preconizam a superação da mera transmissão do conhecimento e do “mero conhecimento de axiomas, teoremas, provas e definições [...]” (SBEM, 2003, p. 16), contribuindo para a resolução de problemas, mas também para a prática pedagógica e profissional do licenciando e seu desenvolvimento autônomo, do mesmo modo com a postura diferenciada do professor em relação à avaliação, inclusive prevista na Resolução n.º 50/2017<sup>60</sup>, que trata dos critérios de avaliação no IFPR.

Como elucida Morin (2015a, p. 101), é preciso desenvolver um **conhecimento pertinente**, com “métodos que permitam perceber as relações mútuas e as influências recíprocas entre partes e todo em um mundo complexo”, a fim de modificar o papel do professor (mero transmissor) e dos licenciandos (meros assimiladores/espectadores), fazendo-os interagir reciprocamente no processo de ensino e aprendizagem, de modo a intervir na compreensão e no desenvolvimento dos conteúdos de maneira a aliar teoria e prática, bem como conhecimentos específicos e matemáticos (interdisciplinaridade), com vistas a superar a disciplinarização em prol da prática transdisciplinar.

Morin (2015a, p. 100), ao afirmar que “A supremacia de um conhecimento fragmentado em disciplinas com frequência é ineficiente para efetivar a ligação entre as partes e as totalidades [...]”, corrobora com a proposta da SBEM (2003, p. 16-17), em seu item “A Matemática nos Cursos de Licenciatura em Matemática”:

Uma reflexão sobre os conhecimentos matemáticos trabalhados nos cursos de Licenciatura evidencia que o Cálculo Diferencial e Integral – CDI –, por exemplo, [...] noções como ‘todo e parte’ nos conjuntos infinitos, noções de número real, noções de limite, entre outras. [...] Outro aspecto importante no CDI é seu caráter unificador que se manifesta desde que seja adotada uma abordagem de ensino que leve em conta as diversas dimensões

---

<sup>60</sup> Resolução n.º 50 de 14 de julho de 2017: Estabelece as normas de avaliação dos processos de ensino-aprendizagem no âmbito do IFPR.

Matemáticas de um dado conceito (no quadro da álgebra, da geometria analítica). [...] Além do carácter unificador intra-Matemática, as noções do Cálculo têm aplicações em diversas outras áreas do conhecimento (Física, Economia etc.).

Essas reflexões acerca dos conhecimentos matemáticos a ser trabalhados nos cursos de licenciatura são fundamentais para que o colegiado do curso passe a questionar e analisar as principais potencialidades, não apenas do componente Cálculo (como exemplificado), mas dos demais componentes, para a formação de um professor de Matemática, articulando os conhecimentos matemáticos com os temas que o futuro docente irá trabalhar na Educação Básica.

Outras observações relevantes da SBEM (2003, p. 17) são referentes aos conhecimentos geométricos:

- i) propiciar condições para que o professor em formação possa percebê-la como visualização, construção e medida de figuras e como estudo do mundo físico;
- ii) segmentações comuns (um semestre de geometria plana e um semestre de geometria espacial, por exemplo) também precisam ser revistas e temas como Geometria das Transformações, Geometrias não euclidianas, entre outros, precisam ser incorporados à formação (SBEM, 2003, p. 17).

No curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, há essa segmentação: Geometria Plana no 1.º semestre; Geometria Espacial e Geometria Descritiva no 2.º semestre; e Geometria Analítica no 3.º semestre. Em contrapartida, há, em cada semestre, o componente Prática Profissional, que tem por objetivo a articulação de saberes dos componentes curriculares do semestre (conforme ementas de Prática Profissional I, II e III, do 1.º, 2.º e 3.º semestres, respectivamente). Contudo, há a articulação dos componentes de geometria apenas do 2.º semestre, deixando uma lacuna nos do 1.º e 3.º semestres.

Essa lacuna pode ser preenchida pelo LEM, ao realizar o proposto na primeira observação<sup>61</sup>, além de superar a segmentação dos conhecimentos geométricos com atividades desenvolvidas tanto nos componentes de geometria quanto de prática profissional, primeiramente pela articulação entre os docentes de cada componente curricular, posteriormente pela interdisciplinaridade concernente aos conteúdos dos referidos componentes e, por fim, pela prática pedagógica transdisciplinar, que se “caracteriza por esquemas cognitivos que atravessam as

---

<sup>61</sup> i) propiciar condições para que o professor em formação possa percebê-la como visualização, construção e medida de figuras e como estudo do mundo físico [...] (SBEM, 20013, p. 17).

disciplinas” (MORIN, 2013 *apud* FONTANA, 2017, p. 208), por meio da contextualização e da reflexão,

[...] transpondo as barreiras disciplinares (o conteúdo fechado no componente curricular) e barreiras físicas (o espaço escolar), correlacionando-se ao mundo do trabalho e as dimensões do ser humano (do professor / estudante em todas as suas dimensões biológicas, culturais, sociais) o processo de formação, como elucida Morin (2003) favorece uma maneira de pensar aberta e livre (KSIASZCZYK; GUÉRIOS, 2019, p. 2.687).

Por fim, a proposta da SBEM (2003), além das indicações para a organização curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática, em que traz o desenho curricular regido pela legislação vigente e seguido no PPC, aborda a perspectiva da Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática, descrevendo a seleção dos conteúdos e como trabalhá-los de forma a propiciar ao licenciando um pensar aberto e livre, como também desenvolver os conteúdos e a prática profissional (conforme os comparativos anteriores).

O item “Educação nos Cursos de Licenciatura em Matemática” aborda uma questão essencial referente aos componentes curriculares de conteúdos pedagógicos que são desinteressantes aos estudantes por serem essencialmente teóricos, indicando que a “abordagem tradicional dos chamados ‘Fundamentos da Educação’ (Sociologia da Educação, Psicologia da Educação, Filosofia da Educação) precisa ser revista em cursos como os de Licenciatura em Matemática” (SBEM, 2003, p. 18), em prol da compreensão de valores morais, sociais, políticos e culturais e competências profissionais que tragam à formação a proximidade com o contexto em que o futuro professor será inserido e “contextos mais amplos como a própria realidade social e política brasileira e suas questões educacionais, as leis relacionadas à infância, adolescência, educação e profissão, as questões da ética e da cidadania” (SBEM, 2003, p. 19).

É fundamental destacar, na formulação do currículo e dos Planos de Ensino dos componentes curriculares, a importância dos conteúdos pedagógicos, bem como desenvolver estudos educacionais mais amplos, como meio de ressaltar a significação dos componentes curriculares articularem os conteúdos pedagógicos com os conteúdos específicos, a fim de superar a teorização e trazer relevância conceitual e desenvolvimento profissional.

A EM nos cursos de Licenciatura em Matemática traz como cerne os estudos da área de conhecimento matemático, em “aproximação e diálogo” entre

vários componentes, como “Matemática, História, Psicologia, Sociologia, Linguística, Epistemologia e a Ciência Cognitiva”, resultando, por meio de produções teóricas e práticas, em “transformações positivas no ensino de Matemática” (SBEM, 2003, p. 20). Nessa perspectiva, a SBEM (2003, p. 20, grifo nosso) enfatiza que a

**Educação Matemática não é a soma de disciplinas da Matemática e da Educação.** Trata-se de uma nova síntese, que incorpora no currículo de formação dimensões, epistemológicas, filosóficas, históricas, psicológicas, políticas, metodológicas e culturais na busca por um melhor entendimento sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como o seu papel social e político.

Esse entendimento alia-se à proposta didático-pedagógica para o LEM, pois, conforme Morin, no pensamento complexo, a noção de parte e todo não significa a soma das partes, mas a interação entre as partes e o conhecimento destas para a efetivação do todo, o que justifica a implantação de um LEM no curso e da proposta pedagógica transdisciplinar embasada no pensamento complexo.

Nessa perspectiva, além da interdisciplinaridade entre os componentes curriculares, tem-se a necessidade da articulação entre teoria e prática por meio da prática de ensino e o estágio supervisionado nos cursos de Licenciatura em Matemática, orientados pela SBEM (2003), previstos na organização curricular indicada no Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001, em seu item 5 – Estágio e atividades complementares – e contidos na matriz e no ementário do PPC, inclusive com um apêndice específico sobre o estágio supervisionado e suas características.

Segundo as orientações da SBEM (2003, p. 21), as atividades relativas à prática de ensino e estágio supervisionado “[...] devem impregnar toda a formação, ao invés de constituírem espaços isolados. Assim, todas as disciplinas que constituem o currículo [...] devem ter sua dimensão prática”. Essa perspectiva de rompimento de espaços isolados não está evidente nas ementas dos componentes Prática Profissional e Estágio Obrigatório, mas é prevista na organização curricular do PPC:

A construção das propostas/planos para os semestres será viabilizada por meio de reuniões programadas (pelo coordenador do curso) onde serão tratados os conteúdos a serem abordados no período, bem como, as possibilidades de abordá-las simultaneamente em um ou mais componentes curriculares (IFPR, 2019, p. 37).

De acordo com as orientações da SBEM (2003, p. 21), a prática de ensino pode “constituir [...] uma disciplina em que conhecimentos teóricos e conhecimentos

práticos se articulam”. Também traz um parágrafo que orienta quanto à sua realização como disciplina, no qual destaca que

[...] uma das atividades centrais da Prática de Ensino é a elaboração de projetos de trabalho e/ou de sequências didáticas que, partindo de uma pesquisa prévia sobre um dado conteúdo, o aprofundem, tanto do ponto de vista matemático como didático (SBEM, 2003, p. 22).

Há, no PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, o componente Prática Profissional, inserido no Núcleo III e presente em todos os semestres do curso. Tem o intuito de articular os conteúdos teóricos com atividades práticas e/ou desenvolvimento profissional e promover a interdisciplinaridade dos componentes curriculares trabalhados no semestre. Em cada semestre, um tema é abordado, conforme descrito no Quadro 16:

QUADRO 16 – TEMAS ABORDADOS NO COMPONENTE PRÁTICA PROFISSIONAL

SEMESTRE/COMPONENTE	TEMA
1.º SEM – Prática Profissional I	Pesquisa em temas da educação contemporânea
2.º SEM – Prática Profissional II	Pesquisa da prática pedagógica
3.º SEM – Prática Profissional III	Desenvolvimento e aplicação de problemas matemáticos
4.º SEM – Prática Profissional IV	Métodos de análise de materiais didáticos
5.º SEM – Prática Profissional V	Desenvolvimento e análise de recursos didáticos para o ensino de Matemática
6.º SEM – Prática Profissional VI	Desenvolvimento de jogos digitais para o ensino de Matemática
7.º SEM - Prática Profissional VII	Ambientes virtuais de aprendizagem
8.º SEM – Prática Profissional VIII	Análise de experiências de aprendizagem no decorrer do curso

FONTE: Adaptado PPC IFPR (2019).

Tais temas fazem do LEM um espaço propício para o desenvolvimento deste componente de forma a **corroborar a investigação, questionamento e experimentação**, em detrimento a um local para o desenvolvimento de um programa, em que um docente será responsável pelo componente curricular e os

licenciandos apenas elaborem atividades predeterminadas, sem a sua participação efetiva no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, é possível desenvolver, por meio de projetos de pesquisa e extensão, temas que envolvam um grupo de docentes, os licenciandos e estudantes e/ou professores da Educação Básica.

Em relação ao estágio supervisionado, a proposta da SBEM (2003, p. 22-23, grifo nosso) orienta contemplar a modalidade de Ensino de Jovens e Adultos e destaca que deve

[...] **proporcionar a imersão do futuro professor no contexto profissional**, [...] discutir a participação dos professores de Matemática em trabalhos coletivos na escola, [...] observar e pesquisar os espaços de formação continuada de professores existentes no sistema de ensino local e também o ambiente educativo das escolas em que será feito o estágio, [...] visa também a **análise reflexiva da prática**.

Os objetivos propostos pela SBEM (2003) vão ao encontro do contido no PPC, em seu Apêndice A (Regulamento de estágio da Licenciatura em Matemática), e nas ementas da matriz curricular, que preveem atividades no Ensino Fundamental II, Ensino Médio e na modalidade de jovens e adultos (IFPR, 2019). A SBEM (2003) também orienta que o estágio supervisionado não pode ficar sob a responsabilidade de um único professor, mas de um coletivo, o que ocorre na organização do PPC de Licenciatura em Matemática, conforme descrito no § 1.º, do art. 3.º, do Apêndice A, no qual consta que a viabilização do estágio será responsabilidade do professor orientador e que este deverá trabalhar em parceria com o coordenador do curso (IFPR, 2019). Não fica claro, porém, se haverá um trabalho docente coletivo<sup>62</sup>.

Os objetivos previstos para a realização do estágio supervisionado nas orientações da SBEM (2003) e no PPC de Licenciatura em Matemática contemplam o conteúdo do Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001:

[...] o estágio é essencial nos cursos de formação de professores, possibilitando desenvolver:

- a) uma sequência de ações onde o aprendiz vai se tornando responsável por tarefas em ordem crescente de complexidade, tomando ciência dos processos formadores;
- b) uma aprendizagem guiada por profissionais de competência reconhecida (BRASIL, 2001, p. 6-7).

---

<sup>62</sup> Entende-se como coletivo o trabalho realizado a várias mãos e múltiplos olhares, não apenas pelo orientador em parceria com o coordenador.

Por fim, a SBEM (2003, p. 24) orienta ser fundamental que “o estagiário vivencie a Educação Matemática em outras práticas sociais que não a escolar”. Por outro lado, não há essa previsão no PPC, nem tal orientação no Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001. Logo, trata-se de outra lacuna a ser preenchida pelo LEM, em trabalho conjunto com os docentes responsáveis pelo componente curricular Estágio Obrigatório.

Considerando o exposto no PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL e na proposta de organização curricular da SBEM (2003), articulado com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, justifica-se a implantação de um LEM no curso de Licenciatura em Matemática, dentro da proposta didático-pedagógica almejada por esta pesquisadora, a fim de contribuir para o desenvolvimento transdisciplinar do processo de formação inicial (licenciados do curso) e continuada (docentes do curso e do município) de professores de Matemática, num processo de ensino reflexivo, crítico e articulado.

## 5.2 COMPARATIVO ENTRE DOCUMENTOS ORIENTADORES DA SBEM (2003) E SBM (2015)

Atualmente há três sociedades na área da Matemática, de acordo com a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)<sup>63</sup>, quais sejam: Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), fundada em 1988; Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), fundada em 1969; e Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC), fundada em 1978.

Destas, apenas duas contemplam o referencial desta dissertação – a SBEM e a SBM –, devido à publicação de proposta voltada à Licenciatura em Matemática, a saber: *Subsídios para a Discussão de Propostas para os Cursos de Licenciatura em Matemática: Uma Contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática* (SBEM, 2003) e a *Proposta de Currículo Nacional para os Cursos de Licenciatura* (SBM, 2015).

Foi realizada, após a triangulação do tópico anterior, o comparativo das duas propostas apresentadas pelas referidas associações, com o intuito de corroborar

---

<sup>63</sup> Sociedades filiadas, área – exatas. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/sociedades-associadas/area/exatas/>. Acesso em: 25 out. 2021.

tanto com a análise do PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, quanto pela indicação da Proposta da SBM (2015) pela Banca de Qualificação.

O Comparativo foi realizado no *software* ATLAS.ti, com o objetivo de organizar a leitura e a análise em dois grupos de códigos:

- **Comparativos:** converge com a PDP<sup>64</sup> para o LEM; converge com o PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL; converge com a proposta da SBEM (2003); converge com a proposta da SBM (2015); e Informações sobre os documentos
- **Anotações de leitura:** glossário/pesquisar; importante; para aprofundar; e possível citação.

Em linhas gerais, as propostas diferem em como os documentos são organizados. Enquanto a Proposta da SBEM (2003) está organizada de modo a elencar as dificuldades e elucidar como relacionar teoria e prática, universidade e escola, conteúdos matemáticos e pedagógicos, a Proposta da SBM (2015) apresenta sugestões de disciplinas com ementas e referencial.

A SBEM (2003), a partir das diretrizes contidas no Parecer CNE/CES n.º 1302/2001, propõe uma reorganização curricular com o intuito de superar as dificuldades de formação inicial da Licenciatura em Matemática, com vista ao novo “perfil” de professor; já a SBM (2015) tem o foco em qual Matemática ensinar ao licenciando, intencionando a qualidade da educação básica, divergindo, portanto, na forma como organizam seus documentos, mas convergindo em relação à mudança necessária à formação inicial na Licenciatura em Matemática, além de sugerir alterações na forma de organizar o seu currículo com base nos documentos oficiais do MEC, como descrito no Quadro 17:

QUADRO 17 – COMPARATIVO ENTRE AS PROPOSTAS DA SBEM (2003) E SBM (2015)

	Proposta SBEM (2003)	Proposta SBM (2015)
<b>Informações sobre os documentos</b>	<p><b>Origem:</b> O referido documento é resultado do I Seminário Nacional para a discussão dos Cursos de Licenciatura em Matemática, realizado pela SBEM, em Salvador/BA, no ano de 2003.</p> <p>Destina-se às instituições formadoras, aos grupos de pesquisa interessados</p>	<p><b>Origem:</b> Conferência realizada no Brasil, em maio de 2015, fruto do evento internacional: 15.º ICMI Study<sup>65</sup>.</p> <p>O referido evento investigou práticas e programas de formação de professores de matemática em diferentes países.</p> <p>Documento ainda em construção, é</p>

<sup>64</sup> Proposta didático-pedagógica.

<sup>65</sup> International Committee for Mathematical Instruction (ICMI).

	<p>na temática e também será enviado ao Conselho Nacional de Educação (CNE) e à Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC), responsáveis pela regulamentação dos cursos.</p> <p>O presente documento tem como propósito <b>contribuir</b> para as <b>discussões sobre os Cursos de Licenciatura em Matemática</b>.</p>	<p>resultado da oficina realizada em junho de 2015, com o intuito de contribuir para a discussão sobre a formação do professor de matemática.</p> <p>O referido documento concebe mais uma ação da SBM no sentido da formação do professor de matemática, apontando em direção a uma <b>discussão sobre as Diretrizes Curriculares</b> para os cursos de formação do Professor (Parecer CNE/CP n.º 9/2001), especialmente visando <b>contribuir para a reflexão sobre a abordagem dos conteúdos</b> (Parecer CNE/CP n.º 9/2001).</p>
<p><b>Pontos de convergência entre os documentos</b></p>	<p><b>Em relação à grade curricular</b>, o estudo coordenado pela SBEM <b>identifica os conteúdos de disciplinas</b> como Cálculo Diferencial e Integral, Análise Matemática, Álgebra, Geometria, Estatística, Combinatória, Probabilidade, entre outros, <b>como conhecimentos substantivos do futuro professor</b>, que “devem ser selecionados e abordados de modo a <b>possibilitar ao professor em formação conhecimento amplo, consistente e articulado da Matemática</b>” (SBEM, p. 14 -15, grifo meu).</p> <p>Essência da Matemática como ciência.</p>	<p><b>Em relação à grade curricular</b>, a SBM destaca dois princípios prioritários para condução da discussão sobre uma proposta curricular para a formação inicial do professor:</p> <p>– Um princípio básico para um ensino efetivo de matemática é que o <b>professor conheça profundamente o conteúdo que ensina [...]</b></p> <p>– O ensino da matemática na educação básica não pode prescindir da <b>abordagem de conteúdos elementares para a matemática como ciência e como linguagem para outras áreas do conhecimento</b>, como a física, a química, a computação, etc. Portanto, <b>a formação do professor deve contemplar esses conteúdos</b> como tal e garantir que sejam aprofundados e articulados no contexto da própria matemática, <b>visando oferecer ao professor uma visão ampla e abrangente do edifício da matemática</b>” (SBM, p. 12, grifo meu).</p> <p>Essência da Matemática como ciência.</p>
<p><b>Convergem com a PDP para o LEM</b></p>	<p>Em relação à <b>proposta apresentada</b>, converge no que se refere a propostas “suficientemente flexíveis” que se ajustem ao “contexto e necessidades regionais particulares”, indo ao encontro do método em detrimento ao programa.</p> <p>Em relação ao <b>método proposto</b>, converge com a busca para romper com a dicotomia entre conhecimentos pedagógicos e matemáticos e a dicotomia entre teoria e prática.</p> <p>Em relação à <b>constituição da identidade dos cursos de Licenciatura em Matemática</b>, converge em relação a um novo “olhar” à formação docente e em relação aos docentes que ministram o curso,</p>	<p>Em relação à <b>proposta apresentada</b>, converge na questão de o estudo não propor “um modelo ou uma prescrição de sucesso”, assim como a metodologia proposta para o LEM.</p> <p>Em relação à <b>formação do Professor de Matemática</b>, converge no sentido de desenvolver uma metodologia que valorize a estratégia em detrimento do programa, possibilitando a constituição cidadã consciente do licenciando, como também qualificação para o desenvolvimento da matemática.</p> <p>Em relação aos <b>conteúdos</b> (“que matemática o professor precisa saber?”) converge no sentido que a metodologia proposta não busca facilitá-lo, mas desenvolver uma abordagem própria para</p>

	<p>comprometidos com o PPC.</p> <p>Em relação ao <b>perfil do Professor de Matemática</b> exigido pela sociedade atual, converge com o eixo ecologia da ação com a criação de ambientes e situações de aprendizagem, com o método em detrimento ao programa e em relação à resposta ao imprevisto.</p> <p>Em relação à <b>reorganização dos cursos de Licenciatura em Matemática</b>, converge com a prática pedagógica transdisciplinar e com o eixo interdisciplinaridade quando o documento instiga a superação da abordagem “meramente teórica e genérica” dos conteúdos e de oportunizar aos licenciandos a elaboração e o desenvolvimento de “projetos pessoais de estudo e trabalho”. E com o eixo ecologia da ação ao incentivar que os cursos se constituam, essencialmente, em “espaços de construção coletiva de conhecimento sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática”.</p> <p>Em relação à busca por um <b>novo processo de ensino e aprendizagem da Matemática</b> e a conscientização de <b>seu caráter social e político</b>, converge com o eixo da complexidade: (i) operadores cognitivos – retroação e recursividade e (ii) multidimensionalidade – dimensões epistemológicas, filosóficas, históricas, psicológicas, políticas, metodológicas e culturais.</p> <p>Em relação às <b>tecnologias da informação</b>, convergem com a prática pedagógica transdisciplinar quando o documento destaca que os estudantes não precisam de informação, mas aprender a interpretá-las e refletir criticamente sobre elas.</p>	<p>a licenciatura, propiciando o aprender a aprender e aprender a ensinar. A SBM destaca a “necessidade de que essa formação seja articulada com questões próprias do ensino e da aprendizagem da disciplina na educação básica” (p. 11).</p> <p>Em relação ao <b>método proposto</b>, converge com a articulação proposta entre conhecimentos pedagógicos e matemáticos e a dicotomia entre teoria e prática, no eixo interdisciplinaridade.</p> <p>Em relação às <b>tecnologias da informação</b>, convergem com a prática pedagógica transdisciplinar e o eixo ecologia da ação, quando o documento destaca que os estudantes não precisam de informação, mas aprender a interpretá-las e refletir criticamente sobre elas.</p> <p>Em relação ao <b>processo de ensino e aprendizagem da Matemática</b>, converge com o eixo ecologia da ação, quando o documento destaca que os conteúdos aprendidos no ensino básico sejam aprofundados com “maior precisão matemática” em vez de revisados ou relembrados.</p>
<p><b>Convergem com o PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL</b></p>	<p>Em relação à <b>proposta apresentada</b>, converge indiretamente com o PPC, no que se refere a ajustar-se a contextos e necessidades regionais, indo ao encontro da finalidade dos IF.</p> <p>Em relação à <b>reorganização dos cursos de Licenciatura em Matemática</b>, converge indiretamente com o PPC, pois ele pretende a relação parte todo e teoria e prática,</p>	<p>Em relação ao <b>estudo que originou a proposta</b>, no qual revela que temos que (i) aprender sobre como compreender e articular o conhecimento e a formação dos licenciandos em Matemática com a sua prática e (ii) aprender a ensinar matemática, converge com o PPC no sentido de que o objetivo do curso é a formação para o mundo do trabalho; ensinar a aprender e aprender a ensinar.</p>

<p>logo, para que isso ocorra, faz-se necessário que seja proporcionado um “espaço de construção coletiva”. Esse espaço não só ocorrerá no LEM por meio da ecologia da ação, mas deve ser propiciado em todo o curso: sala de aula, LEM, estágio supervisionado, TCC.</p> <p>Em relação ao <b>perfil do Professor de Matemática</b>, converge na formação integral do licenciando, para o mundo do trabalho, quando descreve que a formação deve estimular a reflexão, originalidade, “apreciar a diversidade”, elaboração de hipóteses.</p>	
--	--

FONTE: A autora (2021).

Ainda que as propostas tenham sido organizadas a partir de eventos e período distintos, o que proporciona mudança no “olhar” da atualidade em que se encontravam e constituição dos referidos documentos, após 12 anos, a Proposta da SBM (2015), embora constituída com base em um evento internacional, ainda investiga a prática e programas de formação de professores de matemática em diferentes países e revela que pouco avançamos,

[...] diante do panorama revelado, esse estudo ressalta que ainda há muito a aprender sobre como acompanhar e conectar o conhecimento e a formação profissional dos professores de Matemática com a sua prática e a entender sobre como essa formação pode ter uma efetiva intervenção no processo de aprender para ensinar Matemática (SBM, 2015, p. 4).

Mostra-nos que temos muito a estudar e que a implantação e implementação da proposta didática-pedagógica de um LEM no curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL possibilita esse “aprender” destacado pela 15.<sup>a</sup> ICMI Study, por meio dos eixos propostos<sup>66</sup>. Nesse caminho, surgem novas normativas do MEC com o intuito de contribuir para a formação docente e para a superação desse panorama revelado.

Na sequência, apresenta-se a comparação da Resolução CNE/CP n.º 2/2019 com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2001) a fim de identificar ações que possam contribuir com a articulação dos conhecimentos pedagógicos e específicos/matemáticos e com a interação entre teoria e prática.

<sup>66</sup> C.F. Figura 11 – Organização dos eixos teóricos.

### 5.3 A RESOLUÇÃO 2019 E O PARECER 2001

Com base nas lacunas evidenciadas na triangulação do tópico *Inter-relação da Proposta Didático-Pedagógica para o LEM com o PPC e os Documentos Norteadores* e o comparativo das Propostas apresentadas pela SBEM (2003) e a SBM (2015), finalizam-se a análise e a interpretação dos dados desta pesquisa documental com o comparativo entre o Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001 e a Resolução CNE/CP n.º 2/2019, para apresentar, além da convergência desses dois documentos normativos do MEC, o alinhamento com as diretrizes para a proposta didático-pedagógica que compõe o próximo capítulo.

O comparativo foi realizado no *software* ATLAS.ti, organizando os códigos pelos eixos (categorias teóricas) que fundamentam teoricamente a proposta didático-pedagógica para o LEM, embasados em Morin (2015c, 2016, 2018b) e Moraes (2015):

- **Comparativos:** convergência entre o Parecer/2001 e a Resolução/2019; eixo complexidade; eixo transdisciplinaridade; eixo interdisciplinaridade; e eixo ecologia da ação.
- **Anotações de leitura:** informações sobre os documentos e/ou Base Legal.

A partir da leitura, da análise e da interpretação dos referidos documentos, constatou-se que ambos indicam práticas, competências e habilidade para contribuir com a formação docente e a superação do panorama revelado pela 15.º ICMI Study, descrito na Proposta da SBM (2015), destacando a articulação dos conhecimentos pedagógicos e específicos/matemáticos e a interação entre teoria e prática.

Em relação aos eixos (categorias teóricas) das diretrizes para a proposta didático-pedagógica, estão presentes em ambos os documentos. No Parecer CNE/CES n.º 1.302/2001 foram encontrados os eixos complexidade e ecologia da ação, enquanto na Resolução CNE/CP n.º 2/2019 aparecem os eixos: complexidade; ecologia da ação; transdisciplinaridade; interdisciplinaridade, como descrito no Quadro 18:

QUADRO 18 – EIXOS PRESENTES NOS DOCUMENTOS NORMATIVOS DO MEC

Documento	Códigos	Conteúdo
<b>Parecer/2001</b>	Complexidade	Habilidades e competências, alínea “e” Conteúdos curriculares, alínea “b”
	Ecologia da ação	Conteúdos curriculares, alínea “a”
<b>Resolução/2019</b>	Complexidade	Conhecimento profissional, Art. 4.º, § 1.º, incisos II e IV Prática profissional, Art. Art. 4.º, § 2.º Princípios relevantes para política de formação de professores, Art. 6.º, incisos, VII, IX e X Organização curricular, Art. 7.º, incisos VI e XIV Fundamentos pedagógicos, Art. 8.º, inciso II
	Ecologia da ação	Conhecimento profissional, Art. 4.º, § 1.º, incisos I e III Prática profissional, Art. Art. 4.º, § 2.º
	Transdisciplinaridade	Prática profissional, Art. 4.º, § 2.º
	Interdisciplinaridade	Prática profissional, Art. 4.º, § 2.º

FONTE: A autora (2021).

Justificam-se a implantação e a implementação do LEM como espaço para formação inicial e continuada, fundamentando as diretrizes propostas, por meio dos documentos normativos do MEC apresentados e interpretados, como meio de possibilitar o aprimoramento da relação entre o ensino e a aprendizagem.

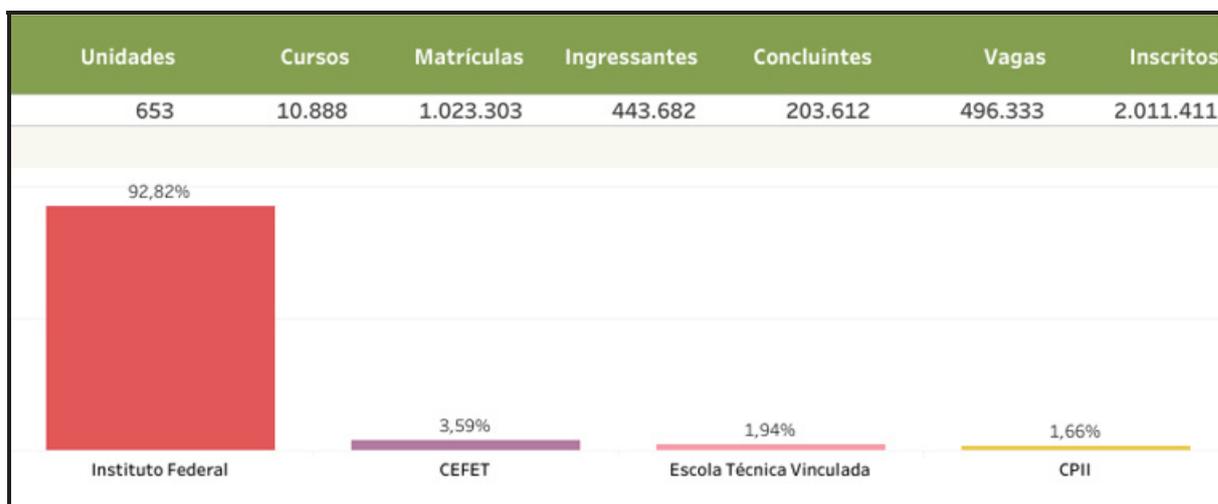
Na sequência, apresenta-se o levantamento dos laboratórios de matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática presencial nos Institutos Federais, a fim de validar e justificar a implantação de um LEM no IFPR/CL embasado na proposta didático-pedagógica apresentada neste estudo.

#### 5.4 LEVANTAMENTO DOS LABORATÓRIOS DE MATEMÁTICA NOS INSTITUTOS FEDERAIS

Com o intuito de analisar a existência de Laboratórios de Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática presenciais do Instituto Federal, foi realizada uma busca na Plataforma Nilo Peçanha (PNP) das unidades da instituição que tem curso de Licenciatura em Matemática presencial e, na sequência organizei uma planilha no Excel com as unidades agrupadas por instituições e por meio do *site* de cada uma busquei informações sobre o curso, ou por meio da página ou do PPC, com as seguintes informações: possui laboratório, denominação, *site*, contato e observações.

A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica é composta por 653 unidades, que totalizam 10.888 cursos, sendo 92,82% da organização acadêmica composta pelos Institutos Federais, conforme Figura 5:

FIGURA 5 – COMPOSIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA DA REDE FEDERAL



FONTE: PNP de 2020 (ano base 2019).

Das unidades que compõem o Instituto Federal, 343 têm curso de Licenciatura, o que totaliza 795 cursos. Destas, 103 unidades têm curso de Licenciatura em Matemática, totalizando 136 cursos, como apresentado na Figura 6:

FIGURA 6 – RELAÇÃO DE UNIDADES COM CURSO DE LICENCIATURA



FONTE: PNP 2020 (ano base 2019).

Das 103 unidades que dispõem do curso de Licenciatura em Matemática, 99 unidades têm o curso na forma presencial, conforme Figura 7:

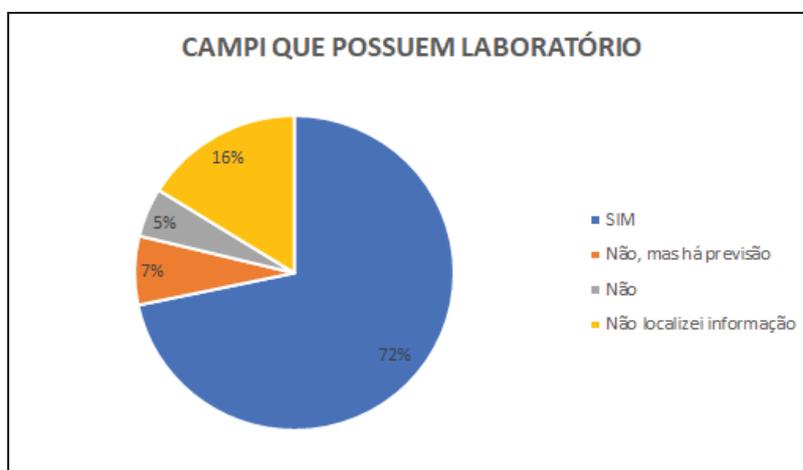
FIGURA 7 – RELAÇÃO DE UNIDADES COM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA PRESENCIAL

Unidades	Cursos	Matrículas	Ingressantes	Concluintes	Vagas	Inscritos
99	128	15.751	4.557	793	4.855	34.432
100,00%						
Instituto Federal						

FONTE: PNP 2020 (ano base 2019).

Das 99 unidades com o curso de Licenciatura em Matemática na forma presencial, 71 unidades têm algum tipo de laboratório de matemática, sete unidades não têm laboratório de matemática, mas há previsão de implantação, e cinco unidades não têm laboratório de matemática. Não foram localizadas informações sobre a existência ou não do laboratório de matemática em 16 unidades, nem na página, nem no PPC do curso, de acordo com a Figura 8:

FIGURA 8 – GRÁFICO COM OS CAMPI QUE POSSUEM LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA

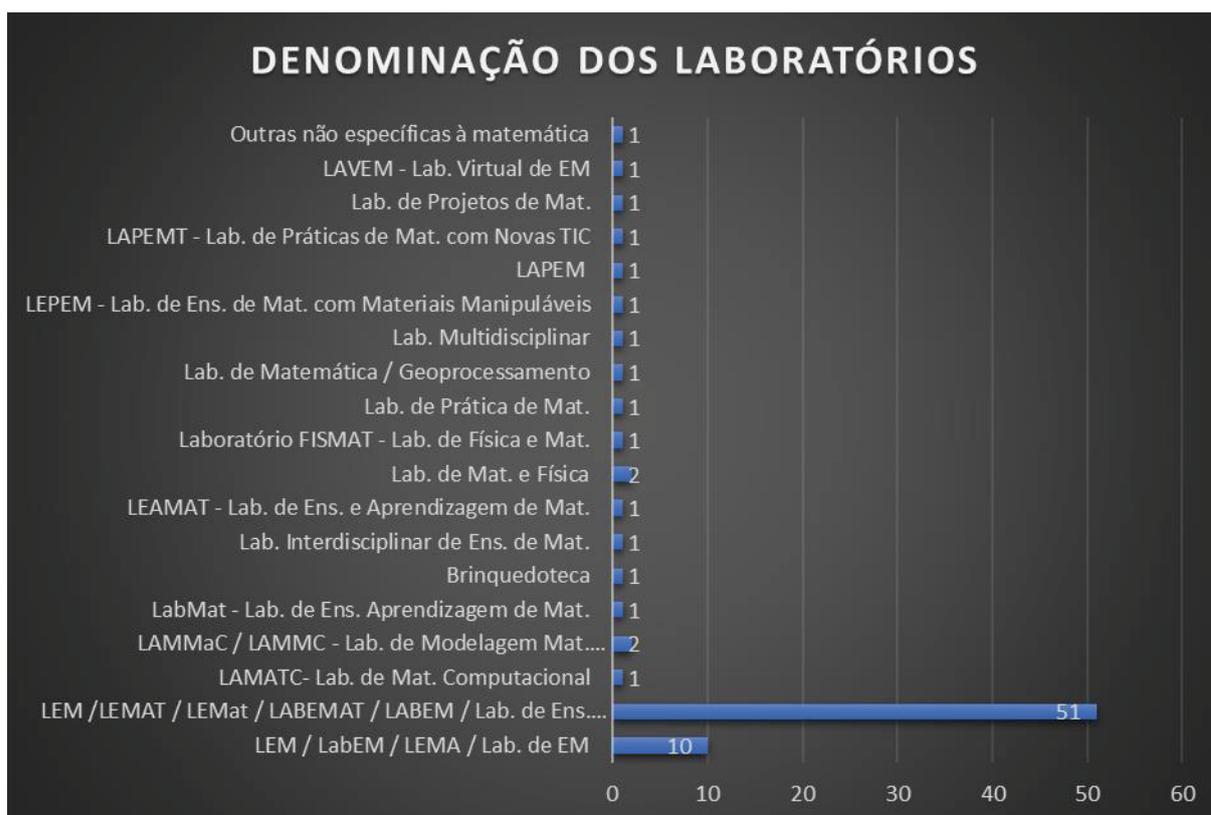


FONTE: A autora (2021).

Das 72 unidades (72%) que têm laboratório específico para o curso de Licenciatura em Matemática <sup>67</sup>, 51 unidades (a maioria) utilizam a sigla LEM/LEMAT/LEMat/LABEMAT/LABEM para o termo Laboratório de Ensino de Matemática ou, simplesmente, Laboratório de Ensino de Matemática, sem recurso de sigla. Apenas 10 unidades utilizam o termo Laboratório de Educação Matemática, em alguns casos representadas por siglas, quais sejam: LEM/LabEM/LEMA.

As demais unidades utilizam outras denominações, como descrito no gráfico da Figura 9. Cabe ressaltar que há unidades em que o curso de Licenciatura em Matemática tem mais de um laboratório específico para o curso, com denominação e finalidades diferentes, bem como há campi que, para a utilização específica do curso, dividem espaço com outros cursos/áreas.

FIGURA 9 – GRÁFICO COM A DENOMINAÇÃO DE LABORATÓRIO ADOTADA NOS CAMPI DOS IF



FONTE: A autora (2021).

<sup>67</sup> Excluem-se os Laboratórios de Informática, pois todas as instituições têm e o foco da pesquisa e análise é sobre o LEM.

Constatou-se que a Instituição IFPR tem apenas um campus com o curso de Licenciatura em Matemática no PNP 2020 (ano base 2019), pois o curso do campus Campos Largo teve início em 2020, portanto não consta nos dados da plataforma.

O campus Capanema do IFPR tem curso de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial e um laboratório denominado Laboratório Multidisciplinar<sup>68</sup>, cuja informação consta no tópico 4 – infraestrutura, do seu PPC), mas não descreve nem a estrutura física, nem a finalidade. Distingue apenas as áreas de estudo geral e específico, na qual o Laboratório Multidisciplinar está nas duas categorias e informa que atualmente (no momento da formulação do PPC, pois a página do curso está em construção<sup>69</sup>) os Laboratórios de Informática e Multidisciplinar estão alocados em uma sala de aula cada um e há previsão da construção de um novo bloco, havendo, ao término desta obra, a liberação dessas duas salas, aumentando o número de salas de aula, porém não fala se haverá estrutura diferenciada para a realocação do Laboratório Multidisciplinar.

Dessa forma, justifica-se não somente a implantação do LEM no IFPR campus Campo Largo como sua implementação se dará por meio de uma proposta didático-pedagógica original (ou diferenciada), na qual como é institucional, poderá ser replicada nos demais cursos de licenciatura em Matemática do IFPR.

---

<sup>68</sup> Conforme informação do PPC do curso. Disponível em: [https://capanema.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2018/12/PPC\\_MATEMATICA\\_-CAPANEMA\\_2019\\_FINAL.pdf](https://capanema.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2018/12/PPC_MATEMATICA_-CAPANEMA_2019_FINAL.pdf). Acesso em: 08 set. 2021.

<sup>69</sup> Disponível em: [https://capanema.ifpr.edu.br/?page\\_id=2508](https://capanema.ifpr.edu.br/?page_id=2508). Acesso em: 08 set. 2021.

## 6 APROFUNDAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo, abordam-se as características e o conceito dos termos “interdisciplinaridade”, “transdisciplinaridade” e “multidisciplinaridade”, com o objetivo de compreendê-los no processo de formação de professores e aquisição do conhecimento e embasar os **eixos teóricos** que fundamentam a proposta de implantação de um LEM<sup>70</sup> no IFPR/CL, no curso de Licenciatura em Matemática.

Os eixos (categorias teóricas) que fundamentam teoricamente a proposta didático-pedagógica para o LEM têm como eixo norteador a **complexidade** e estão articulados entre si, não havendo hierarquia, o que contempla a **transdisciplinaridade** para a prática pedagógica; a **interdisciplinaridade** na articulação dos conhecimentos curriculares e entre teoria e prática; e a **ecologia da ação** para compreensão de estratégia/método, em detrimento do programa estático, e inserção do estudante no processo de ensino e aprendizagem.

O LEM na área de EM propõe-se a preparar os futuros professores numa formação mais aproximada das pesquisas, “imbuídos de um sentimento de indagação e procura”, que busca desenvolver no licenciando “a atitude de indagação; buscar o conhecimento; aprender a aprender; aprender a cooperar; desenvolver a consciência crítica” (TURRIONI; PEREZ, 2012, p. 64). Lorenzato (2012) ressalta que não há argumentos que justifiquem a ausência do LEM nas instituições de ensino que almejam um bom curso de formação de professores de Matemática, compreendendo-o para além de um local de armazenamento e produção de materiais.

Traz-se para esta pesquisa uma proposta didático-pedagógica para o LEM, pois sua implantação “não é um objetivo para ser atingido a curto prazo” (LORENZATO, 2012, p. 11), o qual, após constituído, demandará constante complementação e, principalmente, atualização do corpo docente. A implementação, como destacam Turrioni e Perez (2012), depende de alguns aspectos, tais como: conscientização da instituição e de seus dirigentes em relação à sua importância e aos recursos necessários; capacitação dos professores do curso para execução da metodologia proposta; divulgação dos trabalhos e pesquisas realizados no LEM; e consolidação como recurso institucional permanente.

---

<sup>70</sup> No capítulo 2, estão contidas a definição e características de um LEM adotado nesta pesquisa.

Nessa perspectiva, esta pesquisa é de natureza aplicada sob o ponto de vista institucional, pois parte da necessidade de um espaço para formação inicial e continuada de professores de Matemática com a abertura do curso de Licenciatura em Matemática, em consonância com as finalidades e os objetivos do IFPR. Seu diferencial está numa perspectiva metodológica que se inicia concomitantemente à primeira oferta do curso de licenciatura, atrelada ao PPC e documentos norteadores, circunstanciando o LEM institucionalmente e como espaço de **desenvolvimento profissional** (formação inicial e continuada de professores), **atividades de pesquisa e extensão** (ações coletivas) e **experimentação** (atividades docentes que estimulem nos discentes a diversidade de “respostas” à argumentação, em oposição à aula prática como experimento).<sup>71</sup>

## 6.1 PERCORRENDO CONCEITOS

Para aprofundamento dos termos “interdisciplinaridade”, “transdisciplinaridade” e “multidisciplinaridade”, utilizam-se como referencial teórico elementos da complexidade, na perspectiva de Morin (2018a, 2018b). O conceito de disciplina está assentado igualmente em Morin (2015a, 2018a, 2018b), enquanto as características da multi, inter e transdisciplinaridade têm referencial em Nicolescu (1999).

Inicia-se pelo conceito e características do termo “disciplina”, para introdução e melhor compreensão dos demais termos citados, necessários ao aprofundamento da transdisciplinaridade fundamentada no pensamento complexo, **eixo norteador** da proposta metodológica adotada para o LEM. Além da sua origem etimológica, a disciplina tem origem histórica, ou seja, “nascimento, institucionalização, evolução, esgotamento etc.” (MORIN, 2018a, p. 105). Seu nascimento ocorreu no século XIX, com a constituição das universidades, e institucionalizou-se no século XX, com a pesquisa científica, como descreve Morin (2018a, p. 105):

Essa história está inscrita na da Universidade, que, por sua vez, está inscrita na história da sociedade; daí resulta que as disciplinas nascem da sociologia das ciências e da sociologia do conhecimento. Portanto, a disciplina nasce não apenas de um conhecimento e de uma reflexão interna sobre si mesma, mas também de um conhecimento externo [...]

---

<sup>71</sup> Os termos “desenvolvimento profissional”, “atividades de pesquisa e extensão” e “experimentação” são base da concepção adotada nesta pesquisa para o LEM.

Logo, a disciplina, em sua essência, não é algo fechado em si, mas o desenvolvimento complexo do estudo científico, no qual se separa o todo em suas partes (estudo aprofundado) e se analisam as partes no todo (religar, contextualizar) na busca do conhecimento.

A etimologia da palavra vem do latim *disciplina*, que significa “educação que um discípulo recebia de seu mestre”, enquanto o termo “discípulo” vem do latim *discere*, que significa “aprender” (SIGNIFICADO DE DISCIPLINA, 2020).

No meio institucional (escolar e acadêmico), a disciplina representa as matérias que serão ensinadas e, especificamente no IFPR, corresponde aos componentes curriculares constantes na matriz curricular dos cursos. Como afirma Coll (2002, p. 73-74),

[...] uma disciplina é uma construção metodológica particular que pretende conhecer da melhor maneira possível uma parte do Real, seja no nível do cosmo, seja no nível antropológico. [...] A segmentação disciplinar é a maneira que a cultura ocidental moderna desenvolveu para conhecer melhor o Real, com todas as luzes e sombras que esta segmentação comportou e ainda comporta. Contudo, pode haver uma vida humana plena sem a existência das disciplinas.

Para Morin (2013 *apud* FONTANA, 2017, p. 204), “uma disciplina pode ser definida como uma categoria que organiza o conhecimento científico e que institui nesse conhecimento a divisão e a especialização do trabalho respondendo à diversidade de domínios que as ciências recobrem”. Entretanto, o conteúdo curricular em disciplinas, separando o conhecimento em componentes curriculares, “nos faz perder a aptidão para religar, a aptidão para contextualizar, ou seja, para situar uma informação ou um saber em seu contexto natural” (MORIN, 2015a, p. 107).

Sabe-se da importância histórica da disciplina organizada no interior do conhecimento científico ao realizar a “circunscrição de uma área de competência, sem a qual o conhecimento tornar-se-ia intangível” (MORIN, 2018b, p. 105-106). Em contrapartida, pode gerar a “hiperespecialização” do tema/conteúdo a ser estudado/pesquisado, o que interfere nas ligações e interações desse tema/conteúdo estudado/pesquisado com outras disciplinas e com o “todo” do qual é parte, tornando a disciplina fechada.

Na organização escolar e acadêmica, cada vez mais “as disciplinas se fecham e não se comunicam uma com as outras” (MORIN, 2018a, p. 135). Pensa-se

que, no início da Educação Básica, nas séries iniciais, há mais comunicação e interação, seja pela dinâmica propiciada nesse período, seja pela existência do professor regente e interação entre eles. O “fechamento disciplinar” começa a surgir na metade da Educação Básica, no Ensino Fundamental II, ampliando no Ensino Médio até chegar ao Ensino Superior.

Esse fechamento/isolamento disciplinar na EPT é percebido nesta pesquisa, principalmente entre núcleo comum e técnico. Começa a surgir também com a abertura dos cursos de Ensino Superior, em que “os fenômenos são cada vez mais fragmentados, e não se consegue conceber a sua unidade” (MORIN, 2018b, p. 135), motivo pelo qual se propõe a implantação de um LEM, como também a implementação de uma proposta metodológica transdisciplinar fundamentada no pensamento complexo.

Nesse contexto, é necessária a abertura da disciplina, compreendendo que ela “nasce não apenas de um conhecimento e de uma reflexão interna sobre si mesma, mas também de um conhecimento externo” (MORIN, 2018a, p. 105), por isso a importância da complementaridade da disciplinaridade pelos seus prefixos “multi”, “inter” e “trans”. De acordo com Nicolescu (1999, p. 34-35, grifo nosso),

[...] **la pluridisciplinariedad** concierne el estudio de un objeto de una sola y misma disciplina por varias disciplinas a la vez. [...] Dicho de otra forma, el avance pluridisciplinario desborda las disciplinas pero su finalidad permanece inscrita en el marco de la investigación disciplinaria. **La interdisciplinariedad** [...] concierne la transferencia de métodos de una disciplina a otra. [...] Como la pluridisciplinariedad, la interdisciplinariedad desborda las disciplinas pero su finalidad permanece también inscrita en la investigación disciplinaria. **La transdisciplinariedad** concierne, como el prefijo ‘trans’ lo indica, lo que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento.

Contudo, na multi e interdisciplinaridade, há uma abertura parcial da disciplina, que “transborda”, permanecendo o aprofundamento disciplinar (NICOLESCU, 1999), mas não transcendendo para a visão da parte no todo e do todo nas partes. É necessário “religar as disciplinas”, articular e dialogar com áreas complementares do conhecimento, bem como recorrer a uma proposta didático-pedagógica crítica e reflexiva. “Para que isso aconteça, seria necessário introduzir

nela<sup>72</sup> **os princípios e os operadores da reforma do pensamento**<sup>73</sup> que permitirão religar as disciplinas por meio de uma relação orgânica, sistêmica, deixando que elas se desenvolvam livremente” (MORIN, 2015a, p. 127, grifo nosso). Essa proposta pedagógica diz respeito à transdisciplinaridade, que

[...] aparecido hace tres décadas, casi simultáneamente, en los trabajos de investigadores tan diversos como Jean Piaget, Edgar Morin, Eric Jantsch y algunos otros, ese término fue inventado en su momento para expresar, sobretudo en el campo de la enseñanza, la necesidad de una feliz transgresión de las fronteras entre las disciplinas, de una superación de la pluri y de la interdisciplinariedad (NICOLESCU, 1999, p. 3).

Essa superação é possível, pois, na transdisciplinaridade, supera-se a unidimensionalização, pela comunicação de diferentes dimensões, a multidimensionalidade, incluindo o sujeito, que na ciência clássica era excluído, “despossuído do direito de pensar” (MORIN, 2018b, p. 136) devido à concentração do saber, que promove a separação do sujeito e do objeto. Na transdisciplinaridade, fundamentada no pensamento complexo, é preciso compreender que há distinção entre o sujeito e o objeto, mas não há a separação “entre o objeto ou o ser e seu ambiente” (MORIN, 2018b, p. 333).

Precisamos, portanto, para promover uma nova transdisciplinaridade, de um paradigma que, decerto, permite distinguir, separar, opor, e, portanto, dividir relativamente esses domínios científicos, mas que possa fazê-los se comunicarem sem operar a redução. O paradigma que denomino simplificação (redução/separação)<sup>74</sup> é insuficiente e mutilante. É preciso um paradigma de complexidade, que, ao mesmo tempo, separe e associe, que conceba os níveis de emergência da realidade sem os reduzir às unidades elementares e às leis gerais (MORIN, 2018b, p. 138).

Cabe ressaltar que a disciplina é uma parte do todo, portanto não deve ser desconsiderada, porém se torna uma parte isolada do todo, quando fechada. É essa disciplinarização que a complexidade refuta, por isso a importância da complementaridade da disciplinaridade pelos seus prefixos “multi”, “inter” e “trans”, capazes de realizar e desempenhar “um fecundo papel na história das ciências; é preciso conservar as noções chave que estão implicadas [...] é preciso que uma

<sup>72</sup> O termo refere-se à universidade. Aqui se traz não somente a universidade, mas a superação da organização disciplinar do conhecimento como um todo.

<sup>73</sup> Tais princípios (operadores cognitivos) serão tratados adiante, nos eixos para implantação do LEM.

<sup>74</sup> “O princípio da redução comporta duas ramificações. A primeira é a da redução do conhecimento do todo ao conhecimento adicional de seus elementos. [...] A segunda [...] tende a limitar o conhecimento ao que é mensurável, quantificável, formulável [...]. Desde então, a redução ao quantificável condena todo conceito que não seja traduzido por uma medida” (MORIN, 2018a, p. 87-88).

disciplina seja, ao mesmo tempo, aberta e fechada” (MORIN, 2018a, p, 115). Como elucidada Morin (2018a, p. 115-116):

Devemos ‘ecologizar’ as disciplinas, isto é, levar em conta tudo que lhes é contextual, inclusive as condições culturais e sociais [...]. Afinal, de que serviriam todos os saberes parciais senão para formar uma configuração que responda as nossas expectativas, nossos desejos, nossas interrogações cognitivas?

Essa “visão ecológica” (RIBEIRO; MORAES, 2014) envolve inter-relações entre o sujeito, “[...] uns com os outros, com e entre todos os demais seres [...]” (p. 167), capaz de englobar a multidimensionalidade e o contexto dos discentes e docentes e ao mesmo tempo trazer à tona a prática transdisciplinar em detrimento de ações realizadas isolada e pontualmente.

A prática pedagógica transdisciplinar deve permear a ação docente a partir de estratégias que superem as atividades didáticas estáticas, preocupadas apenas com o cumprimento do conteúdo curricular (GUÉRIOS, 2019), organizado em componentes curriculares. Para o desenvolvimento dessas estratégias, Morin (2018b, p. 220) traz a necessidade de fundamentar

[...] num exame das condições, a um só tempo, determinadas, aleatórias e incertas, nas quais a ação vai entrar visando uma finalidade específica [...] A estratégia pode modificar o roteiro de ações previstas, em função das novas informações que chegam pelo caminho que ela pode inventar.

Nessa perspectiva, cabe ao fazer pedagógico do professor conhecer o contexto em que está inserido e relacioná-lo ao conteúdo a ser desenvolvido, a fim de estar preparado para imprevistos, em uma prática na qual, segundo Morin (2018b, p. 220), a estratégia “se define por oposição ao programa”. A estratégia, nessa concepção, tem

[...] o compromisso com a aprendizagem matemática e com a educação dos alunos em uma perspectiva transdisciplinar pode ser alcançado por meio de situações próprias da complexidade do mundo real ao qual os alunos são parte, que, problematizadas, convertam-se em situações didáticas mediadas pela Resolução de Problemas [...] (GUÉRIOS, 2019, p. 229).

Em outras palavras, executa-se um planejamento de acordo com o conteúdo previsto no componente curricular – **disciplinaridade** –, que não seja estático e engessado, “transpondo as barreiras disciplinares (o conteúdo fechado no componente curricular) e barreiras físicas (o espaço escolar), relacionando-se ao mundo do trabalho e as dimensões do ser humano [...]” (KSIASZCZYK; GUÉRIOS,

2019, p. 2687) – **transdisciplinaridade**. Deve-se pensar a disciplina, o que lhe é necessário e o que está além da disciplina, gerando movimento, com vistas a superar a estaticidade e a linearidade. Essa prática deve ocorrer desde a formação inicial, a fim de promover uma formação articulada, como descreve Santos (2008, p. 51):

O contato com a prática docente deve aparecer desde os primeiros momentos do curso de formação. Desse envolvimento com a realidade prática originam-se problemas e questões que devem ser levados para discussão nas disciplinas teóricas. Os blocos de formação não se apresentam mais separados e acoplados, [...], mas concomitantes e articulados.

Isso deve ocorrer orientado com base nas Propostas da SBEM (2003) e SBM (2015), e na Resolução do CNE/CES n.º 2/2019, bem como previsto no PPC de Licenciatura em Matemática, por meio do componente curricular “Prática Profissional”.

Analisar a Pré-História, que se desenvolve a partir de diversas ciências, como ecologia, genética, etologia, psicologia, sociologia e mitologia, bem como o pesquisador pré-historiador, que alia à sua pesquisa diversas técnicas para concluir o seu trabalho, o que “mostra que a constituição de um objeto e de um projeto, ao mesmo tempo interdisciplinar e transdisciplinar, é que permite criar o intercâmbio, a cooperação, a policompetência” (MORIN, 2018a, p. 110). Imbuídos nessa perspectiva polissêmica, busca-se a superação das limitações encontradas no processo de ensino e aprendizagem provocadas, entre outras causas, pela fragmentação do conhecimento e pela disciplinarização<sup>75</sup>, na possibilidade de desenvolver uma prática pedagógica transdisciplinar como meio de proporcionar a confluência entre teoria e prática, e entre os componentes específicos e pedagógicos.

Para que esse fazer pedagógico seja desenvolvido no curso de Licenciatura em Matemática, é proposto para o LEM uma perspectiva transdisciplinar embasada no pensamento complexo, sem a intenção de aprofundar o pensamento complexo com os licenciados, mas de trazer os elementos em forma de ação, na qual a transdisciplinaridade acontecerá como fundamento.

---

<sup>75</sup> De acordo com Petraglia (2012, p. 130), o parcelamento disciplinar não se refere a conteúdos disciplinares específicos, “mas, de problemas essenciais, geralmente desconsiderados pela escola; saberes relevantes e necessários ao bem viver e à formação de sujeitos mais felizes e comprometidos [...]”

## 6.2 EIXOS TEÓRICOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM LEM NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO IFPR/CL

A implantação do LEM pretendido tem como **eixo norteador a complexidade**. Para entendimento, percorrem-se sua ontologia, epistemologia e operadores cognitivos. Cabe ressaltar que não é objetivo desta proposta didático-pedagógica o estudo da complexidade por estudantes e professores, mas que a complexidade embasa a metodologia adotada e esteja refletida em ações transdisciplinares.

A implementação do LEM visa o desenvolvimento do processo de formação inicial e continuada dos professores de Matemática na perspectiva transdisciplinar, na qual se embasa a concepção de LEM, como ilustra a Figura 10.

FIGURA 10 – CONCEPÇÃO ADOTADA PARA O LEM



FONTE: A autora (2020).

Nessa pesquisa, o Laboratório de Educação Matemática<sup>76</sup> é concebido como um espaço para formação inicial e continuada de professores (**desenvolvimento profissional**), em que, além da formação de novos professores por meio do curso de licenciatura, pretende-se a formação continuada dos professores de Matemática da rede municipal e estadual do município (conforme finalidade do IFPR), como também atividades coletivas e cooperativas entre docentes e discentes, entre os docentes do colegiado do curso (área pedagógica e de conhecimentos específicos) e instituição e comunidade (**atividades de pesquisa e extensão**), assim como a **experimentação**, definida como algo além do experimento e/ou reprodução de modelos, em que a aula prática serve apenas para

<sup>76</sup> Abordado no capítulo 2, em que se explica a opção de educação (Laboratório de Educação Matemática), em vez de ensino (Laboratório de Ensino de Matemática).

confirmação do conteúdo teórico apresentado pelo professor aos licenciandos, sem interação, intervenção e criatividade. Nessa concepção, a experimentação tem foco nas atividades investigativas e exploratórias, que instiguem os estudantes a encontrar significados a partir do conteúdo teórico e produzir uma resposta/recurso, percebendo que se aprende ao ensinar (GUÉRIOS, 2002), afinal, não há somente uma maneira de se chegar a um determinado resultado, a partir de uma prática de ensino que propicie ao professor e aos estudantes uma formação contínua e permanente que permita o “novo brotar”, renovando-se constantemente.

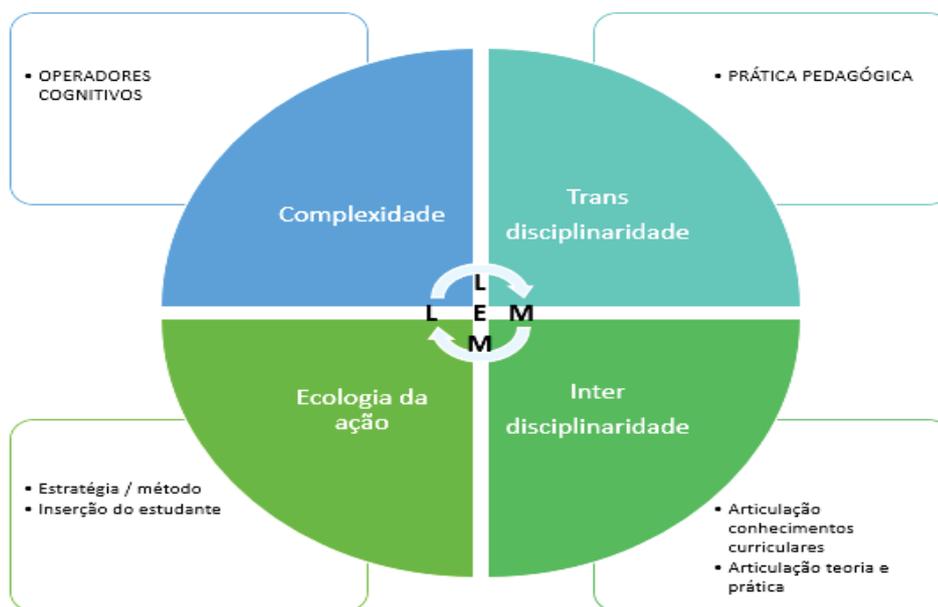
Constituindo-se em um espaço<sup>77</sup> que proporciona o desenvolvimento de conteúdos e **metodologia específicos** para incentivar a relação entre ensino e aprendizagem, com **foco na investigação científica e multidisciplinar**, além da articulação entre teoria e prática e entre conhecimentos pedagógicos e específicos com **finalidade interdisciplinar** por meio da **perspectiva transdisciplinar**, contempla-se uma proposta didático-pedagógica que desenvolva uma nova forma de ensino, reflexiva e crítica, **incluindo o estudante** no processo de ensino e aprendizagem. Trata-se, para a **compreensão da estratégia/método** a ser utilizado no LEM, de princípios do conceito de “ecologia da ação” de Morin (2015c), como possibilidade de superação do programa fechado e estático.

Na Figura 11, ilustra-se como estão organizados os eixos (categorias teóricas) que fundamentam teoricamente a proposta didático-pedagógica para o LEM, embasados em Morin (2015c, 2016, 2018b) e Moraes (2015).

---

<sup>77</sup> O LEM é caracterizado como espaço de formação docente. Conforme abordado no capítulo 2, optou-se pelo termo “espaço” dada a característica do LEM de ser aberto a novos horizontes e possibilidades, em detrimento de algo estático, com vistas a possibilitar ações coletivas, promovendo articulação entre a formação pedagógica e específica, bem como a interação entre a instituição e a comunidade externa (escolas e professores da rede municipal e estadual).

FIGURA 11 – ORGANIZAÇÃO DOS EIXOS TEÓRICOS



FONTE: A autora (2020).

Os eixos (categorias teóricas) que fundamentam teoricamente a proposta didático-pedagógica para o LEM têm como eixo norteador<sup>78</sup> a **complexidade** e estão articulados entre si, não havendo uma hierarquia. Contemplam a **transdisciplinaridade**, abordada para/na prática pedagógica; a **interdisciplinaridade**, como meio para a articulação dos conhecimentos curriculares e entre teoria e prática; e a **ecologia da ação**, para compreensão da estratégia<sup>79</sup>/método, em detrimento do programa estático, e como forma de promover a inserção do estudante no processo de ensino e aprendizagem, em oposição ao estudante passivo no/do processo, bem como excluído do processo, cabendo a este receber e assimilar informações, não sendo possível desenvolver o aprofundamento teórico, tampouco aprender a ensinar.

Segue-se com o aprofundamento teórico de cada eixo, com o intuito de embasar a implantação de um LEM no curso de Licenciatura em Matemática do

<sup>78</sup> Os eixos se complementam entre si, porém a complexidade é o eixo estruturante, o “pano de fundo” que norteia o modo de compreender a realidade, de abordar a educação, e de guiar a proposta didático-pedagógica permeada pela transdisciplinaridade.

<sup>79</sup> A estratégia é a arte de utilizar informações que aparecem na ação, de integrá-las, de formular esquemas de ação e de estar apto para reunir o máximo de certezas para enfrentar a incerteza (MORIN, 2018b, p. 192).

IFPR/CL, baseado na concepção adotada, bem como idealizar o processo de implementação da **proposta didático-pedagógica para o LEM** almejada.

### 6.2.1 Pensamento complexo: ontologia, epistemologia e operadores cognitivos

Inicia-se pelo conceito de ontologia. Do grego *ontos* (ser) e *logia* (estudos), “é o ramo da filosofia que estuda a natureza do ser” (SIGNIFICADO DE ONTOLOGIA, 2020), tendo origem, de acordo com o *Dicionário de filosofia*, na metafísica, ou seja, é um ramo desta:

A M. apresentou-se ao longo da história sob três formas fundamentais diferentes: 1- como teologia; 2- como ontologia; 3- como gnosiologia. [...] A segunda concepção fundamental é a da M. como ontologia ou doutrina que estuda os caracteres fundamentais do ser: os que todo ser tem e não pode deixar de ter. As principais proposições da M. ontológica são as seguintes: 1- Existem determinações necessárias do ser, ou seja, determinações que nenhuma forma ou maneira de ser pode deixar de ter. 2- Tais determinações estão presentes em todas as formas e modos de ser particulares. 3- Existem ciências que têm por objeto um modo de ser particular, isolado em virtude de princípios cabíveis (ABBAGNANO, 2007, p. 661-662).

Para Bunge (2000 *apud* MORAES, 2015, p. 63), é o estudo filosófico do ser e do vir a ser; “refere-se, portanto, à natureza dos fenômenos da matéria”. Nessa perspectiva, a ontologia da complexidade “significa que as relações sujeito/objeto e ser/realidade são de natureza complexa, portanto, inseparáveis entre si, pois o sujeito traz consigo a realidade que tenta objetivar” (MORAES, 2015, p. 63). Trata-se não somente da inclusão do sujeito, que na ciência clássica é excluído e não tem relação com o objeto (relação sujeito-objeto), mas traz o sujeito multidimensional (ser/realidade), em que se une o “abstrato (o lógico, o modelo formal) e o concreto (o ser, a existência) através do organizacional [...] É uma noção que supõe uma formidável e complexa estrutura de conceitos físicos, biológicos, organizacionais e *sui generis*” (MORIN, 2015c, p. 221).

Na ontologia complexa, o ser e a realidade são indissociáveis, sendo o ser uma organização ativa, produtos de interações, “nutrida por fluxos que exigem abertura estrutural e fechamento organizacional para a realização dinâmica funcional” (MORAES, 2015, p. 64).

A formulação de uma *ontologia complexa*, portanto, exige uma epistemologia compatível com a natureza dos fenômenos explicados. Nesse caso, requer uma *epistemologia da complexidade*, [...] já que existe um nó górdio entre o ser, o conhecer e o fazer. [...] Para conhecer uma realidade

de natureza complexa, fruto de uma engenharia complexa, produto de interações, interdependências, em todos os seus domínios, é preciso haver novas ferramentas intelectuais compatíveis com a natureza do conhecimento a ser processado, bem como uma nova linguagem. Uma linguagem que nos ajude a evitar os reducionismos, as disjunções sujeito/objeto, a anulação do sujeito ou do objeto, bem como a fragmentação excessiva da realidade (MORAES, 2015, p. 65-66, grifo do autor).

Para conceber essa realidade complexa, é necessário “um paradigma que elimina a contradição, a ambiguidade e a imprevisibilidade presentes nas relações sujeito/objeto” (MORAES, 2015, p. 65), no paradigma tradicional da ciência, por meio de ações que contemplem o multidimensional, em detrimento do unidimensional, ações dinâmicas e imprevisíveis, considerando o estável e o instável em oposição a ações lineares e previsíveis (engessadas), como elucidada Moraes (2015, p. 65-66):

Para conhecer uma realidade de natureza complexa, fruto de uma engenharia complexa, produto de interações, interdependências, em todos os seus domínios, é preciso haver novas ferramentas intelectuais compatíveis com a natureza do conhecimento a ser processado, bem como uma nova linguagem. [...] Uma linguagem nutrida por uma epistemologia aberta, onde caibam a incerteza, a emergência, a dialógica, a recursividade, a retroação, a auto-organização, bem como o sujeito esquecido pela ciência moderna (MORAES, 2015, p. 65-66).

A epistemologia da complexidade surgiu, portanto, da ontologia complexa, na qual “ser e realidade, sujeito e objeto” (MORAES, 2015, p. 66) são complementares. Significa ciência e conhecimento, em que se “estuda a origem, a estrutura e os métodos do saber” (SIGNIFICADO DE EPISTEMOLOGIA, 2020) e o “conhecimento teorizado” (ABBAGNANO, 2007, p. 338), enquanto a complexidade, segundo Morin (2015b), diz respeito ao que é tecido junto (*complexus*), em que fatores internos e externos, às quais está subordinado o pensamento, “[...] sempre codeterminam o objeto do conhecimento” (MORIN, 2015c, p. 24). Isso é o que Morin define de pensamento complexo.

Para tanto, a epistemologia da complexidade tenta desenvolver as ferramentas intelectuais necessárias para ligar os objetos do conhecimento [...] chamados de operadores cognitivos para um pensar complexo [...] Tais operadores do pensamento complexo ajudam-nos a conhecer a complexidade da realidade e a colocar em prática esse pensamento (MORAES, 2015, p. 66).

Os operadores cognitivos ou “princípios-guia” favorecem o conhecimento da complexidade. Ao colocá-los em prática nos processos de construção do

conhecimento, por meio do pensamento complexo, conectam-se ontologia, epistemologia e metodologia, que segundo Moraes (2015) são as três dimensões que constituem e definem o paradigma da complexidade.

Para Morin (2018b), o paradigma da complexidade transcende o paradigma da simplificação; não é produtor, nem estabelece a “inteligibilidade”, mas possibilita a provocação/estímulo no sujeito pesquisador para distinguir e comunicar, em vez de separar e isolar, para compreender a “unidade/multiplicidade”, em detrimento da percepção unidimensional, e para compreensão das particularidades multidimensionais da realidade estudada.

É fundamental esclarecer, para a compreensão do paradigma da complexidade, o termo “complexo”, segundo a teoria da complexidade, que não é relativo ao significado da palavra<sup>80</sup> geralmente empregado/utilizado, mas às relações, à complementaridade e à multidimensionalidade.

O pensar complexo concebe a realidade sempre em movimento. [...] fazendo com que toda ação se desenvolva em contextos ecologizados e que toda organização viva tenda a se diferenciar no processo, a partir das ações e reações desenvolvidas, pela simples razão de que o complexo se constrói, se reconstrói, se mantém e se diferencia por sua capacidade de autoeco-organização, propriedade sistêmica que permite que alguns sistemas tratem internamente suas informações, regenerando-as, modificando-as e gerindo novos padrões organizacionais, novas emergências e estados de transcendência (MORAES, 2015, p. 62).

Para compreender que tudo é complementar, por meio de interações e distinções, é preciso considerar o caráter multidimensional e o real, em detrimento da unidimensionalidade, da especificidade.

Após percorrer o conceito de ontologia e epistemologia, não se adentrará no conceito de metodologia, tratado adiante. Necessário para o pensar complexo em educação e, principalmente, para introduzir o leitor ao eixo norteador desta proposta, parte-se para os sete operadores cognitivos ou “princípios-guia” trazidos por Morin (2018<sup>a</sup>), os quais são complementares e interdependentes, ou seja, não há uma ordem sequencial/hierárquica. São eles:

- a) **Princípio sistêmico ou organizacional:** compreende o conhecimento do todo e o conhecimento das partes como complementares. Morin (2018b, p. 94) recorre a Pascal quando elucida que é “impossível conhecer as partes

---

<sup>80</sup> Significado de complexo: “(adjetivo) de difícil compreensão; que não é simples; complicado. Desprovido de percepção, entendimento ou clareza; confuso. [...]” (SIGNIFICADO DE COMPLEXO, 2020).

sem conhecer o todo, tanto quanto conhecer o todo sem conhecer, particularmente, as partes”. Moraes (2015, p. 53) enfatiza a necessidade desse princípio no que se refere tanto aos processos de ensino e aprendizagem quanto de orientação e desenvolvimento, incluindo as exigências formativas dos docentes, o que indica “que os professores necessitam também serem formados não apenas disciplinarmente, mas também transdisciplinarmente, ou seja, necessitam trabalhar com saberes integrados transversais, conectivos, contextualizados”, relacionados com outras disciplinas, sejam elas específicas, humanas e pedagógicas ou concernentes aos saberes “populares” e de seus “educandos”.

b) **Princípio hologramático:** “inspirado no holograma, em que cada ponto contém a quase totalidade da informação do objeto que ele representa” (MORIN, 2018a, p. 94), faz-se presente tanto na ciência quanto na sociedade, assim como no DNA a herança genética compõe as partes do corpo, a sociedade (todo) é formada pelo indivíduo (ser único dotado de linguagem, cultura etc.). Para Moraes (2015, p. 54), esse princípio corrobora pedagogicamente a compreensão de uma coerência estratégica, no sentido de que não existe neutralidade, nem na metodologia nem nos recursos pedagógicos, “já que cada um deles faz referência e está conectado, implícita ou explicitamente, com uma finalidade manifesta ou oculta”, sendo indispensável haver coerência entre meios e fins no processo de ensino e aprendizagem.

c) **Princípio do circuito retroativo:** rompe com a causalidade linear e faz emergir que toda causa tem um efeito e que todo efeito retroage em relação à causa, porém nem todo efeito é esperado, bem como nem toda causa resulta no mesmo efeito. Muito útil, como afirma Moraes (2015, p. 54), à compreensão das relações e interações existentes na realidade escolar, em específico no que concerne ao processo de ensino e aprendizagem, pois exige planejamento flexível e dinâmico, em detrimento do planejamento engessado e linear, já que o resultado de ações previamente planejadas pode alcançar os objetivos previstos, “abrindo novas possibilidades para se conseguir os objetivos” de modo não previsto ou até criando objetivos de aprendizagem, bem como se “corre o risco de perder os objetivos” propostos, “fechando espaços para a criatividade e as emergências”.

d) **Princípio do circuito recursivo:** de acordo com Morin (2018a), os produtos e efeitos são os próprios produtores e causadores do que os produz. O ser humano forma a sociedade por meio das interações, “mas a sociedade, à medida que emerge, produz a humanidade” (MORIN, 2018a, p. 95) dos seres humanos, viabilizando a linguagem e a cultura.

e) **Princípio da autonomia/dependência (autoeco-organização):** a relação de autonomia/dependência, em específico dos seres vivos, ocorre em conexão com o meio natural, em que “toda autonomia é inseparável de sua dependência contextual” (MORAES, 2015, p. 56).

f) **Princípio dialógico:** é representado, para Morin (2018b, p. 95), pela fórmula de Heráclito: “viver de morte, morrer de vida”, na qual se unem duas ações aparentemente excludentes, mas indissociáveis da realidade humana. Trata-se, como elucida Moraes (2015), de um princípio transcendental, transformador, transversal e transdisciplinar presente (ou assim deveria ser presente) nos fenômenos educativos, inerentes ao processo educacional.

Todo o edifício da educação, desde as instituições formais ou informais, desde a gestão e a organização, desde o currículo ou qualquer que seja a intervenção educativa, somente se sustenta em dinâmicas de transformação complexamente entretecidas, ou seja, dinâmicas de diálogos. As dinâmicas dialógicas e educativas são transformadoras e libertadoras pelo próprio caráter ontológico e antropológico intrínseco ao diálogo. [...] Enquanto estivermos inseridos no mundo dos dualismos e das separações baseadas na dominação ou no abuso do poder, a educação, no sentido existencial e prático do termo, não é possível (MORAES, 2015, p. 56).

g) **Princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento:** também descrito por Moraes (2015) como a **reintrodução do sujeito cognoscente**, por se tratar do princípio que introduz epistemológica e metodologicamente o sujeito excluído na ciência tradicional. Para Morin (2018b, p. 96), ao operar a restauração do sujeito, esse princípio revela o problema cognitivo central: “da percepção à teoria científica, todo conhecimento é uma reconstrução/tradução feita por uma mente/cérebro, em uma cultura e época determinadas”.

Para Moraes (2015, p. 52), os sete operadores são fundamentais para compreender “a complexidade presente nas diferentes dimensões constitutivas dos processos educacionais” ao possibilitarem o aperfeiçoamento de práticas

inovadoras, criativas, adequado ao enfoque teórico adotado nessa proposta didático-pedagógica.

### 6.2.2 Ecologia da ação

Começa-se pela compreensão do que é ecologia da ação a partir da concepção adotada por Morin (2018b, p. 128):

O que quer dizer ecologia da ação? Significa que toda ação humana, a partir do momento em que é iniciada, escapa das mãos de seu iniciador e entra no jogo das interações múltiplas próprias da sociedade, que a desviam de seu objetivo e às vezes dão um destino oposto ao que era visado.

Os princípios do conceito de ecologia da ação, utilizados na proposta didático-pedagógica para o LEM, trazem a possibilidade de superação do programa fechado e estático, por meio de uma prática que desenvolve uma nova forma de ensino – reflexivo e crítico –, a qual inclui o estudante no processo de ensino e aprendizagem. Como ilustra a Figura 12, o elemento gráfico denominado “radial convergente” mostra as relações de conceitos ou componentes com uma ideia central.

FIGURA 12 – RELAÇÃO DA ECOLOGIA DA AÇÃO COM A PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA



FONTE: A autora (2020).

Morin (2015c, p. 24) objetiva desenvolver “uma busca de método, e não o desenvolvimento de um discurso do Método”, logo, o desenvolvimento de um pensar

complexo em educação não tem uma metodologia específica, porém “exige métodos coerentes e abertos que reconheçam as emergências, as interferências, a incerteza ontológica, bem como a existência de uma rede de relações caracterizadora das múltiplas realidades existentes” (MORAES, 2015, p. 60). Ademais, requer, por parte do docente, abertura epistemológica em sua prática pedagógica, que reconheça a necessidade de planejamentos dinâmicos e contextualizados. Compreendendo, como elucida Moraes (2015), que a estratégia metodológica deve ser constantemente revisada, por seu caráter provisório, ou seja, adequado a determinado momento e circunstâncias.

Dessa forma, ao conceber que tanto o processo de ensino e aprendizagem quanto o ambiente da sala de aula estão inseridos num contexto de incerteza e instabilidade, um planejamento descontextualizado, rígido e fechado “tende ao fracasso ao não corresponder à realidade complexa da natureza dos fenômenos organizacionais” (MORAES, 2015, p. 61). Diante disso, é preciso, além de métodos<sup>81</sup> que dialoguem com as incertezas e instabilidades presentes no **processo de ensino e aprendizagem**, reconhecer a complementaridade nas relações sociais, culturais, educacionais, assim como perceber a existência do “sujeito excluído” (na ciência tradicional), neste caso, o estudante, a fim de conceder a ele, como “observador participante [...] construtor do conhecimento e da realidade [...] pensante, proativo, consciente do inacabamento e da provisoriedade de sua história, de seus talentos e potencialidades” (MORAES, 2015, p. 61), a participação ativa nesse processo. Nesse caso, trata-se de proporcionar à formação inicial do professor de Matemática o perfil almejado pelo PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL e previsto nos documentos orientadores.

Para o pensar complexo, [...] na área educacional [...] precisamos de estratégias que, [...] são opostas ao conceito de programa. [...] Pelo fato de ser uma estratégia que se produz na ação, sujeita às modificações de acordo com o fluir dos acontecimentos como reflexo do mundo-rede, ela acolhe o imprevisto e o inesperado, integrando-os ou modificando a ação anteriormente planejada (MORAES, 2015, p. 62).

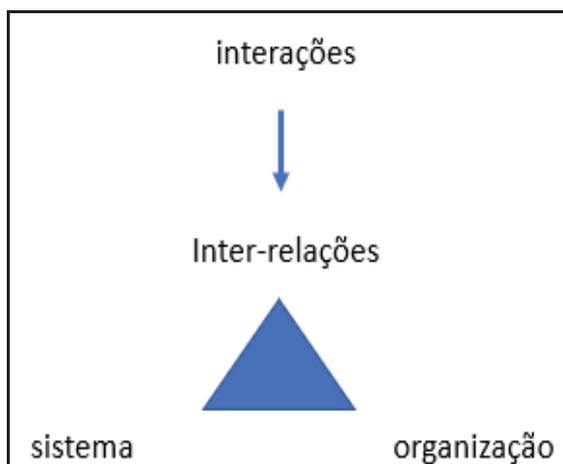
---

<sup>81</sup> Originalmente, a palavra método significava caminho. É preciso agora aceitar caminhar sem um caminho, fazer o caminho enquanto se caminha. É o que dizia Machado: *Caminante no hay camino, se hace camino al andar*. [...] O retorno ao começo só não é um círculo vicioso se a viagem, como hoje expressa a palavra *trip*, significar uma experiência da qual se volta transformado. Então, talvez, poderíamos aprender a aprender, aprender aprendendo (MORIN, 2016, p. 36).

Isso não exclui a existência do planejamento, mas o concebe de forma dinâmica, coerente com uma realidade em movimento. Para a proposta didático-pedagógica do LEM, é essencial tal compreensão, na qual seja possível **pensar a educação e a solução de problemas de modo inter e transdisciplinar**, considerando a multidimensionalidade dos licenciandos, a partir da qual é inconcebível planejar com um “único e mesmo padrão funcional e organizacional” (MORAES, 2015, p. 63), uma vez que os estudantes não aprendem da mesma maneira, regidos por uma sequência de etapas, procedimentos e comportamentos preestabelecidos e inalterados. Interdisciplinar, pois, ao conceber a “transferência de métodos de uma disciplina a outra” (NICOLESCU, 1999, p. 35), visa propiciar, a partir da implantação do LEM, a articulação de conhecimentos curriculares e entre a teoria e a prática, também previstas no PPC. Transdisciplinar por estar “ao mesmo tempo entre as disciplinas, nas diferentes disciplinas e além de todas as disciplinas” (NICOLESCU, 1999, p. 35), pois, como destaca Guérios (2002, p. 175), “a transcendência se refere à ousadia responsável em um espaço constituído pela relação criativa entre teoria e prática”, constituindo a perspectiva pedagógica para o LEM: criar uma proposta que desenvolva uma nova forma de ensino, reflexivo e crítico, desvinculando-se das amarras predeterminadas de planejamento (docente) e atividades (discente) em modelos engessados.

Para vivenciar a complexidade inerente às ações pedagógicas e didáticas, é importante compreender que, mediante uma visão ampla, “as coisas não são antagônicas nem pendulares [...] tudo é solidário, complementar, multidimensional e diverso” (MORAES, 2015, p. 63), como ilustra a Figura 13, que Morin (2016) denomina conceito trinitário.

FIGURA 13 – CONCEITO TRINITÁRIO



FONTE: Morin (2016, p. 133).

Por meio da ecologização da ação, as relações (**interações**) entre o LEM (**inter-relações**), a instituição de ensino<sup>82</sup> (**sistema**) e o currículo do curso (**organização**) constituem uma tríade convergente, a qual efetiva a implementação da proposta didático-pedagógica para o LEM no curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL.

Ressalta-se que, ao embasar essa proposta didático-pedagógica nos princípios da ecologia da ação, além da possibilidade de superação do programa fechado e estático, pretende-se promover movimento contínuo, como elucidado Guérios (2002), à medida que modificações se fizerem necessárias, por exigências institucionais ou indicativos emergentes das ações cotidianas. Assim, não somente as atividades do LEM serão desenvolvidas de maneira não linear e dinâmica, promovendo o método, em detrimento do programa, mas o PPC e o LEM, por meio desse movimento contínuo, estarão numa relação dinâmica e transdisciplinar no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, fundamentada numa **prática de ensino reflexiva e contextualizada**<sup>83</sup>, também preconizada pela SBEM (2003). Tal prática dá-se **a partir de ações conjuntas** que potencializam a organização e a realização de projetos, extensão e pesquisa, por meio da interação,

<sup>82</sup> Compreende, nesse contexto, o colegiado do curso, os licenciandos e todos os envolvidos com as atividades-fim do curso de Licenciatura em Matemática.

<sup>83</sup> Ressalta-se a importância do conhecimento específico inerente à prática pedagógica, como destaca Guérios (2002, p. 51): “A criatividade não se faz do nada, se o aluno mestre não sabe o conteúdo específico com o qual vai trabalhar”. Aqui está inserido o eixo norteador da proposta, o pensamento complexo, no qual o todo é formado pelas partes, ou seja, a relação entre teoria e prática se dá no movimento de aquisição do conhecimento (conteúdo teórico), de modo reflexivo, crítico e não passivo = aprender a aprender e (re)significar as atividades teóricas mediante atividades práticas = aprender a ensinar.

do intercâmbio e da produção como atividades intrínsecas ao LEM. Como enfatiza Moraes (2015, p. 97, grifo nosso):

Outro aspecto fundamental de uma abordagem transdisciplinar da educação é que ela nos permite, ou nos leva a desenvolver, uma consciência mais integradora, relacional e ecológica, a ter um **pensamento ecologizado**, fundado nas reflexões que enfoquem as **relações de interdependência entre indivíduo**, sociedade e natureza.

Em outras palavras, uma prática reflexiva necessita de ações conjuntas, que devem extirpar o centro das ações no docente e a partir dele, inserindo o licenciando no processo de organização e realização das ações, o que permite aceitar o papel do estudante no processo de ensino e aprendizagem, além de oportunizar “reconectar os saberes valorizando tanto o conhecimento científico como a sabedoria humana” (MORAES, 2015, p. 98). Não ignorar a realidade do licenciando e compreender que sua formação teve início antes de ingressar na licenciatura, trazendo consigo conhecimentos escolares/formais (científicos) e empírico/informais (sabedoria humana).

O papel primordial do docente é “criar as condições, os estímulos, o clima e o ambiente adequados”, a fim de proporcionar autonomia aos licenciandos e permitir a eles “se expressar, se manifestar, criar e materializar seus talentos, valores e capacidades” (MORAES, 2015, p. 103) internalizados. “É nessa intervenção do sujeito que dá ao termo *método* seu papel indispensável” (MORIN, 2018b, p. 335, grifo do autor), pois, como esclarece Almeida (2014), o programa resulta de ações predeterminadas, que devem ser realizadas à medida que as estratégias criam novas possibilidades de abordagem para desenvolver o conhecimento.

Nesse processo, segundo Almeida (2014), a contextualização é um elemento essencial. A partir da conscientização do contexto é possível nos inserirmos em um campo mais amplo de atuação, no qual “os objetos de conhecimento adquiram sentido e pertinência” (ALMEIDA, 2014, p. 143), pois, sem a prática de contextualizar, o conhecimento fica separado como as peças de um quebra-cabeça antes de ser montado (ALMEIDA, 2014).

Assim, a inseparabilidade da relação teoria e método é fundamental ao conhecimento complexo [...]. Daí a importância da transdisciplinaridade que rompe com o enclausuramento disciplinar e parcelado do conhecimento, que sai de si, e ao se relacionar, se coloca, ao mesmo tempo entre, por meio e além de qualquer campo disciplinar (PETRAGLIA, 2014, p. 130).

A seguir, é descrito como é contemplada a transdisciplinaridade para a prática didático-pedagógica adotada para a implantação de um LEM no curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL.

### 6.2.3 Rumo à prática pedagógica para um LEM

O conhecimento transdisciplinar institui a relação entre o mundo exterior do objeto e o mundo interior do sujeito, em específico, o estudante (Licenciando em Matemática). O método, portanto, é a atividade pensante do sujeito, como elucida Morin (2018b, p. 335, grifo do autor): “uma teoria não é o conhecimento, ela permite o conhecimento. [...] uma teoria só realiza seu papel cognitivo [...] com o pleno emprego da atividade mental do sujeito. É essa intervenção do sujeito que dá ao termo *método* seu papel indispensável”, em que o programa estático é superado por um planejamento flexível que possibilita desenvolver novos conhecimentos.

Em detrimento do planejamento estático e unidimensional, o método desenvolve uma atividade pensante e consciente. A partir desse entendimento, é possível desenvolver no LEM a prática pedagógica transdisciplinar.

Retoma-se a referência no início do capítulo no sentido de ressaltar que a disciplina é uma parte do todo, portanto não deve ser desconsiderada, mas se torna uma parte isolada do todo quando fechada, disciplinarização que a complexidade refuta, por isso a importância da abordagem transdisciplinar, por promover a interação disciplinar. Como esclarece Moraes (2015, p. 82),

[...] o conhecimento transdisciplinar não nega a importância, o sentido e a utilidade do conhecimento disciplinar, pluridisciplinar ou interdisciplinar. Pelo contrário, alimenta-se de todos eles, reconhecendo suas necessidades específicas, importâncias utilidades e sentidos.

Suanno também reitera (2014, p. 103-104) que a transdisciplinaridade, pautada na complexidade fundamentada por Edgar Morin, idealiza a religação dos saberes e, “nesse processo, valoriza o saber disciplinar, especializado, como parte”, além de revelar um olhar para a complementariedade desta com a disciplinarização.

O conhecimento transdisciplinar decorre de uma dinâmica complexa e não linear do conhecimento, que abrange a interação com as diferentes disciplinas e com o sujeito multidimensional. “Essa multidimensionalidade, tanto da realidade

como do indivíduo” (MORAES, 2015, p. 81), resulta da cooperação global e complementar.

Nesse contexto, conforme Suanno (2014, p. 103), “a transdisciplinaridade busca romper com as fronteiras disciplinares com o intuito de superar a fragmentação do conhecimento e construir uma compreensão que organize hologramática e sistematicamente” o conteúdo/propósito de investigação ou de estudo, por meio da migração e inter-relação de conceitos e metodologias de áreas distintas do conhecimento.

Essa perspectiva para implantação da proposta didático-pedagógica para o LEM vai ao encontro do processo educativo almejado para os institutos federais, como abordado nos capítulos 4 e 5, e tem como conceito a formação humana integral, com o intuito de assegurar aos estudantes o “direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política” (PACHECO, 2012, p. 58), convergindo com os princípios da reforma educativa advogada por Morin (2015a, 2018b).

Outro ponto importante a destacar, de acordo com o PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, é que a formação desenvolvida no curso deve proporcionar “investigação científica, socialização do saber, produção cultural, desenvolvimento de soluções, além do preparo para empreender e cooperar, bem como para o respeito à diversidade e aos direitos humanos” (IFPR, 2019, p. 33). Tal formação não é possível ser alcançada por meio da disciplinarização, sendo necessário o desenvolvimento de uma prática integradora. O PPC menciona essa intencionalidade, como mostra o trecho a seguir:

Cabe ao trabalho pedagógico organizar-se de forma a relacionar conceitos e estabelecer **a relação entre parte e totalidade**. Para isso, a interdisciplinaridade imprime o caráter integrador das diferentes áreas, da teoria e da prática, do conhecimento específico e do conhecimento geral (IFPR, 2019, p. 31, grifo nosso).

No entanto, na interdisciplinaridade, há uma abertura parcial da disciplina, ao “transbordar” os componentes curriculares. Por outro lado, permanece o aprofundamento disciplinar (NICOLESCU, 1999), não transcendendo para a visão da parte no todo e do todo nas partes, enquanto a transdisciplinaridade, como elucida Suanno (2014, p. 121), objetiva um modo de compreender e elaborar

conhecimento “que religa conhecimentos entre, por meio e além das disciplinas, em uma perspectiva multirreferencial e multidimensional”, integrando saberes e conhecimentos, com o intuito de perceber, compreender e transformar a realidade. “A transdisciplinaridade assume uma racionalidade aberta, que questiona a objetividade, o formalismo excessivo, a rigidez das definições” (SUANNO, 2014, p. 121) excludente e, conseqüentemente, incluindo o licenciando no processo de integração dos saberes e conhecimentos, quanto no de ensino e aprendizagem.

O PPC também propõe a articulação de saberes dos componentes curriculares em cada semestre, por meio de um componente curricular denominado “Prática Profissional”, presente em todos os semestres do curso, mas não esclarece se essa articulação ocorrerá entre todos os componentes curriculares do semestre ou entre componentes de um mesmo núcleo<sup>84</sup>. Por esse motivo, justifica-se a implantação de um LEM e de sua proposta didático-pedagógica, na perspectiva transdisciplinar, que estimula o rompimento da barreira disciplinar, em prol de um espaço para trocas, diálogo, intercâmbio, promoção do respeito ao pensamento do outro, compreensão e percepção dos “sujeitos aprendentes”, explorando “outras maneiras de ser/conhecer, de viver/conviver e aprender” (MORAES, 2015, p. 83).

A referida proposta didático-pedagógica abrange a transdisciplinaridade para o desenvolvimento da prática pedagógica no LEM e a interdisciplinaridade para a articulação dos conhecimentos curriculares (conteúdos pedagógicos e específicos) e entre a teoria e a prática a ser desenvolvidas no curso de Licenciatura em Matemática, como forma de cumprir os objetivos propostos no PPC, bem como a finalidade do IFPR, a fim de promover uma educação integral e emancipadora. O LEM, concebido como espaço de formação, traz essa peculiaridade, por meio da vivência e convivência entre os professores do curso, os licenciandos e os professores da rede municipal e estadual, relacionando, como aponta Guérios (2002), conhecimentos pertinentes à sua especificidade profissional, a partir de reflexões estabelecidas na sua prática cotidiana.

A transdisciplinaridade busca a abertura das disciplinas àquilo que as atravessa e as ultrapassa, não se propõe que se abandone as disciplinas, ou que se abandone os processos de ensino. Propõe-se que os contextos educativos, com rigor, abertura e tolerância, busquem religar, globalizar, enfim, transdisciplinarizar os conhecimentos, os saberes, as emoções. Possibilitando a construção de uma nova percepção da realidade,

---

<sup>84</sup> A definição e a organização dos núcleos no PPC, bem como a questão do componente Prática Profissional, foram abordadas no capítulo 5.

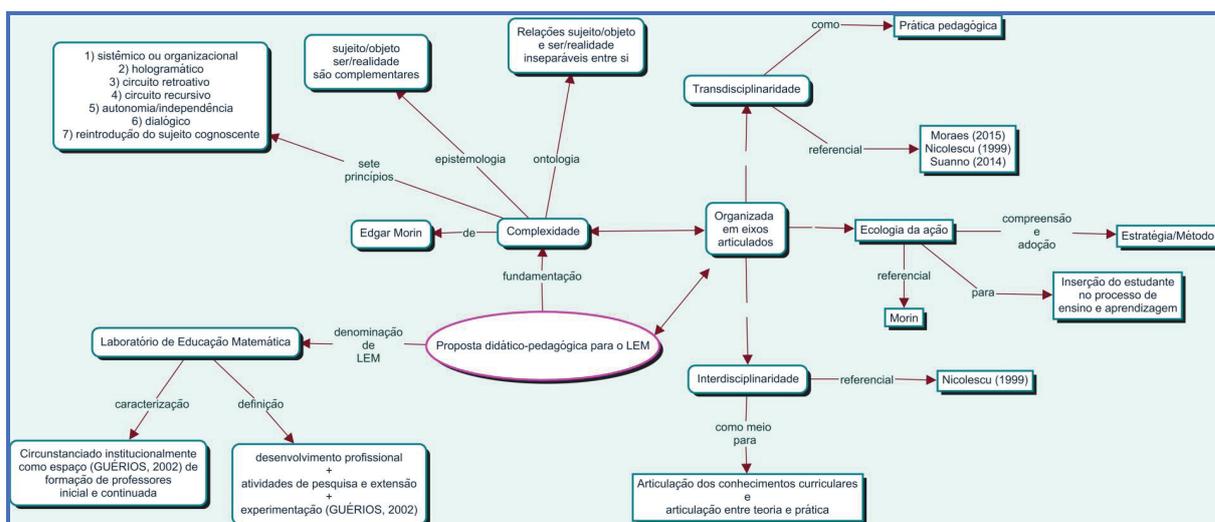
oportunizando ampliação da consciência e desenvolvendo, assim, o cognitivo, o afetivo, o imaginativo, ampliando o compromisso dos sujeitos com a própria vida, com a vida coletiva, com o bem comum e com a construção de uma consciência planetária (SUANNO, 2014, p. 121).

Suanno (2014) também destaca a relação de complementaridade entre a disciplinaridade e a interdisciplinaridade, por ter o propósito de ampliação da análise e interpretação das questões a serem estudadas e de questões imprescindíveis para o desenvolvimento humano, importante para a educação integral do ser humano, como destacado na *Declaração e recomendações do Congresso Internacional de Locarno*, em 1997, que elaborou importantes reflexões sobre a universidade, a partir do pensamento complexo e da transdisciplinaridade, que constatou que “a universidade encontra-se ameaçada pela ausência de sentido e pela fragmentação, pela separação entre ciência e cultura, [...] reconhece que a transdisciplinaridade é a condição para a construção de uma nova universidade” (SUANNO, 2014, p. 111).

A Declaração de Locarno (1997 *apud* SUANNO, 2014) recomenda que as universidades desenvolvam programas de formação que contenham conteúdos transdisciplinares, tendo em vista a formação integral do discente, formação almejada pelo PPC de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL, assim como a conscientização dos problemas vivenciados na atualidade, como proposto pelo pensamento complexo que fundamenta esta proposta didático-pedagógica.

A seguir, na Figura 14, apresenta-se o mapa conceitual com as diretrizes para PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA para a implantação de um LEM no IFPR/CL.

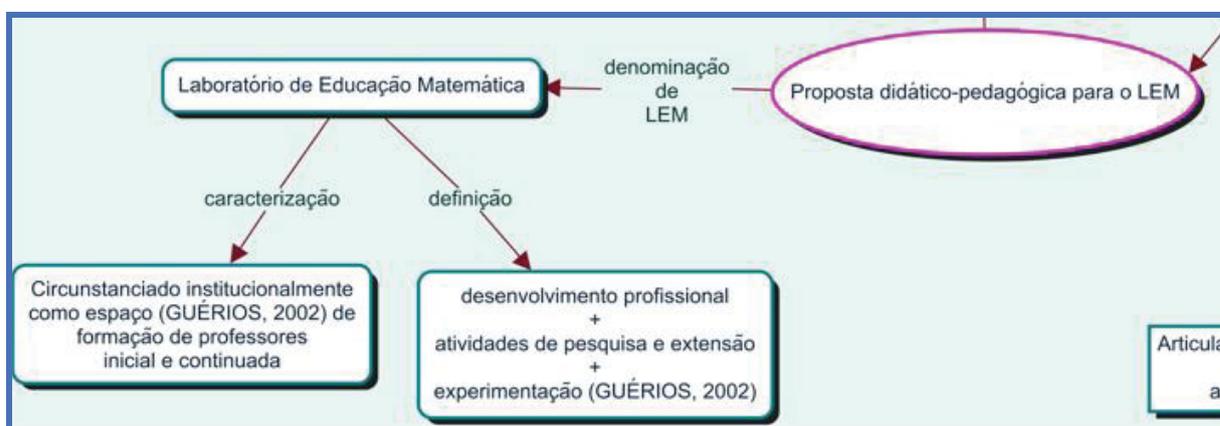
FIGURA 14 – MAPA CONCEITUAL DA PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA



FONTE: A autora (2020).

O mapa ilustra as diretrizes da proposta didático-pedagógica e o ponto de partida para a leitura dele é o conceito<sup>85</sup> oval (Proposta Didático-Pedagógica para o LEM), pois, a partir disso, o leitor pode escolher em qual direção caminhar.

FIGURA 15 – RECORTE 1 DO MAPA CONCEITUAL

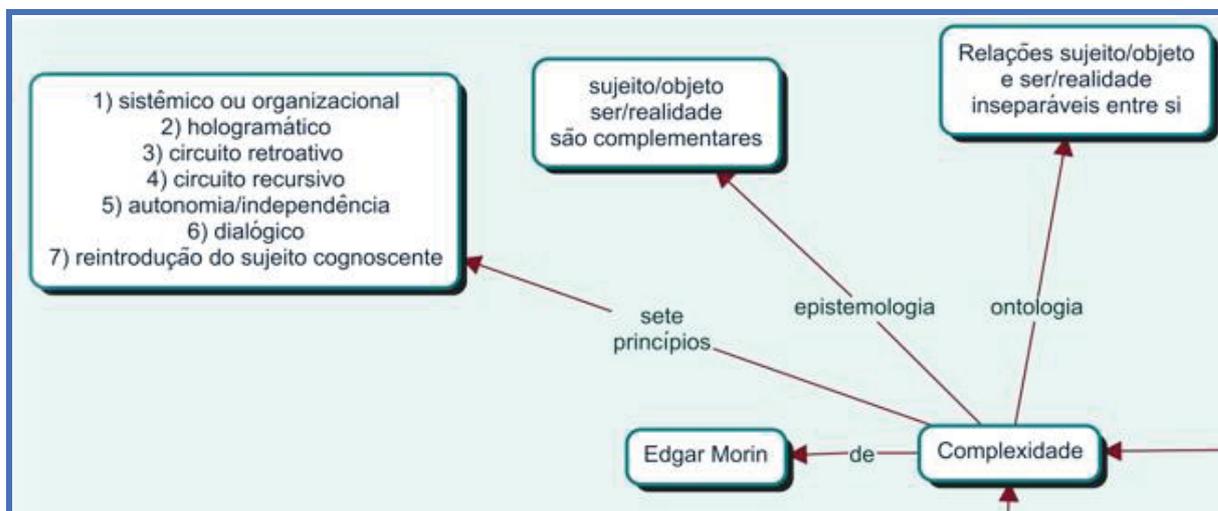


FONTE: A autora (2020).

À esquerda do mapa, como ilustra a Figura 15, está a denominação adotada para o LEM nesta pesquisa = Laboratório de Educação Matemática, seguido de sua caracterização e definição. Acima, está a fundamentação teórica que norteia este estudo e a diretriz desta proposta = o pensamento complexo.

<sup>85</sup> Cada balão (oval e retangular), o *Cmap Tools*, programa utilizado para elaborar o mapa conceitual, chama/nomeia de conceito.

FIGURA 16 – RECORTE 2 DO MAPA CONCEITUAL



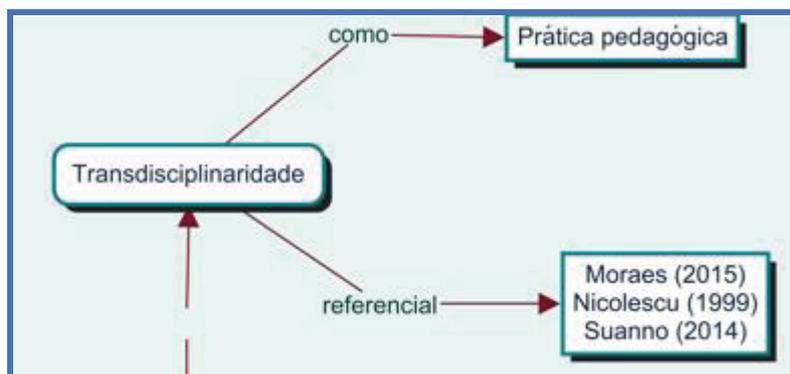
FONTE: A autora (2020).

No conceito complexidade, acima na Figura 16, o leitor pode seguir para à esquerda onde está o referencial teórico de complexidade adotado (Edgar Morin), seguido pelos sete princípios que fundamentam o pensar complexo, sua epistemologia e ontologia; à direita continua com as demais diretrizes dessa proposta, composta por quatro eixos que se complementam, portanto, não há hierarquia/sequência, por esse motivo o conceito “organização em eixos articulados” tem dupla seta.

Para cada eixo (categoria teórica) há o referencial teórico e como ele se caracteriza nestas diretrizes:

- a) Complexidade (Figura 16) é o eixo norteador e auxilia no reconhecimento das ações provenientes não apenas da prática docente, mas da interação discente, por meio do reconhecimento dos sete princípios.
- b) Transdisciplinaridade (Figura 17) está como a prática pedagógica adotada e tem como referencial Nicolescu, Moraes e Suanno.

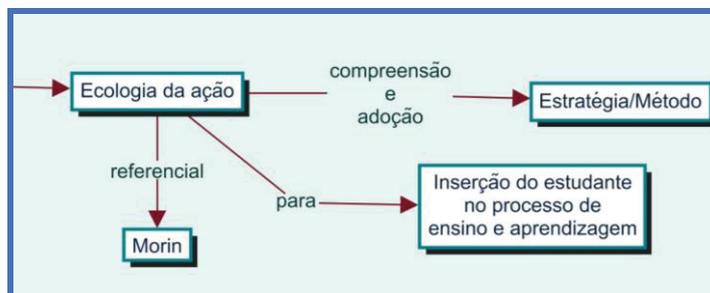
FIGURA 17 – RECORTE 3 DO MAPA CONCEITUAL



FONTE: A autora (2020).

c) Ecologia da ação (Figura 18) está para a inserção do estudante, da formação inicial e continuada, no processo de ensino e aprendizagem, e para a compreensão e adoção da estratégia/método em detrimento do programa/planejamento engessado e estático. Tem Morin como referencial.

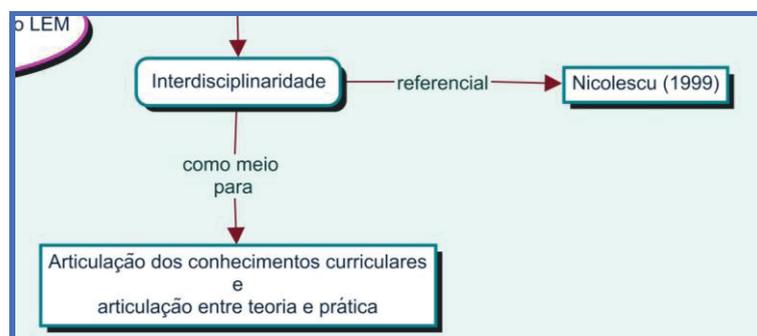
FIGURA 18 – RECORTE 4 DO MAPA CONCEITUAL



FONTE: A autora (2020).

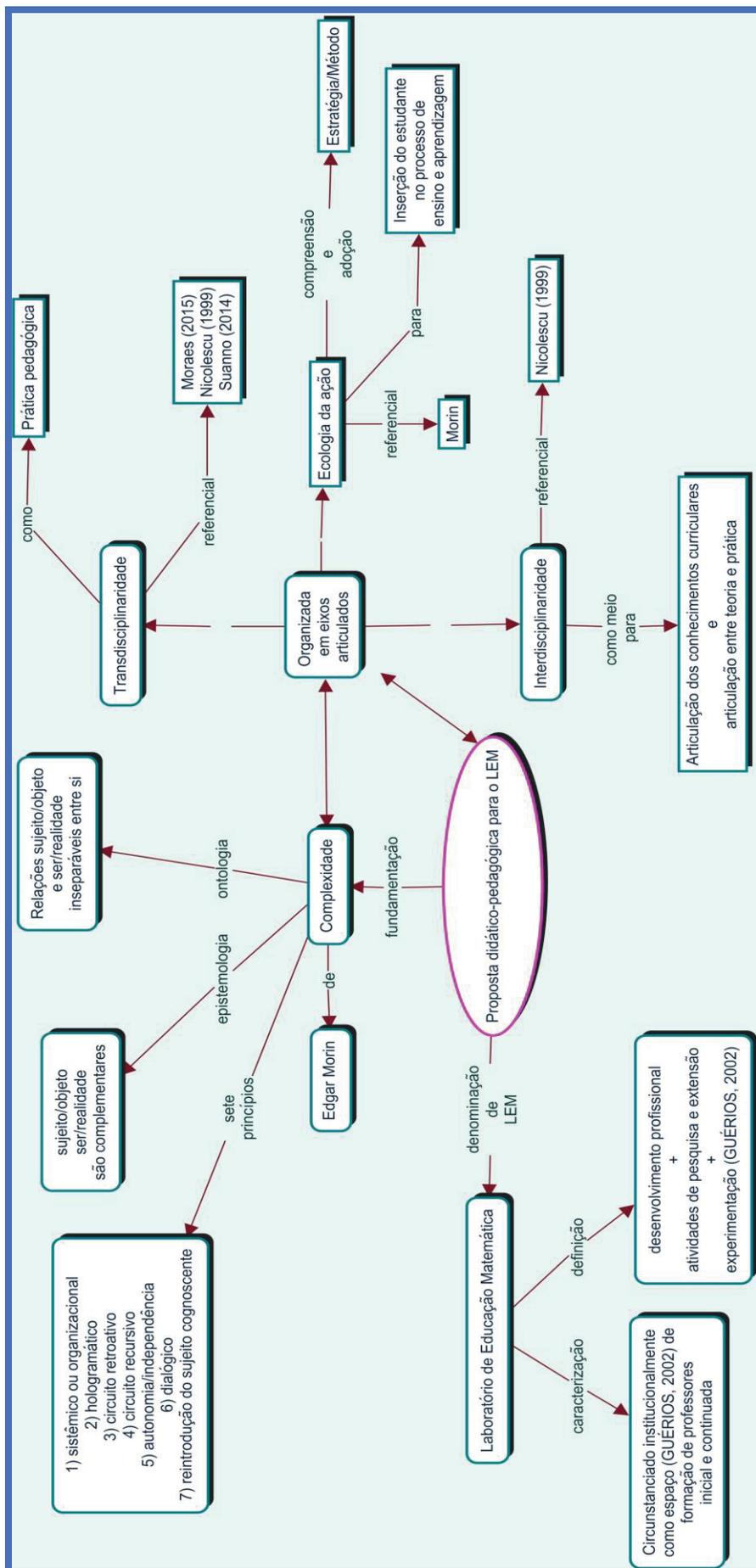
d) Interdisciplinaridade (Figura 19) como meio para articulação dos conhecimentos curriculares e articulação entre teoria e prática. Tem Nicolescu como referencial.

FIGURA 19 – RECORTE 5 DO MAPA CONCEITUAL



FONTE: A autora (2020).

A seguir, apresenta-se novamente a Figura 14, de forma ampliada, para visualização mais detalhada do mapa conceitual com as diretrizes para PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA para a implantação de um LEM no IFPR/CL.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa, foi possível aprofundar os conhecimentos inerentes ao pensamento complexo, a fim de compreender os conceitos de disciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, fundamentando as diretrizes da proposta didático-pedagógica para o Laboratório de Educação Matemática, bem como propor um “novo olhar” ao processo de ensino e aprendizagem, com vistas a trazer uma possibilidade real tanto de articulação dos conhecimentos curriculares quanto da teoria e prática.

Na revisão de literatura, percebi que o LEM não é uma proposição recente, mas a constituição dele nas universidades como um espaço de formação ainda é pouco explorada. Em relação às características, há mais pesquisas que tratam de definição, como implantar e utilizar tal local para além de atividades de experimentação, abrindo possibilidades para novas pesquisas e aprofundamento sobre o tema.

Por meio da pesquisa documental, ao examinar os fundamentos Político-Pedagógicos dos Institutos Federais e sua Concepção e Diretrizes, obtive um “novo olhar” à leitura, à interpretação e à análise do PDI e PPI do IFPR, assim como do PPC do curso de Licenciatura em Matemática, quando pude constatar as convergências e as lacunas com as orientações propostas pela SBEM (2003) e pela SBM (2015). Da mesma forma, por meio dos documentos/normativas do MEC, justificar a implantação do LEM no curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL e embasar a implantação e a implementação da proposta didático-pedagógica adotada.

A pesquisa documental propiciou conhecer a estrutura dos cursos de Licenciatura em Matemática de outras unidades, bem como a existência ou não de um laboratório de matemática, a denominação utilizada e, em alguns casos, suas características, alertando para como deve ser essa implantação, além da importância da apresentação do curso e do laboratório na página do campus e/ou no PPC do curso.

A pesquisa teórica me despertou para uma “nova” compreensão do conceito de experiência, que se pretende transmitir por meio das ações incentivadas pelas diretrizes aqui propostas, que visa uma postura inovadora não somente no/para o LEM, mas para o processo de ensino e aprendizagem.

Quanto à implantação do LEM, é uma ação institucional com possibilidade concreta, pois todas as análises documentais corroboram para essa efetivação, tendo claro que sua implementação é um processo de longo prazo, tanto em relação aos aspectos inerentes à estrutura física, como em relação ao desenvolvimento desse laboratório como espaço de formação inicial (licenciandos do curso de Licenciatura em Matemática do IFPR/CL) e continuada (professores da rede municipal e estadual do município).

No que diz respeito à proposta didático-pedagógica planejada e sugerida, sua implantação e implementação além de justificadas nos documentos orientadores (normativas MEC e propostas SBEM e SBM), encontram possibilidades de inserção com base nas lacunas identificadas na análise e na interpretação do PPC do curso.

Por fim, a pesquisa possibilitou responder à questão de investigação: *Que características são fundamentais para a criação de um Laboratório de Educação Matemática (LEM) cuja proposta didático-pedagógica contribua para o desenvolvimento transdisciplinar da formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática na perspectiva da complexidade?*, quando se percebeu que o Laboratório de Educação Matemática é um espaço de criação e criatividade, levantamento e resolução de problemas, elaboração de hipóteses, e não somente um espaço físico para realização de aulas e “aplicação” de teoria, atendimento ao aluno e/ou monitoria. Outro fator relevante é a concepção do LEM como algo mais amplo que o LEMAT ou Laboratório de Matemática e Física, por empreender o ensinar, mas, principalmente, por refletir sobre a formação docente e promover não apenas um espaço à formação inicial de professores do curso de Licenciatura em Matemática, mas à formação continuada de professores do município de Campo Largo (rede municipal e estadual), cumprindo a finalidade do IFPR. Será, portanto, um espaço transdisciplinar utilizado para projetos de pesquisa e extensão, bem como atividades de prática docente que resultarão na participação em congressos e seminários sobre as pesquisas e trabalhos desenvolvidos.

Conclui-se que o objetivo proposto – “Elaborar diretrizes para a criação de uma proposta didático-pedagógica para implantação de um Laboratório de Educação Matemática (LEM) como espaço de formação docente no curso de Licenciatura em Matemática, na perspectiva transdisciplinar da complexidade” – foi atingido, como descrito no tópico do capítulo 6: Eixos teóricos para a implantação de

um Laboratório de Educação Matemática no curso de Licenciatura em Matemática no IFPR/CL e apresentado no mapa conceitual da Figura 14.

Diante de tudo que aqui foi discorrido, percebe-se a relevância do LEM como espaço de formação não restrito apenas ao ambiente físico, com vistas a aprender a ação docente nos cursos de Licenciatura em Matemática – tanto no IFPR, quanto nas demais instituições de ensino superior –, mas se destaca a necessidade de continuidade da pesquisa para seu aprofundamento e garantia da inserção desse espaço à formação inicial e continuada de professores de matemática.

Essa pesquisa e a elaboração das diretrizes da proposta didático-pedagógica para o LEM como espaço de formação transdisciplinar me proporcionaram, além de uma (entre tantas mais) alternativa à superação da dificuldade de aprendizagem de conteúdos matemáticos, um amadurecimento profissional, pois me encorajaram a seguir trilhando os caminhos da educação na vida profissional, bem como estimularam minha vontade de seguir estudando e ampliando os horizontes da/na formação docente, a fim de proporcionar o aspecto contínuo de “renovação” para o curso de licenciatura e para minha capacitação profissional.

## REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

AGENTE. **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/agente/>. Acesso em: 31 jan. 2020.

ALMEIDA, C. R. S. É possível exercer uma prática educativa baseada no pensamento complexo? *In*: MORAES, M. C.; SUANNO, J. H. **O pensar complexo na educação: sustentabilidade, transdisciplinaridade e criatividade**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

ALZERI, A. L. **Atividade do professor de Matemática: influências de sua participação no Laboratório de Educação Matemática**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

AMARAL, Dhiego Vieira do. **Reflexões sobre a implantação de um Laboratório Interativo de Matemática (LIM): limitações, inovações e contribuições**. 2016. 121f. Campina Grande: UEPB, 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO (ANPEd). **A criação do Grupo de Trabalho de Educação Matemática na ANPEd: O GT19**. Disponível em: <http://www.anped.org.br/grupos-de-trabalho/gt19-educacao%20matematica>. Acesso em: 21 jun. 2019.

BITENCOURT, K. F. **Educação matemática por projetos na escola: prática pedagógica e formação de professores**. 2. ed. Curitiba: Appris, 2013.

BRASIL. Decreto n. 7.566, de 23 de setembro de 1909. Crêa nas capitais dos Estados da Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primario e gratuito. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, 23 set. 1909. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-7566-23-setembro-1909-525411-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=DECRETO%20N%207.566%20DE%2023%20DE%20SETEMBRO%20DE%201909,-Cr%C3%AAa%20nas%20capitais&text=Decreta%3A,ensino%20profissional%20primario%20e%20gratuito>. Acesso em: 14 maio 2019.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer n. 1.302, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 mar. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2019.

BRASIL. Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 abr. 2004.

BRASIL. Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm). Acesso em: 14 maio 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. **Um modelo em educação profissional e tecnológica**: concepção e diretrizes. Brasília, DF: [s.n.], 2010. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=6691-if-concepcaoediretrizes&category\\_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6691-if-concepcaoediretrizes&category_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 10 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Instituições da rede federal**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/instituicoes>. Acesso em: 10 maio 2020a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Expansão da rede federal**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec-programas-e-acoes/expansao-da-rede-federal>. Acesso em: 10 maio 2020b.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução n. 2, de 20 de dezembro de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 abr. 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 25 set. 2020.

BRITO, K. D. P. **Desafios no uso do LEM na formação de futuros professores**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

CABRAL, N. F. **Contribuições do laboratório de educação matemática para a formação inicial de professores**: saberes práticos e formação profissional. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CAMPO LARGO. Lei n. 2.187, de 13 de maio de 2010. Autoriza o poder executivo municipal de Campo Largo a efetuar doação de áreas ao Instituto Federal do Paraná – IFPR, conforme especifica. **Diário Oficial do Município**, Campo Largo, 30 nov. 2010. Disponível em: <http://leismunicipa.is/jcoak>. Acesso em: 14 maio 2019.

COLL, A. N. As culturas não são disciplinas: existe o transcultural? *In*: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (org.). **Educação e transdisciplinaridade II**. São Paulo: TRIOM, 2002.

COMPLEXO. **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/complexo/>. Acesso em: 14 jun. 2020.

CONSELHO NACIONAL DAS INSTITUIÇÕES DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (CONIF). **Histórico**. Disponível em: <http://portal.conif.org.br/br/rede-federal/historico-do-conif>. Acesso em: 10 maio 2020.

COSTA, A. B.; ZOLTOWSKI A. P. C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. *In*: KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. P.; HOHENDORFF, J. V. (org.). **Manual de produção científica**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

COSTA, J. G. **O Laboratório de Educação Matemática na formação continuada do professor de Matemática**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação, Ciências e Matemática) – Universidade Federal da Goiás, Goiânia, 2014.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. Tradução de Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 23. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

CUNHA, A. G. Dicionário etimológico da língua portuguesa [recurso eletrônico]. 4. ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2012.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão integrativa *versus* revisão sistemática. **REME – Revista Mineira de Enfermagem**, UFMG, v. 18(1), p. 9-12, Jan/Mar, 2014.

ESPAÇO. **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/espaco/>. Acesso em: 31 jan. de 2020.

FERNANDES, A. M. **Louceiras de Arraias**: do olhar etnomatemático à ecologia de saberes na Universidade Federal do Tocantins. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2016.

FIORENTINO, D.; LORENZATO, S. **Investigação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

FONTANA, D. L. Um ensaio sobre as ideias de disciplinaridade e de transdisciplinaridade na perspectiva da teoria da complexidade. *In*: GUÉRIOS, E.; PISKE, F. H. R.; SOEK, A. M. (org.). **Complexidade e educação**: diálogos epistemológicos transformadores. Curitiba: CRV, 2017.

FREITAS, A. L. **Laboratório de Ensino de Matemática**: uma proposta para a Licenciatura em Matemática e a utilização de jogos de recorrência. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUÉRIOS, E. **Espaços oficiais e intersticiais da formação docente**: histórias de um grupo de professores na área de ciências e matemática. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

GUÉRIOS, E. As contribuições do pensamento complexo para a formação de professores em uma perspectiva transdisciplinar. *In*: SÁ, R. A.; BEHRENS, M. A. (org.). **Teoria da complexidade**: contribuições epistemológicas e metodológicas para uma pedagogia complexa. Curitiba: Appris, 2019.

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ (IFPR). Conselho Superior. **Resolução n. 19, de 24 de março de 2017**. Estabelece a Política Institucional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica no IFPR e aprova o Regulamento para Projeto Pedagógico de Curso de Licenciatura no IFPR. Curitiba, 2017. Disponível em: <https://reitoria.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2017/04/Resolu%c3%a7%c3%a3o-19.2017.pdf>. Acesso em: 26 set. 2019.

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ (IFPR). Conselho Superior. **Resolução n. 50, de 14 de julho de 2017**. Estabelece as normas de avaliação dos processos de ensino-aprendizagem no âmbito do IFPR. Curitiba, 2017. Disponível em: <https://reitoria.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2017/08/Res.-50.2017-1.pdf>. Acesso em: 24 set. 2020.

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ (IFPR). Conselho Superior. **Resolução n. 68, de 14 de dezembro de 2018**. Aprova o Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2019/2013 do Instituto Federal do Paraná – IFPR. Curitiba, 2018. Disponível em: <http://info.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/PDI-2019-2023-Vers%C3%A3o-Final-241018.pdf>. Acesso em: 26 set. 2019.

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ (IFPR). Conselho Superior. **Resolução n. 30, de 14 de junho de 2019**. Autoriza a criação do Curso Superior em Licenciatura em Matemática, do campus Campo Largo, do Instituto Federal do Paraná – IFPR. Curitiba, 2019. Disponível em: [https://campolargo.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2019/12/PPC\\_Licenciatura\\_Matematica\\_Versao\\_Pos\\_CONSUP.pdf](https://campolargo.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2019/12/PPC_Licenciatura_Matematica_Versao_Pos_CONSUP.pdf). Acesso em: 26 set. 2019.

KSIASZCZYK, F. M. A.; GUÉRIOS, E. A educação matemática na perspectiva do pensamento complexo. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 14., 2019, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: PUCPRes, 2019. p. 2686-2688.

LARROSA, J. Literatura, experiência e formação. *In*: COSTA, M. V. (org.). **Caminhos investigativos**: novos olhares na pesquisa em educação. Porto Alegre: Mediação, 1996. p. 33-161.

LARROSA, J. Experiência e alteridade em educação. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 2, p. 4-27, jul./dez. 2011.

LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

LUGAR. **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/lugar/>. Acesso em: 31 jan. 2020.

MORAES, M. C. **Transdisciplinaridade, criatividade e educação**: fundamentos ontológicos e epistemológicos. São Paulo: Papyrus, 2015.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Trad.: Catarina Eleonora e Jeanne Swaya. São Paulo: Cortez Editora/UNESCO, 1999.

MORIN, E. **Ensinar a viver**: manifesto para mudar a educação. Tradução de Edgard Carvalho e Mariza Perazzi Bosco. Porto Alegre: Sulina, 2015a.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução Eliane Lisboa. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015b.

MORIN, E. **O método 2**: a vida da vida. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015c.

MORIN, E. **O método 1**: a natureza da natureza. Tradução de Ilana Heineberg. Porto Alegre: Sulina, 2016.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução de Eloá Jacobina. 24. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018a.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 17 ed. rev. e mod. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018b.

MORIN, E.; DÍAS, C. J. D. **Reinventar a educação**: abrir caminhos para a metamorfose da humanidade. Tradução de Irene Reis dos Santos. São Paulo: Palas Athenas, 2016.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

OLIVEIRA, R. R. M. **laboratório na Escola**: possibilidades para o ensino de matemática e formação docente. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência PROMESTRE) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2017.

OLIVEIRA, A. M. **Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática**: as razões de sua necessidade. 1985. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

PACHECO, E. **Fundamentos político-pedagógicos dos institutos federais**: diretrizes para uma educação profissional e tecnológica transformadora. Natal: IFRN, 2015.

PACHECO, E. (org.). **Perspectivas da educação profissional de nível médio**: proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais. Brasília, DF: Fundação Santillana; São Paulo: Moderna, 2012.

PEREZ, L. C. A. **Implantação e implementação**. Disponível em: <https://www.portugues.com.br/gramatica/implantacao-implementacao.html>. Acesso em: 30 jan. 2020.

PETRAGLIA, I. Entre o esgarçamento e a tessitura. *In*: MORAES, M. C.; SUANNO, J. H. **O pensar complexo na educação**: sustentabilidade, transdisciplinaridade e criatividade. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

RIBEIRO, A. L. A. **Utilização do laboratório de educação matemática na escola**: experiências com professores que ensinam matemática. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Juiz de Fora, 2019.

RIBEIRO, O. L. C.; MORAES, M. C. Criatividade sob a perspectiva da complexidade e da transdisciplinaridade. *In*: MORAES, M. C.; SUANNO, J. H. **O pensar complexo na educação**: sustentabilidade, transdisciplinaridade e criatividade. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

RODRIGUES, F. C. **Laboratório de Educação Matemática**: descobrindo as potencialidades do seu uso em um curso de formação de professores. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes; 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, F. A. **Um componente em discussão nos currículos das Licenciaturas em Matemática**: a prática de ensino. 2008. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2008.

SANTOS, M. G. **Laboratório de Educação Matemática “Zaira da Cunha Melo Varizo”**: um mosaico sobre a formação de professores no IME/UFG. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação, Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2011.

SIGNIFICADO DE DISCIPLINA. **Significados**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/disciplina/>. Acesso em: 14 abr. 2020.

SIGNIFICADO DE EPISTEMOLOGIA. **Significados**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/epistemologia/>. Acesso em 12 jun. 2020.

SIGNIFICADO DE ONTOLOGIA. **Significados**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/ontologia/>. Acesso em: 7 jun. 2020.

SILVA, A. M. C. **Uma história do PIBID de Matemática da UERN/MOSSORÓ-RN (2009-2018)**: Memórias em um documentário. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SBEM). **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática**: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, 2003. Documento produzido pelo I Seminário Nacional “Construindo propostas para os Cursos de Licenciatura em Matemática”, Salvador, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. **Diretrizes Curriculares para o Ensino de Matemática** - proposta da SBM. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), 2015. Disponível em: [https://www.sbm.org.br/wpcontent/uploads/2015/01/Contribui%C3%A7%C3%A3o\\_da\\_SBM\\_Licenciatura\\_FINAL.pdf](https://www.sbm.org.br/wpcontent/uploads/2015/01/Contribui%C3%A7%C3%A3o_da_SBM_Licenciatura_FINAL.pdf). Acesso em: 25 abr. 2021.

SUANNO, M. V. R. Em busca da compreensão do conceito de transdisciplinaridade. *In*: MORAES, M. C.; SUANNO, J. H. **O pensar complexo na educação**: sustentabilidade, transdisciplinaridade e criatividade. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

TURRIONI, A. M. S. **O Laboratório de Educação Matemática na formação inicial de professores**. 2004. 165f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para o apoio na formação de professores. *In*: LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

VARIZO, Z.C.M. O Laboratório de Educação Matemática do IME/UFG: Do sonho a realidade. *In*: ENEM, 10, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte, 2007. p. 1-12.

## APÊNDICE A – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR A

- 1) “Tipo”: Todos os disponíveis.
- 2) “Ano”: Todos os disponíveis (não farei restrição de período).
- 3) “Autor”, “orientador” e “banca”: Todos os disponíveis.
- 4) “Grande área conhecimento”: Para o descritor A têm as opções "Multidisciplinar" (2x), "Ciências Humanas" (2x) e "Engenharias". Após a inclusão e exclusão da “área concentração” e “nome do programa” ficaram as opções "Multidisciplinar" (2x) e "Ciências Humanas", mantive.
- 5) “Área conhecimento”: Para o descritor A aparecem as opções "Ensino de Ciências e Matemática", "Ensino" (2x), "Educação" (2x). Após a inclusão e exclusão da “área concentração” e “nome do programa” ficaram as opções "Educação", "Ensino de Ciências e Matemática" (2x) e "Ensino" (2x), mantive.
- 6) “Área avaliação”: Para o descritor A aparecem as opções "Ensino" (2x), "Ensino de Ciências e Matemática", "Educação" (2x). Após a inclusão e exclusão da área concentração e nome do programa ficaram "Educação", "Ensino" (2x) e "Ensino de Ciências e Matemática", mantive.
- 7) “Área concentração”: **Selecionei** "Em branco (125)", "Educação Matemática" e "Ensino de Ciências e Matemática". **Excluí** "Educação em Ciências" e "Ensino de Ciências".
- 8) “Nome do programa”: **Selecionei** "Educação", "Educação Matemática" e "Ensino de Ciências e Matemática". **Excluí** "Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM - FURG)" e "Ensino de Ciências Naturais".
- 9) “Instituição”: Todas as disponíveis.
- 10) “Biblioteca”: Todas as disponíveis

## APÊNDICE B – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR B

- 1) “Tipo”: Todos os disponíveis (Doutorado, Mestrado e Mestrado profissional)
- 2) “Ano”: Todos os disponíveis (não farei restrição de período)
- 3) “Autor”, “orientador” e “banca”: Todos os disponíveis
- 4) “Grande área conhecimento”: Para o descritor B têm as opções "Multidisciplinar" (2x), "Ciências Humanas" (2x) e "Ciências Exatas e da Terra". Após a inclusão e exclusão da “área concentração” e “nome do programa” ficou a opção "Multidisciplinar".
- 5) “Área conhecimento”: Para o descritor B aparecem as opções "Ensino de Ciências e Matemática", "Ensino" (2x), "Educação" (2x). Após a inclusão e exclusão da “área concentração” e “nome do programa” ficaram as opções “Ensino de Ciências e Matemática” e "Ensino".
- 6) “Área avaliação”: Para o descritor B aparecem as opções "Ensino de Ciências e Matemática", "Em branco", "Educação em Ciências", "Educação Matemática" e "Educação Brasileira". Após a inclusão e exclusão da “área concentração” e “nome do programa” ficou a opção "Ensino".
- 7) “Área concentração”: **Selecionei** "Educação Matemática" e "Ensino de Ciências e Matemática". **Excluí** "Em branco (98)", "Educação em Ciências" e "Educação Brasileira".
- 8) “Nome do programa”: **Selecionei** "Educação", "Educação Matemática" e "Ensino de Ciências e Matemática". **Excluí** "Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM - FURG)" e "Ensino de Ciências Naturais".
- 9) “Instituição”: Todas as disponíveis.
- 10) “Biblioteca”: Todas as disponíveis

## APÊNDICE C – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR C

- 1) “Tipo”: Todos os disponíveis.
- 2) “Ano”: Todos os disponíveis.
- 3) “Autor”, “orientador” e “banca”: Todos os disponíveis.
- 4) “Grande área conhecimento”: Para o descritor C têm as opções "Multidisciplinar" (2x), "Ciências Humanas" (2x) e "Ciências Exatas e da Terra". Após a inclusão e exclusão da “área concentração” e “nome do programa” ficaram as opções "Multidisciplinar" e "Ciências Humanas". Após a leitura de 24 pesquisas e somente uma ser selecionada para a leitura do resumo, excluí o termo "Ciências Humanas".
- 5) “Área conhecimento”: Para o descritor C aparecem as opções "Ensino de Ciências e Matemática" (2x), "Ensino", "Educação" (2x). Após a inclusão e exclusão da “área concentração” e “nome do programa” ficaram as opções "Ensino de Ciências e Matemática", "Educação", "Ensino" e "Educação de Adultos". Após a exclusão da “Ciências Humanas” da “grande área conhecimento”, ficaram as opções "Ensino de Ciências e Matemática" e "Ensino".
- 6) “Área avaliação”: Para o descritor C aparecem as opções "Ensino" (2x), "Ensino de Ciências e Matemática", "Educação" (2x). Após a inclusão e exclusão da “área concentração” e “nome do programa” ficaram as opções "Ensino" e "Educação". Após a exclusão da “Ciências Humanas” da “grande área conhecimento”, ficou apenas a opção "Ensino".
- 7) “Área concentração”: **Selecionei** "Educação Matemática”, "Ensino de Ciências e Matemática" e "Educação". **Excluí** "Em branco (765)" e "Ensino de Ciências".
- 8) “Nome do programa”: **Selecionei** "Educação", "Educação Matemática", "Ensino de Ciências e Matemática" e "Ensino de Ciências e Educação Matemática". **Excluí** "Ensino de Ciências".
- 9) “Instituição”: Todas as disponíveis.
- 10) “Biblioteca”: Todas as disponíveis.

## APÊNDICE D – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR E

- 1) “Tipo”: Todos os disponíveis.
- 2) “Ano”: Todos os disponíveis.
- 3) “Autor”, “orientador” e “banca”: Todos os disponíveis.4) “Grande área conhecimento”: Para o descritor E têm as opções "Multidisciplinar" (2x), "Ciências Humanas" (2x) e "Engenharias". Após a inclusão e exclusão dos campos “Área Concentração” e “Nome do Programa” ficou apenas a opção "Ciências Humanas".
- 5) “Área conhecimento”: Para o descritor E aparecem as opções "Educação" (2x), "Ensino de Ciências e Matemática" e "Ensino" (2x). Após a inclusão e exclusão dos campos “Área Concentração” e “Nome do Programa” ficou apenas a opção "Educação".
- 6) “Área avaliação”: Para o descritor E aparecem as opções "Ensino" (2x), "Educação" (2x) e "Engenharias III". Após a inclusão e exclusão dos campos “Área Concentração” e “Nome do Programa” ficou apenas a opção "Educação".
- 7) “Área concentração”: **Selecionei** "Ensino de Ciências e Matemática" e "Educação". **Excluí** "Em branco (16)", "Educação Brasileira" e "Ensino de Ciências".
- 8) “Nome do programa”: **Selecionei** "Educação", "Educação Matemática" e "Ensino de Matemática". **Excluí** "Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM - FURG)" e "Ensino".
- 9) “Instituição”: Todas as disponíveis.
- 10) “Biblioteca”: Todas as disponíveis

## APÊNDICE E – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR F

- 1) “Tipo”: Todos os disponíveis.
- 2) “Ano”: Todos os disponíveis.
- 3) “Autor”, “orientador” e “banca”: Todos os disponíveis.
- 4) “Grande área conhecimento”: Para o descritor F têm as opções "Multidisciplinar" (2x), "Ciências Humanas" (2x) e "Ciências Exatas e da Terra".
- 5) “Área conhecimento”: Para o descritor F aparecem as opções "Educação" (2x), "Ensino de Ciências e Matemática" e "Ensino" (2x).
- 6) “Área avaliação”: Para o descritor F aparecem as opções "Ensino" (2x), "Educação" (2x) e "Ensino de Ciências e Matemática".
- 7) “Área concentração”: **Selecionei** "Ensino de Ciências e Matemática". **Excluí** "Em branco (29)", "Educação em Ciências", "Ensino de Ciências" e "Ensino e História da Matemática e da Física".
- 8) “Nome do programa”: **Selecionei** "Educação", "Educação Matemática" e "Ensino de Ciências e Matemática". **Excluí** "Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM - FURG)" e "Ensino".
- 9) “Instituição”: Todas as disponíveis.
- 10) “Biblioteca”: Todas as disponíveis.

## APÊNDICE F – FILTRO “REFINAR MEUS RESULTADOS” DO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES: DESCRITOR G

- 1) “Tipo”: Todos os disponíveis.
- 2) “Ano”: Todos os disponíveis.
- 3) “Autor”, “orientador” e “banca”: Todos os disponíveis.
- 4) “Grande área conhecimento”: Para o descritor G têm as opções "Multidisciplinar" (2x), "Ciências Humanas" (2x) e "Ciências Exatas e da Terra". Após a inclusão e exclusão dos campos “Área Concentração” e “Nome do Programa” ficou apenas "Multidisciplinar".
- 5) “Área conhecimento”: Para o descritor G aparecem as opções "Educação" (2x), "Ensino de Ciências e Matemática" (2x) e "Ensino". Após a inclusão e exclusão dos campos “Área Concentração” e “Nome do Programa” ficaram as opções "Ensino de Ciências e Matemática" e "Ensino".
- 6) “Área avaliação”: Para o descritor G aparecem as opções "Ensino" (2x), "Educação" (2x) e "Ensino de Ciências e Matemática". Após a inclusão e exclusão dos campos “Área Concentração” e “Nome do Programa” ficou apenas "Ensino".
- 7) “Área concentração”: **Selecionei** "Ensino de Ciências e Matemática" e "Educação Matemática". **Excluí** "Em branco (312)", "Educação" e "Ensino de Ciências".
- 8) “Nome do programa”: **Selecionei** "Educação Matemática", "Ensino de Ciências e Matemática" e "Ensino de Ciências e Educação Matemática". **Excluí** "Ensino das Ciências" e "Educação".
- 9) “Instituição”: Todas as disponíveis.
- 10) “Biblioteca”: Todas as disponíveis.

## APÊNDICE G – DESCRITOR H

Descrição das combinações utilizadas para busca nos bancos de dados da CAPES e da BDTD com o intuito de originar o descritor H. Inicia-se pelo Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, com as seguintes combinações:

A busca com a combinação I (laboratório de matemática OR licenciatura em matemática AND transdisciplinaridade AND complexidade): Retornou 18 pesquisas; pelo título e/ou palavras-chave, nenhuma foi selecionada para leitura do resumo. Destas, apenas uma era voltada para o ensino da matemática nas séries iniciais, as outras (não voltadas ao ensino de matemática) ou eram direcionadas para prática transdisciplinar, ou para o pensamento complexo. Substituindo o operador booleano OR por AND, mantendo os termos, não resultou em nenhuma pesquisa. Ao substituir o termo complexidade por pensamento complexo, retornou três pesquisas; pelo e/ou palavras-chave, nenhuma foi selecionada para leitura do resumo, resultando em nenhuma pesquisa para leitura na íntegra.

A busca com a combinação II (LEM AND transdisciplinaridade AND complexidade): Resultou em nenhuma pesquisa encontrada.

A busca com a combinação III<sup>1</sup> (licenciatura em matemática AND transdisciplinaridade AND complexidade): Retornou 18 pesquisas, semelhantes às da busca com a combinação I; após refazer a busca colocando os termos entre aspas, resultou em nenhuma pesquisa encontrada.

A busca com a combinação IV<sup>1</sup> (laboratório de matemática AND pensamento complexo AND transdisciplinaridade): Resultou em cinco pesquisas. Destas, duas fazem parte do resultado da busca com as combinações I e III; duas não contemplam nem matemática, nem laboratório; uma, pelo título, O ENSINO DO PENSAMENTO SISTÊMICO: uma proposta para as licenciaturas em física, matemática, biologia e geografia, pelas palavras-chave, foi feita a leitura do resumo, não sendo selecionada para a leitura na íntegra. Após refazer a busca com os termos entre aspas, não retornou em nenhuma pesquisa encontrada.

A busca com a combinação V<sup>1</sup> (pensamento complexo AND transdisciplinaridade AND licenciatura em matemática AND LEM): Retornou em nenhuma pesquisa encontrada.

A busca com a combinação VI<sup>1</sup> (pensamento complexo AND transdisciplinaridade AND educação matemática): Resultou em 67 pesquisas.

Destas, cinco são resultado da busca das combinações anteriores. Porém, nenhuma voltada para a formação de professores de matemática e a utilização do laboratório de matemática. Após refazer a busca com os termos entre aspas, retornou uma pesquisa: A escola de uma sala só: um estudo exploratório sobre educação matemática. Esta pesquisa compôs o resultado de todas as cinco combinações anteriores, mas não foi possível ler as palavras-chave porque o trabalho é anterior à Plataforma Sucupira. Ao realizar a busca no Google Acadêmico, puxou a página da Biblioteca UNINOVE, sendo possível acessar as palavras-chave e o resumo. Sendo excluída, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

A busca com a combinação VII<sup>1</sup> ("pensamento complexo" AND "transdisciplinaridade" AND "LEM"): Não retornou em nenhuma pesquisa encontrada.

A busca com a combinação VIII (pensamento complexo AND transdisciplinaridade AND laboratório AND licenciatura matemática): Retornou em nenhuma pesquisa.

Finalizo com a BDTD, utilizando as seguintes combinações:

A busca com a combinação I (laboratório de matemática OR licenciatura em matemática AND transdisciplinaridade AND complexidade), com filtro de idioma (POR): Resultou em nenhuma pesquisa encontrada; após substituir o operador booleano OR por AND, mantendo o filtro de idioma, retornou nenhuma, novamente. Com o resultado da busca estava a dica para tentar algumas variações de ortografia: "transdisciplinaridade » interdisciplinaridade, transdisciplinar, transdisciplinary". Após substituir o termo transdisciplinaridade por transdisciplinar, com o operador booleano AND e o filtro de idioma, resultou em nenhuma pesquisa, novamente. Após alterar os operadores booleanos AND por OR, retornou uma pesquisa: Fatores que influenciam a aceitação da internet como ferramenta educacional nas escolas de línguas de Curitiba. Ao refazer a busca colocando os termos entre aspas, retornou a mesma pesquisa; pela leitura do título e palavras-chave, foi excluída.

A busca com a combinação II (LEM AND transdisciplinaridade AND complexidade), com filtro de idioma (POR): Retornou em nenhuma pesquisa. Ao substituir o termo transdisciplinaridade por transdisciplinar, novamente não resultou em nenhuma pesquisa.

A busca com a combinação III<sup>2</sup> (laboratório de matemática AND licenciatura em matemática AND transdisciplinar AND pensamento complexo), com filtro de idioma (POR): Resultou em nenhuma pesquisa encontrada. Ao substituir os

operadores booleanos AND por OR. retornou em nenhuma pesquisa encontrada, novamente.

A busca com a combinação IV<sup>2</sup> (licenciatura em matemática AND transdisciplinaridade AND complexidade), com filtro de idioma (POR): Retornou em nenhuma pesquisa encontrada. Ao alterar os operadores booleanos AND por OR, resultou em uma pesquisa: Fatores que influenciam a aceitação da internet como ferramenta educacional nas escolas de línguas de Curitiba, o mesmo resultado da combinação I. Novamente, com o resultado estava a sugestão de utilizar alternativas para o termo transdisciplinaridade: interdisciplinaridade, transdisciplinar, transdisciplinary. Após refazer alterando o termo transdisciplinaridade por transdisciplinar e mantendo o filtro de idioma e os operadores booleanos OR, retornou a mesma pesquisa; pelo título e/ou palavras-chave, foi excluída, resultando em nenhuma pesquisa para leitura na íntegra.

A busca com a combinação V<sup>2</sup> (laboratório de matemática AND pensamento complexo AND transdisciplinaridade), com filtro de idioma (POR): Resultou em nenhuma pesquisa encontrada. Com o resultado constava como sugestão realizar variação da ortografia: complexo por complex; transdisciplinaridade por interdisciplinaridade, transdisciplinar ou transdisciplinary. E remover os filtros. Após proceder com as sugestões, em que foi removido o filtro de idioma, e substituído o termo pensamento complexo por complexo e o termo transdisciplinaridade por transdisciplinar, retornou uma pesquisa: Biossolubilização do fonolito por bactérias diazotróficas e potencial de utilização em *Brachiaria Brizantha* VC. Marandu; pelo título e/ou palavras-chave, foi excluída, resultando em nenhuma pesquisa para leitura na íntegra.

A busca com a combinação VI<sup>2</sup> (pensamento complexo AND transdisciplinaridade AND licenciatura em matemática AND LEM), com filtro de idioma (POR): Retornou em nenhuma pesquisa. Ao substituir os operadores booleanos AND por OR e retirar o filtro, retornou uma pesquisa, a mesma da combinação V<sup>2</sup> Biossolubilização do fonolito por bactérias diazotróficas e potencial de utilização em *Brachiaria Brizantha* VC. Marandu; pelo título e/ou palavras-chave, foi excluída, resultando em nenhuma pesquisa para leitura na íntegra.

A busca com a combinação VII<sup>2</sup> (pensamento complexo AND transdisciplinaridade AND educação matemática), com filtro de idioma (POR): Resultou em nenhuma pesquisa. Após remover o filtro de idioma, e substituir o

termo pensamento complexo por complexo e o termo transdisciplinaridade por transdisciplinar, retornou em nenhuma pesquisa.

|