



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
PÓS-GRADUAÇÃO MULTIUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LUCAS MASSENSINI DE AZEVEDO

**FORMAÇÃO DOCENTE EM FÍSICA, INTERDISCIPLINARIDADE E
EPISÓDIOS DE REFRAÇÃO: DAS POLÍTICAS CURRICULARES ÀS
NARRATIVAS DOS EDUCADORES**

CAMPINAS – SP

2023

LUCAS MASSENSINI DE AZEVEDO

**FORMAÇÃO DOCENTE EM FÍSICA, INTERDISCIPLINARIDADE E
EPISÓDIOS DE REFRAÇÃO: DAS POLÍTICAS CURRICULARES ÀS
NARRATIVAS DOS EDUCADORES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na área de Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELO ALUNO LUCAS
MASSENSINI DE AZEVEDO, E
ORIENTADO PELA PROFA. DRA. MARIA
INÊS DE FREITAS PETRUCCI DOS
SANTOS ROSA

CAMPINAS – SP

2023

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Física Gleb Wataghin
Maria Graciele Trevisan - CRB 8/7450

Az25f Azevedo, Lucas Massensini de, 1998-
Formação docente em física, interdisciplinaridade e episódios de refração :
das políticas curriculares às narrativas dos educadores / Lucas Massensini de
Azevedo. – Campinas, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Física Gleb Wataghin.

1. Interdisciplinaridade - Processos de ensino e pesquisa. 2. Física -
Formação de professores. 3. Currículos. 4. Licenciatura - Física. 5. Narrativas.
I. Petrucci-Rosa, Maria Inês, 1962-. II. Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Física Gleb Wataghin. III. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Teaching training in physics, interdisciplinarity and episodes of
refraction : from curricular policies to educators' narratives

Palavras-chave em inglês:

Interdisciplinarity - Teaching and research process

Physics - Teacher training

Curricula

Degree in physics

Narratives

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Titulação: Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

Banca examinadora:

Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa [Orientador]

Juliano Camillo

Graciella Watanabe

Data de defesa: 18-12-2023

Programa de Pós-Graduação: Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-8821-510X>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9993412183775516>

COMISSÃO EXAMINADORA

Data: 18 / 12 / 2023

**Profa. Dra. Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa
(PRESIDENTE – ORIENT.)**

Prof. Dr. Juliano Camillo (UNICAMP)

Profa. Dra. Graciella Watanabe (UFABC)

**A Ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros
encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e
na Secretaria do Programa da Unidade.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/ Demanda Social – código de financiamento 001) pela bolsa concedida.

Agradeço a Deus pela oportunidade que recebi para continuar os estudos, desta vez nesta prestigiada universidade. Nela pude aprender com professores renomados das áreas da Educação e do Ensino. Acredito que sem Ele, nada disso seria possível.

O desenvolvimento deste trabalho de mestrado também contou com a ajuda direta e indireta de muitas pessoas, familiares e colegas de vida e universidade. Já peço as devidas escusas por não conseguir incluir todos neste breve agradecimento.

Agradeço aos meus pais, Alexsandra e Roberto, que em todos os momentos da minha vida permaneceram ao meu lado, me incentivando a estudar, me corrigindo e apoiando em uma realidade educacional que nunca vivenciaram. Verdade é que essas poucas palavras não expressam o quão grato eu sou por tê-los em minha vida, pelo exemplo de fé, amor, respeito e dedicação que são para mim. Igualmente, agradeço aos meus familiares, irmã, avós e tios, que até aqui me apoiaram e estiveram presente, cada um com uma participação singular nesta travessia acadêmica.

À minha companheira de vida, Caroline, a qual tem apoiado meus estudos (a continuação no doutorado) e a conclusão desta dissertação desde o primeiro dia ao meu lado.

Agradeço também à minha orientadora, Maria Inês Petrucci-Rosa, que me acolheu em seu grupo de pesquisa. Ela esteve comigo nesta travessia, possibilitou diversas oportunidades formativas para meu crescimento enquanto pesquisador e professor e, principalmente, contribuiu profundamente para a minha permanência no campo da Educação.

Aos professores da banca examinadora, Graciella e Juliano, que gentilmente se disponibilizaram para a leitura desta dissertação. Meus agradecimentos por todas contribuições e aprendizados.

Um agradecimento especial aos colegas do GEPraNa – Grupo de Estudos em Práticas Curriculares, Narrativas e Agência Docentes – por todos os aprendizados compartilhados, contribuições à esta pesquisa e toda a recepção calorosa que recebi.

Não posso deixar de agradecer aos professores, orientadores e colegas que também participaram desta travessia, especialmente, ao longo da graduação, que deixaram impressões profundas em quem sou hoje. Desejo um forte abraço aos unespianos tão queridos.

Meus sinceros sentimentos de amor e carinho por todos presentes ou não nominalmente aqui. Que Deus abençoe a todos!

*“Porque Dele, e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; a Ele seja a glória para sempre!
Amém”*

Romanos 11:36 | BKJ

RESUMO

Esta pesquisa busca investigar o processo de reestruturação de um curso de formação docente em Física oferecido pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” do campus localizado na cidade de Rio Claro/SP, bem como depreender os desdobramentos da interdisciplinaridade quando essa percorre diferentes níveis, desde sua concepção nas políticas educacionais até sua efetivação no currículo e no cotidiano escolar. Para isso, como dispositivo teórico e metodológico recorreremos ao conceito de refração na Educação proposto por Ivor F. Goodson e outros autores. A refração na Educação pode ser vista como uma mudança de direção decorrente das próprias crenças, práticas e trajetórias de indivíduos e grupos que estão em desacordo com as ondas dominantes de reforma e políticas introduzidas no campo (Goodson; Rudd, 2012; 2016; 2017). Desse modo, buscamos compreender a refração que a interdisciplinaridade no currículo escolar e na formação docente sofre a partir das intersecções das narrativas sistêmicas e das narrativas de história de vida profissional de professores de Física atuantes na Educação básica. Ao justapor essas duas narrativas é possível avaliar a refração e ver como a reinterpretação e o redirecionamento das políticas educacionais ocorrem em diferentes períodos históricos e diferentes ambientes de ensino e formação (Rudd; Goodson, 2014; 2016; 2017). A fim de compreender os desvios da concepção interdisciplinar enquanto política educacional na Educação básica, bem como seus desdobramentos na formação de professores e no ensino de Física, o corpus desta pesquisa é constituído por documentos de políticas nacionais, documentos curriculares do curso de licenciatura em Física da Unesp (Rio Claro/SP) e por retratos narrativos de professores com formação inicial docente realizada na universidade supracitada, dados enquadrados em três períodos históricos: de 1996 a 2004; de 2005 a 2016; e de 2017 a 2023. Foram encontradas as seguintes ênfases temáticas: i) *Demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável*; ii) *Indissociabilidade entre ensino e pesquisa*; iii) *Diálogos e articulações entre departamentos e Instituições de Ensino Superior*; iv) *Extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente*; v) *Diálogos entre especialistas e envolvimento docente*; vi) *Competências, habilidades e temas estruturantes*; vii) *Contextualização*. Esta pesquisa destaca os desvios da concepção interdisciplinar ao longo dos anos e evidencia a potencialidade das narrativas na pesquisa acadêmica.

Palavras-chave: Formação docente em Física; Interdisciplinaridade; Narrativas docentes.

ABSTRACT

This research seeks to investigate the process of restructuring a Physics teacher training course offered by São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) and understanding the consequences of interdisciplinarity when it covers different levels, from its conception in educational policies to its implementation in the curriculum and daily school life. To do this, we resort to the concept of refraction in Education proposed by Ivor F. Goodson and other authors. The refraction in Education can be seen as a change in direction arising from the very beliefs, practices, and trajectories of individuals and groups that are at odds with the dominant waves of reform and policies introduced in the field (Goodson; Rudd, 2012; 2016; 2017). In this way, we seek to understand the refraction that interdisciplinarity in the school and teacher training curriculum suffers from the intersections of systemic narratives and professional life history narratives of Physics teachers working in Basic Education. By juxtaposing these two narratives, it is possible to evaluate the refraction and see how the reinterpretation and redirection of educational policies occur in different historical periods and different teaching and training environments (Rudd; Goodson, 2014; 2016; 2017). To understand the deviations from interdisciplinary conception as an educational policy in Basic Education, as well as its consequences in teacher training and Physics teaching, the corpus of this research is made up of national policies, curricular documents from the Physics degree course at Unesp (Rio Claro/SP) and by narrative portraits of teachers with initial teaching training carried out at Unesp (Rio Claro/SP), data framed in three historical periods: 1996 to 2004; 2005 to 2016; and 2017 to 2023. We identified the following thematic emphases: i) *Demand for comprehensive, technological and sustainable training*; ii) *Inseparability between teaching and research*; iii) *Dialogues between university departments*; iv) *University extension and continuous activities in initial teacher training*; v) *Dialogues between experts and teaching involvement*; vi) *Skills, abilities and structuring themes*; vii) *Contextualization*. This research highlights the deviations of the interdisciplinary conception over the years and highlights the potential of narratives in academic research.

Keywords: Physics teacher training; Interdisciplinarity; Narratives.

SIGLAS

ACEU	Atividades Curriculares de Extensão Universitária
ATPA's	Atividades Teórico-Práticas de Aprofundamento
BNCCEM	Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio
BNC-Formação	Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCP	Currículo como prescrição
DCC	Documento Curricular do Curso
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
DCNFP	Diretrizes Curriculares Nacionais para formação inicial de professores
DNCCF	Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física
GEPrANA	Grupo de Estudos em Práticas Curriculares, Narrativas e Agência Docentes
IB	Instituto de Biociências
IES	Instituição de Ensino Superior
IGCE	Instituto de Geociências e Ciências Exatas
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PEI	Escola Tempo Integral
PI	Projetos Integradores
PPC	Projeto pedagógico do curso
Unesp	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados da busca de literatura e os respectivos descritores utilizados no Portal Periódicos CAPES para a coleta de artigos do levantamento bibliográfico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da literatura identificada – tópicos principais retirados dos artigos

Figura 2: Três períodos históricos em que o corpus desta pesquisa está organizado horizontalmente.

Figura 3: Perfis específicos da formação em Física apresentados na DNCCF (2002)

Figura 4: Formação docente em Física a partir da reforma curricular proposta em Unesp (2005)

Figura 5: Diagrama dos Departamentos que atuam conjuntamente nos trabalhos didáticos do Bacharelado e da Licenciatura em Física

Figura 6: Síntese das principais mudanças dos DCC de formação docente em Física da Unesp (Rio Claro/SP) de acordo com a temática de interesse deste estudo

Figura 7: Fotografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro

Figura 8: Fotografia de 2019 do campus Bela Vista – Unesp (Rio Claro)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Eixos de Refração. Esquema organizacional desenvolvido para apresentar os episódios de refração a partir de um estudo das reformas educacionais no contexto europeu, no caso, o contexto investigado no Reino Unido

Quadro 2: Instituições de Ensino Superior paulistas e seus respectivos campus com cursos de licenciatura em Física na modalidade presencial. Resultados obtidos pelo site E-mec em 2021

Quadro 3: Relação de documentos contemplados na pesquisa, em função do período em que foram publicados e o nível em que foram categorizados – ao todo seis conjuntos de documentos

Quadro 4: Relação de entrevistas realizadas em função do ano de egresso dos participantes da Unesp campus Rio Claro/SP

Quadro 5: Eixos de Refração horizontal e vertical com as narrativas sistêmicas e de histórias de vida analisadas na pesquisa

Quadro 6: Competências relacionadas com a investigação e compreensão dos fenômenos físicos - conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas

Quadro 7: Nova estrutura curricular do curso de Física, *Projetos Integradores*

Quadro 8: Ampliação dos *Projetos Integradores* no currículo Unesp (2023)

Quadro 9: Episódios de refração da primeira ênfase temática: Demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável

Quadro 10: Episódios de refração da segunda ênfase temática: Indissociabilidade entre ensino e pesquisa

Quadro 11: Episódios de refração da terceira ênfase temática: Diálogos e articulações entre departamentos e Instituições de Ensino Superior

Quadro 12: Episódios de refração da quarta ênfase temática: Extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente

Quadro 13: Episódios de refração da quinta ênfase temática: Diálogos entre especialistas e envolvimento docente

Quadro 14: Episódios de refração da sexta ênfase temática: Competências, habilidades e temas estruturantes

Quadro 15: Episódios de refração da sexta ênfase temática: Contextualização

SUMÁRIO

MEMORIAL.....	15
CAPÍTULO INTRODUTÓRIO	19
CAPÍTULO 1 – CENÁRIO DA PESQUISA.....	27
1.1 O percurso metodológico da revisão de literatura: abordagem empregada para o desenvolvimento do levantamento bibliográfico	29
1.2 Entendendo o cenário: o que as pesquisas indicam?	36
1.3 Discussões e apontamentos: partindo para a questão-problema a ser investigada	47
CAPÍTULO 2 – LENTES TEÓRICAS E TRAVESSIA METODOLÓGICA	53
2.1 Currículo em transformação: políticas interdisciplinares em tempos de mudança educacional.....	53
2.2 Refração na Educação.....	58
2.2.1 1º elemento: <i>periodização histórica</i>	61
2.2.2 2º elemento: <i>ideologia e poderes dominantes</i>	64
2.2.3 3º elemento: <i>estrutura e agência e suas interrelações</i>	66
2.3.4 4º elemento: <i>narrativas individuais e profissionais</i>	68
2.2.5 <i>Eixos de refração na Educação: refração horizontal e refração vertical</i>	71
2.3 Narrativas Sistêmicas.....	73
2.4 Narrativas de História de Vida	77
CAPÍTULO 3 – EMPEIRIA: ELUCIDAÇÕES DAS NARRATIVAS SISTÊMICAS E DE HISTÓRIA DE VIDA.....	84
3.1 O primeiro período: 1996 a 2004.....	84
3.1.1 Nível Macro (1996 a 2004): políticas e diretrizes educacionais	85
3.1.2 Nível Meso (1996 a 2004): Unesp (Rio Claro/SP).....	94
3.1.3 Nível Micro (1996 a 2004): histórias de vida profissional.....	97
3.1.3.1 Retrato narrativo: Prof. Max Planck	97
3.1.3.2 Retrato narrativo: Prof. Carl Sagan.....	107

3.2 O segundo período: 2005 a 2016	115
3.2.1 Nível Macro (2005 a 2016): políticas e diretrizes educacionais	116
3.2.2 Nível Meso (2005 a 2016): Unesp (Rio Claro/SP).....	122
3.2.3 Nível Micro (2005 a 2016): histórias de vida profissional.....	127
3.2.3.1 Retrato narrativo: Profa. Rosalind Franklin.....	128
3.3 O terceiro período: 2017 a 2023	134
3.3.1 Nível Macro (2017 a 2023): políticas e diretrizes educacionais	134
3.3.2 Nível Meso (2017 a 2023): Unesp (Rio Claro/SP).....	140
3.3.3 Nível Micro (2017 a 2023): histórias de vida profissional.....	145
3.3.3.1 Retrato narrativo: Prof. César Lattes	145
3.3.3.2 Retrato narrativo: Prof. Erwin Schrödinger	149
 CAPÍTULO 4 – ÊNFASES TEMÁTICAS	154
4.1 Demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável	155
4.2 Indissociabilidade entre ensino e pesquisa	158
4.3 Diálogos e articulações entre departamentos e Instituições de Ensino Superior	161
4.4 Extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente	163
4.5 Diálogos entre especialistas e envolvimento docente	166
4.6 Competências, habilidades e temas estruturantes	169
4.7 Contextualização.....	171
 CAPÍTULO 5 – ALGUMAS REFLEXÕES E INFLEXÕES.....	174
 REFERÊNCIAS.....	180
 APÊNDICE 1 – A UNESP CAMPUS DE RIO CLARO (SP)	190

MEMORIAL

Neste breve memorial, compartilho em forma de mônadas um pouco da minha trajetória acadêmica até o mestrado, destacando minha formação em licenciatura em Física na Unesp no campus de Rio Claro/SP.

Meu nome não estava lá

Quando entrei na universidade, foi uma completa surpresa, fui chamado do nada. Na verdade, prestei o vestibular da USP, UNESP e UNICAMP. No vestibular da Unicamp eu fui muito mal na prova; já nas outras duas, passei para a segunda fase. Lembro que na sexta-feira que antecedeu o dia prova do ENEM¹, minha bisavó veio a falecer. Foi tudo muito rápido e também superficial para mim, porque por conta das provas eu não consegui participar do velório e enterro. Bom... prestei, fiz as provas dos grandes vestibulares e saíram as listas de convocados. Meu nome não estava lá. Saiu a segunda, a terceira e outras listas e nada. Meu nome não estava lá. Desde criança, minha mãe sempre falava “você vai ser engenheiro aeroespacial”. Por causa disso, eu tinha uma quedinha pela área da engenharia. Eram duas opções: ou seria a aeroespacial ou a engenharia Física. Como não fui chamado nessas listas de convocação, entrei no cursinho preparatório e comecei aquele ritmo frenético de estudos. Até que no dia 11 de março de 2016, após duas semanas de cursinho, era sexta-feira, eu recebi um e-mail e um telegrama da Unesp (que tenho guardado até hoje), dizendo que fui aprovado no vestibular e que tinha que me matricular o mais rápido possível. Sempre imaginei que quando fosse aprovado, teria uma reação explosiva, de felicidade extrema, mas não assim... foi um baque, um susto mesmo. Na mensagem estava escrito que eu tinha até aquele dia para fazer a matrícula, mas como era por volta das 16 horas, quase no final do expediente e próximo do final de semana, fiquei um pouco aflito de não conseguir me matricular e perder a vaga. Mas, no fim, deu tudo certo!

Eu era disque-bicho

Quando eu entrei na Unesp de Rio Claro, eu era disque-bicho, é o nome que damos para quem é convocado após as tradicionais listas de convocados. Eles ligam na sua casa,

¹ Exame Nacional do Ensino Médio

então, disque-bicho! Como entrei depois da metade de Março as aulas já tinham começado. Tinha perdido toda aquela recepção e também aquele momento que você tem para arranjar um lugar para morar. Para minha alegria, eu tinha uma tia-avó que era professora titular da Unesp de Rio Claro, hoje aposentada, e ela me deixou morar na casa dela até encontrar um lugar para mim, fiquei cerca de um mês na casa dela. Nós não nos conhecíamos, nunca tinha visto ela na minha vida, foi por meio da Unesp, a universidade nos aproximou, aproximou nossas famílias. Sou muito grato pelo que ela fez comigo, toda ajuda e assistência. Além disso, como ela era docente da Unesp, ela foi me orientando no começo, mostrando os espaços do campus e falando um pouco da vida acadêmica. Foi assim que iniciei minha caminhada na graduação.

Com os ânimos aflorados novamente

Tudo começou a mudar no terceiro ano de curso, este foi um ano de mudanças. Minha mãe sempre esteve presente, sempre falava na minha cabeça para fazer as coisas. Foi então que abriram as vagas para o PIBID² e ela insistiu para eu fazer minha inscrição no programa. Eu não queria me inscrever, estava bem desanimado, mas de tanto ela falar, eu fiz a inscrição. Graças a Deus, para a minha eterna gratidão, fui selecionado para o programa – o único aluno do terceiro ano que conseguiu se inscrever, um verdadeiro ancião. A partir daí, eu comecei a retomar o desejo pela área. Me identifiquei na docência. Desenvolvi projetos nas escolas, tive meu ânimo renovado. Estava com o desejo de participar de uma pesquisa na área de ensino de Física. Então, na época, entrei em contato por e-mail com o professor que era responsável pelo ensino de Física no campus, fui até a sala dele, mas não tive retorno, nunca nos encontramos – eu mal sabia, na época, que iríamos nos encontrar e construir uma linda relação acadêmica. Bom... como não tive retorno e estava com os ânimos aflorados novamente, fui atrás de outro docente. Nas aulas de Didática, conversei com a professora da disciplina, ela gostou de mim, e iniciamos um trabalho de iniciação científica sem bolsa no segundo semestre daquele ano. Como estava com bolsa PIBID não poderia me matricular em outra. Como essa professora não era da Física, com formação em pedagogia, fui um dos poucos alunos do curso de Física que tinha vínculo direto com o Departamento de Educação do campus.

² Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

Foi aí, onde começou a minha atuação na área de pesquisa na Educação, olhando para o currículo e para a interdisciplinaridade. Tomei gosto pela coisa. Surgiu dessa iniciação científica a base do projeto de pesquisa que apresentei no processo seletivo do PECIM.

Sou apaixonado por três áreas

No segundo semestre do terceiro ano, tive aulas de Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado I. Nessa disciplina, conheci aquele professor que não me respondeu nos e-mails. Nas aulas da disciplina acabei me encantando por outras duas áreas do campo da Educação. Hoje, até brinco que sou apaixonado por três áreas: currículo e interdisciplinaridade; formação de professores e instrumentos lúdicos para o ensino. No ano seguinte, como nós tivemos um bom relacionamento acadêmico, ele gostou do meu desempenho nas disciplinas e envolvimento nos projetos, esse professor ministrava a outra disciplina de estágio e, também, como eu estava no gás, queria conhecer o máximo de áreas possíveis, recompensar aqueles dois anos perdidos. Conversei com esse professor e iniciei com a minha pesquisa do trabalho de conclusão de curso (TCC). Então, foi um tempo em que fiquei mega envolvido em projetos. Nesse primeiro semestre de 2019, participava do PIBID (último semestre que participei do programa), iniciação científica sobre currículo e interdisciplinaridade e, agora, desenvolvimento do TCC sobre jogos de cartas e tabuleiro no ensino de Física. Foi no quarto e quinto ano de faculdade que comecei a participar de congressos. Devido a todo esse movimento nas pesquisas que participei, decidi que queria seguir a carreira acadêmica e fazer um mestrado na área de ensino.

Tudo era incerto

No último ano, o quinto, veio a pandemia. Tudo mudou de repente. A Unesp sofreu muito. Ficamos dois meses parados, sem aulas. Tanto é que me formei em abril de 2021. Já estava aprovado no mestrado, já estava em contato com os colegas do GEPrANA desde fevereiro, mas ainda não tinha feito a defesa do TCC. A minha defesa foi online. A minha formatura, infelizmente, foi online. Esse período pandêmico foi um pouco conturbado. Como não existia muita informação no começo, tudo era incerto. Eu tenho bronquite asmática e minha mãe trabalhou na linha de frente no HC da Unicamp. Então, para evitar contato com ela, fui morar com a minha avó, fiquei um ano com ela. Como a falta de

informação reinava, meu professor do TCC integrou a comissão Anti-COVID 19 da Unesp campus de Rio Claro e, gentilmente, me convidou para participar de um boletim semanal, às vezes com publicações diárias, direcionado para a comunidade acadêmica e também para a comunidade de Rio Claro³. Como eu topava tudo, entrei de cabeça nesse projeto. Então, também me envolvi em divulgação científica na graduação. Também fazíamos lives⁴. Entrevistamos os professores da Unesp, o representante da Unesp no plano São Paulo de combate à Covid, realizei, inclusive, uma live com a senhora Deputada Federal Luiza Erundina, foi uma experiência incrível!

Surgiu do nada

Eu não conhecia o PECIM, surgiu do nada. Alguns colegas da graduação tinham mandado o link de inscrição no momento que abriu o processo seletivo. Tinha decorado a data final para me inscrever e não fiz nada naquele momento. Foi então, semanas depois, que deu um estalo na minha cabeça e lembrei do programa. Faltavam três dias para encerrar o período de inscrição. Nossa... que desespero! Fiquei esses três dias finalizando o projeto. Na época, prestei o mestrado em outras instituições, a Unesp (Bauru) e o Interunidades da USP, fui aprovado em ambos. Mas, eu queria estudar na Unicamp. Queria passar um tempo na minha cidade, sou campineiro, nasci e cresci aqui. Foi então que conheci a professora Inês. Graças a Deus ela me escolheu. Ela me apresentou o GEPrANA. Eu não conhecia o programa, não conhecia o grupo, foi tudo muito novo. Ela me acolheu de uma forma tão receptiva, que nenhum outro lugar, outra instituição já fez. Isso foi fundamental para minha escolha pelo programa. Bom... nunca tinha trabalhado com narrativas docentes, foi a primeira vez. Confesso... no começo estranhei um pouco, aprender com histórias de vida? Como? Mas, hoje, não me vejo fazendo outra coisa. A construção teórica e metodológica da minha pesquisa faz muito sentido para mim. Me apaixonei! Até brinco... antes eram três áreas. Agora, sou apaixonado por quatro, sendo a mais nova: narrativas docentes.

³ BAC – Boletim Anti-COVID 19 disponível em: <https://sites.google.com/unesp.br/boletim-anti-covid-19/>. Acesso em 23/03/2023. O BAC foi encerrado em 22 de abril de 2022 após dois anos de publicações.

⁴ Canal criado para a divulgação científica e anúncios sobre a Covid-19 à comunidade acadêmica e à população de Rio Claro/SP.

CAPÍTULO INTRODUTÓRIO

Nesta dissertação concentramos um estudo que busca depreender os desdobramentos da concepção interdisciplinar quando essa percorre diferentes níveis de ação e períodos históricos, investigando contextos desde sua concepção nas políticas educacionais até sua efetivação no currículo e no cotidiano escolar. Desse modo, estruturamos este estudo com base na tríade: interdisciplinaridade, currículo e formação docente em Física.

Antes de especificarmos neste capítulo introdutório um pouco dos conteúdos localizados e desenvolvidos em cada capítulo desta dissertação, propomos uma breve contextualização da tríade que alicerça esta investigação.

Sobre o primeiro pilar que compõe este estudo, compreendemos que a interdisciplinaridade não é um axioma pronto, inalterável, ou modelo exclusivo a ser criteriosamente seguido para que a maior parte dos problemas educacionais sejam solucionados. Trata-se de uma concepção sensível às interpretações e necessidades da sociedade que afluem do diálogo, das reflexões, dos impactos e possíveis interações entre componentes curriculares, na qual possibilita o intercâmbio de conhecimentos multifacetados, a interação entre especialistas de áreas distintas, servindo como ferramenta para transpor fronteiras disciplinares sem comprometer a identidade do conhecimento disciplinar.

No âmbito do conhecimento escolar, Thiesen (2013, p. 598) aponta que sua origem é interdisciplinar e que vai, de algum modo, sendo *“cindido desde sua externalização e atinge maior fragmentação quando selecionado, disciplinarizado e recontextualizado em situações de prescrição e prática no âmbito do currículo escolar”*. Para o autor, os conhecimentos que são institucionalizados nos currículos correspondem a processos e produtos que representam determinadas características segundo predileções e finalidades de quem os define, organiza, categoriza e distribui.

Sendo um contínuo espaço de conflitos e interesses, o currículo – o segundo pilar que compõe este estudo – pode se tornar um dispositivo capaz de minar e controlar a potencial liberdade dos professores na sala de aula, nutrindo sucintamente um elo entre prescrição e poder, até ser convertido em um elemento reprodutor das relações de poder

existentes na sociedade. *“O currículo escolar representa um território para reafirmar o controle e restabelecer a identidade nacional”* (Goodson, 2020, pg. 142).

Goodson (2020) defende o acolhimento de um currículo como construção social contra a adoção do currículo como prescrição (CCP). Sobre esse último modelo curricular, segundo o autor, devemos nos afastar do foco singular no CCP, uma vez que nele há a crença em que é possível definir friamente os principais componentes do curso e depois o processo de ensino e aprendizagem transcorrer de forma sistemática. Nessa direção, quando aceito este mito do currículo como prescrição, há, em consonância, a tomada e conformidade com mecanismos consolidados de relações de poder. Assim, para que continuem existindo, dos docentes é cobrado um preço de cumplicidade, onde a sua agência no cotidiano escolar deve ser mitigada, assumindo uma postura inconfessa e sem registro.

Ao analisarmos um currículo como construção social, por exemplo, um currículo escolar ou base nacional, torna-se relevante compreender se *“os diferentes grupos que compõem ‘a nação’ estão sendo tratados igualmente ou se os processos de priorização podem ser discernidos”* (Goodson, 2020, p. 146), e assim, compreender as estruturas de poder e contextos envolvidos nas mudanças educacionais.

Em outro trabalho, Goodson (2019) ao discutir sobre quão superficial a concepção de política no Reino Unido se tornou, *“baseada em uma mistura de evidência seletiva, preconceito intuitivo e influência corporativa”* (Goodson, 2019, p. 40), o autor conclui que para a nova concepção de currículo, é central a negação da existência do conhecimento especializado, postura mantida nos processos de tomadas de decisão do governo britânico.

Esse cenário também pode ser identificado no sistema educacional brasileiro. Segundo Marchelli (2017),

o princípio da desfragmentação e tratamento interdisciplinar do conhecimento é apresentado de forma precípua na Base e passa a ser colocado às políticas de formação como parte integrante dos procedimentos que devem ser adotados para a gestão dos programas, planejamento, processos de avaliação e regulação das instituições formadoras (Marchelli, 2017, p. 67).

Dentre os fatores motivadores para o presente estudo, destacamos as recentes mudanças curriculares no Novo Ensino Médio, desaparecendo competências específicas

das disciplinas de Física, Química e Biologia, manobra apontada nos documentos analisados a fim de possibilitar maior flexibilidade (Brasil, 2013, 2018a), bem como uma formação integral dos estudantes ante aos desafios e problemas contemporâneos que estão cada vez mais complexos, que de modo consequente, exigem o domínio de saberes multifacetados para serem solucionados. Esse movimento de reforma acarretou no sumiço dessas disciplinas do currículo escolar (Brasil, 2018b), onde os conhecimentos específicos desses componentes curriculares passaram a ser primariamente articulados nos itinerários formativos (Brasil, 2018a, 2018b).

Como reflexo das mudanças, a formação interdisciplinar passou a ser de maneira tácita e explicitamente referenciada e adotada nas instituições de formação docente e no currículo escolar da Educação básica ao longo dos anos (Brasil, 1998, 2013, 2015). Além disso, profissionais com domínio de técnicas além de sua especialização, qualificados para articular conhecimentos de outras áreas, são estimados para efetivação da nova organização do Ensino Médio. Entretanto, como a formação docente em Física foi adaptada ou reformulada a fim de que tais demandas fossem – se de fato forem – atendidas? Como a concepção interdisciplinar foi assumida no currículo?

Nesta conjuntura, estão inseridas as licenciaturas em Física, terceiro pilar desta pesquisa, que passam a atender as exigências educacionais explicitadas nas propostas curriculares oficiais que, conforme mencionado anteriormente, almejam a formação de profissionais da Educação que sejam especializados e, ao mesmo tempo, que dialoguem com múltiplos campos do conhecimento numa perspectiva interdisciplinar (Brasil, 2002a, 2019).

Em face dos elementos apresentados, o estudo em questão é estruturado a partir do seguinte problema: **considerando a formação de professores de Física, que episódios de refração podem ser evidenciados no contexto da produção de políticas curriculares focadas na interdisciplinaridade?**

No que tange o referencial teórico e metodológico, recorreremos às ideias de Ivor F. Goodson, prestigiado e importante autor para os trabalhos desenvolvidos no GEPraNA⁵, com vastas obras com foco investigativo nos processos de reestruturação

⁵ Grupo de Estudos em Práticas Curriculares, Narrativas e Agência Docentes (GEPraNA). Site disponível em: <https://www.geprana.com/>. Acesso em: 30/01/2023.

educacional, ondas de mudança e reforma, políticas públicas e seus desdobramentos à instância institucional e à nível local, no qual também se preocupa em compreender o cotidiano escolar e as flexões das políticas na vida dos estudantes e dos profissionais da Educação considerando as perspectivas histórica e social, investigando o currículo escolar, a produção do conhecimento e o cruzamento de fronteiras.

Em seus estudos, Goodson estabelece, para a compreensão dos movimentos de reestruturação educacional, dois tipos de narrativas: i) *narrativas sistêmicas*, localizadas em documentos de iniciativas de reforma, expressas em leis, diretrizes e documentos institucionais; ii) *narrativas de história de vida*, de sujeitos imersos em contextos social, cultural e político mais amplos, onde aspectos subjetivos capazes de elucidar tais contextos podem ser narrados e compartilhados por meio de entrevistas (Goodson, 2013; Goodson; Gill, 2011; Petrucci-Rosa, 2018). Esses dois tipos de narrativas constituem o material empírico desta pesquisa.

No caso das narrativas sistêmicas, consideramos as políticas educacionais brasileiras e também os documentos curriculares de um curso de licenciatura plena em Física oferecido por uma universidade pública paulista, a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) do campus de Rio Claro/SP. Como critério de seleção deste curso, consideramos o Estado de São Paulo, devido ao número elevado de cursos de licenciatura plena em Física; posteriormente, buscamos um curso que integre todas os períodos definidos nesta pesquisa, no caso, o curso da Unesp (Rio Claro/SP) atende a este requisito, considerado o curso de formação docente em Física mais antigo do interior do Estado de São Paulo, com atividades iniciadas no ano de 1963. Além disso, destacamos que a formação inicial do primeiro autor desta dissertação ocorreu no referido curso, sendo uma condição que estimulou a realização da investigação nesta universidade.

Com relação às narrativas de história de vida, ouvimos professores que atuam no ensino de Física na Educação básica, que tiveram sua formação inicial docente realizada na universidade supracitada. Esse processo de escuta e aprendizagem com as histórias de vida ocorreu por meio de entrevistas abertas iniciadas por uma questão disparadora, ou seja, não adotamos roteiros e questionários preestabelecidos.

As narrativas constam delineadas em três períodos: de 1996 a 2004, tendo como marco inicial a deliberação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, estabelecendo diretrizes e objetivos da Educação básica e Ensino Superior, promovendo também mudanças nos cursos de formação docente; de 2005 a 2016, marcado por uma profunda reforma no curso de formação docente em Física da Unesp (Rio Claro/SP) para atender as demandas explicitadas nas diretrizes curriculares; de 2017 a 2023, período de significativas mudanças na Educação básica, em especial, na área *Ciências da Natureza e suas tecnologias*, uma vez que as competências específicas dos componentes curriculares que compõem a área desaparecem do currículo (Brasil, 2018a; 2018b).

Para analisar o material empírico desta pesquisa, consideramos o conceito de refração na Educação proposto por Rudd e Goodson (2016). Similar ao conceito de refração da Física, em que um feixe de luz sofre desvios ao atravessar meios com diferentes índices de refração, esta ideia na Educação instiga e possibilita a compreensão dos desvios das políticas de reforma quando estas atravessam vários níveis de ação, flexões efetivadas por grupos e subgrupos que geralmente encontram-se em desacordo com as orientações e políticas inseridas no ambientes de ensino e de formação. Por meio da justaposição das narrativas sistêmicas e de história de vida acreditamos ser possível a identificação de episódios de refração (Goodson, 2019).

Com o objetivo de facilitar a leitura e compreensão dos tópicos aprofundados, esta dissertação encontra-se segmentada em cinco capítulos.

No primeiro, apresentamos uma revisão de literatura desenvolvida a fim de compreender o cenário da pesquisa e ampliar nosso entendimento sobre a temática de interesse. Para isso, consideramos exclusivamente artigos publicados em periódicos. A identificação e coleta desses materiais ocorreu por meio do *Portal de Periódicos da Capes*. Utilizando descritores na Língua Portuguesa e Inglesa relacionados a interdisciplinaridade, currículo e licenciatura em Física, localizamos diversos artigos que propõem discussões sobre aspectos teóricos e práticos da interdisciplinaridade. Ao considerarmos critérios de inclusão e exclusão, deste levantamento obtivemos 54 artigos para ampliar os horizontes de investigação, auxiliando-nos na compreensão do cenário da pesquisa.

Somente no que tange à organização das informações do levantamento bibliográfico, nos apropriamos da abordagem Análise de Conteúdo (Bardin, 1977)⁶, identificando as unidades de registro que possibilitaram a alocação dos artigos em três categorias gerais: *Princípios teóricos da interdisciplinaridade*; *Perspectivas sobre a Interdisciplinaridade de estudantes e profissionais da Educação*; e *Práticas Interdisciplinares na Escola e na Formação Docente*. Das categorias, traçamos um possível panorama da pesquisa, não só buscando justificativas para a realização desta investigação, mas refinando nossa observação e análise da problemática, e possibilitando a construção do problema da pesquisa.

No segundo capítulo, apresentamos as lentes teóricas e metodológicas em que esta investigação foi fundamentada. Inicialmente, resgatamos as proposições de Petrucci-Rosa (2018) a respeito do conhecimento escolar e seu status no currículo escolar contemporâneo, onde, segundo a autora, os conhecimentos próprios da área das Ciências na Natureza encontram-se em rasura. Em seguida, propomos a articulação das ideias de Goodson e outros autores (Goodson, 2015, 2018, 2019; Goodson; Lindblad, 2011; Goodson; Rudd, 2012, 2016, 2017; Rudd; Goodson, 2016) sobre o conceito de refração, destacando quatro elementos basilares deste conceito, a saber: i) periodização histórica; ii) ideologias e poderes dominantes; iii) estrutura e agência e suas interrelações; iv) narrativas individuais e profissionais. Por fim, encerramos este capítulo com o quadro analítico da pesquisa, composto pelas narrativas distribuídas em três níveis verticais (macro, meso e microestruturais) e em três níveis horizontais (os três períodos, de 1996 a 2004, de 2005 a 2016, de 2017 a 2023).

No terceiro capítulo, apresentamos os pontos identificados em nossa análise das narrativas sobre a temática de interesse. Dessa forma, buscamos destacar aspectos da concepção interdisciplinar ao longo dos períodos nas políticas educacionais (integrando o nível macro), nos documentos curriculares do curso de Física da Unesp (Rio Claro/SP) (correspondendo ao nível meso), e nas vivências dos sujeitos participantes da pesquisa por meio de retratos narrativos (compondo o nível micro). É importante destacar que

⁶ Importante destacar que a principal abordagem metodológica dessa pesquisa, no que se refere à pesquisa documental e às entrevistas realizadas, foi fundamentada em estudos narrativos.

neste capítulo, como critério adotado na redação do texto, não procuramos articular as narrativas ou localizar os desvios, procedimento realizado nas seções seguintes.

No quarto capítulo, apresentamos eixos temáticos que foram evidenciados com a justaposição das narrativas e articulação de todos os dados obtidos. Foram identificados sete ênfases temáticas, a saber: 1) Demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável; 2) Indissociabilidade entre ensino e pesquisa; 3) Diálogos e articulações entre departamentos e Instituições de Ensino Superior; 4) Extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente; 5) Diálogos entre especialistas e envolvimento docente; 6) Competências, habilidades e temas estruturantes; 7) Contextualização.

Essas ênfases temáticas (Calado, 2021) evidenciam os mecanismos e contextos das ações práticas nas quais a concepção interdisciplinar tem destaque ao atravessar diferentes meios estruturais e contextos históricos. É importante salientar que outros leitores e pesquisadores podem localizar diferentes ênfases temáticas com o corpus desta pesquisa, possibilidade que não descredibiliza os resultados obtidos ou outros que poderiam ter sido identificados.

Por fim, no quinto capítulo, tecemos algumas considerações a partir do quadro investigativo desenvolvido e das ênfases temáticas localizadas no capítulo anterior, onde indicamos possíveis refrações sentidas a partir das narrativas.

Dentre as contribuições deste estudo, destacamos a potencialidade das narrativas na pesquisa acadêmica. Por meio da subjetividade, contextos mais amplos podem ser elucidados, bem como interesses, desdobramentos e reformas educacionais podem ser interpretados e movimentos obscuros podem ser revelados. Outrossim, uma investigação centralizada na dinâmica das disputas curriculares, pode enfatizar ações de resistência e conformidade de agentes inseridos nas instâncias educacionais, e pode destacar atos para preservar ou mitigar identidades.

Assim, não há a intencionalidade de suprimir as informações e discussões apresentadas neste estudo, ou mesmo apontar resultados definitivos e imutáveis sobre a temática, tão pouco delinear uma única solução à problemática. Mas, buscamos depreender sobre as vicissitudes da concepção interdisciplinar e as transformações em

um curso de licenciatura em Física em decorrência das demandas contemporâneas brasileiras à guisa de uma formação integral, sustentável e interdisciplinar.

CAPÍTULO 1 – CENÁRIO DA PESQUISA⁷

Este capítulo apresenta, por meio de um levantamento bibliográfico de artigos publicados em periódicos, uma síntese com aspectos relevantes para compreensão da temática investigada nesta pesquisa, sem a pretensão de determinar limites a bibliografia disponível sobre o tema, mas a fim de possibilitar aos pesquisadores o estabelecimento de parâmetros para a sua abordagem e ampliar os horizontes de investigação. A finalidade para busca e emprego de tais produções acadêmicas é de proporcionar o apoio teórico no ensejo da análise dos dados e métodos investigativos aplicados, auxiliando na compreensão do cenário da pesquisa e da questão de pesquisa formulada.

A revisão de literatura é considerada um importante passo em uma pesquisa (Gonçalves, 2014). Trata-se de um levantamento das ideias que existem sobre um assunto e em conhecer autores e suas respectivas contribuições à Ciência. Estudar os condicionantes, apurar as perspectivas ainda não aprofundadas em determinada área do conhecimento, compreender o estado teórico e os avanços associados a problemática a ser investigada. Além desses pontos, a revisão de literatura permite entender as razões e justificativas da e para a realização da pesquisa (Pádua, 2016), pois possibilita um posicionamento na investigação, evidenciando com maior propriedade as particularidades, variáveis e torna identificável as tensões e disparidades na bibliografia sobre o objeto em estudo (Perovano, 2016).

A redação deste capítulo foi inspirada nos trabalhos de Perovano (2016) e Creswell (2010). Perovano (2016) sugere uma sequência processual para a construção de uma revisão de literatura abrangente. O autor aponta cinco passos para a elaboração da revisão de literatura: i) *indicação das palavras-chave*; ii) *levantamento da literatura em bibliotecas*; iii) *obtenção da bibliografia*; iv) *montagem de um mapa da literatura consultada*; v) *construção do texto da revisão de literatura*.

Por sua vez, Creswell (2010) apresenta que a revisão de literatura deve conter ao menos três componentes – *introdução*, *desenvolvimento* e *conclusão* – e detalha cada uma delas. Na *introdução* do levantamento bibliográfico (aqui intitulada “O percurso

⁷ Este capítulo apresenta informações e dados publicados em um artigo na revista *Investigações em Ensino de Ciências* (IENCI). AZEVEDO, L. M., PETRUCCI-ROSA, M. I. Uma revisão de literatura sobre interdisciplinaridade, currículo e formação docente em Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 2, p. 193–217, 2023. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n2p193>

metodológico da revisão de literatura: abordagem empregada para a construção do levantamento bibliográfico”), o pesquisador deve informar sobre como a revisão de literatura foi construída, apontando os bancos de dados utilizados, quais materiais foram consultados (artigos, livros, teses, dissertações etc.), guias de busca empregados, organizando as fontes encontradas. A seleção das fontes de pesquisa está relacionada aos descritores, também mencionados em outras literaturas como *palavras-chave* ou *variáveis*, que ajudarão na busca dos materiais e no desenvolvimento do texto, os quais devem abranger o maior teor possível sobre o tema em investigação na pesquisa. Creswell (2010) sugere ao pesquisador, como uma forma de organização dos textos e documentos encontrados, elaborar um *mapa da literatura*, resultando em um resumo visual dos tópicos principais localizados na pesquisa.

No *desenvolvimento* (“*Entendendo o cenário: o que as pesquisas apontam?*”) ocorrerá a seleção, leitura e análise do material consultado na literatura, bem como a elaboração do *guia bibliográfico* (Pádua, 2016) – anotações dos textos localizados como indicador para consultas posteriores, termo referenciado em outras literaturas como *fichamento* ou *ficha bibliográfica*.

Na última parte do capítulo da revisão de literatura (“*Discussões e apontamentos: partindo para a questão-problema a ser investigada*”), deve-se construir uma síntese dos elementos identificados nos materiais consultados no *desenvolvimento*, elencando tópicos e informações que mais contribuirão para a pesquisa.

No que tange o foco de investigação escolhido, serão analisados trabalhos acadêmicos que contemplem discussões dos temas de interesse em investigação. Para tal intento, exploraremos artigos que articulam ideias sobre interdisciplinaridade, currículo e formação docente em suas diferentes instâncias (perspectivas macro e micro), fixando um tratamento refinado às particularidades da Física enquanto Ciência da Natureza.

1.1 O percurso metodológico da revisão de literatura: abordagem empregada para o desenvolvimento do levantamento bibliográfico

Para desenvolver a revisão de literatura, recorreremos à plataforma digital Portal de Periódicos CAPES⁸, a partir da opção “Buscar Assunto”. Tal ferramenta proporciona a identificação de artigos e outros documentos que tratam sobre os termos utilizados na busca, aqui denominados como descritores. Ademais, tal recurso permite que as diferentes fontes de informação e resultados obtidos sejam condicionados, simplificando a pesquisa na plataforma por meio da filtragem dos conteúdos localizados. Dessa forma, os termos utilizados relacionam-se à temática de interesse deste estudo, ou seja, termos relacionados à interdisciplinaridade, ao currículo e à formação docente em Física (Ciências da Natureza). Como é amplamente conhecida, a formação docente em Física acontece nos cursos de nível superior, também nomeados como licenciaturas. Por isso, em algumas buscas, utilizamos como descritor a expressão “licenciatura em Física”. Salientamos que a busca dos descritores não foi limitada somente à menção dessas palavras nos títulos, resumos ou palavras-chave dos respectivos artigos, mas os trabalhos apurados mencionam esses termos ao menos uma vez na extensão do texto.

Como a busca dos materiais considerou apenas artigos científicos publicados, devido a grande quantidade de artigos identificados com o emprego de alguns descritores, foi necessária uma seleção apurada, definindo fatores de escolha com a finalidade de eliminar artigos que trabalham com temáticas avulsas aos objetivos do presente estudo. Desse modo, para a triagem dos textos localizados, consideramos alguns critérios de seleção, a saber:

- Artigos revisados por pares (sua originalidade e validade das informações são examinadas por dois ou mais pesquisadores);
- Artigos redigidos nas línguas portuguesa e inglesa;
- Artigos publicados nas duas últimas décadas (de 2002 a 2022)⁹;
- Trabalhos além da realidade brasileira, não restringindo à esfera nacional;

⁸ Disponível desde 2000, com o intuito de fortalecer os programas de pós-graduação no Brasil oportunizando a popularização do acesso virtual à informação científica. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 02/04/2022.

⁹ Destacamos que os resultados apresentados foram coletados no primeiro trimestre de 2022.

- Acesso livre¹⁰ ao material e *download* do arquivo.

Como critérios de exclusão, definimos:

- Artigos duplicados, tanto materiais idênticos localizados com o emprego de diferentes descritores, quanto o mesmo artigo em diferentes idiomas (sendo priorizado a coleta do artigo redigido na língua portuguesa);
- Artigos que contemplem assuntos de outras áreas do conhecimento e outras disciplinas do campo das Ciências da Natureza (como, por exemplo, Geologia, Ciências Biológicas e Química) sem abranger o ensino de Física. Foram, então, excluídos artigos com conteúdos exclusivamente voltados à Educação Física e Esportes, Saúde, Educação Artística, etc.

Os encadeamentos desses critérios de seleção possibilitaram um levantamento minucioso dos artigos levantados no Portal de Periódicos CAPES, produzindo resultados mais promissores para o estudo, como apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Resultados da busca de literatura e os respectivos descritores utilizados no *Portal Periódicos CAPES* para a coleta de artigos do levantamento bibliográfico.

Descritores	Resultados Gerais		Pré-selecionados	Selecionados
	Artigos Localizados	Artigos revisados por pares		
Interdisciplinar; Física; Licenciatura	774	387	33	12
Interdisciplinaridade; Currículo; Física	697	329	18	8
Interdisciplinaridade; "Ensino de Ciências"; Prática Docente	207	113	13	10
"Licenciatura em Física"; Currículo; Interdisciplinaridade	22	14	3	2
"Currículo Interdisciplinar"; Ciências da Natureza	27	11	3	2
Interdisciplinar; Ensino de Ciências; Narrativas Sistêmicas	134	58	2	1
Políticas Curriculares; Interdisciplinar; Física	38	24	3	3
"Revisão Bibliográfica"; Interdisciplinaridade; "Ensino de Ciências"	32	19	5	3
"Currículo Interdisciplinar"; Licenciatura em Física	6	1	0	0
Interdisciplinaridade; Narrativas Sistêmicas; Física	48	32	0	0
"Curriculum Policy"; Interdisciplinary; Physics	45	37	10	3
"Interdisciplinary Curriculum"; Physics; Teacher training	138	112	19	6
Interdisciplinarity; Curriculum; Physics; Knowledge	819	661	12	4
	2986	1798	121	54

Legenda: Nem todos os descritores empregados na busca resultaram na localização e coleta de artigos. Esse fato ocorreu devido ao não cumprimento dos critérios de seleção.

¹⁰ visualização do conteúdo do artigo de modo gratuito.

Os artigos pré-selecionados foram coletados por estarem enquadrados nos critérios de seleção e exclusão indicados anteriormente e por envolverem, direta ou indiretamente, os termos interdisciplinaridade, currículo e Física. Assim, identificamos 121 artigos para uma leitura e investigação mais aprofundada, abrangendo todo o escopo do texto: introdução, fundamentação teórica, metodologias, dados coletados, discussão dos resultados e considerações da pesquisa.

Dos artigos pré-selecionados, nem todos apresentavam dados completos ou resultados relacionados à Física, interdisciplinaridade, currículo ou Ciências da Natureza (Química e Biologia). Em alguns textos, a presença de tais termos reduziu-se a meras citações ou a existência nos títulos de obras mencionadas nas bibliografias. Com isso, após a leitura e investigação dos trabalhos acadêmicos, foram selecionados 54 artigos a fim de compreender quais os caminhos das atuais discussões e pesquisas sobre a temática e, também, com o objetivo de elucidar a situação problemática desta dissertação.

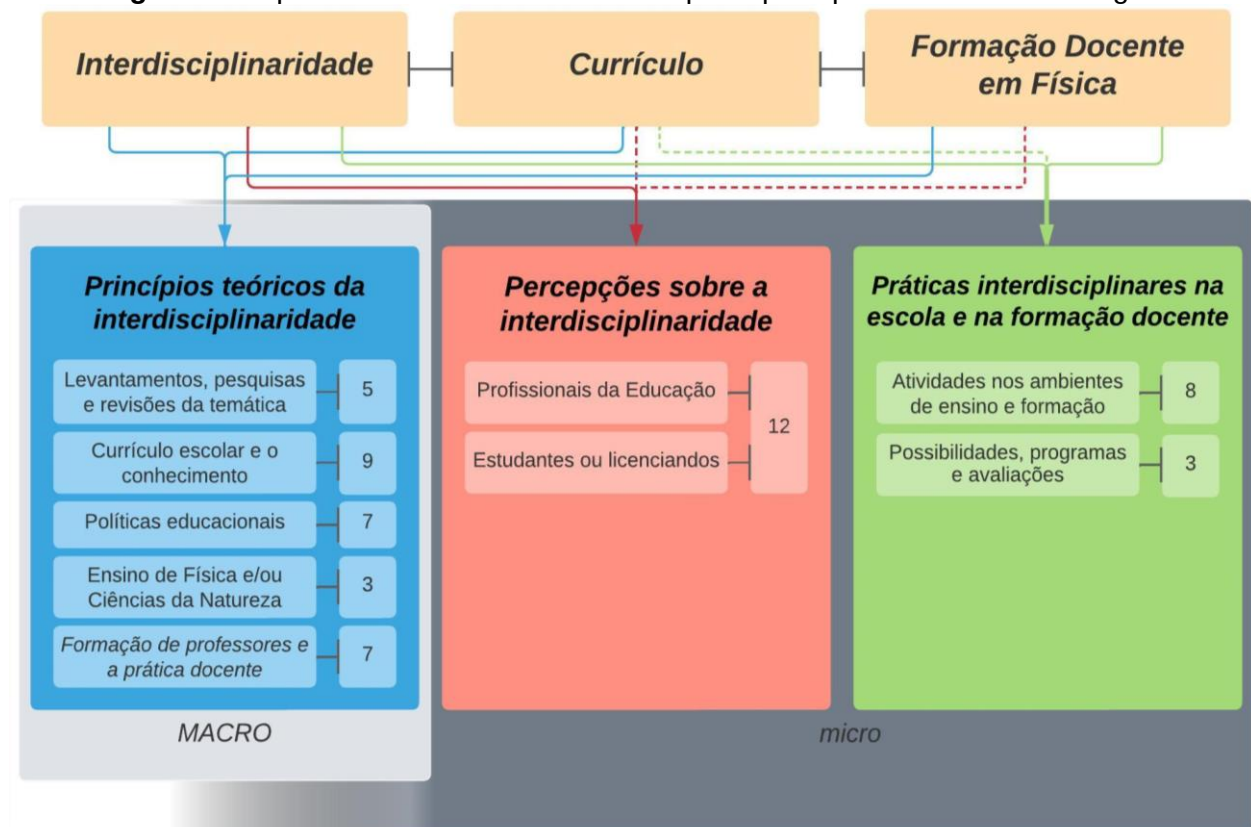
Após a consulta dos materiais selecionados, categorizamos os artigos em relação ao seu conteúdo. Com a leitura foi possível identificar algumas temáticas relacionadas entre os trabalhos. Sobre os procedimentos metodológicos de exploração do corpus, a sistematização deste levantamento bibliográfico foi executada por meio das seguintes etapas: pré-análise, exploração do material, tratamento dos dados e interpretação. Após a etapa inicial de investigação, codificamos e categorizamos o inventário da pesquisa. Tal procedimento foi desenvolvido a partir do fichamento de cada trabalho selecionado, elaborado por excertos derivados dos artigos, que carregavam significância para os pesquisadores e apontam conexões e simetrias com todo material selecionado. Com base nisso, organizamos nossas unidades de registro e unidades de contexto, com o objetivo de categorizar os artigos.

Centralizamos nossa investigação na localização de unidades de significação a partir de temas que emanaram das discussões e resultados desenvolvidos nos artigos, uma vez que o tema *“é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo certos critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura”* (Bardin, 1977, p. 105). A partir das confluências e das disparidades entre os temas identificados,

estabelecemos oito eixos temáticos (aqui definidos como subcategorias), distribuídos em três categorias gerais de análise, conforme apresentaremos a seguir.

Tendo em mente uma melhor organização dos materiais obtidos, seguindo a metodologia sugerida por Creswell (2010) e Perovano (2016), os artigos foram classificados em relação ao seu conteúdo por meio da construção de um mapa da literatura, conforme apresentado na figura 1. Este mapa possibilitou a identificação das categorias e subcategorias empregadas para a organização e síntese dos conhecimentos contidos em cada artigo.

Figura 1: Mapa da literatura identificada – tópicos principais retirados dos artigos.



Legenda: Em azul, está representada a categoria *Princípios teóricos da interdisciplinaridade* e suas respectivas subcategorias; em vermelho, a categoria *Percepções sobre a Interdisciplinaridade*; em verde, *Práticas Interdisciplinares na Escola e na Formação Docente* e suas subcategorias. Os números indicados na figura apontam a quantidade de artigos inseridos em cada subcategoria.

Desse sistema, procedemos a articulação das ideias em três categorias, a saber:

1. *Princípios teóricos da interdisciplinaridade*: trabalhos que versam sobre aspectos teóricos da Interdisciplinaridade, com destaque ao ensino; apresentando questionamentos e a postulação de elementos teóricos que

almejam a superação do ensino tradicional e do conhecimento hegemônico, caracterizado nos ambientes de formação como fragmentado, linear e descontextualizado; pretensões políticas e demandas sociais e histórico-culturais para uma nova forma de aprender e ensinar; problemáticas aos discursos empregados nos documentos educacionais oficiais e institucionais, ou como são estruturados os conhecimentos de Física nos cursos de formação docente e no ambiente escolar, nos materiais e nos livros didáticos utilizados pelo educador.

Devido a grande quantidade de materiais enquadrados nesta categoria e o tratamento e temas de natureza diversa em cada material, ponderamos uma nova divisão, em subcategorias:

- I. *Levantamentos, Pesquisas e Revisões da Temática*: artigos semelhantes a esta revisão de literatura, que buscam apurar e apresentar o cenário de outras pesquisas acadêmicas e científicas que expõe a problemática de interesse.
- II. *Currículo Escolar e o Conhecimento*: concentram-se em aspectos teóricos do currículo e na raiz de suas inúmeras concepções e estruturações (modelos, eixos temáticos). Também, são apontados métodos e recursos para a superação de uma Educação excludente, pouco articuladora; apresentam perspectivas de abordagem do conhecimento de forma contextualizada, integradora e tematizada.
- III. *Políticas Educacionais*: avaliam o caminho das políticas curriculares, discutindo o impacto e os múltiplos interesses políticos e sociais para a implementação de normativas educacionais, apontando aspectos históricos, sociais e culturais.
- IV. *Ensino de Física e/ou Ciências da Natureza*: trabalhos que questionam especificamente a forma a qual é ministrado e organizado o ensino de Física e/ou das Ciências da Natureza, pontuando dificuldades de professores e a necessidade de articulação dos conceitos científicos, evidenciando o carecimento de abordagens problematizadoras.

V. *Formação de Professores e a Prática Docente:* considerando aspectos não direcionados somente à Física e a outras disciplinas das Ciências da Natureza, esses artigos propõem o questionamento dos cursos de formação docente; pontuam uma demanda social e mercadológica, neoliberal, por um profissional da Educação mais bem preparado para atuar ante a complexidade do mundo atual. Também, indicam a necessidade de uma aprendizagem e preparo interdisciplinar durante a formação inicial e continuada dos professores.

- 2. *Percepções sobre a Interdisciplinaridade:*** apresentam percepções de sujeitos envolvidos no processo formativo, dos quais se destacam as visões de professores e estudantes com respeito à interdisciplinaridade, que de forma uníssona a apontam para uma direção positiva, reputando-a como um elemento importante para o ensino e aprendizagem. Muitos trabalhos indicam que, nas práticas realizadas, os professores não se distanciam da multidisciplinaridade, prevalecendo o tratamento interdisciplinar não como uma prática legítima, mas como um recurso/método pontual (empregado esporadicamente); destacam-se discursos apontando a carência de uma formação interdisciplinar, revelando a necessidade de trabalhá-la com maior tenacidade na formação inicial e continuada dos professores.

Por tratarem das concepções de estudantes e profissionais da Educação (educadores, diretores, coordenadores, servidores, técnicos, etc.), não consideramos a alocação dos trabalhos obtidos em subcategorias.

- 3. *Práticas Interdisciplinares na Escola e na Formação Docente:*** discorrem sobre atividades interdisciplinares, descrevendo relatos de experiências realizadas nas esferas escolares, pontuando estratégias e formas de se trabalhar interdisciplinarmente, ou seja, mobilizando saberes de múltiplas áreas do conhecimento por meio do diálogo e envolvimento entre especialistas de diferentes componentes curriculares. Também, articulam sobre uso de novas ferramentas e em defesa de um ensino personalizado, suas implicações e possibilidades.

Os trabalhos selecionados nesta categoria foram separados em dois grupos:

- I. *Atividades nos ambientes de ensino e formação*: relatos de práticas, metodologias, atividades temáticas desenvolvidas e abordagens dos conceitos físicos com recursos tecnológicos ou metodologias “atípicas”.
- II. *Possibilidades, Programas e Avaliações*: articulam sobre programas educacionais e métodos avaliativos.

Os artigos listados nas categorias *Percepções sobre a Interdisciplinaridade* e *Práticas Interdisciplinares na Escola e na Formação Docente* concentram um olhar *in loco* de investigação, ou seja, seus estudos circundam nos entretons do trabalho docente e a ação interdisciplinar dentro da esfera escolar, sem a pretensão – na maioria dos trabalhos identificados – de apurar os diferentes contextos e contrapor as práticas e discursos às políticas educacionais, ângulo este explorado mais intensamente em artigos categorizados em *Princípios teóricos da interdisciplinaridade*.

Dos 54 artigos selecionados, 31 exploram os *Princípios teóricos da interdisciplinaridade*, 12 apresentam as *Perspectivas sobre a Interdisciplinaridade* de estudantes e profissionais da Educação, 11 investigam as *Práticas Interdisciplinares na Escola e na Formação Docente*.

Embora cada artigo tenha sido acomodado em apenas uma categoria/subcategoria, reconhecemos a possibilidade de diálogo das informações entre artigos localizados em diferentes categorias, devido à pluralidade e amplas possibilidades que a temática pode contemplar.

É importante destacar alguns elementos presentes no esquema apresentado na figura 1. Primeiramente, salientamos o significado das setas originadas da tríade investigada que move o presente estudo. Notam-se linhas contínuas e tracejadas, que simbolizam um espectro de intensidade das discussões dos artigos selecionados e categorizados sobre a tríade temática em questão. Por exemplo, na categoria *Percepções sobre a interdisciplinaridade*, identificamos um contraste significativo entre os três temas de interesse, uma vez que os discursos dos profissionais da Educação e dos estudantes estão focalizados nos desafios e nas definições da interdisciplinaridade, com modestos ou inexistentes apontamentos relacionados ao currículo escolar e à formação docente. Outro elemento de destaque são as perspectivas macro e micro, as quais se apresentam, na maioria dos artigos analisados, de forma desarticulada. Nesse

sentido, é possível depreender que a categoria *Princípios teóricos da interdisciplinaridade* privilegia investigações situadas na instância macro (políticas educacionais, aspectos curriculares e contextos econômicos e sociais mais amplos), sendo que somente três trabalhos conjugam questionamentos e análises em ambos os níveis. Por sua vez, nas demais categorias, as investigações apresentadas centralizam-se na instância micro, configurada nas dimensões do cotidiano escolar, da sala de aula e de concepções.

Na seção seguinte, traremos as principais ideias de cada artigo, harmonizando-as com outras concepções dos demais pesquisadores incluídos na mesma categoria/subcategoria.

1.2 Entendendo o cenário: o que as pesquisas indicam?

Nas discussões em *Levantamentos, Pesquisas e Revisões da Temática* (n = 5), cada trabalho apresenta uma abordagem singular, alguns propondo o estudo de artigos publicados em periódicos ou congressos e outros, a análise de teses e dissertações. Mozena e Ostermann (2014) apresentam um quadro investigativo de artigos publicados em 44 periódicos *Qualis* A1 e A2 na área de Ensino e destacam a forma unânime a qual todos os trabalhos investigados consideram a interdisciplinaridade no ensino secundário de Ciências como uma ação aprovada e necessária. Dentre as principais ideias apontadas pelas autoras, tem destaque a articulação da interdisciplinaridade no ambiente escolar e suas relações com a sua natureza epistemológica, implicando em dificuldades dos docentes para trabalhar de modo interdisciplinar. Também, em síntese, as autoras identificam nos trabalhos consultados: i) a forma de efetivar a interdisciplinaridade possui um vínculo estreito com os objetivos educacionais; ii) a participação fundamental do docente no processo interdisciplinar, considerando seu papel em articular diferentes culturas e ministrar aproximações entre o conhecimento científico e o senso comum; iii) diferentes naturezas da interdisciplinaridade, seja no campo escolar ou na pesquisa.

Em outros artigos desta subcategoria, os materiais investigados apontam que há a falta de conhecimento de referenciais teóricos por parte dos professores, revelando que muitos profissionais trazem ideias divergentes e contraditórias acerca da interdisciplinaridade. Essa realidade potencializa uma prática docente marcada pela repetição e pela memorização (Santos; Júnior, 2018), revelando também diversas

interpretações para a concepção interdisciplinar, caracterizada como generalizada (Feistel; Maestrelli, 2012). Os estudos apontaram uma estruturação curricular ausente de conexões entre as disciplinas e os saberes trabalhados durante a formação do professor, dos quais há o emprego limitado da interdisciplinaridade ao longo da formação docente, fator que dificulta a compreensão sobre a prática interdisciplinar. Nota-se, também, que as pesquisas que articulam sobre a formação docente em Ciências da Natureza não estão construindo teorias próprias e sim, importando saberes construídos e discutidos em outras áreas de conhecimento, assumindo um perfil de campo consumidor de teorias (Razera; Matos; Bastos, 2019).

Para Carneiro *et al.* (2018) as discussões sobre interdisciplinaridade e currículo estão vinculadas às alterações ocorridas nos parâmetros curriculares nacionais e com mudanças no Ensino Médio, a fim de problematizar o modelo de ensino convencional, na qual as disciplinas escolares estão desvinculadas umas das outras.

Muitos artigos discutem sobre questões teóricas do *Currículo Escolar e do Conhecimento* (n = 9). Dos principais apontamentos, destaca-se a necessidade de desenvolver recursos curriculares diversificados, por meio da construção de um currículo capaz de fortalecer as abordagens pedagógicas com a utilização de recursos midiáticos e o estabelecimento de planos curriculares voltados à realidade local (Yang; Yu, 2015).

Identificamos em outros trabalhos a defesa de uma metodologia de ensino que instigue uma competência comunicativa interdisciplinar nos sujeitos envolvidos na aprendizagem, pois é no processo de negociação de significado impulsionado pelo diálogo entre as disciplinas que estão as recompensas e desafios (Woods, 2007). A reprodução do conhecimento disciplinar em ambientes educacionais está sujeita às teorias da pedagogia adotadas pelos professores, afirmam Pountney e McPhail (2017).

Henrique e Nascimento (2015) defendem o desenvolvimento de práticas integradoras no campo da Educação, onde um projeto integrador pode possibilitar um campo para efetivação de ações pedagógicas e tornar evidente o conceito do conhecimento como sendo uma totalidade social e historicamente construída.

A partir de sua pesquisa onde foram realizadas entrevistas com físicos universitários e professores de Física de escolas na Austrália, Yates e Millar (2016) identificaram uma posição elitista no discurso de alguns entrevistados, não havendo

expectativas que seus alunos alcançariam uma vasta experiência e aprendizagem. Em contrapartida, alguns professores queriam que todos os alunos tivessem algum conhecimento básico e estímulo em Física, que aprendessem e respeitassem os métodos científicos, bem como as conquistas e contribuições desta ciência ao mundo. Nessa perspectiva, existe uma tensão interiorizada nas falas dos educadores e pesquisadores, entre adquirir conhecimento e ferramentas úteis e entender e respeitar o que a Física está fazendo e qual o papel que ela tem no mundo.

Ao investigarem as Diretrizes Curriculares de Física do Estado do Paraná, Roehrig e Camargo (2014) afirmam que os termos interdisciplinaridade, problematização e contextualização estão presentes no documento. Os pesquisadores identificam intencionalidades divergentes entre as posições defendidas por estudiosos do currículo e aquelas traçadas no escopo do documento curricular do Estado do Paraná.

Nikitina (2006) descreve três estratégias interdisciplinares após analisar os programas universitários e pré-universitários dos EUA: *contextualização*, o processo de incorporação do conhecimento na história e na cultura, permitindo que professores e estudantes façam conexões de longo alcance entre as disciplinas; *conceitualização*, identificar os conceitos basilares para duas ou mais disciplinas e estabelecer uma conexão quantificável rigorosa entre eles, não com o objetivo de criar significados sobre a experiência humana, mas para compreender os fenômenos independentemente da nossa percepção e; *problematização*, envolve reunir o conhecimento e modos de pensar em várias disciplinas para examinar problemas não solucionados.

Para Nikitina (2006) a organização do ensino disciplinar nessas três estratégias pode beneficiar uma abordagem pedagógica e uma exploração mais detalhada e facilitada de tópicos contemplados na sala de aula e, assim, enriquecendo a ação docente e o processo formativo.

Em outro trabalho consultado, Leite e Soares (2021) defendem que, quando o objetivo de formação é preparar um sujeito crítico da realidade social, a contextualização é um importante catalisador para a compreensão da essência dos diferentes conhecimentos, sejam eles científico e tecnológico. Nesse processo de aproximação da realidade social do educando, “o trabalho pedagógico ultrapassa as ‘fronteiras’ da(s)

disciplina(s) sem, contudo, comprometer a identidade do conhecimento disciplinar ou especializado” (Leite; Soares, 2021, p. 61).

Uma abordagem mais contextualizada dos conteúdos escolares é vista como uma possibilidade de facilitar o aprendizado dos alunos, especialmente ao tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo para os estudantes. Com base nas compreensões de professores de Física sobre processos educativos de contextualização, Macedo e Silva (2014) salientam a necessidade de uma organização curricular por meio de temas relacionados ao cotidiano dos estudantes e professores.

Nos artigos da subcategoria *Políticas Educacionais* (n = 7), é possível identificar a discussão da temática em duas vertentes: com foco no contexto internacional (pesquisas envolvendo múltiplos países ou um contexto nacional específico); artigos que discutem a temática relacionada ao contexto brasileiro (nacional ou aspectos regionais).

A respeito da interdisciplinaridade e sua articulação internacional, Creese, Gonzalez e Isaacs (2016) constroem um estudo analisando seis países (nove jurisdições)¹¹ e identificam em todas as jurisdições um claro caminho em direção a uma maior integração do currículo e o distanciamento (em ações concretizadas ou intenções) dos limites de assuntos tradicionais¹². Os objetivos dos sistemas educacionais investigados são declarados de forma direta e explícita, dos quais a maioria das jurisdições concentram um olhar de maior preocupação ao desenvolvimento de qualidades pessoais com dimensões abrangentes para cada localidade. No particular de cada jurisdição investigada, New South Wales e Queensland, por exemplo, estabeleceram políticas e metas educacionais apoiadas nos interesses nacionais australianos para o século XXI, ancoradas nas políticas neoliberais, onde é pretendido competir na economia global em conhecimento e inovação. Para isso, aspectos enfatizados na formação são a alfabetização e numeração, assim como o pensamento interdisciplinar. Em outros casos, Hong Kong e Xangai, têm destaque uma proposta de ruptura com uma Educação rígida tradicional do passado, descrevendo sistemas centrados no aluno e uma nova Educação em competências.

¹¹ Austrália (New South Wales e Queensland); Canadá (Alberta e Ontário); China (Hong Kong e Xangai); Finlândia; Japão; Cingapura.

¹² Por disciplinas e assuntos tradicionais nos referimos às práticas historicamente empregadas e consolidadas nos ambientes de ensino e formação.

Segundo os autores, os níveis de prescrição e controle dos governos em relação aos sistemas educacionais variam significativamente em cada jurisdição. Algumas dispõem um currículo nacional prescrito, enquanto outras têm um currículo básico que possibilita uma abertura interpretativa local (possibilitando maior atuação e liberdade aos educadores), perspectiva evidente, por exemplo, no currículo nacional de Cingapura. Esse controle centralizador dos currículos escolares é muitas vezes instaurado a fim de elevar ou conservar padrões (Creese; Gonzalez; Isaacs, 2016).

Em outro trabalho, com foco no sistema educacional da Austrália, nos últimos anos o governo afirmou repetidamente que as universidades precisam se tornar mais interdisciplinares (Millar, 2016), no entanto, apesar desse interesse por parte do Estado australiano, são poucas as discussões em documentos governamentais e institucionais que investigam qual conhecimento é ensinado em currículos interdisciplinares e como isso se compara aos currículos baseados em disciplinas. O contexto educacional da África do Sul também é investigado em um outro artigo, apresentando baixas evidências de um currículo integrado a nível superior, mas, apesar disso, a concepção interdisciplinar a partir do oferecimento de disciplinas que envolvem saberes de múltiplas áreas do conhecimento é identificada nos cursos de graduação em Ciências da Natureza e Humanidades, com evidente articulação de disciplinas acadêmicas tradicionais ou contemporâneas (Ensor, 2004).

Diante desse cenário internacional, é possível afirmar que o interesse por práticas integradoras, pelo exercício interdisciplinar nos sistemas educacionais, não é exclusivamente encontrado no contexto brasileiro, mas corresponde a um movimento globalizado que anseia por mudanças nas estruturas de ensino outrora bem consolidadas, visando a superação do modelo de ensino fragmentado e atender um perfil formativo para a contemporaneidade.

As pesquisas identificam uma progressiva institucionalização da interdisciplinaridade no cenário educacional brasileiro, o que tem favorecido uma aceção positiva para esse conceito (Mozena; Ostermann, 2016) e uma possibilidade para efetivação da interdisciplinaridade escolar é ampliar a parceria entre os campos universitários e escolares, sem verticalização, com o intuito de explorar as fronteiras de cada disciplina, articular os conhecimentos de cada uma e propor atividades para um

trabalho interdisciplinar. Ademais, Mozena e Ostermann (2016) advertem a ausência de comunicação entre a legislação, especialistas em Educação e os docentes. Os professores são incumbidos de desenvolver e implementar a interdisciplinaridade na sala de aula, papel este definido e atribuído pela legislação e especialistas em Educação. Na prática, entretanto, o professor assume uma ação fundamentada na multidisciplinaridade.

Calado e Petrucci-Rosa (2019, p. 534-535) identificam episódios de refração ao estabelecerem relações entre as políticas educacionais e os discursos institucionais. Destarte, os autores apresentam quatro eixos temáticos relacionados a interdisciplinaridade: i) a *“formação equivalente”* como recurso para a formação de professores com atividades equivalentes às exercidas no trabalho futuro; ii) a *“demanda pela interdisciplinaridade”* a fim de transpor as barreiras da Educação, como um meio de melhorar o ensino; iii) o *“trabalho pedagógico organizado em áreas de conhecimento”* para promover uma organização do currículo do Ensino Médio, por meio de projetos e iniciativas além das disciplinas estabilizadas; iv) as *“condições para transformar o currículo”* como ações fundamentais para a reflexão das propostas educacionais e seus impactos e aplicações quando aplicadas em diferentes contextos. Nesse quadro, as perspectivas dos sujeitos consultados sinalizaram as dificuldades para se legitimar a interdisciplinaridade na formação de professores de Física. Essa perspectiva também é identificada no trabalho de Goodson e Petrucci-Rosa (2018), uma vez que os autores identificaram, por meio da narrativa de professoras, desafios da implantação de práticas interdisciplinares na escola e aspectos que evidenciam uma divergência entre o proposto pelos documentos curriculares e a prática efetivada pelas docentes.

Sobre as políticas curriculares para o Ensino Médio, Silva (2018) indica uma conexão do cenário educacional brasileiro às demandas econômicas estabelecidas no contexto do neoliberalismo. As políticas implementadas nessa perspectiva são formuladas a partir do campo de interação da produção de padrões curriculares e a constituição de uma comunidade de aprendizes, organizando o conhecimento escolar na direção de uma gestão performativa escolar. Para o autor, o Ensino Médio tornou-se centro de múltiplas iniciativas que pretendem contemplar as exigências de um mundo em

mudança, concretizadas em contextos escolares que não acolhem as demandas dos estudantes¹³.

Sob tais condições, Silva (2018) reconhece duas racionalidades políticas operadas no andamento da implementação das políticas curriculares investigadas: i) a *efetivação de padrões curriculares preestabelecidos*, mobiliza-se segundo o arranjo de um conjunto mínimo de conteúdos a serem trabalhados e ensinados em sentido de uma pedagogia de resultados potencializadora de avaliações em larga escala.; ii) a *constituição de uma comunidade de aprendentes ao longo da vida*, privilegiando a assistência às demandas subjetivas dos estudantes.

Trabalhos com foco investigativo no *Ensino de Física e/ou Ciências da Natureza* (n = 3) também foram identificados. As discussões apontam que os currículos da área de Ciências sofreram reformulações na última década, tais como a descentralização dos saberes e a multiplicação das competências (Harres; Wolffenbuttel; Delord, 2013). Perspectivas diferentes para o novo currículo de Ciências também são identificadas nas falas dos professores e licenciandos, diferenças essas devido a perspectiva local em que cada sujeito está inserido, em virtude das variadas culturas, influências políticas, conflitos histórico-sociais e princípios econômicos de cada país. Por exemplo, no estudo de Harres, Wolffenbuttel e Delord (2013), nos contextos investigados dos países sul-americanos (Brasil, Colômbia e Argentina), os discursos se inclinam a realçar as novas tecnologias como recursos de grande impacto para o novo currículo da área de Ciências; nos países europeus (Itália e Espanha), apontam a herança cultural como fator influente no currículo; em Israel, as falas dos entrevistados indicam que os processos de imigração e as diferenças político-religiosas locais estão ligados às reformas curriculares.

Em direção ao caminho que possibilite uma compreensão mais ampla, estudos apontam em caráter de urgência a adoção de uma epistemologia crítica, necessária para

¹³ Reiteramos que a ideia interdisciplinar não é delimitada e exclusiva ao campo da Educação, tão pouco ao Ensino Médio. Se trata de um movimento com ramificações em diferentes camadas sociais, industriais e acadêmicas que, em especial, tem impactado os cursos de formação docente devido aos anseios de formação global e crítica de sujeitos, visto que a docência escolar é uma profissão que prepara indivíduos para o exercício da cidadania e sustentabilidade, para o mercado de trabalho e para iniciar a carreira profissional. A própria Física e seus conhecimentos, gradativamente, tem se tornado um componente curricular, área de pesquisa e campo profissional que requer do docente o domínio de saberes específicos de outras áreas, conhecimentos químicos, biológicos, tecnológicos, matemáticos, geológicos, de engenharia, da medicina, entre outros.

a compreensão das dimensões que permeiam reformas curriculares e novas propostas e práticas de ensino no currículo, pois os princípios físicos e das demais Ciências da Natureza são transmitidos de maneira que simplifica e reduz a realidade (Barbosa, 2018). Nessa direção, é defendida uma ciência integral que esteja sempre vigilante à sua função social, preparando intelectuais capacitados para construir sínteses e orientar mudanças de rota (Bomfim; Siqueira-Batista, 2011).

Na discussão sobre *Formação de Professores e a Prática Docente* (n = 7), destacam-se trabalhos com foco nos cursos de formação inicial e continuada, em particular, nos desafios para efetivação e implementação de práticas interdisciplinares nos espaços formativos. Um dos obstáculos diz respeito às resistências por parte de alguns licenciandos em se permitir sair e visualizar para além de seu campo de atuação e formação, com intuito de observar, com maior abrangência, a área do conhecimento em que opera profissionalmente, para inter-relacionar e apropriar saberes de outras disciplinas escolares (Drehmer-Marques; Sauerwein, 2022).

Outros trabalhos apontam que a prática interdisciplinar otimiza a mobilização de novas ações nos sujeitos envolvidos no processo formativo, tanto daqueles que desenvolvem estudos científicos (pesquisadores e formuladores das políticas curriculares) quanto daqueles que ministram atividades educativas. Nesse sentido, os cursos de formação docente devem buscar o encontro entre diferentes referenciais que orientam as práticas educativas, oferecendo aos professores em formação atividades mais contextualizadas (Silva; Tavares, 2005); os espaços de formação docente precisam potencializar experiências práticas, ao mesmo tempo que permitam reflexões bem estruturadas dessas experiências (Giulio; Defila, 2017), uma vez que é identificado pouco reconhecimento dos educadores com o perfil formativo do curso, crescendo assim, fatores que elevam a insatisfação por parte do próprio corpo docente e, também, dos estudantes (Lopes; Almeida, 2019).

Araújo, Tauchen e Heckler (2017) reafirmam a atuação dos educadores na constituição do currículo como um grande desafio, devido às dificuldades no exercício de uma ação interdisciplinar e na preparação de práticas integradoras que se associam à incerteza e ao desconforto para superar fronteiras disciplinares. Para os autores, a

formação fragmentada dos educadores, muitas vezes, não potencializa a ação e pensamento interdisciplinar.

A metodologia interdisciplinar nos cursos de formação busca – em sua maioria – reformular a estrutura disciplinar, no intuito de elucidar, através do estabelecimento de conexões, o que é ensinado à realidade do licenciando. Paralelamente, essa metodologia instiga uma postura autocrítica, questionando o emprego dos conhecimentos pedagógicos adquiridos e estimulados no decorrer de sua formação inicial e, desse modo, favorece a descoberta de múltiplas interconexões, uma vez que pode levar docentes e pesquisadores a sobrepular a pedagogia da dissociação do saber (Cerqueira; Carneiro, 2018; Silva; Romanowski; Martins, 2019).

A investigação da *Percepção sobre a Interdisciplinaridade* (n = 12) em profissionais da Educação e estudantes também é largamente identificada como foco investigativo nos trabalhos da área. Dentre os principais apontamentos, observa-se que há indícios nas falas dos professores de uma dinâmica hierarquizada entre as disciplinas escolares, das quais figuram certa ambiguidade e incoerência na organização das práticas curriculares (Rosa; Ramos, 2015). Além disso, nota-se uma tendência dos professores por um ensino de viés conceitual, ao configurarem uma concepção linear e fragmentada dos conteúdos, onde limitam-se à reprodução do conhecimento exposto nos livros didáticos (Strieder; Watanabe-Caramello; Gehlen, 2012).

As diferentes concepções sobre a interdisciplinaridade são destaque nos trabalhos de Carminatti e Pino (2015), Parente e Novais (2017), Ramos e Silva (2018), Santos *et al.* (2019), Gonçalves e Silva (2019), Descamps, Moore e Pollard (2020) e Mittmann e Duarte (2021). As pesquisas revelam que a maioria dos educadores investigados possuem uma concepção insegura e reduzida sobre a interdisciplinaridade e, portanto, não conseguem refletir com profundidade sobre suas ações. Não há um consenso nas falas de professores e licenciandos entrevistados sobre qual interdisciplinaridade que se deseja, bem como é defendido, por parte dos pesquisadores, a necessidade de superação da visão metodológica e conceitual reducionista dos educadores. Em algumas falas apresentadas nos trabalhos consultados, a abordagem interdisciplinar é mencionada como: unidade central entre os sujeitos e na expansão de suas autonomias; associada às metodologias e atividades que articulam múltiplas

disciplinas escolares por uso de seus conteúdos; atividade prática com duas ou mais disciplinas com a intenção de trabalhar o conteúdo de forma contextualizada, para associar os conceitos aos fenômenos do dia a dia dos estudantes.

Em outra análise, é evidenciado uma preocupação do docente em buscar metodologias alternativas. Nas falas dos professores, notam-se algumas experiências de relações interdisciplinares desenvolvidas em suas práticas docentes, tais como planejamento coletivo, oficinas de integração, utilização de problemas (Kleemann; Petry, 2020). Embora seja evidenciado uma preocupação docente em buscar metodologias alternativas, o currículo escolar, sistematicamente, não possibilita oportunidades para o diálogo e não estimula o compartilhamento de vivências entre profissionais da Educação, ofuscando assim uma coordenação pedagógica diferenciada e o exercício de projetos interdisciplinares (Setlik; Teres, 2020). Desse modo, é recomendada a estruturação de currículos que valorizem um ensino tematizado, envolvendo problemas sociais contemporâneos para compreensão e enfrentamento de tais dificuldades em vários campos disciplinares (Roso *et al.*, 2015).

Na categoria *Práticas Interdisciplinares na Escola e na Formação Docente* e suas respectivas subcategorias, destacam-se estudos interessados na discussão interdisciplinar no cotidiano escolar e práticas docentes.

Nas *Atividades nos ambientes de ensino e formação* (n = 8), ao tratar de atividades realizadas nos ambientes escolares, enfatiza-se a articulação da prática docente interdisciplinar com ferramentas didáticas e instrumentos lúdicos no processo educativo. Gonçalves e Silva (2020) consideram os jogos como recurso estratégico necessário para uma abordagem interdisciplinar; Colombo Jr. e Ovigli (2018) propõem um estudo com foco na arte-ciência-cultura para vislumbrar a possibilidade da conexão desses eixos para contribuir positivamente na formação docente em Física; Liebert (2013) discute uma abordagem integrativa no ensino de Ciências ao apresentar um estudo temático envolvendo a Física e a dramaturgia; Watanabe e Kawamura (2017) evidenciam a potencialidade de um ensino de Ciências a partir da abordagem temática, do qual discutem diferentes percursos didáticos a partir do tema Água, temática capaz de articular múltiplas áreas do conhecimento e potencializar o diálogo entre as disciplinas

escolares, possibilitando um processo formativo que envolvam tanto realidades próximas dos estudantes quanto discussões voltadas aos aspectos mais globais.

A importância da articulação e aproximação entre Ciência e Arte também foi identificada, visto que a abordagem interdisciplinar faculta uma imagem mais holística dos fenômenos complexos da natureza, da sociedade e da vida real (Karppinen; Kallunki; Komulainen, 2019). Assim, a articulação da Arte com a Ciência pode contribuir para formar um ser humano mais participativo, crítico e criativo (Silva; Neves, 2015). Silva, Mendonça e Souza (2020) defendem que a linguagem cinematográfica pode auxiliar na interpretação de mundo e que o uso do Cinema possibilita identificar e debater elos que a Física estabelece entre a Arte e a Cultura, oportunizando a construção de relações entre o ensino de Ciências e outras disciplinas escolares. Lima e Catarino (2022) pontuam que o diálogo interdisciplinar é fundamental para ampliar a formação científica e cultural dos futuros professores e uma das possibilidades para aproximar Ciência e Arte se configura no trabalho de textos literários na sala de aula.

Por fim, os trabalhos alocados em *Possibilidades, Programas e Avaliações* (n = 3) apresentam uma abordagem do conceito de Energia na sala de aula; a potencialidade do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e; a existência de questões interdisciplinares no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Construindo um corpus de análise de artigos a fim de investigar como o tema Energia é trabalhado no currículo da Educação Básica, Hansen *et al.* (2020) percebem que o termo, quando articulado de forma interdisciplinar, rompe com a ideia de que a temática se constitui um tópico incompreensível e penoso de ser desenvolvido na Educação Básica, por conta de múltiplas definições e diferentes contextos que a palavra Energia possui entre as disciplinas. Com esse rompimento, abordar o tema Energia em sala de aula configura-se como uma ótima ferramenta para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico com viés interdisciplinar, possibilitando o envolvimento do campo das Ciências da Natureza na perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e das Ciências Humanas, em razão das implicações históricas, políticas e geográficas envolvidas na temática.

Em outro artigo, são analisadas as atividades pedagógicas promovidas pelo PIBID, em sua maioria, interdisciplinares (Veraszto *et al.*, 2017), fundamentais não

apenas para a formação do professor disciplinar, mas também para preparar e desenvolver ações didáticas envolvendo múltiplas ciências. Por último, José *et al.* (2014) realizam uma análise do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), considerado como uma estratégia válida da política de democratização do acesso às universidades públicas do país. Como resultado, indicam que a contextualização e a interdisciplinaridade foram adotadas prioritariamente no exame ao longo das edições, substituindo ou complementando questões de Física, e também, aproximando os conhecimentos específicos dos componentes curriculares da área de Ciências da Natureza.

1.3 Discussões e apontamentos: partindo para a questão-problema a ser investigada

Com esta revisão de literatura buscou-se traçar um possível panorama das produções relacionadas ao tema interdisciplinaridade, currículo e formação docente em Física. Os resultados indicaram questões interessantes, entre eles a baixa produção de artigos com foco de investigação nas dinâmicas das disputas curriculares, dos quais muitos trabalhos centralizam sua investigação na concepção teórica da interdisciplinaridade e do currículo. Também, é possível verificar a carência de trabalhos que fazem a articulação da temática contemplando diferentes perspectivas curriculares e educacionais, tanto no nível macro (propostas curriculares oficiais, como os parâmetros curriculares nacionais e seus temas transversais) quanto no nível micro (do cotidiano da escola ou da prática pedagógica; das concepções individuais).

Dessa forma, no que tange ao foco de investigação escolhido, os discursos estruturais dos artigos selecionados para investigação assemelham-se, em sua maioria, aos resultados obtidos por Lopes (2006) que, ao estudar as produções e projetos de pesquisa institucionais vinculados a eixos temáticos em currículo, a autora indica a ausência de diálogo e conexões em um mesmo trabalho entre as instâncias macro e micro. Segundo a autora, é necessário entender as conexões mutuamente constitutivas entre o global e o local, entre o específico e o geral. Para isso, deve-se superar as dificuldades de articulação entre instâncias macro e micro, onde muitas vezes as análises de cada uma dessas instâncias não consideram as relações com a outra ou apenas consideram relações deterministas entre elas.

Amparados na revisão de literatura realizada, observamos alguns pontos em comum em boa parte dos trabalhos. Os autores questionam a construção de uma perspectiva interdisciplinar não explicitada de forma clara, que não potencializa o diálogo entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e, não evidencia metodologias ou articulações entre contexto escolar e a prática interdisciplinar.

Apesar disso, todos os trabalhos consultados consideram a interdisciplinaridade necessária para o processo formativo, considerando-a como elemento basilar para a superação do ensino fragmentado, linear, descontextualizado, ante a dinâmica hierarquizada existente entre os conhecimentos trabalhados na escola. Também, é pontuado a relevância que os métodos formativos sejam mais articuladores ao longo dos cursos de licenciatura, bem como, tem destaque, o intercâmbio dos saberes organizados disciplinarmente. Não identificamos críticas ou posicionamentos contrários à indispensabilidade da interdisciplinaridade para a formação docente.

A esse respeito, a valorização da interdisciplinaridade no ensino de Física e das Ciências da Natureza costuma ser expressa a partir de exigências do mundo contemporâneo, onde os encadeamentos entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente demandam um ensino mais próximo da realidade do estudante. Na visão dos pesquisadores, a interdisciplinaridade possibilita um processo de ensino e aprendizagem mais atrativo ao estudante, integrado ao cotidiano escolar e instiga uma postura participativa e dialógica entre os sujeitos envolvidos no processo educacional, proporcionando sua inclusão no contexto sociocultural e permitindo que eles se vejam como agentes ativos no processo formativo. Para tal, alguns autores defendem estratégias interdisciplinares, tais como o exercício de práticas contextualizadas e problematizadoras na sala de aula.

Consideramos ser importante ampliar as discussões sobre a formação docente nos cursos de licenciatura e sobre as diretrizes educacionais direcionadas à Educação Básica a fim de compreender os interesses e processos explícitos e implícitos no desenvolvimento dos currículos, bem como investigar os interesses que se escondem nas políticas de reforma educacional. Entretanto, notamos que a demanda pela interdisciplinaridade e por um ensino mais articulado não se limita ao contexto brasileiro, mas corresponde a uma demanda global, onde muitos países – por exemplo, Austrália,

Canadá, África do Sul e Finlândia – organizam as suas políticas educacionais no intuito de alcançar um perfil formativo melhor enquadrado nas demandas sociais, ambientais e mercadológicas do século XXI, recorrendo assim a organização curricular pautada em traços interdisciplinares e integradores.

Nesse sentido, a respeito das políticas educacionais, é importante destacar que identificamos, em alguns casos, que a interdisciplinaridade é tacitamente adotada como recurso a fim de fortalecer a competitividade e os desdobramentos do neoliberalismo na Educação, como dispositivo ou justificativa governamental para implementação de políticas de austeridade e controle.

As políticas educacionais brasileiras gradativamente têm requerido a interdisciplinaridade como elemento necessário na formação, direta e indiretamente, tanto nos cursos de graduação quanto na Educação Básica. Isso pode ser notado pela crescente demanda e mudanças ocorridas no currículo nos últimos anos (por meio da LDBEN, DCNEM, DCNGEB) e também nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (DCNFP), como veremos nos próximos capítulos. A disciplina de Física e, em especial, o campo das Ciências da Natureza, sofreram diversas mudanças nas últimas duas décadas no currículo escolar, identificadas tanto nas políticas educacionais e institucionais, como também notadas nos exames de admissão à educação superior, uma trajetória marcada desde sua inclusão e oferecimento como componente curricular, integração disciplinar e temática, até a dissolução dos conhecimentos e competências próprias dessas disciplinas escolares nas reformas educacionais mais recentes.

Com relação ao professor, notamos nos trabalhos consultados que desempenha um papel fundamental na implementação da interdisciplinaridade, visto que há a possibilidade de ser desenvolvida uma metodologia pautada em projetos integradores, envolvendo várias disciplinas e docentes de diferentes áreas do conhecimento. Alguns trabalhos defendem o desenvolvimento de práticas de formação interdisciplinares a partir de sua realização por único docente em sala de aula ao utilizar abordagens temáticas¹⁴. Todavia, como apresentado no capítulo introdutório desta dissertação, não consideramos

¹⁴ Destacamos que abordagens temáticas e interdisciplinaridade são termos diferentes. Todavia, a partir do desenvolvimento de abordagens temáticas, aproximações entre especialistas de diferentes áreas do conhecimento podem ser efetivadas, possibilitando uma formação interdisciplinar.

que a ação isolada de um docente seja por si só interdisciplinar. A interdisciplinaridade necessita do diálogo entre especialistas, o indivíduo sozinho não é interdisciplinar.

Outro ângulo contemplado nas pesquisas em relação aos professores destaca as diferentes concepções dos educadores. Devido às múltiplas ideias e definições para a interdisciplinaridade, compreendida como um termo polissêmico, tal condição possibilita vários caminhos interpretativos tanto sobre aspectos práticos quanto na busca do seu sentido e significado, de modo que cada docente entrevistado possui uma ideia ímpar e divergente comparado aos colegas de profissão, gerando certa insegurança e desconforto no exercício da interdisciplinaridade. Também, outro fato notado nos discursos de muitos professores é a dificuldade para trabalhar de forma interdisciplinar, devido a carência em sua formação inicial de tópicos interdisciplinares e/ou por não terem vivenciado esse tipo de formação quando eram estudantes da Educação básica.

No âmbito geral dos cursos de formação docente em Física, nota-se a carência de abordagens e métodos na formação inicial e continuada de professores que potencializam um perfil de educador interdisciplinar. Há também um movimento de preservação dos padrões institucionais, dificultando uma nova organização do ensino frente aos conceitos e métodos historicamente empregados e acomodados. De modo antagônico a essa perspectiva, há o interesse em superar a lógica metodológica e conceitual reducionista dos cursos, no qual imputam um panorama fragmentário na formação profissional do educador. Em referência às práticas interdisciplinares, são consideradas indispensáveis mudanças dos paradigmas curriculares tanto na esfera institucional, como simultaneamente na forma de atuação de todos os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

No que se refere às possibilidades e práticas em sala de aula, os trabalhos pontuam que são necessárias práticas didático-pedagógicas que façam o aprendiz transpor as barreiras da disciplinaridade, agindo de forma autônoma e valorizando a socialização, bem como construindo o conhecimento de forma democrática e crítica. Desse modo, atividades que envolvam a abordagem temática e métodos de ensino lúdico podem oferecer possibilidades de intervenção didático-pedagógicas para enriquecer a formação interdisciplinar.

Diante de toda a problemática apresentada nesta revisão de literatura, propomos uma reflexão sobre as intenções e modificações realizadas e pretendidas para os currículos dos cursos de formação docente em Física, sobretudo quando surgem demandas e necessidades em formar profissionais que possam atender os problemas mais urgentes da Ciência, Educação e sociedade contemporânea. Quem determina a necessidade de uma nova política curricular? Quais vozes foram ouvidas e quais foram silenciadas? Quais os grupos que se beneficiam com tais políticas? Que contextos, interesses, concepções e visões de Educação científica se fazem presentes nesses textos? Será que os cursos de licenciatura em Física possibilitam uma formação interdisciplinar que atenda o perfil esperado?

Com este levantamento bibliográfico foi possível compreender um pouco do cenário da pesquisa; localizar autores e novos referenciais teóricos; compreender a extensão e a profundidade da temática; possibilidades teóricas e metodológicas para empregar na análise desta dissertação; e, identificar perspectivas e ângulos ainda pouco explorados, apesar da quantidade vasta de trabalhos publicados nesta área.

Neste último ponto, por exemplo, detectamos a carência nos trabalhos consultados de análises construídas em três eixos de investigação, observando o tratamento da interdisciplinaridade em níveis verticais (instâncias macro, meso e micro) tanto quanto na escala horizontal (em diferentes períodos e contextos históricos). Outro ponto identificado nos artigos selecionados foi a escassez de trabalhos¹⁵ que analisam o contexto educacional do Estado de São Paulo e de cursos de licenciatura em Física oferecidos pelas universidades públicas paulistas.

Diante de todo o cenário de pesquisa apresentado, é proposto nesta dissertação uma investigação que tenha como objetivo compreender as conexões entre as políticas de reforma educacionais e as perspectivas dos sujeitos envolvidos no cotidiano escolar, relacionando-as a partir da ideia interdisciplinar presente nas propostas curriculares oficiais, bem como enraizada nas diretrizes institucionais, centralizando nossa análise na

¹⁵ Salientamos que os resultados apresentados neste capítulo de revisão de literatura, representam um recorte do cenário das pesquisas que propõem o estudo da tríade investigada, uma vez que em nossa análise foram considerados somente artigos publicados em periódicos localizados por meio do Portal de Periódicos da CAPES. Não consideramos teses e dissertações, investigação de sistemas de ensino ou métodos e exames de avaliação e classificação, bem como trabalhos publicados em anais de congressos.

seguinte questão-problema: **considerando a formação de professores de Física, que episódios de refração podem ser evidenciados no contexto da produção de políticas curriculares focadas na interdisciplinaridade?**

CAPÍTULO 2 – LENTES TEÓRICAS E TRAVESSIA METODOLÓGICA

Com o propósito de elucidar a problemática desenvolvida em seções anteriores, neste capítulo apresentamos e aprofundamos quatro elementos basilares desta pesquisa: currículo, conhecimento escolar e interdisciplinaridade; a refração em diferentes instâncias das políticas educacionais e seus desdobramentos; as narrativas sistêmicas; e, as narrativas de história de vida.

2.1 Currículo em transformação: políticas interdisciplinares em tempos de mudança educacional

Estudos demonstram que a partir da promulgação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1998) a organização disciplinar do currículo de Ciências da Natureza está sob rasura (Petrucci-Rosa; Moura; Oliveira, 2020), o que também é evidenciado nas políticas curriculares oficiais brasileiras das primeiras décadas do século XXI (Lopes; Macedo, 2002; Mozena; Ostermann, 2014; Petrucci-Rosa, 2018; entre outros). Tal reorganização curricular por áreas de conhecimento demanda uma flexibilização e novas dinâmicas entre as disciplinas escolares, o que impacta diretamente a formação de professores e o ensino desse segmento de escolarização.

Petrucci-Rosa (2018) desenvolve um estudo sobre o conhecimento escolar e os documentos curriculares para o Ensino Médio (EM) de 1998 à 2015 e considera o final da década de 90 um período importante para a construção identitária do EM contemporâneo. Segundo a autora, um fator decisivo para a transformação do currículo foi a mudança do conhecimento escolar, tanto acerca da sua relevância na mobilização de competências quanto no modo de organização curricular.

Um dos resultados da análise das políticas educacionais desse período, a autora identifica a institucionalização¹⁶ de práticas interdisciplinares na cultura escolar. Advindo das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1998) está o discurso emergente pela interdisciplinaridade, evidenciando ao longo dessa política educacional que as disciplinas escolares, agindo de modo isolado, não são capazes de abranger a totalidade dos conhecimentos que compõem a realidade. Entretanto, no espaço de tempo

¹⁶ No processo de institucionalização, as relações de poder se constituem como elementos centrais, pois permeiam os mecanismos que fornecem estabilidade, significado e legitimidade (Lawrence; Winn; Jennings, 2001).

analisado e a partir das novas políticas educacionais, notou-se uma tensão estabelecida entre competências e conhecimentos disciplinares, entre os campos disciplinares e as práticas integradas, bem como uma “polifonia” autoral dos documentos curriculares, o que possibilitou o destaque de algumas perspectivas sobre o conhecimento escolar, sendo este organizado por disciplinas e demandado interdisciplinarmente.

Ao seguir sua análise dos documentos curriculares, Petrucci-Rosa identifica uma superficialidade nas proposições e também exemplificações pontuais a favor da interdisciplinaridade que constam nesses documentos, resultando numa precarização das condições de produção do conhecimento escolar.

São exemplos – Química, com Física, com Biologia; Educação Física com Biologia – de pontos de intersecção óbvia, que em nada rompem ou aprofundam com o senso comum na cultura escola, nem tampouco, problematizam o conhecimento escolar e seus processos de seleção, sequenciação e valorização. Não se percebe, nesses documentos, movimentos a favor de uma desterritorialização dos conhecimentos escolares já consagrados em prol de reorganizações inventivas em torno de projetos mais amplos que envolvam a comunidade escolar (Petrucci-Rosa, 2018, p. 56).

A crescente institucionalização da interdisciplinaridade, onde é colocada como meta ou estratégia política, educacional e institucional, tem impulsionado mudanças em parte do conhecimento escolar e, também, mudanças nas demandas e noções do perfil profissional docente, sendo requerido um sujeito qualificado a partir de uma trajetória multidisciplinar¹⁷, na expectativa de que sua ação docente seja interdisciplinar¹⁸.

Apesar disso, não temos interesse em discutir as habilidades e competências docentes, ou mesmo traçar um perfil dos profissionais da Educação à face da

¹⁷ Acreditamos que a trajetória multidisciplinar corresponde às experiências de um indivíduo composta por duas dimensões que se complementam. A primeira, a dimensão formativa, relacionada às experiências acadêmicas multidisciplinares trabalhadas ao longo da formação inicial ou continuada; a segunda, a dimensão profissional, corresponde às experiências e procedimentos aprendidos e utilizados na prática docente, no cotidiano escolar, a partir do diálogo com outros especialistas.

¹⁸ Acreditamos que o diálogo entre especialistas, seja entre professores ou entre professores e técnicos de diferentes áreas do conhecimento, é um princípio fundamental na organização escolar e para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares. Consideramos que, em sua individualidade, o sujeito não é interdisciplinar. A concepção interdisciplinar corresponde a uma ação coletiva que não envolve somente fatores e posturas particulares dos sujeitos. O indivíduo pode sim deter conhecimentos multifacetados, multidisciplinares, porém isso não o torna um sujeito interdisciplinar. Reiteramos que a interdisciplinaridade não se trata de uma postura, atitude diferenciada a ser tomada somente pelo indivíduo, cuja responsabilidade é atribuída apenas a ele. Não! Consideramos a existência da interdisciplinaridade, seu exercício prático e de atividades relacionadas, a partir dos mecanismos e espaços educacionais que podem efetivar a sua idealização.

interdisciplinaridade. Consideramos importante o desenvolvimento de investigações que focalizem as tensões disciplinares e acordos ao redor do currículo escolar, uma vez que as políticas educacionais visam sempre remodelar uma escola que contemple as demandas do mundo do trabalho.

Nossa compreensão sobre tensões disciplinares é baseada nas ideias de Veiga-Neto (2010) que, ao discorrer sobre essas tensões no Ensino Médio, se apresenta contra a postura de *“exorcizar a disciplinaridade dos conhecimentos escolares”*, defendendo os currículos disciplinares e o estabelecimento de um jogo de tensões permanentes entre disciplinas escolares e práticas interdisciplinares, uma vez que as práticas sociais de aproximação e tensionamento são progressivamente mais importantes em uma sociedade segmentada e organizada pelas diferenças.

Em outras palavras, segundo o autor, há muitas vantagens quando no currículo são articulados *“conhecimentos sistematizados e disciplinarizados”* com *“práticas de aproximação entre tais conhecimentos e, sempre que possível, integração disciplinar ou, se quisermos, práticas interdisciplinares”* (Veiga-Neto, 2010, p. 12).

Acreditamos que os estudos curriculares e das disciplinas escolares devem focar nas intenções e poderes implícitos (Goodson; Petrucci-Rosa, 2018b), com o objetivo de buscar o entendimento de como o atual currículo é produzido e os motivos pelos quais determinados assuntos operam de uma forma e não de outra (Goodson, 2018).

Petrucci-Rosa (2018) aponta que as disciplinas escolares não são estabelecidas no currículo de modo pacífico, de modo resignado às orientações oficiais. Mas, antagonicamente, *“guardam relações conflituosas com teorizações acadêmicas e recomendações oficiais, ora acatando-as, ora resistindo a elas, ora reformulando-as ou deformando-as”* (Petrucci-Rosa, 2018, p. 38).

Ao propormos a análise das políticas de reforma educacionais, consideramos ser importante compreender os movimentos de reformas globais e seu impacto nas agendas nacionais e regionais, bem como os interesses por trás de tais mudanças, visto que em uma sociedade individualizada, seus vetores políticos e culturais refletem uma movimentação à narrativas altamente individualizadas ou de interesse específico (Goodson, 2019).

Yates *et al.* (2017) articulam sobre o conhecimento e a Educação na contemporaneidade e apontam quatro contextos de mudança determinantes para os movimentos de reforma que impactaram diretamente a forma do currículo e o Ensino Superior: i) *uma economia mundial global*¹⁹, há a consolidação de um corpo crescente de medidas supranacionais influentes por meio da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Banco Mundial e os sistemas internacionais de classificação de universidades, que ofereceram novas lentes padronizadas de alto perfil sobre o que os sistemas educacionais – tais impactos foram identificados por Petrucci-Rosa (2018, p. 49) na realidade brasileira por meio das políticas inseridas no Governo Fernando H. Cardoso; ii) *mudança tecnológica*, onde o poder, a velocidade e as formas das novas tecnologias representam desafios para a Educação em todos os níveis; iii) *movimentos sociais e políticos*, desde meados do século 20, as diretrizes e métodos educacionais têm sido objetos de uma crescente contestação em aspectos como a transmissão do conhecimento e a respeito da institucionalizada marginalização das minorias e de grupos não convencionais; iv) *‘internacionalização’ e fluxo populacional global*, potencializando questionamentos de como o currículo escolar deve se basear e trabalhar com a diversidade de tradições, contextos linguísticos e conhecimentos que os alunos trazem para ele.

Tais contextos, nacionais e internacionais, não podem ser descartados, pois o currículo escolar é constituído das forças de interesses que compõem a sociedade e, muitas das vezes, funciona como um dispositivo de imposição e implementação ideológica dos grupos que detém capital. O conflito e acordos ao redor do currículo escolar representam, segundo Goodson (2019), uma fragmentação (pois as tensões ocorrem em um conjunto de disciplinas compartimentadas) e uma internalização (pois se desenrolam nos limites das escolas e disciplinas) das dificuldades relacionadas à escolarização.

¹⁹ Em seus estudos, Goodson (2019) aponta que os países que seguiram reformas neoliberais de maneira mais rápida e profunda obtêm resultados piores nos padrões educacionais. Em contrapartida, os países que buscam uma visão social democrática e que valorizam a autonomia de forma explícita produzem padrões educacionais elevados. Portanto, segundo o autor, “é hora de avaliar seriamente a ortodoxia neoliberal no campo da Educação” (Goodson, 2019, p. 89).

No tocante à forma e constituição do currículo, Goodson (2007, 2018, 2019, 2020, 2022) o apresenta como sendo uma construção manifestamente social, um espaço de ação e poder, um dispositivo para reafirmar o controle e restabelecer a identidade nacional, organismo vivo no processo educacional. Para Veiga-Neto (2010), ao passo que o poder é incorporado disciplinarmente, torna-se menos necessário o emprego de mecanismos externos violentos que segmentam o ambiente educacional e social.

Estudos históricos de Goodson e outros autores evidenciam as dinâmicas próprias que afetam a estabilidade da organização disciplinar, bem como as relações de poder entre campos de conhecimento especializado (Goodson, 2018, 2019; Goodson; Lindblad, 2011; Goodson; Rudd, 2016; Goodson; Petrucci-Rosa, 2018a, 2018b, 2020). Em um desses trabalhos, Goodson e Petrucci-Rosa (2018b) indicam que as disciplinas escolares correspondem à fusão de subgrupos e tradições que sofrem influência de disputas que definem e dão legitimidade aos conteúdos, métodos e objetivos.

Em vista disso, salientamos a ascensão da concepção interdisciplinar para a idealização de uma formação profissional docente mais abrangente e, também, é salutar reforçar a crescente disposição curricular onde a flexibilidade é assumida como princípio obrigatório, a fim de *“romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores”* (Brasil, 2018b, p. 479). Tal perspectiva é localizada na Base Nacional Comum Curricular, o mais recente documento normativo para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas da Educação básica.

Esse cenário de mudanças, tensões disciplinares e rasuras no currículo escolar, em especial, a organização do currículo da disciplina de Física, potencializa alguns questionamentos: Como o docente irá trabalhar os conhecimentos próprios da área de Física ou de outras áreas do conhecimento que não são da sua especialidade? Qual é o preparo profissional docente para esse formato curricular? Como será esse rompimento, se de fato acontecer, com as disciplinas, visto que o professor possui uma trajetória disciplinar ao longo da sua formação?

Com isso em mente, nas próximas seções aprofundaremos elementos importantes para coleta e análise dos dados desta pesquisa. Buscamos compreender a produção de políticas públicas interdisciplinares em diferentes níveis institucionais e suas repercussões no cotidiano escolar. Para isso, consideramos como principal dispositivo

teórico-metodológico o conceito de refração.

2.2 Refração na Educação

Goodson (2015) propõe uma série de ideias para guiar a pesquisa educacional do futuro e pensar sobre Educação. O autor nos apresenta “os cinco ‘R’s da pesquisa educacional”²⁰: (i) *rememoração*, (ii) *regressão*, (iii) *reconceptualização*, (iv) *refração* e, (v) *renovação*. Nesta dissertação, nos concentraremos no conceito emergente da refração na Educação (Goodson; Rudd, 2012, 2016; Rudd; Goodson, 2014, 2016, 2017; Goodson; Lindblad, 2011; Goodson, 2015, 2019).

Em termos gerais, o conceito de refração na Educação pode ser compreendido como uma mudança de trajetória decorrente dos princípios, práticas ou experiências de indivíduos ou grupos que estão em discordância com as ondas dominantes de reforma e as políticas inseridas no campo (Goodson, 2015).

Em outras palavras, semelhantemente a flexão do feixe de luz²¹ ao atravessar um prisma, as iniciativas e diretrizes globais que seguem determinadas direções podem sofrer desvios (transformações), sendo redirecionadas e sequenciadas para desfechos outrora não intencionados (Goodson, 2019). A intensidade dos desvios é afetada pelos diferentes meios (níveis), uma vez que podem ser mais refratores (mais resistivos e subversivos) ou menos refratores (mais conservadores e submissos) (Calado, 2021).

No que tange o conceito de refração na Educação, esse tipo de desvio, segundo Goodson e Rudd (2012), acontece de várias maneiras e por inúmeras razões, verticalmente e horizontalmente, e deve ser tratado como elemento crucial para análise, pois é capaz de evidenciar a interação entre ideologia e estruturas, prática e ação, tanto individual quanto coletiva (Goodson, 2015; Rudd; Goodson, 2016). Nesse sentido, os autores sugerem que as pesquisas que investigam as mudanças educacionais devem

²⁰ The five Rs of educational research: remembering, regression, reconceptualisation, reflection, and renewal.

²¹ O conceito de refração na Física refere-se a mudança de direção do feixe de luz ao atravessar meios com diferentes índices de refração. “Quando a luz atinge a superfície limite entre dois materiais transparentes, parte dela é refletida, mas normalmente parte da luz cruza o contorno para o outro material e é refratada no processo. **Refração significa que os raios de luz não viajam em uma linha reta durante a passagem de um meio para outro, mas mudam de direção.** Quando a luz cruza uma superfície partindo de um meio com um índice de refração menor n_1 , para um meio com um índice de refração maior n_2 , os raios de luz alteram sua direção, desviando-se no sentido da normal à superfície. (Bauer; Westfall; Dias, 2013, p. 24, grifo do original).

ser analisadas e contextualizadas em relação à periodização histórica e a movimentos, ciclos e ondas de reforma mais amplos.

A respeito do exemplo mencionado “a flexão do feixe de luz ao atravessar um prisma”, é importante destacar alguns elementos desenvolvidos por Calado (2021). Neste exemplo, o feixe de luz (representando uma política educacional) é composto por diferentes espectros (cores). Com base na tese de Calado (2021), denominamos essas cores de ênfases temáticas, dos quais podem ter diferentes transformações quando atravessam os mesmos meios. Desse modo, a mudança de trajetória da política pode indicar diferentes intensidades, em que algumas cores possuem mais saturação (são mais intensas e evidentes), enquanto outras cores são menos saturadas (sendo mais suaves e periféricas) (Calado, 2021).

Além disso, outro elemento importante é a representação do observador (aquele que recebe ou a quem é atribuído/impactado por essa política, seja um indivíduo ou instituição), podendo interpretá-la, adotá-la ou resisti-la de forma subjetiva e única. Desse modo, como mencionamos anteriormente, podemos identificar diferentes desvios ao observar um único tema, ou seja, diferentes óticas para a compreensão das reformas educacionais e para entender a estruturação do currículo escolar.

Para a construção deste estudo, investimos no conceito de refração na Educação pois possibilita revelar as particularidades e desdobramentos dos processos de reestruturação educacional, sendo tais movimentos muitas vezes articulados de modo obscuro, em camadas complexas, com períodos e instâncias diversificadas (Goodson, 2019). Como cerne, o conceito de refração na Educação tem a necessidade de explorar a ação em relação às ondas dominantes de reforma e políticas introduzidas no campo educacional (Goodson; Rudd, 2012) e, particularmente, possibilita a busca em captar as motivações por trás do que é realizado na prática que parece estar em desacordo com as ondas predominantes de reforma.

Assim, a refração mobiliza-nos a questionar interpretações lineares ou mesmo descontextualizadas dos âmbitos social e histórico, pois tal ferramenta potencializa uma análise que destaca a resistência e adequação desempenhadas pelos sujeitos ante às estruturas hierarquicamente estabilizadas (Rudd; Goodson, 2016). Em vista disso, neste dispositivo metodológico, os profissionais da Educação não são considerados como

sujeitos passivos das diretrizes e políticas educacionais, mas é atribuído à eles um olhar particular e vigilante sobre as suas próprias trajetórias individuais e os efeitos de suas mediações no ambiente onde estão inseridos, considerando-os como agentes ativos na mudança interna, capazes de objetar e reinterpretar (desviar) as políticas por meio de suas ações (Goodson; Lindblad, 2011).

Desse modo, buscamos compreender a refração que a interdisciplinaridade no currículo escolar e na formação docente realiza a partir das intersecções das narrativas sistêmicas institucionais e das narrativas de história de vida profissional de docentes de Física que atuam na Educação básica. Pois, ao justapor os discursos políticos e institucionais (narrativas sistêmicas) ao lado das narrativas de vida profissional, *“é possível avaliar a refração e ver como a reinterpretação e o redirecionamento das políticas nacionais variam em diferentes períodos históricos e diferentes meios culturais”* (Goodson; Rudd, 2012, p. 13, tradução própria).²²

Ao contrastar esses dois tipos de narrativas, é importante considerar que existem diversos pontos de refração pelos quais as políticas de reestruturação atravessam, sejam eles sistemas nacionais e regionais, ou mesmo instituições e perspectivas individuais, cada camada com uma interpretação singular e com diferentes mediações e resultados na prática.

Conjecturamos que as políticas de pautas interdisciplinares sofrem flexões de direção (desvios) ao longo da sua travessia entre os diferentes contextos e escalas, desde à nível global (das comparações globais na Educação, por exemplo, possibilitadas pelo PISA²³ e por reflexos do GERM²⁴) até chegar aos agentes de mudança interna²⁵, onde tais desvios podem, por sua vez, ser identificados e interpretados nesta pesquisa a partir da análise empírica das narrativas das histórias de vida profissional. Ademais, acreditamos que sinais e movimentos de resistência individuais poderão existir, gerando consequências e impactos em níveis de organização política e social mais amplos. Desse modo, compreendemos que os desvios realizados não estão atrelados apenas ao

²² it is possible to evaluate refraction and to see how the reinterpretation and redirection of national policies varies across different historical periods and different cultural milieu

²³ PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

²⁴ GERM – Movimento de Reforma Educacional Global (Global Education Reform Movement)

²⁵ estudantes e profissionais da Educação

movimento vertical de cima para baixo, ou seja, das esferas governamentais ao indivíduo – relação top-down, mas, em virtude do agenciamento dos indivíduos, níveis superiores podem ser impactados, ocasionando desvios também de baixo para cima – relação down-up.

Goodson (2019) esclarece que a refração na Educação ocorre em “pontos de refração”, meios sociais onde políticas de reestruturação atravessam, tais como sistemas nacionais e regionais, grupos de interesse, conselhos e comitês, até as instituições individuais, as salas de aula e os profissionais da Educação. Tais pontos impelem uma gama de interpretações e resultados que as políticas recebem, nos quais forças de mudança de nível global podem ser identificadas.

A refração, portanto, *“se refere à capacidade de padrões globais serem redirecionados e reordenados pela sua configuração em períodos históricos e contextos culturais”* (Goodson, 2019, p. 87). Isto posto, buscamos depreender os “assuntos internos” (à nível particular e local) bem como das “relações externas” de mudança. A investigação não estará restrita somente em analisar as mudanças externas nas culturas locais, profissionais ou mesmo nos contextos pessoais. Mas, também, enfocará nas mudanças empreendidas internamente, captadas a partir das percepções e narrativas.

Goodson e Rudd (2017) apresentam quatro constituintes fundamentais da refração na Educação, a saber: i) periodização histórica; ii) ideologias e poderes dominantes; iii) estrutura e agência e suas interrelações; iv) narrativas individuais e profissionais. A seguir, com base nos trabalhos de Goodson e de outros autores, pretendemos explorar cada elemento.

2.2.1 1º elemento: periodização histórica

É importante reforçar a importância que a pesquisa no campo da Educação esteja contextualizada e seja analisada em relação à periodização histórica e aos movimentos, ciclos e ondas de reforma mais amplos, e dessa forma, possibilita-nos depreender o cenário de ação profissional e de narrativas profissionais em pontos particulares do tempo histórico (Goodson, 2019), elucidando contextos sobre a natureza e trajetória da mudança (Rudd; Goodson, 2016).

Goodson e Rudd (2012) afirmam que as mudanças devem ser vistas historicamente, pois se há uma teoria de mudança educacional dominante no momento, duas situações podem existir: i) o tempo e a periodização histórica são ignorados ou encobertos em prol de uma crença que admite uma solução única, imediata e que atende somente a demanda contemporânea; ii) a ampla gama de mudanças no contexto econômico e externo está subordinada a uma crença em padrões de reforma institucional mais internalistas²⁶. Nesse último aspecto, ao pesquisar as práticas e mudanças atuais dentro de um contexto histórico-social mais amplo, podemos entender e elucidar os efeitos da ideologia e do poder e como eles são exercidos por meio das políticas educacionais. Além disso, os autores advertem que nas pesquisas do campo da Educação, a periodização histórica tende a receber pouca atenção e, em vez disso, gradualmente é colocada uma ênfase nos processos únicos e contemporâneos que tendem a se concentrar em trazer mudanças que reflitam a lógica hegemônica introduzida no sistema pela ideologia dominante, estruturando um sistema estritamente definido, com efeitos institucionais fortemente delimitados.

Ainda neste trabalho, Goodson e Rudd (2012) apresentam resultados de uma pesquisa realizada no qual utilizou a metodologia francesa desenvolvida pela escola de historiadores dos *Annales*²⁷. Os autores apontam que os historiadores e sociólogos que seguem essa metodologia observam as mudanças em três níveis de tempo – longo, médio e curto período – que se interpenetram de forma complexa, com ênfases e características de cada ciclo sendo distintas. Outros teóricos fornecem uma analogia para compreender esses três níveis temporais, comparando-os com um oceano.

Nessa analogia, o fundo do oceano, onde estão localizadas profundas correntes marítimas, estão representados os períodos de longo prazo, que apesar de parecer uma região estática, está em constante movimento, a todo tempo. Tais períodos de longo prazo estão ligados aos principais pilares da sociedade e da cultura, tais como visões de mundo, formas de Estado e modelos econômicos, entre outros. Por exemplo, “o

²⁶ Corrente ideológica que sustenta que fatores internos são suficientes para garantir justificção ao sujeito ou a uma determinada pauta, sendo tais fatores suficientes para designar significados ou para justificção de crenças, não outorgando e considerando a influência e motivação ocasionadas por elementos externos.

²⁷ A Escola dos *Annales* combinou história e sociologia na tentativa de entender a mudança e movimentos de reforma, com perspectivas sobre ciclos e ondas de reforma (Barros, 2010).

movimento do pré-modernismo para o modernismo, ou modernismo para as formas do pós-modernismo podem ser entendidas em termos dessas amplas mudanças de épocas” (Goodson; Rudd, 2012, p. 8, tradução própria).²⁸

Acima deste nível estão os tipos particulares de ciclos que retratam os médios prazos. Esse tempo de médio prazo representa períodos de expansão e recessão de aproximadamente 50 anos e fornece uma lente para examinar o desenvolvimento de muitos sistemas-chave, incluindo a Educação, e que podem fornecer *insights* sobre futuras direções, mudanças, revoluções²⁹ e possibilidades (Rudd; Goodson, 2016).

Por fim, no topo do oceano, representando as ondas e a espuma, está localizado o tempo de curto prazo, que são os eventos cotidianos, acontecimentos diários e ações comuns da vida humana e, portanto, é improvável que o legado seja duradouro (Goodson; Rudd, 2012). Ondas de reforma de prazo mais curto demonstram ciclos mais discretos e em políticas específicas. No entanto, são retratos inatos de episódios cotidianos e práticas humanas, fornecendo percepções empíricas específicas sobre a ação.

Ao trazer essa analogia para as políticas de reestruturação na Educação, possibilitamos a compreensão das ‘ondas’ de reforma atuais e das ideologias e poderes dominantes que, quanto mais profundas, mais impactos e causas perduráveis empenham nos estratos educacionais. Embora cada nível possa ser visto como um modelo concorrente, tais representações são frequentemente observadas como abordagens entrelaçadas e interdependentes e, de fato, complementares. Além disso, é possível identificar marcas de vários níveis temporais na realidade brasileira e nos interessa explorar quando tais camadas do tempo histórico coincidem, pois são nesses pontos que as inclinações e a capacidade de mudança e reforma são mais fortes. Segundo Goodson e Rudd (2012), para o desenvolvimento do conceito de refração na Educação é necessário considerar as ‘ondas de reforma’ e ação ocorrendo em todos os três níveis simultaneamente.

²⁸ The movement from pre-modern to modern, or modern to post-modern forms can be understood in terms of these broad epochal shifts.

²⁹ No neoliberalismo revolução é conservador.

Destacamos que o Método de Annales possibilita localizar indivíduos em diferentes períodos históricos que atuam ou vivenciam o processo de reestruturação, aquilo que Goodson (2019) aponta como *“janelas de oportunidade”*.

A periodização histórica é dependente de fatores culturais e estes são refratados de modos (ângulos) diversos em diferentes regiões e sociedades. Para Rudd e Goodson é central para as análises identificar o poder e a ideologia predominantes que caracterizam cada período histórico e como isso se traduz em sistemas e práticas.

2.2.2 2º elemento: ideologia e poderes dominantes

Os efeitos da ideologia no redirecionamento das políticas educacionais é pauta nos trabalhos de Goodson e Rudd (2012, 2016, 2017). Segundo os autores é fundamental a compreensão dos desenvolvimentos históricos e das tendências ideológicas e políticas mais amplas que conduzem e influenciam as diretrizes educacionais e práticas atuais, pois se uma análise das reformas estiver desconectada de tais contextos, sucederá um sentido de determinismo, centralizando o poder e marginalizando os sujeitos.

Sobre o poder e as políticas em relação à prática, os autores apontam que o percurso no qual distintas ideologias são inseridas nas práticas individuais ocorre por meio da adoção que cada sujeito realiza das ideias externas, o que configura uma multiplicidade de disposições e ações que vão desde a submissão, inércia e aceitação inconsciente, à militância e resistência, ou seja, quando tais sujeitos adotam uma postura de oposição *“consciente e informada por crenças alternativas, experiências e compreensões de seu papel como um praticante”* (Goodson; Rudd, 2012, p. 18, tradução própria)³⁰.

Ao considerar que as instituições educacionais são locais de reprodução social e cultural³¹, os efeitos reguladores que o poder, a ideologia e a formulação de políticas

³⁰ Consciously oppositional and informed by alternative beliefs, experiences and understanding of their role as a practitioner

³¹ Nos estudos de Ivor F. Goodson é possível identificar uma constante preocupação com o processo de aprendizagem marcado pela justiça social. Ao discorrer sobre o currículo escolar, Goodson define que o mesmo deve ser capaz de intensificar as relações e as ações de todos os sujeitos envolvidos no processo formativo, uma vez que é manifestamente uma construção social (Goodson, 2020). *“No novo futuro social nós devemos esperar que o currículo se comprometa com as missões, paixões e propósitos que as pessoas articulam em suas vidas”* (Goodson, 2007, p. 251).

exercem na prática não podem ser ignorados. No modelo da refração, essa dinâmica entre ideologia e práticas dos sujeitos deve ser compreendida (Goodson; Rudd, 2016).

Em vista disso, é relevante que no campo das pesquisas em Educação haja explorações holísticas a fim de permitir uma compreensão mais clara da agência e dos modos pelos quais os atores podem ou não responder ativamente ou aceitar o poder que é exercido no sistema (Rudd; Goodson, 2017; Goodson; Lindblad, 2011). A ideologia dominante de uma periodização histórica talha um *background* das práticas, traçando objetivos e resultados a serem obtidos de acordo com as intenções daqueles que estão no poder. Esse cenário pode ser experienciado de modo diferente por cada sujeito e tais experiências podem ser narradas, o que constitui diferentes janelas de oportunidades que as narrativas de história de vida podem potencializar.

Sendo o exercício do poder operado hierarquicamente “de cima para baixo” (verticalmente) a partir de políticas de controle e austeridade e decisões prescritivas, as oportunidades de resistência profissional coletiva são constantemente minadas (Rudd; Goodson, 2016) e, conseqüentemente, as oportunidades de resistência dos sujeitos de modo vertical (oposição consciente) dentro das esferas governamentais e institucionais podem se tornar cerceadas e implacavelmente reprimidas. Portanto, Rudd e Goodson (2017) propõem que não sejam descartadas possibilidades de aproximação e laços horizontais, a partir da formação e desenvolvimento de redes orgânicas de indivíduos com ideias semelhantes, sujeitos localizados em distintas instituições e campos.

Portanto, destacamos o papel das narrativas de histórias de vida na compreensão dessa dinâmica, pois se constituem como dispositivos capazes de exhibir as engrenagens e trajetórias pelos quais tanto o poder quanto a ideologia são inseridos no cotidiano e vida dos indivíduos, revelando também os atos subsequentes pelas quais as diretrizes e políticas são desviadas em função dos espaços onde são materializadas.

Este segundo elemento constituinte da refração na Educação é determinante para examinar os fenômenos sociais em duas dimensões aparentemente antagônicas porém complementares, as dimensões da estrutura e da agência.

2.2.3 3º elemento: estrutura e agência e suas interrelações

A fim de compreender a realidade social ligada às mudanças e reformas educacionais, apresentamos nesta seção as principais articulações desenvolvidas por Goodson e Rudd (2016, 2017) e Rudd e Goodson (2016) onde discutem a interação dinâmica entre estrutura e agência. Para os autores, compreender o tipo e a extensão da refração política que pode ocorrer através da prática institucional, de grupo e individual é um passo importante. Goodson considera as instituições educativas como espaços de reprodução social e cultural, onde os efeitos que o poder, a ideologia e a elaboração de políticas têm sobre as práticas dentro de tais espaços não podem ser ignorados.

Para Goodson e Rudd (2016), ao estudar a dinâmica entre estrutura (meio de vida da espécie humana localizado sempre quando há uma relação de poder) e agência (forças que reagem da relação estrutura e poder), as investigações se tornam mais bem localizadas para entender a inserção da ideologia nas práticas educacionais.

Estrutura e agência trata-se de um binômio relacional, ou seja, um não existe sem o outro, são forças tanto complementares quanto concorrentes (Goodson; Rudd, 2012; 2016), com poder, estruturas e campos (Bourdieu, 1983) com frequentes efeitos significativos sobre a ação e o comportamento. Esta inter-relação entre estrutura e agência dá origem ao dinamismo inerente às práticas sociais e resulta na infinidade de cursos de ação e rotas de refração (Goodson; Rudd, 2017).

Em outro trabalho, Rudd e Goodson (2016) consideram que a prática não é livre da agência humana, uma vez que as experiências e crenças podem contribuir para a reinterpretação de ações sociais estabelecidas por estruturas generativas mais amplas, bem como para sua redefinição e refração. A prática é um elemento chave para compreender qualquer ação humana, porém não é livre de suas condições generativas individuais e estruturais, pois o poder e elementos estruturais e ideológicos estão presentes na ação, acarretando na geração de mecanismos de controle sobre a prática individual. Portanto, a prática pode ser vista como um processo de interpretação ativa e um resultado mediado entre estrutura e agência³² (Goodson; Rudd, 2017).

³² Não se refere à luta social, mas a uma organização que possibilite a desorganização da lógica e da estrutura das relações/ práticas.

Além disso, os autores destacam que há uma necessidade de evidenciar não somente “*as relações entre narrativas de poder, políticas e profissionais e práticas individuais na Educação*”, mas, de mesmo modo, “*considerar se as práticas individuais e institucionais se tornaram normalizadas como resultado das condições decorrentes das próprias estruturas generativas e que se exercem através da nova ortodoxia*” (Goodson; Rudd, 2016, p. 15, tradução própria)³³. A oportunidade de reinterpretação da estrutura e do discurso depende de experiências anteriores e práticas pré-figurativas, do nível de posse de vários capitais individuais e coletivos que têm valor em qualquer contexto dado (Rudd; Goodson, 2016), e de expectativas subjetivas de possibilidades objetivas³⁴ (Bourdieu, 1983) para novas e alternativas rotas de ação e mudança.

Diante dos elementos apresentados, a compreensão de estrutura e agência nos ajuda a entender que as mudanças e desdobramentos de um meio social são resultados de disputas e ações interativas, tornando evidente que os sujeitos não desempenham um papel de passividade, mas como agentes³⁵ exercem intervenção e gerência quanto a sua posição social, seja em ser subalterno aos eventos e práticas externamente incorporadas ou em desafiar e batalhar pela sua subversão. Essa posição resulta de planos e critérios de ação e resistência que o indivíduo desempenha no *campo*, de acordo com seus próprios interesses individuais e coletivos.

É importante destacar que, no âmbito escolar, os desvios presentes na produção do conhecimento escolar “***não são ‘defeitos do sistema’, e sim formas criativas de resistência e sobrevivência que fazem da escola um espaço de reenquadramento nas vidas das pessoas***” (Goodson; Petrucci-Rosa, 2018a, p. 30, grifo nosso).

³³ this highlights the need to not only look at relationships between power, policy and professional narratives and individual practice in education but to also consider whether individual and institutional practices have become normalised as a result of the conditions arising from the generative structures themselves and which are exerted through new orthodoxy

³⁴ Com base nas ideias de Bourdieu (1983), uma prática é as condições individuais associadas com as condições objetivas da sociedade, pensamentos basilares da concepção de estrutura e agência. A ideia objetivista dispõe a realidade social como um meio suscetível de observação e mediação avulsa às representações. Nessa ideia as estruturas são entidades autônomas que operam agentes dominados, há cumplicidade. O objetivismo busca compreender a sociedade a partir da estrutura; por sua vez, no subjetivismo há foco particular no indivíduo, na liberdade de escolha diante da sociedade.

³⁵ O agenciamento corresponde ao modo de ação do agente (como e quando agir) a partir de uma leitura incorporada pela experiência vivida, correspondendo a interiorização de determinadas condições sociais, ou seja, através da interiorização de múltiplas estruturas externas, organizando sua ação ante aquilo que requer o *campo*.

Nos seus estudos, Goodson e Rudd (2012, 2016) legitimam a importância de estudar os efeitos dos campos educacionais nas ações e práticas dos profissionais da Educação, influências concebidas em contextos históricos e sociais específicos, que controlam os possíveis atos práticos do cotidiano escolar.

O conceito de refração na Educação contempla tal condição, uma vez que possibilita investigar esse espaço de relações objetivas e os desdobramentos ocasionados pelos agentes internos através dos seus atos de resistência e interações sociais³⁶. Devemos estar conscientes de que a ação não está isenta de poder e dos fatores e condições estruturais e ideológicas que podem colocar limitações práticas à ação individual (Rudd; Goodson, 2016).

Em vista disso, outro elemento importante para entender os desfechos das ações individuais dentro de um campo específico é a narrativa de história de vida. Ao investigar as experiências profissionais dos agentes, almejamos visualizar circunstâncias e trajetórias nas quais as políticas podem ser refratadas.

2.3.4 4º elemento: narrativas individuais e profissionais

No livro *“Desenvolvendo a Teoria Narrativa”*³⁷, Goodson nos apresenta uma série de estudos e considerações sobre importantes aspectos dos trabalhos que articulam histórias de vida e de outros trabalhos que se concentram nas estórias³⁸ de vida.

Dentre as suas reflexões, o autor discute o impacto de padrões contemporâneos nas histórias de vida, destacando um movimento de mudanças que está ocorrendo com intensidade na China e em países da América do Sul, onde as sociedades estão se tornam cada vez mais modernizadas, em virtude do crescimento da renda e riqueza e, conseqüentemente, há o surgimento de novas elites. Segundo Goodson (2013), essa dinâmica tem gerado uma mudança no gênero das histórias de vida, modelando um perfil

³⁶ Campo escolar, autonomia e heteronomia (usos sociais da Ciência). Influência e poder do agente para distorcer o campo (Bourdieu, 1983).

³⁷ Developing a Narrative Theory

³⁸ Segundo Goodson, o trabalho com **estórias de vida** se concentra em causos e contos pessoais, uma vez que as estórias de vida são mecanismos contraditórios (Goodson, 2022), mas o trabalho com **histórias de vida** tenta depreender as histórias narradas junto com os cenários histórico e cultural – aquilo que o autor denomina como *Genealogia do Contexto* (um modo de estudo que abarca histórias de ação com teorias de contexto). O trabalho com histórias de vida questiona se questões particulares também são assuntos públicos – histórias de vida são construídas somente em circunstâncias históricas e condições culturais específicas (Goodson, 2013).

individualista, uma narrativa orientada em um padrão ocidental que privilegia o indivíduo contemporâneo sobre a tradição, grupo ou comunidade.

Também, Goodson aponta que tais modelos de individualidade e narrativa anglo-americanas são culturalmente eventuais, porém os poderes contínuos das produções culturais (tais como produções cinematográficas de Hollywood ou composições musicais, citadas pelo autor como exemplo) influenciam visões emergentes de autonarrativa em outros contextos culturais. É a partir de um processo de tradução e refração cultural que essas influências e desdobramentos funcionam em cada círculo social e nacional. Tanto a dimensão local quanto pessoal podem refratar e reenquadrar, e esse processo em ação pode ser estudado ao focar as narrativas de vida (Goodson, 2013).

É importante salientar três problemas apresentados por Goodson (2013, 2019) em que pesquisadores que trabalham com narrativas de vida individuais enfrentam. O primeiro, quando a história de vida pessoal é um dispositivo de individualização, onde a narrativa está dissociada do contexto, com foco centrado no caráter singular da personalidade ou em outros aspectos individuais. Ao fazer isso, a narrativa pode ofuscar ou ignorar fatores coletivos e movimentos históricos. O segundo problema é quando a história de vida é roteirizada, sendo altamente dependente de um *script* social amplo influenciado por setores externos, sejam eles governamentais ou culturais, ou seja, na contramão de ser construído a partir das vivências e aspirações pessoais. Nesse sentido, é importante que a história de vida seja culturalmente localizada. O terceiro problema é quando as histórias de vida se tornam um dispositivo descontextualizado, pois de maneira geral, não reconhecem em si sua localização cultural de forma explícita e, analogamente, não refletem sua localização histórica no tempo e espaço particular. Assim, o contexto histórico das histórias de vida precisa ser elucidado e as narrativas precisam ser entendidas em relação ao tempo e periodização.

A respeito das narrativas de história de vida no conceito de refração na Educação, as experiências individuais desempenham um importante papel na compreensão dos contextos e práticas das políticas no cotidiano social, visto que os episódios de refração derivam da intersecção entre narrativas sistêmicas e as narrativas individuais e profissionais (Rudd; Goodson, 2016; Goodson; Lindblad, 2011).

Além disso, é relevante considerar diferentes períodos históricos dos movimentos de reestruturação, nos quais os sujeitos são ouvidos com suas histórias (Petrucci-Rosa, 2018).

Portanto, a refração exige investigação qualitativa e microanálises que explorem trajetórias pessoais e histórias de vida, influências e práticas relacionadas de atores. Em particular, a investigação narrativa que explica e ilumina como as políticas são mediadas na prática e as crenças e valores orientadores subjacentes que geram tal prática provavelmente fornecem dados que não apenas ilustram a diversidade, mas também demonstram que a ideologia e as políticas não são totalizantes em seus efeitos (Goodson; Rudd, 2012, p. 21, tradução própria).³⁹

Trabalhar com narrativas de história de vida tem a intenção de mobilizar diferentes óticas para a compreensão de reformas educacionais e da constituição do currículo escolar, sendo que as investigações sobre vida e trabalho docente possibilitam *insights* estruturais que situam a vida e cotidiano desses sujeitos nos meios profissionais complexos (Goodson, 2022) e, assim, tais estudos narrativos dão visibilidade e buscam trazer significados às vozes e ações desses educadores que compartilham experiências a respeito das dificuldades e dinâmicas que acontecem ao longo dos processos de reforma educacional (Goodson, 2019). Esses relatos dos profissionais da Educação possibilitam explorar como e até que ponto suas próprias trajetórias, histórias de vida e identidades profissionais influenciam sua prática, mediam políticas e negam os efeitos da ideologia e do poder (Rudd; Goodson, 2016).

A pesquisa que articula as histórias de vida proporciona um caminho para reexaminar a natureza da pesquisa social de maneira mais crítica, ao possibilitar um entendimento desde o interior do ser humano, das emoções, subjetividade, identidade e personalidade de uma pessoa (Goodson; Gill, 2011). Trabalhar com as histórias de vida dos profissionais da Educação possibilita “*ao professor refletir sobre os pontos de passagem de fronteira que eles atravessam*” (Goodson; Petrucci-Rosa, 2022, p. 33).

As narrativas são experiências e quando compartilhadas possibilitam ricas descrições das práticas e vivências profissionais, no qual também fornecem uma maneira

³⁹ Therefore, refraction demands qualitative enquiry and micro analyses that explore personal trajectories and life histories, influences and related practice of actors. In particular, narrative inquiry that explicates and illuminates how policies are mediated in practice and the underpinning orientating beliefs and values that generate such practice are likely to provide data that not only illustrates diversity but which demonstrates that ideology and policies are not totalising in their effects.

de “conectar mundos de vida alternativos, de construir sistemas de símbolos e valores, regras e regulações, permissões e estruturas de poder” (Goodson, 2019, p. 108). O benefício de ouvir as histórias de vida é que esse recurso possibilita capturar imagens subjetivas da realidade, permitindo também destacar práticas alternativas e discursos de oposição que muitas vezes são negligenciados ou deixados de lado nos discursos oficiais (Goodson; Rudd, 2012).

2.2.5 Eixos de refração na Educação: refração horizontal e refração vertical

Rudd e Goodson (2016) a fim de fomentar a compreensão dos processos da refração na Educação apresentam o conceito a partir de eixos horizontal e vertical, um sistema cartesiano que, de forma panorâmica e substancial, elucida as dinâmicas próprias dos episódios de refração. Nos inspiramos neste modelo para a construção do quadro analítico desta pesquisa.

Quadro 1: Eixos de Refração. Esquema organizacional desenvolvido para apresentar os episódios de refração a partir de um estudo das reformas educacionais no contexto europeu, no caso, o contexto investigado no Reino Unido.

Níveis de Ação e Refração	Nível Supra	Ideologia global e narrativas reestruturadas				
	Nível Macro	Sistemas nacionais, estruturas, ideologias				
		Políticas de reestruturação nacional				
	Nível Meso	Processos nacionais de tomada de decisão				
		Grupos setoriais e de interesse				
		Grupos profissionais e de pressão				
	Nível Micro	Grupos pequenos				
		Indivíduos				
			1945 – 1979 Narrativa progressista sobre a expansão do estado de bem-estar	1979 – 1997 Narrativa de marketização	1997 – 2007 Narrativa do caminho do meio: alvos, testes e tabelas	2007 – ? O período neoliberal reconstituído e o discurso de austeridade?
			Períodos históricos			

Fonte: Extraído e adaptado de Rudd e Goodson (2016, p. 107, tradução própria).

Conforme ilustrado no quadro 1, o eixo 'x' (usando o contexto investigado por Rudd e Goodson do Reino Unido como exemplo) representa os principais períodos históricos nos quais as dinâmicas acontecem, em que toda escala horizontal é dependente dos movimentos e contextos de cada tempo; no eixo 'y' tem destaque os vários níveis de ação social e refração, contemplando diferentes camadas entre as quais as políticas educacionais de reforma atravessam, da sua idealização nos sistemas nacionais em direção aos indivíduos (Calado, 2021).

As escalas do eixo das ordenadas vão desde os níveis supra e macroestruturais através dos quais o discurso de reestruturação emana e é interpretado em políticas, sendo envolvido no nível supra as ideologias e narrativas globais e, no nível macro, as políticas e sistemas nacionais. Por sua vez, os níveis meso e microestruturais indicam onde tais políticas são articuladas e incorporadas na prática, tanto por setores institucionais quanto por indivíduos e pequenos grupos. Todavia, tal prática é divergente das ações alinhadas com outras compatíveis com o discurso dominante das narrativas sistêmicas e ideais novos e emergentes.

Tal modelo ilustrativo possibilita-nos visualizar o funcionamento da política, quando mediada pelos valores dos indivíduos, bem como identidades culturais e institucionais (Calado; Petrucci-Rosa, 2019). Ou seja, à medida que investigamos o discurso de mudança e seu desfecho e desdobramentos nas políticas e práticas por meio dos vários sistemas, estruturas e contextos que transcorrem nos diferentes níveis de ação, assumimos uma perspectiva elevada para observar

onde, como e em que medida ocorre a refração das políticas de reestruturação e as inter-relações, conformidade e/ou dissonância que ocorrem entre a estrutura e a agência. Embora explorar esses fatores simultaneamente possa nos apresentar uma exploração detalhada dos fatores generativos e reguladores que sustentam a prática social, eles são explorados de maneira mais proveitosa por meio de uma descrição "densa" e de ricos retratos narrativos que enfatizam e ilustram os principais pontos focais empíricos, ou "episódios de refração" (Rudd; Goodson, 2016, p. 108, tradução própria).⁴⁰

⁴⁰ where, how, and to what extent, refraction of restructuring policies occurs, and the inter- relationships, compliance and/or dissonance occurring between structure and agency. Whilst exploring these factors simultaneously may present us with a detailed exploration of both the generative and regulative factors that underpin social practice, they are most profitably explored through 'thick' description and rich narrative portrayals that emphasise and illustrate key empirical focal points, or 'episodes of refraction'

A partir desse modelo esquemático, Rudd e Goodson (2016) apontam ser possível, seja qual for o nível estrutural, depreender influências e relações potenciais que possam existir em períodos históricos anteriores, bem como experiências e crenças, considerando como podem moldar, influenciar e levar à oportunidades ou momentos de refração na prática. Assim, esses momentos de refração são elementos fundamentais para a investigação empírica.

A seguir, apresentamos o percurso metodológico que orientou a constituição do corpus desta pesquisa, isto é, as narrativas sistêmicas e as narrativas de história de vida.

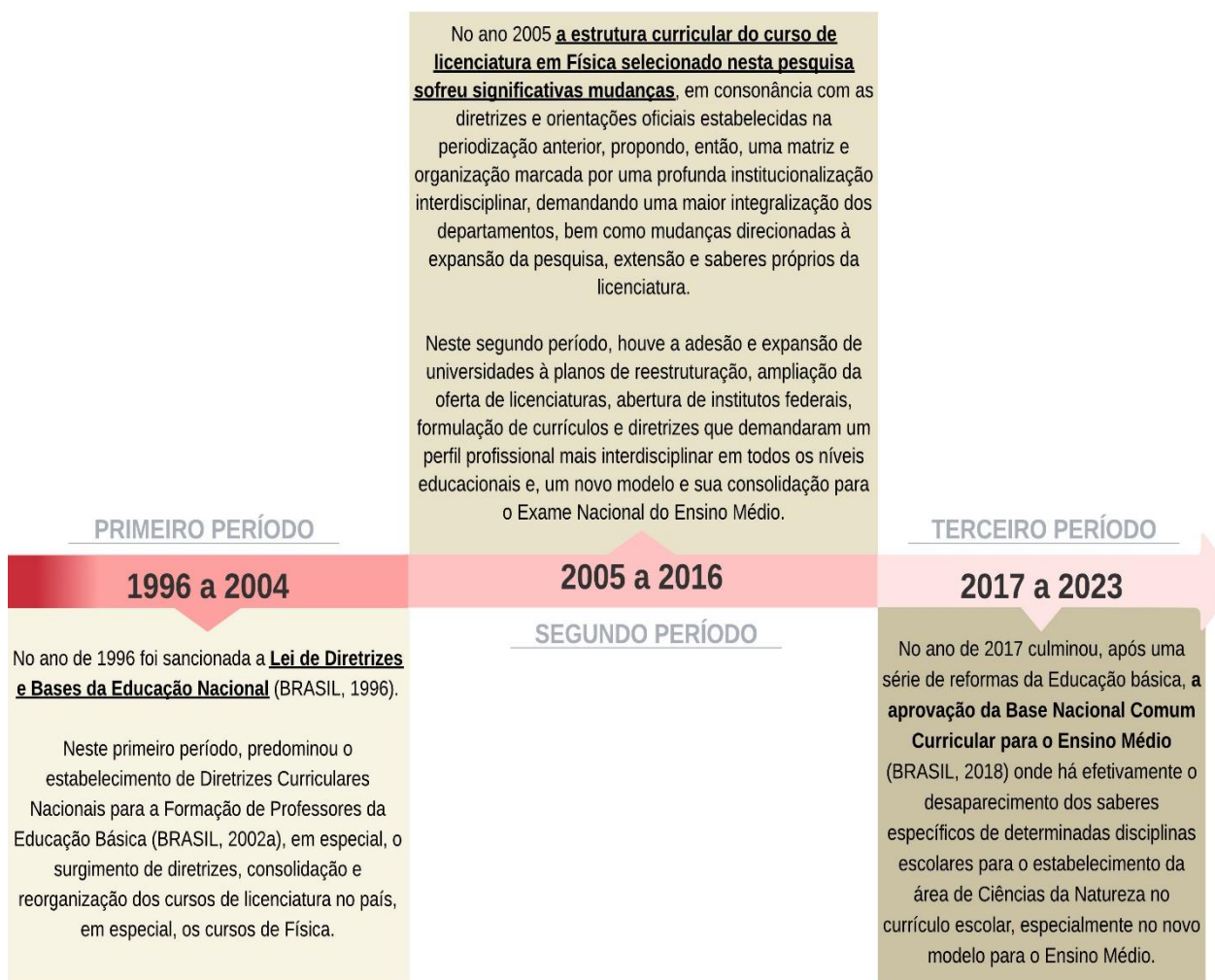
2.3 Narrativas Sistêmicas

Como citado brevemente nas seções anteriores deste capítulo, as narrativas sistêmicas são os discursos emanados por vetores e estruturas governamentais, seja em nível nacional, regional ou local, que expressam os posicionamentos oficiais em termos de diretivas ou por meio de tecnologias e procedimentos de alocação de recursos (Goodson; Lindblad, 2011). Narrativa sistêmica não é a narrativa de um sujeito histórico mas sim de uma corporação (governamental, institucional, entre outros). Goodson e Petrucci-Rosa (2018b) apontam que as narrativas sistêmicas são localizadas em documentos de iniciativas de reforma e reestruturação em cada cenário particular.

Goodson e Lindblad (2011) estão interessados em observar as narrativas sistêmicas como histórias de reestruturação educacional. Os autores utilizam o conceito sistema a fim de demonstrar interesse em ideias e práticas, de como governar e enquadrar a vida profissional como parte das instituições do estado de bem-estar. Por sua vez, a utilização do termo narrativa tem a finalidade de não implicar que tais ideias e práticas sejam arbitrárias ou ilusórias.

A análise dos documentos desenvolvida nesta dissertação não pretende apontar quais aspectos são verdadeiros, tão pouco há a intenção de rotular ou caracterizar cada material investigado. Mas, como leitores e pesquisadores, pretendemos destacar nossas perspectivas sobre as disputas curriculares e as dinâmicas que ocorrem nesses documentos, não suprimindo resultados ou mascarando incertezas e contradições. Recorreremos ao referencial teórico (a refração na Educação) como lente a fim de elucidar os desdobramentos que surgirem com o avanço da investigação.

Figura 2: Três períodos históricos em que o corpus desta pesquisa está organizado horizontalmente.



Fonte: autoria própria.

As narrativas sistêmicas selecionadas são dispositivos que carregam discursos emergentes e diretrizes nos níveis de ação macro e mesoestruturais das políticas educacionais que envolvem a temática em investigação. Estes documentos foram selecionados a partir de três períodos que compõem o eixo horizontal de refração que, em síntese, esses períodos estão representados na figura 2.

A periodização realizada conferiu ao corpus desta pesquisa três períodos históricos para sua organização e análise, delimitação realizada com base nos critérios adotados pelos autores deste trabalho, uma vez que consideram os três períodos condizentes com os objetivos investigativos desta dissertação. Todavia, é importante destacar que outros pesquisadores podem interpretar os dados dos anos de 1996 a 2023

considerando outros períodos históricos. Por exemplo, é possível uma análise considerando as mudanças no Governo Federal desses anos a fim de destacar o contexto ideológico e político-partidário nas diretrizes educacionais, perspectiva superficialmente explorada neste estudo.

Compondo o nível macro selecionamos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Brasil, 1996) e, também, foram selecionados as diretrizes curriculares para a Educação básica e cursos de nível Superior, tais como as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica – DCNFP (Brasil, 2002a; 2015), Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física – DNCCF (Brasil, 2002b), Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica – BNC-Formação (Brasil, 2019) e, para o Ensino Médio, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (Brasil, 1998; 2013; 2018a) e a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio – BNCCEM (Brasil, 2018b). Além disso, ponderamos a análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 2000); PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (Brasil, 2002c) e; Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (Brasil, 2006).

Categorizamos estes materiais como integrantes do nível macro de ação e refração a partir das ideias de Goodson e Rudd (2016), onde nesse nível estão inseridas as políticas de reestruturação educacional em contexto nacional.

No nível meso, consideramos os documentos curriculares do curso (DCC) de licenciatura em Física oferecido por uma universidade pública do Estado de São Paulo. Esses documentos são projetos pedagógicos e propostas de adaptação curricular. Ao todo, consideramos sete DCC, (Unesp, 1986⁴¹; 1997; 2005; 2009; 2015; 2019; 2023), distribuídos nos três períodos.

Selecionamos o Estado de São Paulo pois o mesmo apresenta uma quantidade considerável de cursos de licenciatura em Física⁴² oferecidos por Instituições de Ensino

⁴¹ Apesar de ser instituído antes do primeiro período, o documento curricular Unesp (1986) foi considerado nesta pesquisa pois permaneceu vigente no curso até o ano de 1997, um ano após a deliberação da LDBEN (Brasil, 1996), política educacional que marca o início do período.

⁴² A busca por cursos de licenciatura em Física oferecidos no país foi realizada por meio do site *E-mec* (meio eletrônico de domínio público para monitoramento dos processos que regulam a Educação de nível Superior no Brasil) em fevereiro de 2021. Como resultado, identificamos quais cursos estão em andamento,

Superior (IES) públicas na modalidade presencial, sendo ao todo 20 cursos, conforme indicado no quadro 2. Além disso, a partir da revisão de literatura apresentada no primeiro capítulo desta dissertação, identificamos uma carência de pesquisas que estudam os currículos paulistas. Como critério de seleção dos cursos, consideramos somente os cursos de formação docente em Física em andamento, oferecidos na modalidade presencial pelas IES (tanto Federais quanto Estaduais).

Quadro 2: Instituições de Ensino Superior paulistas e seus respectivos campus com cursos de licenciatura em Física na modalidade presencial. Resultados obtidos pelo site *E-mec* em 2021.

<i>Instituições de Ensino Superior</i>	<i>Campus</i>
IFSP	<i>Birigui, Caraguatatuba, Itapetininga, Piracicaba, São João da Boa Vista, Registro, São Paulo, Votuporanga</i>
UFABC	<i>Santo André</i>
UFSCAR	<i>São Carlos, Araras, Sorocaba</i>
UNESP	<i>Bauru, Guaratinguetá, Ilha Solteira, Presidente Prudente, Rio Claro, São José do Rio Preto</i>
UNICAMP	<i>Campinas</i>
USP	<i>São Paulo</i>

Fonte: autoria própria.

Devido a grande quantidade de cursos de formação docente em Física oferecidos pelas IES públicas paulistas e, em função do curto período do mestrado e duração limitada para o desenvolvimento desta pesquisa, ponderamos a escolha de apenas um curso para nossa análise, que integre todos os períodos históricos estabelecidos na constituição do corpus. Desse modo, selecionamos o curso da **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) do campus de Rio Claro/SP**, considerado o primeiro de Física do interior do Estado de São Paulo na modalidade licenciatura, com sua criação no ano de 1963.

Os documentos que compõem os níveis macro e meso estão distribuídos conforme indicado no quadro 3.

quais foram desativados e, também, quais instituições de ensino oferecem o curso na modalidade presencial. O site utilizado na busca está disponível em: <https://emec.mec.gov.br/> - acesso em 09/02/2023.

Quadro 3: Relação de documentos contemplados na pesquisa, em função do período em que foram publicados e o nível em que foram categorizados

		1996 - 2004	2005 - 2016	2017 - 2023
Nível Macro		LDBEN (1996) DCNFP (2002) DNCCF (2002) DCNEM (1998) PCNEM (2000) PCN+ (2002)	LDBEN (1996) DCNFP (2015) DCNEM (2013) OCEM (2006)	LDBEN (1996) BNC-Formação (2019) DCNEM (2018) BNCCEM (2018)
Nível Meso	Unesp Rio Claro	Unesp (1986; 1997)	Unesp (2005; 2009; 2015)	Unesp (2019; 2023)

Fonte: autoria própria.

Nesta pesquisa, não consideramos o nível *supra* de ação e refração, uma vez que, segundo Goodson e Rudd (2016), corresponde ao nível global de formulação de políticas, com indicadores claros de movimentos e retóricas educacionais mundiais.

Assim, a análise desses documentos objetiva a construção e apresentação de narrativas sistêmicas do processo de refração da interdisciplinaridade nas políticas e nos currículos dos cursos de formação docente em Física em direção às histórias que os professores da Educação Básica narram, sendo essas, narrativas que compõem o nível micro desta pesquisa.

Na seção seguinte, desenvolvemos os procedimentos de construção dos retratos narrativos (Goodson, 2013) a partir das entrevistas com docentes egressos da universidade selecionada.

2.4 Narrativas de História de Vida

As narrativas de história de vida profissional podem apresentar realidades não aparentes nos sistemas e nas políticas educacionais, que podem ser potencialmente enriquecedoras para auxiliar na elucidação do problema investigado. As experiências dos sujeitos da pesquisa, no caso deste estudo, professores de Física na Educação básica, são uma fonte de perspectivas de mundo, que carregam diversos sentidos dentro dos contextos sociais, mercadológicos e políticos em que estão historicamente localizados. Os docentes com suas experiências formativas e vivências profissionais são detentores de múltiplas ideias e conhecimentos que podem ser compartilhados a partir de suas narrativas.

Portanto, na presente pesquisa ponderamos como procedimento para ouvir as experiências dos docentes da Educação básica a realização de entrevistas, que foram transcritas, isto é, o discurso oral registrado na gravação foi transformado em um texto escrito, a fim de que fossem analisadas as informações narradas. Após a transcrição do texto, o mesmo passou por um processo de textualização, onde foram retiradas marcas de oralidade e erros de linguagem (fora da norma padrão da língua portuguesa).

Ao operar com as entrevistas, oportunizamos um caminho para escutar e aprender com o narrador que solicitamente compartilha suas histórias de vida. Nossa compreensão e modo de trabalhar com a narrativa é desenvolvida por Petrucci-Rosa (2017), onde nos colocamos na posição de ouvintes a fim de aprendermos com nosso narrador, o sujeito participante da pesquisa, o qual o consideramos como um *conselheiro*.

A análise de dados, das entrevistas dos docentes egressos da universidade pública selecionada na pesquisa, foi inspirada na ideia de mônada (Petrucci-Rosa *et al.*, 2011), tal qual nos apresenta Walter Benjamin em *Infância em Berlim por volta de 1900*, narrando a sua infância por meio de fragmentos, as mônadas benjaminianas. As mônadas são representações de um todo (de um contexto maior), não são frações desprendidas da unidade que representam, mas podem trazer a totalidade. Em outras palavras, esses fragmentos (mônadas) trazem centelhas de sentidos que tornam as narrativas mais do que comunicáveis, tornando-as experienciáveis (Galzerani, 2002).

As mônadas são conceituadas como os elementos das coisas, indivisíveis e indissolúveis, substâncias simples e sem partes, que conformam o real em sua totalidade. Sendo a realidade múltipla e diferenciada, tais elementos mínimos diferem entre si e estão sujeitos a mudanças naturais. (Petrucci-Rosa *et al.*, 2011, p. 204).

As mônadas apresentadas nesta pesquisa foram construídas por fragmentos do material textual obtido da transcrição e textualização das entrevistas. Esses dispositivos têm a potencialidade de exibir e evidenciar um cenário, época, região, ideia, acontecimentos por meio da articulação entre o fragmento e o todo. Uma mesma história pode ser ressignificada de forma diferente para cada ouvinte, uma narrativa possibilita múltiplas bifurcações. O conjunto de mônadas de um sujeito denominamos retrato narrativo (Petrucci-Rosa, 2018), onde tais fragmentos foram confeccionados a partir da

busca de possíveis densidades temáticas (Goodson, 2013)⁴³ nas experiências vivenciadas pelos sujeitos participantes da pesquisa entre os saberes da área Ciências da Natureza, a Física enquanto disciplina escolar, práticas nos ambientes de ensino e atuação nos espaços do curso de formação docente da Unesp campus de Rio Claro/SP.

Como pesquisadores, não desejamos categorizar ou classificar o que nosso entrevistado nos fala, mas, ao ouvir aquele que narra, pretendemos receber a experiência que nos é contada, para posteriormente compormos nosso material empírico, que se constitui de fragmentos da entrevista transcrita. As histórias de vida dos sujeitos participantes da pesquisa são fragmentos carregados de sentidos e significados. Ao narrar uma experiência, além de compartilhar situações por ele vivenciadas, o docente traz em sua narrativa os contextos em que tal recordação se consolidou, podendo indicar, no caso dos docentes de Física, questões envolvendo o conhecimento desta Ciência e sua natureza enquanto disciplina escolar na realidade de cada instituição formativa.

Desse modo, a pesquisa que envolve histórias de vida começa com um relato do sujeito direcionado pela frase disparadora e finaliza com uma narrativa profunda da(s) vida(s) e nuances em contexto. Sobre essa questão, Goodson e Gill (2011) nos mostram que a pesquisa narrativa e de história de vida inevitavelmente interrompe a vida dos participantes ao colocar questões pessoais profundas e oferecer oportunidades de autorreflexão⁴⁴.

Consideramos que os sujeitos participantes da pesquisa têm histórias de vida para contar que podem ser carregadas de muitos sentidos devido às experiências vivenciadas por eles. Em vista disso, as entrevistas realizadas não seguiram padrões como estruturadas ou semiestruturadas, comumente utilizadas em pesquisas envolvendo entrevistas como dispositivo de coleta de dados. Destacamos que esta pesquisa foi

⁴³ Densidades temáticas podem emergir durante a escuta de narrativas, elucidando contextos e cenários que são narrados em diferentes camadas e profundidades (Goodson, 2013). Para isso, Goodson (2013) apresenta um método de organização das narrativas de vida, denominado pelo autor de *“portrayal”*. Petrucci-Rosa (2018, p. 95) traduz esse termo como *“retrato”*.

⁴⁴ Goodson e Gill (2011) nos apresentam algumas considerações sobre a narrativa como metodologia de pesquisa, compartilhando com base nas suas próprias experiências alguns conselhos sobre o processo de pesquisa, os estágios do desenvolvimento de uma pesquisa com história de vida. Um desses estágios é a preparação do ambiente para a entrevista e o estabelecimento de confiança com o entrevistado, sendo fundamental, na visão dos autores, que os pesquisadores compartilhem os seus entendimentos e intenções com os participantes, além de reforçar a consciência dos sujeitos participantes sobre a importância de dois aspectos: a relevância de suas próprias experiências e histórias para a pesquisa e; ao valor de compartilhar e ouvir as histórias uns dos outros durante a entrevista.

apreciada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)⁴⁵, onde os sujeitos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a realização da entrevista e posterior utilização dos dados relatados. Medidas para garantir o sigilo dos participantes foram tomadas, com seus nomes ou de colegas de trabalho, bem como locais de trabalhos e outras informações que podem revelar a sua identidade foram alterados ou ocultados dos resultados apresentados nesta dissertação.

Ao trabalhar com mônadas, o procedimento inicial adotado foi abrir a entrevista com uma questão única (Petrucci-Rosa, 2014). Portanto, trata-se de uma entrevista aberta, onde houve uma preocupação em não trabalhar com roteiros pré-definidos ou desenvolver um modelo de entrevista semiestruturada. Os encontros transcorreram – em todos os casos – como uma conversa, onde pontuais intervenções que o pesquisador/entrevistador julgou necessárias foram efetuadas. As entrevistas foram iniciadas a partir da seguinte frase disparadora: **“Conte-me sua história a respeito de sua formação profissional na licenciatura em Física e suas relações com os conhecimentos próprios da área denominada Ciências da Natureza”**.

Nota-se a ausência de citação direta na frase disparadora dos termos interdisciplinaridade, currículo e outros termos correlacionados a estes. Consideramos que a frase disparadora utilizada nas entrevistas carrega uma noção tácita de interdisciplinaridade.

Como apresentado na primeira seção deste capítulo, acreditamos que os movimentos de mudança educacional ocorridos no Brasil nas três últimas décadas imprimiram nas reformas curriculares do Ensino Médio e nas disciplinas escolares a concepção interdisciplinar como um elemento ímpar para a pesquisa, ensino e formação docente, bem como, tal concepção, está sendo incorporada institucionalmente de modo ordinário a partir das dissoluções do currículo escolar que as disciplinas escolares estão sofrendo (Petrucci-Rosa, 2018). Sobre isso, em especial, o núcleo das Ciências da Natureza do novo Ensino Médio (Brasil, 2018b) onde, por exemplo, já não há o oferecimento em alguns anos escolares ou constata-se a diminuição da carga horária efetiva em outros da disciplina escolar Física, introduzindo uma jornada formativa por

⁴⁵ Número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) desta pesquisa: 61441722.7.0000.8142

meio de projetos ditos multidisciplinares, os itinerários formativos, a fim de que os estudantes tenham uma formação globalizante e relacionada ao seu cotidiano.

Por sua vez, os professores, ao assumirem tais projetos, são compelidos a trabalhar assuntos de outras áreas específicas, para além de sua formação inicial docente, onde um projeto, muitas vezes, imputa uma responsabilidade ao professor atribuído de ministrar e desenvolver atividades pedagógicas fora do seu campo de especialidades e conhecimentos. O sistema ao menos espera que tais profissionais da Educação articulem os conhecimentos disciplinares de modo interdisciplinar. Conforme apontam Goodson e Petrucci-Rosa (2018a, p. 30), é salutar reforçar que as *“práticas interdisciplinares exigem muito mais esforço e energia e podem ser vistas como algo novo e problemático”* na vida profissional de muitos professores. Com isso, resgatamos alguns questionamentos levantados anteriormente: Como fica o professor nessa situação? A formação docente contemplou de modo hegemônico os conhecimentos e domínios necessários para suscitar as habilidades que os professores devem desenvolver nos estudantes ao longo do processo educacional vigente?

Para elucidar esse cenário, foram entrevistados cinco docentes de Física que atuam (ou já atuaram) na Educação básica, sendo estipulado inicialmente ao menos um sujeito participante para cada período estabelecido, conforme indicado no quadro 4.

Quadro 4: Relação de entrevistas realizadas em função do ano de egresso dos participantes da Unesp campus Rio Claro/SP..

	1996 - 2004	2005 - 2016	2017 - 2023
Nível Micro	Max Planck Carl Sagan	Rosalind Franklin	César Lattes Erwin Schrödinger

Fonte: autoria própria.

O período estabelecido para a narrativa de cada docente corresponde ao tempo de sua formação profissional inicial, sendo considerado o ano de egresso do curso de licenciatura em Física como elemento indicador. Os nomes escolhidos para preservar a identidade dos participantes foram selecionados pelos pesquisadores, dos quais fazem alusão a cientistas com grandes contribuições à Física e à Ciência ao longo da história.

Salientamos que cada docente seguiu trajetórias profissional e familiar diferentes, o que conferiu à pesquisa relatos de atuação docente em três mesorregiões do Estado

de São Paulo: Campinas, Piracicaba e Metropolitana de São Paulo – regiões onde hoje os professores entrevistados residem e exercem sua profissão.

Em face dos elementos apresentados neste capítulo, com base no modelo cartesiano para o conceito de refração desenvolvido por Rudd e Goodson (2016) – quadro 1 – e nos dados coletados nesta pesquisa – indicados nos quadros 3 e 4 – apresentamos a seguir o panorama analítico desta pesquisa no qual iremos explorar nos próximos capítulos. Componho o quadro ao dispor os dados em três níveis no eixo vertical, sendo dois relativos às narrativas sistêmicas (níveis macro e meso) e outro as narrativas de história de vida (nível micro), e em três períodos no eixo horizontal, a contar do ano de 1996 até 2023.

Quadro 5: Eixos de refração vertical e horizontal com as narrativas sistêmicas e de histórias de vida analisadas na pesquisa.

Níveis de Ação e Refração	Nível Macro	LDBEN (1996) DCNFP (2002) DNCCF (2002) DCNEM (1998) PCNEM (2000) PCN+ (2002)	LDBEN (1996) DCNFP (2015) DCNEM (2013) OCEM (2006)	LDBEN (1996) BNC-Formação (2019) DCNEM (2018) BNCCEM (2018)
		DCC da Universidade Estadual Paulista campus Rio Claro/SP:		
	Nível Meso	Unesp (1986; 1997)	Unesp (2005; 2009; 2015)	Unesp (2019; 2023)
		Max Planck (MP) 16 mônadas Carl Sagan (CS) 13 mônadas	Rosalind Franklin (RF) 8 mônadas	César Lattes (CL) 7 mônadas Erwin Schrödinger (ES) 5 mônadas
	Nível Micro	1996 – 2004 <i>Período de expressivas mudanças educacionais na Educação Básica e no Ensino Superior, iniciado a partir da deliberação da Lei De Diretrizes e Bases da Educação Nacional e das normativas e diretrizes para os cursos de formação profissional docente</i>	2005 – 2016 <i>Período de reestruturação no Ensino Superior e de mudanças expressivas no tocante às orientações políticas e partidárias na esfera nacional; mudanças significativas na estrutura curricular do curso de licenciatura em Física da Unesp campus Rio Claro/SP</i>	2017 – 2023 <i>Período de efetivas modificações curriculares na Educação Básica, com o desmantelamento da Educação pública e desarticulação do ensino de Ciências (desaparecimento de Física e de outras disciplinas escolares)</i>
Períodos históricos				

Fonte: Autoria própria.

Assim, o corpus da pesquisa está constituído dentro de dois níveis: um mais amplo, sistêmico (nível macro e mesoestrutural), representado pelas políticas e diretrizes governamentais, bem como o currículo proposto para o curso de formação docente em Física. O outro nível, de caráter mais específico e pessoal (nível microestrutural), oriundo das histórias de vida e vivências acadêmicas e profissionais dos docentes, representado pelos retratos narrativos por meio das conjunturas transmitidas e captadas nas mônadas. A articulação desses dois níveis, sistêmico e pessoal, constitui um interessante dispositivo analítico-metodológico.

No capítulo seguinte, propomos uma análise das narrativas sistêmicas e narrativas de história de vida. A apresentação dos processos de refração segue a cronologia dos períodos históricos definidos.

CAPÍTULO 3 – EMPEIRIA: ELUCIDAÇÕES DAS NARRATIVAS SISTÊMICAS E DE HISTÓRIA DE VIDA

Para apresentar o corpus desta pesquisa, as narrativas sistêmicas e as narrativas de história de vida profissional, este capítulo está separado em três seções principais, referentes aos períodos apresentados no capítulo anterior: o primeiro, que contempla os anos de 1996 a 2004; o segundo, entre 2005 a 2016; e o terceiro, de 2017 a 2023.

Em cada seção, as narrativas foram dispostas de acordo com os níveis de ação e refração que elas representam, desde a esfera política ao seu emprego e materialização no cotidiano e na vida das pessoas, isto é, do nível macro ao nível micro. Com isso, pretendemos estimular uma observação em contextos diversos, em que desvios podem ser realizados.

Como critério de redação deste capítulo, não seguimos a ordem cronológica das narrativas sistêmicas de nível macro, essa perspectiva é mais evidenciada no segundo período. Ponderamos apresentar primeiramente as narrativas de caráter normativo, sendo considerado as leis, as diretrizes para os cursos de formação docente e as diretrizes para a Educação básica (Ensino Médio) de forma respectiva e, posteriormente, as narrativas sistêmicas de caráter orientador, sendo estas capazes de influenciar a ação docente e a dinâmica escolar, portanto não foram descartadas.

Apresentamos tanto as narrativas sistêmicas quanto as histórias de vida em camadas e períodos diferentes, a fim de no próximo capítulo articular considerações sobre as refrações da interdisciplinaridade como política e elemento curricular.

3.1 O primeiro período: 1996 a 2004

Sendo o primeiro segmento temporal estabelecido para a compreensão de possíveis refrações da concepção interdisciplinar nas políticas e currículos dos cursos de formação docente em Física, período definido entre os anos de 1996 e 2004, teve seu início considerado a partir de um único critério: em 1996 foi deliberada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Brasil, 1996), gerando significativas mudanças tanto no Ensino Médio quanto nos cursos de licenciatura, cujo os reflexos são sentidos até os dias de hoje, após 27 anos.

Diante disso, apresentamos a seguir as narrativas sistêmicas e de história de vida compreendidas neste período. No nível macro, estão as narrativas sistêmicas envolvendo a LDBEN e as diretrizes curriculares para os cursos de formação de professores e para a Educação básica, bem como os parâmetros curriculares para o Ensino Médio. Compondo o nível meso, estão as narrativas sistêmicas da Unesp, em especial, dois documentos curriculares do curso (DCC) dos anos de 1986 e 1997. Por fim, no nível micro, estão as narrativas de dois professores egressos da Unesp (Rio Claro/SP) neste período.

3.1.1 Nível Macro (1996 a 2004): políticas e diretrizes educacionais

O nível macro do primeiro período é representado pelas políticas educacionais brasileiras direcionadas à Educação básica, aos cursos de formação de professores e aos cursos de Física. Ao todo, contamos com seis narrativas sistêmicas a fim de identificar os desdobramentos dos pontos temáticos de interesse, em especial, a interdisciplinaridade e seu impacto no currículo de Física, tanto no Ensino Médio quanto no nível Superior.

Marcando o início deste período, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Brasil, 1996) se constitui como um marco na Educação brasileira, ao estabelecer os princípios e fins da Educação, definindo direitos e disposições gerais, sistemas de ensino, deveres aos órgãos públicos e privados, bem como orientações curriculares em todas as áreas e modalidades de ensino e formação. É importante destacar que ao longo dos períodos históricos selecionados a LDBEN sofreu alterações, como inclusão de novos incisos e artigos ou adaptações do texto originalmente publicado no ano de 1996. Desse modo, em cada período destacamos as principais alterações nesta lei de acordo com os objetivos investigativos desta dissertação.

Devido a ampla dimensão da LDBEN, nossa análise será centralizada nas diretrizes para a Educação básica, para a Educação superior e para os profissionais da Educação, correspondendo nesta lei aos capítulos II, IV e VI respectivamente. Apesar de não mencionar a interdisciplinaridade, é possível identificar um direcionamento à formação integral do educando, onde há valorização de uma preparação básica voltada ao trabalho e a cidadania, a fim de que o sujeito seja capaz de se adaptar com

flexibilidade às novas condições de ocupação e aperfeiçoamento, uma vez que à educação escolar é indicado o dever de estar vinculada ao mundo do trabalho e à prática social (Brasil, 1996).

Desse modo, sobre a Educação básica, a LDBEN especifica orientações claras a respeito de uma base nacional comum para os currículos do ensino fundamental e médio. Em caráter obrigatório, os currículos da Educação básica devem possibilitar estudos da Língua Portuguesa, da Matemática, dos conhecimentos do mundo físico, natural e tecnológico, e da realidade política e social (Brasil, 1996).

Nas disposições aos profissionais da Educação, é importante evidenciar o Artigo 65, que obriga a inclusão de práticas de ensino de, ao menos, trezentas horas na formação de professores da Educação básica.

Na LDBEN, as universidades são apresentadas como instituições pluridisciplinares e, no exercício de sua autonomia, são asseguradas à elas: i) definir os currículos dos seus cursos e programas, desde que sejam observadas as diretrizes gerais; ii) determinar atividades, programas e projetos de pesquisa científica e de extensão. Contudo, para identificarmos diretrizes particulares aos cursos de formação docente, consideramos a análise das DCNFP.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica – DCNFP (Brasil, 2002a) constituem um conjunto de fundamentos e procedimentos a serem considerados no planejamento institucional e curricular de cada Instituição de Ensino Superior (IES) que se aplicam a formação de professores da Educação básica. Nas DCNFP, é defendida a articulação das diferentes práticas no espaço curricular a partir da perspectiva interdisciplinar. De tal modo, conforme indicado, a organização curricular de cada instituição deve direcionar a formação dos profissionais da Educação para o preparo e desenvolvimento de hábitos de trabalho coletivo (Brasil, 2002a, p. 1).

Com relação a formação de professores, são destacados princípios fundamentais a serem observados quanto ao preparo para o exercício profissional específico. Dentre os pontos apresentados, considera-se a pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem, um elemento basilar da formação de professores, *“uma vez que ensinar*

requer, tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento” (Brasil, 2002a, p. 2).

São apresentadas as diretrizes para a construção dos projetos pedagógicos dos cursos (PPC), dos quais sintetizamos a seguir.

- a formação profissional docente deve garantir o desenvolvimento de competências objetivas na Educação básica, sendo necessário contemplar diferentes âmbitos dos saberes docentes ao longo da formação;
- contextualização e complementação das competências gerais com as especificidades de cada área do conhecimento;
- a organização da matriz curricular sendo indicada por meio de eixos articuladores, sendo um deles, o *“eixo articulador entre disciplinaridade e interdisciplinaridade”* (Brasil, 2002a, p. 5);
- a flexibilidade curricular como ação necessária, a fim de que as instituições formadoras desenvolvam projetos inovadores e próprios, integrando os eixos articuladores.

As DCNFP também indicam princípios sobre a organização institucional na formação dos professores. Dentre os pontos apresentados é defendida a estreita articulação com institutos, departamentos e cursos de áreas específicas; o trabalho articulado (interação sistemática) entre as instituições de formação com as escolas de Educação básica; a adoção de iniciativas que garantam diálogos e colaborações para a realização de atividades culturais direcionadas aos formadores e futuros professores; e, a realização do estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso.

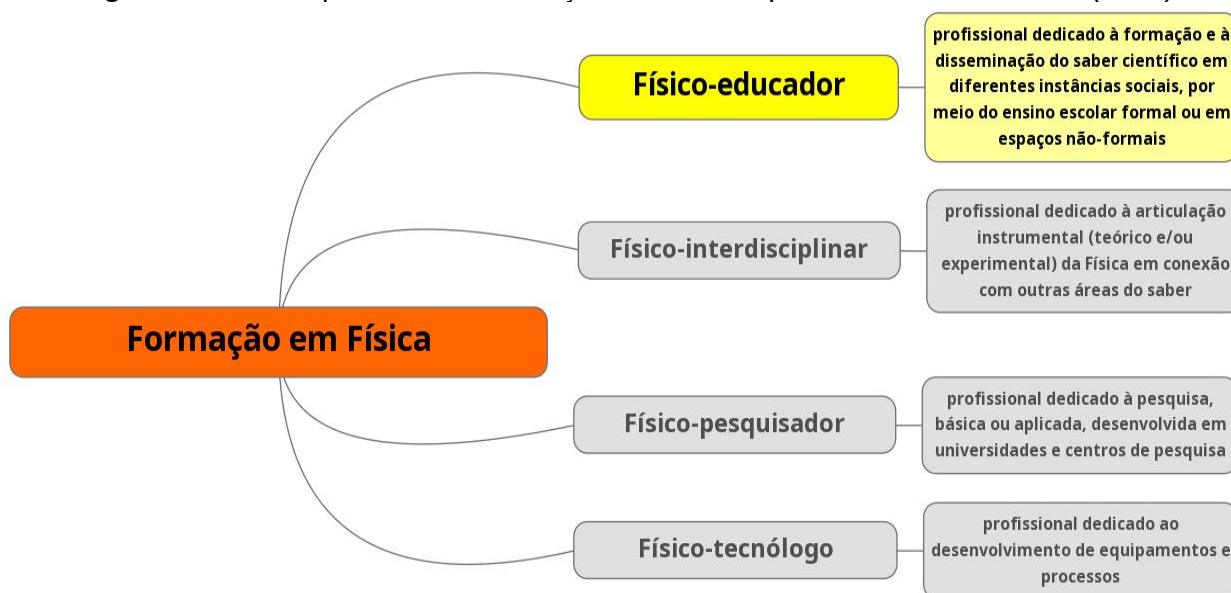
Os cursos de formação de professores deverão atender e adaptar as diretrizes apresentadas na DCNFP em um período de até dois anos.

Outro conjunto importante a ser analisado são as Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física – DNCCF (Brasil, 2002b), que orientam a formulação do PPC do Bacharelado e Licenciatura em Física, apontado que o físico, independente da modalidade que optar, deve ser um profissional apto a *“abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico”* (Brasil, 2002b, p. 3). Para isso, é

imprescindível que a formação do físico disponha uma profusão de experiências que tornam o processo educacional mais integrado (Brasil, 2002b).

Nas DNCCF, são definidos quatro perfis específicos, modalidades da formação em Física – conforme apresentado na figura 3. Esses perfis foram enquadrados em função da diversificação curricular possibilitada pelos *módulos sequenciais complementares*, blocos de disciplinas especializadas que compõem o currículo do curso de Física além do *núcleo básico comum*.

Figura 3: Perfis específicos da formação em Física apresentados na DNCCF (2002)



Fonte: Autoria própria.

Apesar do *módulo sequencial especializado* do perfil profissional *Físico-educador* estar indicado na DNCCF como licenciatura em Física, a própria diretriz indica que este profissional não se atém ao perfil de licenciado, orientado para o Ensino Médio formal. Entretanto, consideramos nesta pesquisa somente este perfil, *Físico-educador* e suas especificações. Não ponderamos as especificações do perfil profissional *Físico-interdisciplinar*, pois, no que tange o foco investigação escolhido, selecionamos os cursos de licenciatura plena em Física e não as licenciaturas integradas.

Competências e habilidades também são apresentadas na DNCCF. Devido às novas demandas que vêm surgindo nas últimas décadas, um contexto social de rápidas e constantes transformações, um desafio apresentado é propor uma formação docente que seja, ao mesmo tempo, ampla e flexível, capaz de desenvolver conhecimentos e habilidades que atendam as necessidades e expectativas atuais (Brasil, 2002b, p. 4).

Dentre as habilidades gerais que devem ser desenvolvidas pelos formandos em Física, destacamos o reconhecimento das relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, sobretudo áreas contemporâneas (Brasil, 2002b).

Além disso, em caráter único nas DNCCF, são pontuadas as habilidades e competências específicas no caso da licenciatura, das quais devem incluir a organização e realização de diferentes experiências didáticas e elaboração de materiais didáticos para o ensino de Física.

A estrutura curricular dos cursos de Física, outro ponto bem definido nas DNCCF, é articulada em duas partes:

- i) *núcleo comum* de disciplinas, para todas as modalidades dos cursos de Física, conjunto de disciplinas relacionadas aos saberes de Física geral e moderna, Matemática e Ciência como atividade humana (Brasil, 2002b, p. 6). Deste núcleo, destacamos as *disciplinas complementares*, disciplinas que articulam os conhecimentos com outras ciências naturais e também ciências humanas, “*contemplando questões como Ética, Filosofia e História da Ciência, Gerenciamento e Política Científica, etc.*” (Brasil, 2002b, p. 6);
- ii) *módulos sequenciais especializados*, contemplando um conjunto de práticas e disciplinas necessárias para completar um bacharelado ou licenciatura em Física nos padrões estabelecidos, bem como uma formação em moldes diversificados, com a articulação da Física com outras áreas do conhecimento, como Química, Matemática, Geologia, Tecnologia, entre outros. Neste núcleo, a formação profissional será complementada por competências e habilidades específicas, de acordo com o perfil profissional de formação oferecido pela IES, articulado com o colegiado dos diversos cursos envolvidos.

No caso do *Físico-educador*, os *módulos sequenciais* compreendem o ensino da Física, com práticas envolvendo a instrumentalização, aperfeiçoamento e capacitação docente e, a produção de materiais didáticos. À licenciatura em Física, serão agregados no bloco dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação básica, consideradas tanto as DCNFP quanto as DCNEM (Brasil, 2002b, p. 7).

Diante disso, outra narrativa sistêmica importante para análise são as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM (Brasil, 1998). Nas DCNEM, alguns

princípios pedagógicos passam a ser adotados como estruturadores do currículo do Ensino Médio, como *Identidade, Diversidade e Autonomia*, da *Interdisciplinaridade* e da *Contextualização*.

Na observância da interdisciplinaridade, as diretrizes apontam cinco premissas importantes: I) é construída a partir do diálogo, uma vez que todo conhecimento mantém um diálogo constante e dinâmico com outros conhecimentos; II) possibilita a superação de um ensino descritivo, procurando desenvolver nos estudantes a capacidade de investigar, explicar e intervir *“objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir, cada uma com sua especificidade”* (Brasil, 1998, p. 3 e 4); III) as disciplinas escolares devem potencializar interações com outras disciplinas, com a finalidade de possibilitar aos estudantes uma compreensão mais holística, pois cada disciplinas escolares representa um recorte de uma área de conhecimentos; IV) as disciplinas com suas particularidades contribuem para o desenvolvimento de diferentes capacidades e habilidades nos estudantes e, por este motivo, deve haver uma complementaridade entre as disciplinas; V) a escola possui uma significativa responsabilidade na formação de identidades (Brasil, 1998, p. 4).

Uma atenção à Contextualização é observada nas DCNEM, sendo defendida a articulação do conhecimento disciplinar por meio de práticas ou experiências dos estudantes, através de situações mais familiarizadas e próximas à vida cotidiana do educando.

A partir das DCNEM, a base nacional comum dos currículos do Ensino Médio passa a ser organizada em três áreas do conhecimento, “Linguagens, Códigos e suas Tecnologias”, “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias” e “Ciências Humanas e suas Tecnologias”, *“com tratamento metodológico que evidencie a interdisciplinaridade e a contextualização”* (Brasil, 1998, p. 6).

No tocante a área “Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”, dentre as habilidades e competências a serem desenvolvidas nos estudantes, evidenciamos a compreensão das ciências como construções humanas, a apropriação dos saberes específicos de cada ciência, no caso, Física, Química e Biologia, e como

aplicá-los para explicar a mecânica do mundo natural e, compreender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 2000) são explicitadas as habilidades básicas, bem como as competências específicas, que se espera que sejam desenvolvidas pelos estudantes da Educação básica nas disciplinas escolares de Física, Química, Biologia e Matemática, pontuando uma organização curricular que busque a articulação entre os conhecimentos específicos de cada disciplina de modo interdisciplinar e contextualizado, movimento necessário para a superação de desafios e carências no âmbito da Educação e formação.

Em uma seção específica para justificar e apresentar “o sentido do aprendizado na área”, na articulação interdisciplinar dos saberes, ao lado de uma demarcação disciplinar, é preciso conduzir organicamente o aprendizado pretendido, onde os conteúdos tecnológicos e práticos próprios de cada disciplina devem ser tratados por uma perspectiva integradora. A ***“interdisciplinaridade do aprendizado científico e matemático não dissolve nem cancela a indiscutível disciplinaridade do conhecimento”***⁴⁶ (Brasil, 2000, p. 6, grifo nosso). Esse movimento deve ser realizado não somente pelo docente e o sistema escolar, mas por meio do envolvimento de toda a escola e sua comunidade, uma mobilização para produzir as novas condições de trabalho.

Os parâmetros apresentam possíveis relações entre as disciplinas da área de *Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*, bem como para pontes com disciplinas de outras áreas do conhecimento. Como resultado disso, dentre as competências e habilidades gerais dessa área, espera-se que os estudantes possam ***“articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar”*** (BRASIL, 2000, p. 12).

No caso da disciplina escolar Física, é indicado que a sistematização de propriedades gerais da matéria por meio da linguagem matemática proporciona instrumentos e linguagens que são naturalmente incorporados pelas demais ciências.

⁴⁶ Nosso grifo tem relação com mudanças identificadas nas políticas educacionais do nível macro ao longo dos períodos, uma vez que a interdisciplinaridade como é colocada nas diretrizes do terceiro período descarta/ dissolve conhecimentos específicos dos componentes curriculares da área Ciências da Natureza, como veremos a seguir. Desse modo, há uma mudança significativa na própria concepção interdisciplinar, visto que as particularidades das disciplinas (da disciplinaridade do conhecimento) não são preservadas.

Desse modo, ao ensino de Física é dada novas dimensões, por meio de atividades pedagógicas tematizadas potencializando a formação do educando a partir de um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem (Brasil, 2000, p. 23).

A sinalização efetuada pelos PCNEM (Brasil, 2000) provocou nos professores algumas inquietações e dúvidas sobre o ensino, já que não há instrumentos necessários para o desempenho das novas tarefas desenhadas e, também, há a ausência de orientações mais concretas em relação ao fazer docente. Com isso, os “PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais” (PCN+) foram articulados a fim de apresentar perspectivas que possam auxiliar os docentes em suas escolhas e práticas (Brasil, 2002c, p. 60).

Essa e outras dificuldades são indicadas no próprio PCNEM (Brasil, 2000). Dentre os desafios para a implementação curricular e atualização pretendida, é apresentado a carência de propostas interdisciplinares para o aprendizado, o que tem colaborado para uma Educação científica excessivamente compartimentada, especialmente no Ensino Médio.

Nos PCN+ (Brasil, 2002c) são apresentados, mais detalhadamente, temas estruturadores para o trabalho de cada disciplina da área, bem como estratégias para condução do aprendizado. Desse modo, ao incorporarem metas educacionais comuns às várias disciplinas da área, *“esses temas estruturadores do ensino disciplinar e seu aprendizado não mais se restringem, de fato, ao que tradicionalmente se atribui como responsabilidade de uma única disciplina”* (Brasil, 2002c, p. 13).

À área das “Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias”, nos PCN+ são sugeridas três grandes competências a serem articuladas na formação, de: *representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural.*

Na Física, um problema central apresentado em relação a prática pedagógica é a identificação das competências específicas da disciplina, uma vez que várias competências permanecem como objetivos comuns a mais de uma disciplina escolar, realidade esta que possibilita espaços para uma ação pedagógica integrada. Com isso, são apresentadas nos PCN+ em cada seção disciplinar, as competências da área e as competências específicas da disciplina a serem desenvolvidas pelos estudantes do

Ensino Médio – conforme apresentado no quadro 6, dando a autonomia ao docente para escolher os objetivos do processo formativo em torno dos quais faz mais sentido trabalhar (Brasil, 2002c).

Quadro 6: Competências relacionadas com a investigação e compreensão dos fenômenos físicos - conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas

Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas	
Na área	Em Física
Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento.	• Construir uma visão sistematizada dos diversos tipos de interação e das diferentes naturezas de fenômenos da física para poder fazer uso desse conhecimento de forma integrada e articulada. • Identificar e compreender os diversos níveis de explicação física, microscópicos ou macroscópicos, utilizando-os apropriadamente na compreensão de fenômenos. • Adquirir uma compreensão cósmica do Universo, das teorias relativas ao seu surgimento e sua evolução, assim como do surgimento da vida, de forma a poder situar a Terra, a vida e o ser humano em suas dimensões espaciais e temporais no Universo. • Na utilização de um conceito ou unidade de grandeza, reconhecer ao mesmo tempo sua generalidade e o seu significado específico em cada ciência. • Reconhecer, na análise de um mesmo fenômeno, as características de cada ciência, de maneira a adquirir uma visão mais articulada dos fenômenos.

Fonte: Extraído e Adaptado de Brasil (2002c, p. 66 e 67).

Essas competências e habilidades devem ser desenvolvidas a partir de ações concretas, por meio de temas de estudo. Na disciplina de Física, são sugeridos seis temas de estudos, a saber: “Tema 1. Movimentos: variações e conservações”, “Tema 2. Calor, ambiente e usos de energia”, “Tema 3. Som, imagem e informação”, “Tema 4. Equipamentos elétricos e telecomunicações”, “Tema 5. Matéria e radiação” e, “Tema 6. Universo, Terra e vida”.

Para cada tema, são exemplificadas práticas e conexões com conhecimentos de outras disciplinas e áreas, bem como são apresentados unidades temáticas⁴⁷. Essas são possíveis formas para a organização das atividades escolares, porém, no PCN+ não há

⁴⁷ tópicos formados pelo conjunto de estratégias, com a finalidade de desenvolver competências específicas, dos quais podem ser organizados e oferecidos em áreas de conhecimento, disciplinas, módulos, projetos, entre outras formas

a intencionalidade de reduzir o trabalho docente ou produzir uma listagem completa de tópicos e competências.

Além disso, não há uma sequência correta para a abordagem dos seis temas de estudo sugeridos. Considerando os três anos do Ensino Médio, são propostas três possíveis sequências das quais cada uma possibilita um espaço de aproximação com os conhecimentos de modo singular, desde a compreensão da Física numa perspectiva mais fenomenológica ou até destacando a compreensão de processos de produção tecnológica, por exemplo. A sugestão dessas possibilidades de sequência didática visa explicitar a flexibilidade que há ao contemplar as diferentes realidades e desenvolver o conjunto diverso de competências citadas anteriormente.

3.1.2 Nível Meso (1996 a 2004): Unesp (Rio Claro/SP)

O nível meso do primeiro período é composto por dois documentos curriculares do curso (DCC) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” do campus de Rio Claro/SP, Unesp (1986, 1997). Os documentos que serão apresentados não estão disponíveis nos sites do curso ou da instituição, mas foram encaminhados pela Seção Técnica de Graduação do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp (Rio Claro/SP). Nossa análise destaca as modificações curriculares ocorridas no curso ao longo desse período, com particular interesse no desenvolvimento de uma integralização curricular e na articulação da concepção interdisciplinar. Esse padrão de análise permanecerá nos DCC dos outros períodos.

Como apresentado de forma sucinta no apêndice 1 desta dissertação, o curso de formação docente em Física da Unesp (Rio Claro/SP) é considerado o mais antigo desta categoria oferecido no interior do Estado de São Paulo, com atividades iniciadas no ano de 1963, antes mesmo da fundação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Desse início até o ano de 1986, correspondente a primeira narrativa sistêmica obtida e analisada nesta pesquisa, a modalidade de licenciatura foi oferecida sem interrupções e procurou disponibilizar, considerando as expectativas de alguns membros do corpo docente e discente, disciplinas típicas da modalidade bacharel como optativas (Unesp, 1986). Por sua vez, a modalidade de bacharelado foi reativada no ano de 1986 a partir do documento investigado, sendo outrora oferecido no período de 1976 a 1979.

Diante disso, no documento intitulado “Projeto de Adaptação Curricular para funcionamento da Licenciatura e do Bacharelado em Física” (Unesp, 1986), notam-se três reformulações importantes para o curso, que permaneceram nos documentos curriculares dos períodos seguintes: i) consolidação de ambas as modalidades, licenciatura e bacharelado, para o curso de Física da Unesp (Rio Claro/SP); ii) estabelecimento de uma base inicial comum entre licenciatura e bacharelado, correspondendo aos dois primeiros anos de curso, onde os estudantes de ambas as modalidades possuem um núcleo de proximidade com disciplinas comuns nos anos iniciais de sua formação; iii) expansão do número de vagas, passando de 30 para 40, devido ao crescimento da procura pelo curso de Física na década de 80, cenário que desacelerou nos períodos históricos seguintes.

No tocante a temática de interesse desta pesquisa, não há nos documentos curriculares deste período a menção do termo interdisciplinaridade ou assuntos relacionados à formação integral docente.⁴⁸ Todavia, no documento Unesp (1986), destaca-se que, tanto professores (no caso, estudantes de licenciatura) quanto pesquisadores (no caso, estudantes de bacharelado), devem ter a percepção da indissociabilidade entre dois vetores fundamentais e complementares para a fase inicial de formação, o ensino e a pesquisa, uma que vez que ensinar envolve necessariamente ter o domínio do processo de produção e apropriação do conhecimento e quem pesquisa deve conhecer as causas e consequências de sua atividade diante da história e da sociedade, cenários onde o ensino se dá (Unesp, 1986).

Dentre todas as narrativas sistêmicas do nível meso analisadas, os documentos da Unesp (1986) e Unesp (1997) são mais enxutos, sem descrições sobre o trabalho docente, expectativas quanto ao perfil do egresso e, também, não identificamos ao longo dos textos menções aos outros departamentos do campus que dispõem disciplinas na grade do curso.

⁴⁸ Compreendemos que a ausência do termo interdisciplinaridade no currículo da Unesp (1986) está relacionada à novidade desta discussão na época da formulação deste documento curricular. Conforme apontado no estudo histórico de Ivani Fazenda (1994), a interdisciplinar foi um movimento relativamente recente na década de 80, com suas discussões ecoando no Brasil no final da década de 60 e tendo como primeira produção significativa sobre o tema no país a obra de Hilton Japiassu em 1976. Esse preâmbulo da concepção interdisciplinar foi marcada pela alienação e descompasso no trato de suas questões mais primordiais, o que gerou “*não apenas desinteresse, por parte dos educadores da época*” mas também “*contribuiu para o empobrecimento do conhecimento escolar*” (Fazenda, 1994, p. 26).

No rol de disciplinas obrigatórias do currículo Unesp (1986), nota-se o oferecimento de “*Educação Física*”⁴⁹ e de “*Estudos de Problemas Brasileiros*”, disciplinas pouco convencionais nos cursos de Ciências Exatas e Ciências da Natureza, entretanto herdadas de um regime militar⁵⁰ vigente desde os primeiros anos do curso de Física. A respeito das disciplinas optativas, não há o oferecimento de disciplinas específicas do campo da Educação, onde os estudantes da licenciatura devem optar por quaisquer disciplinas oferecidas na modalidade bacharel em Física ou disciplinas de outros cursos do campus (Unesp, 1986). Dentre as disciplinas optativas do bacharelado, destacamos “Metalurgia Física”, “Física Terrestre” e “Tópicos de Física Ambiental”, disciplinas com fortes influências da comunidade acadêmica local, devido aos financiamentos públicos e privados direcionados para alguns departamentos da Unesp, pois a região da cidade de Rio Claro é polo cerâmico internacional. Essa grade de disciplinas optativas oferecidas aos estudantes permaneceu idêntica após a alteração curricular do ano de 1997.

Também, destacamos uma profunda insatisfação e preocupação da comunidade docente anexada no documento curricular Unesp (1986), que consta uma solicitação para ampliar o quadro docente do departamento de Física, havendo a necessidade de contratação de novos professores atentando-se às especificidades das disciplinas (Unesp, 1986), uma vez que há uma sobrecarga de trabalho aos docentes contratados.

A fim de atender às exigências do Artigo 65 da LDBEN (Unesp, 1997), é elaborada uma proposta ao curso de licenciatura em Física para alteração curricular, indicando o aumento da carga horária total do curso, de 2550 horas/aula para 2700 horas/aula, devido a entrada de práticas de ensino sob a forma de estágio supervisionado em Física. Outra alteração curricular efetivada no DCC de Física Unesp (1997) foi o desaparecimento da disciplina obrigatória “*Estudos de Problemas Brasileiros*” e a diminuição da carga horária da disciplina obrigatória “*Educação Física*”, sendo oferecida somente no semestre inicial do curso.

⁴⁹ O oferecimento da disciplina de “*Educação Física*” atende uma resolução institucional em que há o oferecimento em caráter obrigatório dessa disciplina a todos os cursos de graduação – Resolução Unesp nº 08, de 27 de setembro de 1976.

⁵⁰ O regime militar durou 21 anos (1964-1985).

3.1.3 Nível Micro (1996 a 2004): histórias de vida profissional

O nível micro do primeiro período é representado pelos retratos narrativos de dois professores de Física: Prof. Max Planck e Prof. Carl Sagan. Apresentaremos uma breve descrição desses docentes em relação a formação e atuação profissional, antes de seus respectivos retratos narrativos.

3.1.3.1 Retrato narrativo: Prof. Max Planck

O professor de pseudônimo Max Planck cursou licenciatura em Física pela Unesp (Rio Claro/SP), atuando como professor de Física na Educação Básica há mais de 26 anos e, recentemente, tem exercido também o papel de coordenador pedagógico na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. A seguir, compomos o seu retrato narrativo com 16 mônadas confeccionadas de sua entrevista (realizada em março de 2023).

Mônada MP1

Projeto de Química com algumas escolas públicas

Prestei o vestibular, estudava em escola pública. Passei na Unesp em Rio Claro. Me mudei para lá e comecei a dar aula já no primeiro ano de faculdade, porque tínhamos um projeto de Química com algumas escolas públicas de Rio Claro. Em uma das aulas de Química na faculdade, a professora falou assim para mim: *“Estava vendo com alguns alunos que estão interessados em participar de um projeto da melhoria da qualidade de ensino de Química nas escolas. Estou com um projeto para ampliar os laboratórios nas escolas. O que você acha?”*. Eu disse: ‘Ah, vamos lá, eu topo!’. A partir daí, estagiei meio ano em uma escola pública (bem conhecida na cidade) e fiquei trabalhando junto com professores. Os professores davam as aulas deles e a gente, o nosso grupo, fazia experimentos de laboratório com a turma.

Mônada MP2

Eles não atribuíam naquela época [...] aula de Física para professor de outra área

Eu fiquei seis meses na Química e, como você tem contato com a escola, eles falavam assim *“Estamos precisando de professor de Física aqui”*, eu me ofereci para dar aulas, mesmo estando no primeiro ano. Naquela época eles atribuíam uma aula para o professor de Física. Caso não tivesse professor, pegavam alunos do último ano, depois

pegavam alunos do terceiro ano. Eles não atribuíam naquela época, eu achava bem legal nesse sentido, aula de Física para professor de outra área. Atribuíam até alunos do primeiro ano e, somente se não encontrassem um aluno do primeiro ano, eles atribuíam de outra área. Pois bem, atribuíram algumas turminhas para mim. Era muito legal, eu tinha 19 anos, peguei aula no Ensino Médio, dava aula para alunos do terceiro ano do Ensino Médio, alunos com praticamente a mesma idade que a minha. Nessa escola ainda tinha magistério, era uma das últimas turmas de magistério dessa escola de Rio Claro, e também dei aula para a turma de Magistério. Resumindo, eu dava aula de Física para o 3º ano do Ensino Médio e também dava aula de Matemática básica para o quarto ano do Magistério. Aí, comecei... Praticamente, eu saí do colégio e no primeiro ano da graduação já comecei a dar aula. Desde 98, já são mais de 26 anos dando aula.

Mônada MP3

Parceria com as universidades

Em 2008, prestei concurso do Estado no qual fui efetivado e ingressei em Santa Bárbara que, geograficamente, tem uma distância considerável de Rio Claro. Mas, como morava em Rio Claro por conta da faculdade e fazia parte de alguns projetos da Unesp, optei, por causa disso, em permanecer nos projetos da universidade. A vida foi assim. Fui permeando bastante coisa. Me identifiquei muito com vários projetos da Unesp. Por conta de estar muito próximo da Universidade, sempre achei importante a questão da formação de professores. Quando eu estagiei, surgiram diversas oportunidades legais, sempre que possível eu faço uma parceria com as universidades para receber estagiários. Desde 2012, sempre peguei a galera do estágio para trabalhar comigo, achei sempre importante a questão de formação de professores.

Mônada MP4

Tem que ser isso e ponto!

Quando eu comecei a dar aula, a gente usava o livro didático. Quando usava o livro didático, o professor tinha uma certa liberdade para preparar a aula dele. Eu peguei 98, 99, 2000, 2001, tudo tinha livro didático. Em 2008, foi quando constituiu aqueles caderninhos que o Estado tem até hoje, nesse ano foi a primeira versão do caderninho. Então, assim... enquanto tinha o livro didático, nós professores tínhamos um pouco mais de liberdade no quesito de montar as aulas. Quando vieram os caderninhos, os

caderninhos vieram com coisinhas meio taxativas. Tem que ser isso e ponto! Tem que ser isso e ponto! Meus primeiros caderninhos eram legais porque eles tinham um nível bom, eles vieram do GREF⁵¹ da USP - São Paulo, os primeiros caderninhos vieram com essa vertente. Logo no comecinho, 2008, era legal porque tudo era bem pautado na metodologia do GREF. Tinha uma qualidade legal, era produzido por um pessoal da USP, tinha uma coisa bem legal nesse sentido. Bom... foi assim em 2008, 2009. Já em 2010, mais ou menos, eles mudaram, começaram a mudar a questão dos caderninhos. Veio um livrinho preto que se chama o *Currículo Paulista*. Esse *Currículo Paulista* começou a travar algumas coisas, porque daí, assim... a princípio, lá em 2008, 2009, 2010, o caderninho era uma sugestão de trabalho e, a partir de 2010 para frente, parou de ser sugestão e passou a ser um material obrigatório que deveria ser seguido. Ele começou a travar um pouco o trabalho docente porque você não tinha liberdade, você não podia mudar as atividades, nem nada. Você tinha que seguir à risca tudo que estava no caderninho. Algumas coisas eram legais. No caderninho de Física, na parte experimental, a gente não foi muito prejudicado nesse sentido porque a parte experimental ainda ficou muito presente no material. No entanto, a parte teórica era muito travada. Tem que ser isso! Tem que ser isso! Tem que ser isso! O professor não podia mudar em hipótese alguma e isso nos travava. E agora, com o novo Ensino Médio que começou a ingressar, 2021, foi o primeiro ano do Ensino Médio; 2022, o segundo ano e, agora, terceiro ano, nós estamos vendo uma outra coisa. Por exemplo, com a história dos itinerários formativos, do projeto inova, quando tem projeto de vida, os alunos têm tecnologia e inovação, há também algumas disciplinas eletivas, algumas coisinhas diferentes. Eu sinto que agora o negócio está muito aberto.

Mônada MP5

Eles se preocupam com as habilidades que os alunos vão trabalhar

Os itinerários tem uma ementa legal e aproxima muito a Física, as Ciências da Natureza em geral, do cotidiano do aluno. Está dando uma liberdade muito grande para o professor

⁵¹ O GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física) é um grupo de professores da rede estadual de ensino de São Paulo coordenados por docentes do Instituto de Física da USP. Foi elaborada uma coleção em três volumes (direcionada aos professores) publicada pela editora da Universidade de São Paulo, apresentando o conteúdo de Física a partir de elementos vivenciais dos estudantes e traz ainda sugestões de atividades e exercícios resolvidos.

trabalhar as atividades porque agora o pessoal não se preocupa com o conteúdo especificamente, eles se preocupam com as habilidades que os alunos vão trabalhar. Com habilidade 'X', resolução de problemas, por exemplo, ou então o entendimento ao fazer uma analogia entre um processo teórico e um processo prático, você vai pegar a habilidade. Essa habilidade tem um leque muito grande de possibilidades, então o professor não fica engessado.

Mônada MP6

"eu sou professora de Matemática, peguei esse itinerário de Física"

Eu estava discutindo com uma professora esses dias, ela é professora de Matemática e ela pegou um itinerário que fala sobre máquinas simples. Ela mostrou para mim e disse assim: *"Olha Planck, estou perdida aqui porque eu sou professora de Matemática, peguei esse itinerário de Física e fala sobre máquinas simples"*. Eu falei 'cara, eu queria estar no seu lugar para dar essa aula!'. A partir daí, nós começamos a debater sobre os possíveis assuntos. Sentou eu, ela (professora de Matemática) e o professor de História, que não tinha nada a ver com o assunto, a gente começou a montar junto uma aula sobre as máquinas falando historicamente da inserção da máquina da humanidade, desde o martelo, na época das cavernas, até as grandes inovações de Leonardo Da Vinci, alavancas. Começamos a discutir muito. E aí, essa conversa resultou em um projeto em que a molecada vai montar máquinas, vão montar agora neste semestre, máquinas medievais. Eles estão montando uma catapulta com fundo ecológico, que será construída para lançar sementes. Eles vão colocar uma catapulta em uma região florestal aqui da cidade e vão lançar uma semente, talvez, junto com o projeto da engenharia ambiental de uma universidade pública para o reflorestamento de algumas partes do Horto, onde está enfrentando problemas de desmatamento. Nós professores temos uma liberdade muito grande com esses itinerários. Alguns falam *"Ah... mas é chato!"*. O que pegou alguns é que os caderninhos, tem o caderninho do professor e o caderninho do aluno. Esse material que vem dos itinerários tem o material do professor mas não tem o material do aluno. Quem tem que montar o material, quem tem que montar a aula, é o professor. Eu acho massa isso porque é o professor que vai montar a aula dele de acordo com o que achar melhor. Ele tem o tema principal do itinerário, mas ele tem um leque muito grande para atingir os seus objetivos pedagógicos. Mas, tem professor que já não gosta,

tem professor que está muito acostumado àquele esquema de seguir material, de cumprir currículo, seguir certinho o *bê-á-bá*, o que a apostila está indicando.

Mônada MP7

De um tempo para cá entrou na parte de Física

Eu sempre gostei de fazer projetos com a galera, sempre gostei de fazer projetos interdisciplinares. Por exemplo, ia dar aula de óptica, trocava uma ideia com o professor de Artes e aproveitava as cores primárias e a gente trabalhava junto, eu na Física com luz e ele fazia com a molecada no papel. As minhas aulas de Física nunca deixaram de ter história. Sempre fazia uma ponte com o professor de História porque começava a falar de Galileu, por exemplo, e eu fazia essa parceria com o professor de História porque era legal, não só para os alunos entenderem o que o Galileu discutiu em sua época mas qual era a base do conceito físico a partir de uma perspectiva histórica, do momento histórico que Galileu estava vivendo no qual favoreceu ele fazer certas coisas. Assim foi em outros pontos. Então, por exemplo, quando vamos abordar sobre a máquina térmica, James Watt, ou a ideia do primeiro motor a combustão. Tem experimentos que os caras fizeram com um intuito histórico que não era fazer o motor propriamente dito mas que favoreceu a vertente depois, para isso virar um motor. Sempre gostei de fazer essa interação com a disciplina de História, fazer uma ponte com o pessoal das aulas de Artes, sempre procurei fazer atividades interdisciplinares. Quando a gente fala de átomo, por exemplo, e energia nuclear que, há tempos atrás, a energia nuclear era discutida na disciplina de Química e de um tempo para cá entrou na parte de Física. Eu peguei uma coisa legal que foi assim: eu não tive quântica na graduação, na licenciatura não tinha quântica, o pessoal tinha quântica no bacharel, na licenciatura não. De repente, acho que em 2012, se eu não estou enganado, entrou o quarto caderninho do terceiro ano do Ensino Médio que discutia muitas questões de quântica para os alunos. Com isso, nós professores tivemos que aprender quântica na prática, lá trocando ideias com os alunos, montando o material e discutindo com as pessoas.

Mônada MP8

Uma formação mais global, o aluno está culturalmente mais bem preparado

Algumas coisinhas foram acontecendo desse jeito e a quântica dava uma liberdade pra gente discutir também com outros professores, tanto a parte histórica de descobrimentos,

quando a gente discutia sobre a quântica falávamos da bomba atômica. Lembro que uma vez fizemos uma atividade com um professor que ele passou o filme do Pearl Harbor para os alunos. Ele estava trabalhando os assuntos históricos da Segunda Guerra Mundial e aí ele falou muito do contexto militar e da fabricação de armas químicas e nucleares. Então, fizemos um parênteses da questão da parte Química e Física sobre a concepção das bombas nucleares. Sempre procurei fazer uma interação com outras disciplinas. Quando a gente fala de escola, de formação integral, não tem como falar só de Física, ou só de Química, ou só de Biologia. Tem que ter essa integração. A formação do aluno fica até mais, vamos dizer assim, mais completa a informação e o assunto estudado. Não é só Física por causa disso, não é Biologia por causa disso, e acaba integrando a história toda, e o aluno tem uma formação mais global, o aluno está culturalmente mais bem preparado.

Mônada MP9

Veio 2000 e começou a mudança no curso de Física

Na minha graduação, tínhamos uma grade comum para o primeiro e o segundo ano. Tanto no primeiro quanto no segundo ano eu fiz disciplinas da licenciatura e do bacharel. Somente a partir do terceiro ano é quando o pessoal começa a dividir e escolher o ramo, especialidade que deseja se formar. No meu curso, quem ingressou em 98 até 2000 era uma grade comum. Mas, eu tive algumas coisas que tiraram da universidade. Na minha turma de 98, nós tínhamos aula de *Educação Física* na graduação. Além de termos aula das nossas disciplinas, do campo das exatas, a gente tinha *Educação Física*. O legal de fazer *Educação Física* na graduação foi o fato de ser uma disciplina onde tínhamos uma interação muito forte com os outros cursos de graduação. Na universidade, o pessoal é muito fechado, o pessoal da Física só interage com o pessoal da Física, o pessoal da Computação só com o pessoal da Computação. Naquela época, por conta do curso de *Educação Física*, eu lembro que as aulas aconteciam todas às terças e quintas. Nas terças-feiras nós tínhamos aulas com a galera do curso de Geologia e nas quintas-feiras a gente fazia com o pessoal da Biologia. Então, tinha uma integração maior entre os cursos, os cursos não eram tão distantes. Eu não tive só amizade com o pessoal da Física, mas tive amizade com o pessoal da Computação, da Biologia, da Geologia porque o nosso contato não era somente no restaurante universitário quando íamos almoçar no

mesmo espaço, mas nós tínhamos algumas disciplinas em conjunto. Veio 2000 e começou a mudança no curso de Física. Tiraram as aulas de *Educação Física*, inclusive, passamos por reformas de algumas aulas de laboratório que passaram a ser oferecidas a partir desse ano.

Mônada MP10

Minha carga horária da área de Química foi muito maior

As aulas de Química nós tínhamos uma carga muito maior nos primeiros anos do curso. Por exemplo, minha carga horária da área de Química foi muito maior no primeiro ano do que comparado com as turmas mais novas, mais recentes. A gente tinha uma carga de Química animal, muito grande!!

Mônada MP11

Há na residência pedagógica aluno do primeiro ano da graduação.

Tanto é que se a gente somar hoje, na Diretoria de Ensino eles somam a carga horária das disciplinas que você teve na graduação para habilitar você a dar aula de alguma coisa, tenho tempo para dar aula de Petroquímica, Petrologia, tem um monte de matéria que nós professores de Física podemos dar aula e que eu não tinha nem ideia na época. A partir de 2000 começou a diminuir isso. Lá para 2008, 2009, foi quando começou a ser a separação entre licenciatura e bacharel. Hoje, eu acompanho a galera do estágio e presencio outra realidade na grade curricular. Há na residência pedagógica aluno do primeiro ano da graduação. Então, já tem uma galera que já faz estágio desde o primeiro ano de curso. Eu acho isso muito massa porque a galera vai ter um convívio com as escolas já no seu primeiro ano de graduação, depois no segundo, terceiro e até o quarto e último ano. Então, não fica com essa vivência só nas teorias e práticas de ensino, na psicologia de educação. O estágio era realizado normalmente somente no terceiro e quarto ano. Hoje os alunos já têm uma carga horária mais ampla nesse sentido.

Mônada MP12

Eles vão ter uma coisa que a minha geração não teve

A graduação fornecia a base teórica, mas a prática a gente só conseguia mesmo estagiando, mas isso não foi possível para mim porque a carga horária de estágio na

época era muito pequena, tive que aprender a dar aula dando aula⁵². Não *tínhamos* “*ah, eu aprendi na faculdade assim e vou aplicar desse jeito*”, “*ah, porque na faculdade eu fiz isso aqui então vou aplicar com meu aluno agora*”. Não! Nós não tivemos isso. Nossa carga horária para estágio era muito limitada, muito pequena e a gente ia aprender na raça. Hoje, eu estou vendo que essa galera que vai entrar no primeiro ano já com uma carga grande de práticas de ensino, eles vão ter uma coisa que a minha geração não teve, eles vão ter contato com a escola já desde o primeiro ano. Então, possivelmente, eles vão ser professores mais bem preparados na hora que entrarem no mercado de trabalho, pelo menos vão ter uma ideia um pouco melhor das coisas.

Mônada MP13 **Torciam um pouco o nariz**

Eu sempre fui atrás dos amigos para fazer as atividades, mas na escola, lá no começo em 98 e 99, era muito mal visto a interdisciplinaridade. A galera queria muito mais que cada um cuidasse do seu. Tanto é que quando a gente fazia a proposta, eu ou outros professores, chegava com a proposta de integrar os conhecimentos de Física e História, os professores torciam um pouco o nariz. Era uma coisa muito distante. Física é Física, História é História, Matemática é Matemática, as coisas não conversavam muito. Quando se começou a falar da formação integral do aluno, parece que não só as escolas mas o governo, lá em cima, começou a ver que a interdisciplinaridade era uma coisa boa em vários sentidos, inclusive porque tem aluno que tem muita aptidão para uma disciplina e não tem para outra. Então, quando você trabalha a interdisciplinaridade, você está ajudando um aluno que é, por exemplo, de exatas a galgar um pouco na área de humanas também, ou o cara que é da humanas galgar um pouco na área de exatas. A interdisciplinaridade está hoje sendo muito cobrada, muito importante nesse sentido, porque vamos ter aptidões diferentes e é legal que eles tenham experiências em várias coisas até decidirem o que eles vão fazer. O aluno vai ver um leque de possibilidades muito maior quando o ensino é moldado de forma interdisciplinar e talvez até mude a

⁵² É importante destacar a disciplina de estágio na trajetória acadêmica e profissional do professor Max Planck. A disciplina de estágio era, na época em que o professor Max Planck era licenciando, oferecida exclusivamente nos últimos anos do curso e atividades de extensão de iniciação à docência não eram oferecidas. Com isso, seu contato no primeiro ano de curso com a sala de aula não foi por meio da disciplina de estágio, mas como professor efetivo (contratado) nas escolas.

área de profissão que ele queira no futuro. Hoje, não só no governo, mas nas escolas, isso está muito integrado. A interdisciplinaridade é muito cobrada, inclusive, de cima, da própria SEDUC⁵³, do próprio governo, porque, como eu falei, está se cobrando muito a formação do aluno global. Com isso, a interdisciplinaridade está se tornando cada vez mais importante. Tanto é que esses itinerários formativos tem um formato que é importante, pois tem uma aula de Física aqui, outra com algo de História ali e o outro com aula de Artes. É importante que as disciplinas tenham uma comunicação tanto na horizontal quanto na vertical nesse conceito de formação global do aluno.

Mônada MP14

As disciplinas não vão trabalhar sozinhas

Nesses itinerários formativos é legal porque vamos ter um produto. Por exemplo, teve um itinerário no ano passado que o projeto final dos alunos era uma casa ecológica. Tinha a parte da Física, fizemos um telhado verde, tinha a análise das correntes de convecção dentro da casa, como acontece a circulação de ar, a variação térmica por conta do telhado verde, ou seja, toda a parte que dizia respeito à Física. E tinha a parte da professora de Biologia, que falava do meio ambiente, do telhado verde, que tipo de planta pode colocar lá. O professor de Matemática também esteve envolvido, porque tem que discutir a inclinação do telhado, pois como o telhado era verde teria uma certa irrigação, teria que irrigar esse telhado com uma certa quantidade de água e, com isso, não poderia ser uma inclinação muito pequena pois poderia encharcar o telhado e quebrar a estrutura ou não poderia ser muito inclinado para que a água não escorra demais e disso as plantas morreriam. Esse projeto teve uma integração muito grande. Ter um projeto final e, a partir desse projeto final, cada disciplina tem o seu papel para fazer com que o aluno chegue nesse projeto. Essas atividades estão aparecendo no nosso Ensino Médio e estamos tendo discussões de coisas bem legais. Os alunos estão tendo essas aulas individualmente nas disciplinas, mas no final, tudo vai culminar em um projeto comum onde cada pedacinho, da Biologia, da Física, da Matemática vai se conversar para fazer o projeto do aluno. As disciplinas não vão trabalhar sozinhas. Eu acho que está bem interessante a evolução da ideia interdisciplinar, porque tem a questão da

⁵³ Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC – SP).

interdisciplinaridade lá da década de 90, 2000, época de quando comecei a trabalhar, que é totalmente diferente do que se tem hoje.

Mônada MP15

A parte de tecnologia que entrou na disciplina de Física

Eu fiquei com um pouco de medo quando surgiram esses novos itinerários. O aluno vai escolher as disciplinas. O aluno vai escolher a área. Não só eu, mas o professor de Matemática também ficou preocupado. Nós dizíamos: *“Ferrou! As disciplinas vilãs da escola são Física, Química e Matemática, ninguém vai querer fazer”*. No início, a gente ficou um pouco assustado e achávamos que iria nos prejudicar. Nós, professores, inclusive tínhamos a preocupação quanto à atribuição das aulas, *“se a galera escolher tudo da área de humanas e biológicas, o que vamos fazer com a Física e Matemática?”*. Por fim, a gente viu que esse novo Ensino Médio não era essa a ideia, não era acabar com a Física, acabar com a Matemática, acabar com a Biologia, era fazer com que os alunos permeassem as diferentes áreas. Eu acho legal a parte de tecnologia que entrou na disciplina de Física. Por conta da parte de tecnologia e inovação estar muito presente na Física, a Física dos materiais, a descoberta de muitos materiais vem da parceria entre a Física e a Química, os celulares, super condutores, entre outros. Por conta da tecnologia, a Física está muito envolvida nesse campo tecnológico e isso deu um fresco para a disciplina de Física e a galera gosta muito de discutir alguns pontos por esse quesito. A tecnologia está muito presente na vida de todo mundo e não tem como falar de tecnologia sem envolver a Física, circuitos elétricos, condutores, etc. Até brinco com os alunos, o celular de vocês é Física, tudo que tem aí, tem Física! Tem as telas que nós vamos discutir ótica, tem o som que a gente vai discutir acústica, se vamos utilizar o acelerômetro do celular a gente vai discutir a gravidade pelo celular. Praticamente a partir de todos os sensores que temos no celular podemos discutir a Física.

Mônada MP16

É moda falar em robótica

Pelo fato das tecnologias envolverem muitas das coisas que estão no cotidiano da Física ou então pelo fato da Física ser precursora para muitas coisas do campo tecnológico, eu acredito que a Física deve ter um espaço muito grande no futuro aí. Nas escolas particulares, é moda falar em robótica. A maioria dos professores que dão aula de

robótica nas escolas são graduados em Física. Tem a parte de programação, mas todos os sensores que os robózinhas usam são muito aplicados na Física. Toda apostilinha dos cursos de robótica falam de fenômenos físicos. Robô que segue linha, segue faixa, serão usados sensores óticos ali. Robô que quando você bate palma faz curva, vai usar os sensores supersônicos ou ultrassônicos. Vira, vira, vira e vai cair na Física, não tem para onde fugir.

3.1.3.2 Retrato narrativo: Prof. Carl Sagan

O professor de pseudônimo Carl Sagan cursou licenciatura em Física pela Unesp (Rio Claro/SP) e curso técnico/profissionalizante em Química, atuando como professor de Física no Ensino Médio há mais de duas décadas. A seguir, componho o seu retrato narrativo com 13 mônadas confeccionadas de sua entrevista (realizada em novembro de 2022).

Mônada CS1 Tudo quanto foi curso

Durante a graduação, eu acho que eu aproveitei um pouco de tudo que a Unesp pôde me oferecer. Gosto muito de lá, tanto é que meus alunos falam que eu falo com muito carinho da Unesp toda vez que eu comento alguma coisa. Tudo quanto foi curso que tinha na época eu ia fazer, dos mais diversos, pois quando eu estava lá dentro descobri que existiam outras coisas que a gente de fora não vê. Então, eu fui para o IPEM⁵⁴ fazer um curso de introdução à Astronomia; depois eu fui para o IFT⁵⁵ fazer um curso de partículas, depois eu fui no encontro regional. Enfim, tudo quanto era curso, que tinha curso de verão, curso de inverno que eu pudesse participar, eu ia. No meu primeiro ano, quando eu vi essa parte de Astronomia que era muito computacional, era mais no departamento de computação e eu não curti muito computação, ainda fui no DEMAC⁵⁶ mas não curti, eu fui falar com essa professora de Química, pois eu gostei bastante das aulas dela, e falei ‘vou começar nessa área’. Fui fazer curso de resíduos, curso de polímeros, de degradação, biodegradação e tudo mais. Mergulhei na área. Inclusive, tive

⁵⁴ Instituto de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo

⁵⁵ Instituto de Física Teórica – Unesp Campus de São Paulo

⁵⁶ Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação, Unesp (Rio Claro/SP)

que fazer disciplinas na Biologia porque a gente não tinha no curso a disciplina de microbiologia e como departamento era de Bioquímica e Microbiologia eu precisava ter noção para ver a degradação e outras coisas, pois a gente fazia cultura e tudo mais.

Mônada CS2

Difícilmente você de fato realmente um par

Nos meus primeiros anos como professor fiquei ali na Física só. É quando vamos aprender na verdade a dar aula, já que não tinha mais ninguém ali do lado olhando para tentar encaminhar. Nós professores, em geral, somos muito sozinhos no sentido de que o docente em Física é o único professor de Física da escola, a gente não tem muito com quem falar. Às vezes, quando tem um outro professor de Física lá é matemático. Então, dificilmente você encontra de fato um par que consiga discutir melhor as práticas e tudo mais. Eu fiquei dando aulas por três anos na escola pública e fui para o colégio particular. A minha coordenadora lá era fantástica, ela era demais, se aposentou no ano passado e eu até hoje a chamo de eterna chefe porque ela dava essa abertura, porque ela falava assim *“você é jovem e tem bastante coisa que você vai errar [ela segurava as contas] mas eu sei que você vai colocar outro sangue aí”*. Então, ela sempre contratou professores mais velhos para os mais jovens a fim de trabalharem juntos. E lá comecei a ver um pouco de interdisciplinaridade. Eu trabalhava muito com a professora de História, por exemplo, que é uma área que, em geral, você não vê. Geralmente você vai trabalhar com o professor de Química. Então, a gente sempre tentava alinhar, por exemplo, a Revolução Industrial com Termodinâmica, nós sempre tentamos alinhar, sempre conversando. A professora de Língua Portuguesa e Redação, às vezes pedia, pegava temas de redação e tudo mais, mas às vezes pedia alguma coisa da área de Ciências da Natureza também, então nós sempre acabamos trabalhando juntos.

Mônada CS3

Uma situação bem comum devido a proximidade das áreas

Me lembro bem de um projeto que a gente fazia todo ano, onde era proposto aos alunos a leitura de alguns textos sobre lâmpada e eles tinham que fazer soneto com essa temática, com a ideia de lâmpada, de iluminação, sombra e tudo mais. Então, aí vinham coisas diversas, falando realmente da lâmpada e falando da luz, do amor, enfim... era uma coisa bem bacana. Lógico, além dessas atividades, tem o trabalho articulado com o

professor de Química, o que é uma situação bem comum devido a proximidade das áreas. Passei a dar aula de laboratório de Física, Química e Biologia. Então, assim, você é um professor de laboratório e você vai ter que fazer experiências dessas três coisas. Óbvio que a gente sempre conversava com os professores das áreas para ter uma noção, 'o que você quer que eu faça agora?', 'qual experimento seria interessante?'. Fazia isso para sempre ficar meio alinhado, aquilo que estava sendo dado na sala de aula com o que estava sendo produzido no laboratório. Essa época de laboratório foi um período que me abriu muito para Ciências da Natureza, porque eu não gosto de Biologia, sou casado com um ex-biólogo e detesto Biologia, mas eu tive que aprender algumas coisas para estar ali. Até hoje, às vezes, eu olho para as plantas, principalmente, como era aula para o primeiro ano, tratávamos dessa parte de botânica. Então, tive que me abrir bastante.

Mônada CS4 **Algo do cotidiano**

Às vezes acho até que é bobeira da minha parte, como eu sempre estudei em escola pública, fiz colégio técnico, fiz Unesp, eu acho que tenho que devolver um pouco da minha formação, então eu sempre falei que quando eu fosse mais velho eu realmente ia ficar, ia atrás da escola pública. Hoje, eu estou dando aula de Matemática e Física em um colégio público aqui perto de casa, no noturno. Gosto de trabalhar com pessoal do noturno e continuo fazendo mais ou menos as mesmas coisas. Tento sempre deixar práticas as minhas aulas, sempre. Se têm exercícios para aprender sobre cálculo de erro, então vamos fazer uma medida indireta de distância com triangulação e depois vamos quantificar isso. Para mim, primeiro tem que entender. Se eu preciso falar tanto de reação química quanto de lançamento oblíquo, vamos lançar um foguetinho para isso! Agora mesmo na aula de Matemática eu entrei em PH, comecei fazendo um indicador de casca de jabuticaba com eles. Sempre tento começar de alguma experiência, algo prático, algo do cotidiano, para depois eu realmente produzir, tanto é que na hora de explicar eu tenho que falar meio do jeito deles. Eu tenho algumas coisas em casa e acabo levando para a escola, pois eu gosto que alunos manuseiem os equipamentos.

Mônada CS5**Nem com todo mundo é possível fazer essa interação**

Quando eu trabalho com várias áreas das Ciências da Natureza, eu tento sempre dar uma aplicação relacionada à vida, ao contexto, ou uma aplicação que você usa de proximidade. Falei do GPS, por exemplo, usa cálculo relativismo mas eu não preciso saber relatividade para usar o GPS. Mas, penso que se você não tiver isso, você não tem aquilo. Então, sempre tento juntar o conteúdo com alguma outra disciplina. Nem com todas as escolas eu consegui fazer isso e também nem com todos os professores, pois tem professor que não gosta, pois há, principalmente no Ensino Médio, professor que tem aquele preciosismo. Então, nem com todo mundo é possível fazer essa interação, mas eu tento sempre ter uma noção do que eles estão fazendo e trabalhando, seja com os professores ou com os alunos, para que eu consiga, de alguma forma, juntar isso daí.

Mônada CS6**Não dividia exatas e humanas, nós tentávamos misturar**

Eu acho que já era uma prática comum, porque eu fui super bem recebido, eu acho que foi a escola que eu fui mais bem recebido. Eu tinha 23 ou 24 anos na época, lá tinha uns professores com 60 ou 70 anos de idade. Era você chegar que eles já vinham perguntar de que área eu era professor e eles mesmo já comentavam, já tinham a disposição para o diálogo, por isso que eu acho que era uma prática bem empregada naquela escola, porque eles já comentavam *“eu faço tal coisa em tal ano”*. Por exemplo, eu fiquei muito amigo da professora que ministrava aula de Matemática para 8º e 9º ano, então ela já usava coisas de Física para eles, relacionava assuntos e exemplos para chegar em uma equação de segundo grau falando de Física e não dando um exercício genérico para os alunos. Lá, sempre tinha uma semana cultural que seria a semana do saco cheio, um ano era Olimpíadas, só tinham jogos, no outro era realizada essa semana cultural. Nesse evento que envolvia toda a escola nós pegávamos um tema central e, a partir daquilo, a gente fazia várias coisas, vários projetos conversando com as disciplinas, sempre tentávamos trabalhar juntos, não dividia exatas de um lado e humanas de outro.

Mônada CS7

Engajamento entre toda a equipe

Foi um dos poucos lugares que eu via esses professores mais velhos sem querer ficar com preciosismo com o cargo que eles ocupavam e realmente tentavam entender as coisas que ali aconteciam. Como eu era muito novo, tinha muito essa linguagem de internet, essas coisas que às vezes a professora mais antiga não entendia. Tinha uma colega de profissão que chamava o Google de oráculo, *“ah, procurem lá no oráculo!”*. Então, ela sempre vinha me perguntar e, da mesma forma que tinham coisas que eu não tinha noção histórica para saber do porquê aconteceu ou acontecia daquele jeito, ela me introduzia nas aulas dela e já chegava envolvido. Era muito engraçado essa sintonia. Inclusive, certa vez numa reunião de pais e mestres eu lembro de um pai chegar em mim e falar *“nossa, você falou a mesma coisa que a outra professora que eu fui ali, eu acho que até com as mesmas palavras”*. Como nós tínhamos essa conversa frequente, esse engajamento entre toda a equipe, éramos uma equipe muito boa no Ensino Médio, a ponto de nem combinarmos as coisas, elas acabavam saindo naturalmente. Nas outras escolas, inclusive nas escolas estaduais, essa interação é mais complicada, principalmente porque troca repentinamente os professores, tem também professor que só chega reclamando.

Mônada CS8

Essas coisinhas bestas

Na época da Unesp, eu não lembro qual era em Rio Claro o departamento que deu um curso de fotografia simples, enquadramento, iluminação, essas coisinhas bestas. Eu sempre curti fotografia, era daquele que tenho foto de todo mundo dormindo na aula, todo mundo bêbado caindo, pois eu sempre ficava com a máquina do lado em uma época que não era comum, não tinha celular para tirar fotos. Eu fiz esse curso, um colega da turma me incentivou a fazer e eu curti muito. Hoje, estou trabalhando com um ex aluno meu que é professor de história e também fotógrafo, ele trabalhava com fotografia enquanto estava fazendo na escola e continua de vez em quando trabalhando nessa área. Então, assim, principalmente quando trabalhamos com ótica, falamos do funcionamento das máquinas fotográficas, das lentes, mas também da própria fotografia, de você ter o olhar e enxergar. Por exemplo, um projeto que tenho é tirar foto uma vez por semana durante uns dois

meses no mesmo lugar, do mesmo ângulo e do mesmo jeito. Deixo até uma marca no chão para identificar o local correto. Faço isso para ver a mudança de posição do Sol e estrelas, devido a posição de órbita da Terra, para atestar se é realmente simples de ver ou se não de identificar essa mudança. Então, eu tento fazer com que os alunos obtenham os primeiros registros e façam algumas coisas. No início, eles não identificam diferenças, mas ao longo do tempo percebem uma ligeira mudança. Também, trago discussões sobre sombra e acabo entrando em penumbra, eclipse, fases da Lua, essas coisas todas. Tento entrar um pouquinho, aí eu sempre converso com o professor de Biologia, mas tento entrar um pouquinho nessa história de ver árvore torta, alguma planta rasteira que entorta mais para um lado, para discutirmos o porquê que ela está indo assim e sempre a gente tenta comparar as fotografias.

Mônada CS9

Uma música com os conceitos trabalhados na sala de aula

Música, eu sempre, eu detesto Rap, mas eu dou aula na periferia, então eu tenho que saber. Comecei a ouvir até pelas letras. Tenho alguns alunos que são MC's, inclusive tem um que tem mais de 1 milhão de visualizações nas músicas dele. Tem um outro que é produtor, produz música para alguns MC 's lá do Rio de Janeiro. Então, como eu sei também que tem esse lado, tem uns que participam inclusive de batalha de Rap, eu peço, como eu fazia lá em redação, para eles escreverem uma música e aí eu tento fazer com que eles cantem, pego quem toca violão, quem cria acorde, esse que é produtor e que tem noção, a fim de que eles façam realmente uma música com os conceitos trabalhados na sala de aula. Ou também, peço para os alunos analisarem uma música que já exista. Algumas músicas têm algumas frasezinhas. O *Pato Fu* tem uma música que fala, "*Um dia só me bastaria pra fugir, pra anos-luz daqui*". Outra música que utilizei, da *Cidade Negra*, "*Milhões de anos luz podem durar, o que alguns segundos na vida podem representar*". A partir das letras eu falo e faço questionamentos à turma: 'E aí, os dois tem anos-luz, onde está certo? Onde está errado? O que é ano-luz? O que é isso? O que você entende? Só porque tem ano é tempo?'. Eu sempre jogo isso primeiro, as letras e os questionamentos, para ver o que eles respondem, para depois eu ir falando da maneira correta, digamos assim, usando jargões técnicos, científicos e fazendo toda a

explicação dos conceitos. Essa é a parte musical nas aulas. Então, ou eles fazem essa análise de clips e letras ou eles criam uma música.

Mônada CS10

Os professores não são preparados para trabalhar isso

Essa parte dá uma sofrida, pois tem um monte de coisa que você não teve na graduação. Um exemplo é o que eu encontro na apostila do Governo do terceiro ano, sobre tecnologia da informação, agora no fim, último bimestre. Você vai falar de transistores, número binário, que a gente sabe o que é mas nunca teve importância na graduação. Você tem que correr um pouco atrás. Você precisa saber de tudo um pouco. Você precisa ter contatos para você ter noção do que é, por que se você nunca tiver contatos, você nem vai saber que existe. Eu sempre achei que nós aqui no Brasil somos muito conteudistas. Ah... por que o garoto tem que fazer um cálculo de resistência equivalente com um resistor de 227,2 k Ω ? Eu achei sempre problemáticas essas coisas. O que eu gostei da mudança do currículo é que eu consigo dar um pouco de tudo, um pouquinho mais superficial os assuntos para depois ter um aprofundamento específico. Porém, os temas que a gente tem, que são praticamente todos interdisciplinares, os professores não são preparados para trabalhar isso.

Mônada CS11

A própria universidade pública não se manifesta

Você já é formado, você vai atrás de tentar, né?! Só que ao mesmo tempo você também não tem locais de conversação sobre isso. As Universidades públicas não fazem isso. A gente fala tanto de coisa que é realmente necessária, tem que ter, tem que manter, mas o que a universidade pública faz? *“Ah, porque faz pesquisa...”*. Tá, mas o que ela me dá? Eu sou um cidadão aqui, inclusive formado em uma universidade pública, mas eu nem sei o que vocês fazem lá dentro hoje. Por que em um dia não tem lá na praça central uma amostra de trabalho? Não tem que ter extensão tem alguma forma? Extensão não é só concurso, não é só para quem é formado, eu sou cidadão aqui, eu sei que está rolando imposto pago aqui. A universidade pública não me devolve nada a curto prazo. Lógico, me devolve ao longo do tempo com as pesquisas, mas estamos em um mundo super imediatista, um mundo em que vê o estudo com maus olhos, principalmente estudo

público. Quem estudou, como eu, sabe que não é assim que funciona, mas a própria universidade pública não se manifesta, não mostra o porquê que é importante.

Mônada CS12 **A formação dela é Pedagogia**

Então, o que eu sinto dessas mudanças de currículo é, tem a parte boa, óbvio. O ruim é que não teve uma mudança, na verdade foi uma imposição: “*Agora é assim!*”. A professora que está dando aula de tecnologia, disciplina eletiva, tem conteúdo de Química para dar. Ela sempre vem perguntar para mim, pois a formação dela é Pedagogia. Outra professora, de História, está dando aula em que são mencionados conceitos e propriedades químicas. É legal o fato de um ajudar o outro, mas você não tem um local para o professor recorrer. O Governo diz que disponibiliza muitas coisas, mas são ferramentas muito engessadas, você não consegue fazer a EFAPE⁵⁷ (que é onde têm estudos na escola) explicando como funciona a disciplina, o que é okay. Eu sei como funciona a disciplina, mas como eu aplico? Não temos o como aplicar. Eu dou aula há muito tempo de Física e neste ano eu estou dando aula de Matemática. Eu sei Matemática? Sei. Mas como que eu vou falar certo assunto nas aulas. Desde que me formei nunca vi, principalmente, a universidade pública nunca me deu condições para conseguir me aprimorar, a minha prática.

Mônada CS13 **Uma coisa só**

Eu tento articular com a vida deles, dizendo ‘a gente aprende isso daqui, tem esse nome terrível, hidrogenocarbonato de sódio. Mas a sua mãe lá na sua casa tira manchas com isso. Nós vamos colocar aqui no foguetinho, vai sair a mesma coisa que tira a mancha, mas aqui a gente usa para outra coisa’. Eu tento falar para eles que as tais Ciências da Natureza são uma coisa só. Óbvio, eu falo para eles que a Física explicou a Química e por sua vez está explicando a Biologia, pois tenho que puxar sardinha para o meu lado. Mas, articulo com eles o tempo inteiro com exemplos do que eu vou olhar no meu dia a dia e que não é uma coisa isolada em que muitos exercícios mostram. Articulação é dar

⁵⁷ Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo (EFAPE).

um exemplo, mas não necessariamente alguma coisa direta, pode ser uma consequência de algo. Sempre puxo exemplos deles também. Materiais e objetos que usam ou que tem em casa, faço questionamentos como: Por que tem que ter dois plugs na tomada? Por que no notebook há apenas um?. Tento sempre começar com perguntas, foi uma coisa que eu aprendi nos colégios, que era muito de você jogar na mão deles. Aí eu aprendi com o tempo que se você não cria o seu caminho para aquilo não vai fazer sentido. Sempre tentei com exemplos do cotidiano e coisas nada triviais. Falei de música e de fotografia, por exemplo, que é uma coisa que eu gosto e tenho um pouco mais de afinidade também, não dá para fazer qualquer coisa. Mostrar uma outra ótica para aquilo que eu faço. Não é só eu sacar o celular e tirar foto. E se vou tirar foto de um show, uma selfie no show no palco, aí vou tirar bem na hora que tem luz atrás de mim, eu não vou sair. Mas, por que ficou ruim?

3.2 O segundo período: 2005 a 2016

O segundo segmento temporal estabelecido para a compreensão de possíveis refrações da concepção interdisciplinar nas políticas e currículos do curso de formação docente em Física, período definido entre os anos de 2005 e 2016, foi estabelecido a partir de um único critério: em 2005 significativas mudanças foram efetivadas no currículo do curso de licenciatura em Física da Unesp campus de Rio Claro/SP, aproximando os departamentos, visando uma formação profissional docente mais integrada e alinhada com as exigências pontuadas nas políticas educacionais vigentes neste período.

Diante disso, apresentamos a seguir as narrativas sistêmicas e de história de vida compreendidas neste período. No nível macro, permanecem as narrativas sistêmicas envolvendo LDBEN e diretrizes curriculares para os cursos de formação de professores e para a Educação básica, bem como as orientações curriculares para o Ensino Médio. Compondo o nível meso, estão as narrativas sistêmicas da Unesp (Rio Claro/SP). Para completar o conjunto de dados deste período, no nível micro, estão as narrativas de uma professora egressa da Unesp (Rio Claro/SP).

3.2.1 Nível Macro (2005 a 2016): políticas e diretrizes educacionais

Representado o nível macro do segundo período está novamente a LDBEN, com suas modificações relacionadas a temática de interesse do estudo, além das políticas educacionais brasileiras direcionadas a Educação básica e aos cursos de formação docente, introduzidas neste período.

Dentre as modificações apresentadas na LDBEN para a Educação básica, não identificamos alterações relevantes direcionadas à disciplina de Física no currículo, fazendo com que seja uma análise mais enxuta em comparação ao período anterior. Entretanto, é importante destacar que passa a ser oferecido, em caráter obrigatório no currículo da Educação básica, conteúdos que tratem dos direitos das crianças e dos adolescentes, bem como deve ser observada a produção e distribuição de material didático adequado. Além disso, há a inclusão de uma nova seção na LDBEN no ano de 2008, Educação Profissional Técnica de Nível Médio – Seção IV-A, possibilitando o preparo no Ensino Médio para o exercício de profissões técnicas.

Na finalidade da Educação superior é incluída no Artigo 43 a responsabilidade em atuar em prol da universalização e desenvolvimento da Educação básica, por meio da formação e capacitação de professores, da execução de pesquisas pedagógicas e da realização de atividades de extensão para aproximar os dois níveis escolares⁵⁸.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada – DCNFP (Brasil, 2015), a docência é compreendida como ação pedagógica intencional e metódica, dos quais envolve conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, saberes conceituais próprios à sólida formação científica e à socialização e construção de saberes a partir do intercâmbio contínuo entre diferentes visões de mundo (Brasil, 2015, p. 3).

Como princípios da formação profissional do magistério⁵⁹ à Educação básica, destacamos a condução da práxis docente como expressão da articulação entre a teoria

⁵⁸ Incluído pela Lei nº 13.174, de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13174.htm#art1. Acesso em: 23/05/2023.

⁵⁹ No Artigo 9 da DCNFP (Brasil, 2015) os cursos de formação inicial dos profissionais do magistério para a Educação básica, em nível superior, compreendem os cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduandos não licenciados e cursos de segunda licenciatura. Cada curso é especificado nos artigos seguintes da DCNFP.

e a prática, em que a formação do professor deve contemplar a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (Brasil, 2015), bem como a compreensão da formação continuada como elemento essencial da profissionalização docente, considerando a realidade dos ambientes das instituições educativas de todas as instâncias escolares.

Sobre o projeto de formação docente e seus respectivos desdobramentos, a articulação entre a IES e o sistema da Educação básica é fundamental, fortalecida pela consolidação de fóruns permanentes de apoio à formação docente (Brasil, 2015). Além disso, são apresentados sete pontos que devem ser contemplados pelo projeto de formação profissional do professor, independente da área de especialização, dentre os quais, destacamos: a sólida formação teórica e interdisciplinar dos profissionais; a inserção dos licenciandos aos espaços privilegiados da práxis docentes, escolas e unidades de ensino da rede pública de ensino; aperfeiçoamento do uso da Língua Portuguesa; aproximações e abordagens de questões socioambientais, éticas e relativas à diversidade (Brasil, 2015, p. 5).

A base comum nacional deve ser assegurada na formação profissional docente, a partir do desenvolvimento educacional como um processo emancipatório e constante, a fim de que o egresso possa ser conduzido: *“à integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural”* (Brasil, 2015, p. 6) e, assim, seja capaz de desenvolver atitudes que valorizem o trabalho coletivo; à valorização da pesquisa e extensão como elementos basilares da prática pedagógica; à utilização qualificada das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aperfeiçoamento da ação docente; e, ao respeito das diferenças e às diversidades nos ambientes de ensino e formação, através de práticas consolidadas da Educação inclusiva.

Para isso, destaca-se que a formação inicial docente requisita um projeto com identidade própria de curso de licenciatura, em que haja uma articulação com outras modalidades, bacharelado ou tecnológico, bem como o diálogo com outras licenciaturas ou cursos de formação docente, para que os seguintes pontos sejam garantidos:

- articulação com/entre: o contexto educação; faculdades e centros de educação, departamentos e cursos específicos.

- interação sistemática entre as IES, os sistemas e instituições de Educação básica, com o desenvolvimento de projetos compartilhados.
- IES que ofereçam tempo e espaço na jornada de trabalho para práticas coletivas, práticas de criação e atividades de apropriação culturais que envolvam tanto os formadores quanto os professores em formação.
- disposição de recursos pedagógicos diversificados, como biblioteca, laboratório, entre outros.

Quanto aos currículos dos cursos de formação docente e sua organização, passam a ser constituídos por três núcleos de disciplinas: “núcleo de estudos de formação geral”, envolvendo disciplinas e conhecimentos das áreas específicas, interdisciplinares e do campo da Educação; “núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional”, com disciplinas ligadas aos conhecimentos específicos de cada campo profissional e disciplinar; e, “núcleo de estudos integradores”, envolvendo atividades práticas de ensino, extensão e atividades acadêmicas.

Como componentes obrigatórios do currículo dos cursos de formação docente, passam a ser garantidos, ao longo do processo formativo, a efetiva e concomitante relação entre teoria e prática; o estágio curricular supervisionado (com especificação de 400 horas dedicadas ao estágio – não indicando o período no curso para iniciar essas práticas de ensino); a cobertura de conteúdos interdisciplinares e relativos aos fundamentos da Educação.

Outra narrativa sistêmica importante, como apontado nas DCNFP (2015) a necessidade de articulação, são as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica – DCNEB (Brasil, 2013). Nas DCNEB encontram-se as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (2013), nas quais destacamos alguns pontos a seguir.

Nesta narrativa é proposto uma atualização das DCNEM (1998), onde as recentes mudanças da legislação devem ser contempladas com a finalidade de dar uma nova dinâmica ao processo educativo do Ensino Médio, retomando o debate a respeito de formas de organização dos conhecimentos e reforçando a importância da construção do projeto político-pedagógico escolar, para que diferentes formas de oferta e de organização sejam permitidas. Alguns acontecimentos são apresentados para justificar a

atualização das DCNEM, entre eles: os 14 anos transcorridos de vigência da LDBEN e as inúmeras alterações nela introduzidas por várias leis; a aprovação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação Básica (FUNDEB); a implantação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio; a consolidação de sistemas nacionais de avaliação; e, a reformulação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Destaca-se o esforço em reinventar o espaço da escola, face às exigências da Educação Básica, a fim de que sejam efetivados e priorizados processos para desenvolver sujeitos críticos, participativos e capacitados para variadas inserções sociais, políticas e culturais e, qualificados para realizar intervenções e para problematizar as formas de produção e de vida (Brasil, 2013, p. 152).

Outra preocupação destacada nas DCNEM (Brasil, 2013, p. 166) se refere a sustentabilidade ambiental como meta universal, sendo necessário aos docentes a compreensão e enfrentamento da crise ambiental contemporânea.

Um grande desafio apresentado é a implantação de uma política efetiva de formação de docentes para o Ensino Médio. Dentre os objetivos elencados na DCNEM (2013) para a política nacional de formação de professores, indicamos:

- Apoio ao oferecimento e a expansão de cursos de formação inicial e continuada a profissionais do magistério pelas instituições públicas de Educação Superior, assim como instigar a valorização profissional docente, estimulando ingresso, a permanência e a progressão na carreira. Favorecendo a integração da Educação básica com a formação inicial do professor e, uma formação continuada alinhada com as características culturais e sociais regionais.
- A formação docente promovida por um visão de Educação integral, valorizando os direitos humanos, a sustentabilidade ambiental e as diversidades, na direção de um ensino inclusivo e cooperativo.
- O refinamento nos processos formativos no que tange o uso de tecnologias de comunicação e informação nos processos educativos.

Diretrizes ao planejamento e organização curricular também são encontradas, em que as relações que se produzem entre a escola e o contexto histórico-cultural devem estar vinculadas ao planejamento do currículo.

A interdisciplinaridade é valorizada como uma abordagem teórico-metodológica que potencializa o trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, facilitando o exercício da transversalidade⁶⁰ (Brasil, 2013, p. 183).

No que concerne ao currículo do Ensino Médio, sua referência é a base nacional comum, a ser complementada em cada sistema de ensino e escola por uma parte diversificada, que deve ser planejada pelo estudo das características regionais e locais da sociedade, permeando todos os espaços curriculares constituintes do Ensino Médio. Os conteúdos curriculares da parte diversificada são determinados pelos sistemas de ensino e pelas escolas. A articulação entre ambas, a base nacional comum e a parte diversificada, *“possibilita a sintonia dos interesses mais amplos de formação básica do cidadão com a realidade local e dos estudantes, perpassando todo o currículo”* (Brasil, 2013, p. 185), uma vez que os conteúdos que compõem esses dois blocos têm origem nas disciplinas científicas.

A seleção dos conteúdos disciplinares não deve simplificar ou implicar em reduções do currículo, mas sim, ratificar a necessidade em oferecer uma formação continuada aos docentes que esteja alinhada na compreensão de um Ensino Médio que articule sua proposta pedagógica às particularidades e desenvolvimento das áreas de conhecimento (Brasil, 2015, p. 184).

São denominados componentes curriculares os conteúdos sistematizados que fazem parte do currículo, e se articulam com quatro áreas de conhecimento, com tratamento metodológico que deve evidenciar a contextualização e a interdisciplinaridade (Brasil, 2013, p. 195).

É apresentada uma nova estruturação do currículo do Ensino Médio, sendo organizado por quatro áreas de conhecimento, a saber: “Linguagens”, “Matemática”, “Ciências da Natureza” e “Ciências Humanas”. Neste ponto, presente no Artigo 8 das DCNEM, nota-se a separação da Matemática com as Ciências da Natureza, originando duas novas áreas de conhecimento que compõem o currículo do Ensino Médio. Com isso, os componentes curriculares obrigatórios que integram essas duas áreas de conhecimento são referentes a: “II – Matemática” e “III – Ciências da Natureza (Biologia;

⁶⁰ A transversalidade é definida nas DCNEM como modo de organização do trabalho didático-pedagógico onde temas e eixos temáticos são integrados às disciplinas.

Física; Química)”. *“As áreas de conhecimento favorecem a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares, **mas permitem que os referenciais próprios de cada componente curricular sejam preservados**”* (Brasil, 2013, p. 186, grifo nosso).

Seguindo o desenho e proposta dos parâmetros curriculares, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (Brasil, 2006) não possuem um caráter normativo, mas tentam se aproximar do professor da Educação básica a fim de sanar dúvidas e resolver equívocos, bem como elucidar um caminho para solução das dificuldades vivenciadas na prática pedagógica.

Novamente, de modo análogo ao apresentado no PCN+, a compreensão do que sejam as competências permanece sendo um obstáculo para a implementação dos parâmetros curriculares na escola. Ademais, outro obstáculo indicado é a ausência de discussão das Diretrizes Curriculares nas redes de ensino, bem como o fato de os Parâmetros Curriculares não disporem aos docentes uma lista de conteúdos para as disciplinas curriculares, circunstância que facilitaria a ação do professor, porém contraria a essência da proposta.

Nesse sentido, como um convite à reflexão acerca do ensino das ciências no Ensino Médio, são explicitados e exemplificados os conceitos de interdisciplinaridade, competências e contextualização. Sobre as competências a serem desenvolvidas nos estudantes do Ensino Médio, devem contemplar três aspectos, intelectual, político e econômico (Brasil, 2006), uma vez que a formação do Ensino Médio visa a autonomia crítica do estudante.

Dificuldades no ensino de Física também são apresentadas nas OCEM. Uma delas corresponde a não compreensão dos profissionais da Educação do que seria a parte diversificada do currículo, direcionando as atividades de ensino à distorções dos objetivos educativos, ocasionando em equívocos e no subaproveitamento de um novo espaço de aprendizagem. Outra dificuldade indicada nas OCEM na disciplina de Física, tem relação com a carga horária insuficiente para a disciplina, sendo fundamental a escolha bem-feita de conteúdos significativos (Brasil, 2006).

Desse cenário, é defendido que a compreensão de competências seja em evidenciar a relação didática. Com isso, nas ofertas aos estudantes do Ensino Médio

devem ser evitados conteúdos específicos fragmentados ou práticas que envolvem a resolução de exercícios, sendo apontado que o ensino de Física assegure a competência investigativa nos estudantes, resgatando o espírito questionador (Brasil, 2006, p. 53).

A abordagem dos conteúdos e as práticas educativas por meio de temas estruturadores, conforme introduzido nos Parâmetros Curriculares, é reforçada. São apresentados outros exemplos e possíveis articulações dentro dos temas e suas respectivas unidades temáticas indicados no PCN+, onde em tais “*temas estruturadores, é possível extrair conteúdos disciplinares significativos e com potencial contextualizador e interdisciplinar*” (Brasil, 2006, p. 57).

O papel da interdisciplinaridade nas ciências e na formação é bastante explorado nas OCEM.

Não basta uma justaposição de várias disciplinas para atingir a competência crítico-analítica mencionada. Trata-se da construção de um novo saber a respeito da realidade, recorrendo-se aos saberes disciplinares e explorando ao máximo os limites e as potencialidades de cada área do conhecimento. O quanto será ultrapassado do limite de cada disciplina dependerá do projeto inicialmente elaborado. O objeto de estudo é o mesmo, mas levará a um novo saber, que não é necessariamente da Física, da Química ou da Biologia, mas um saber mais amplo sobre aquela situação, aquele fenômeno. Essa interpretação da interdisciplinaridade pertence ao campo epistemológico, pois é a própria complexidade do objeto que se pretende conhecer que exige ultrapassar fronteiras disciplinares (Brasil, 2006, p. 52).

Dentre as competências que devem ser trabalhadas na Física, destacam-se o reconhecimento de símbolos, de relações de causa e efeito, de modelos físicos microscópicos, entre outros. O docente poderá escolher de acordo com as outras competências a serem trabalhadas, priorizando o *conteúdo*, *autonomia crítica* ou uma *nova abordagem*, exemplos mencionados nas OCEM.

3.2.2 Nível Meso (2005 a 2016): Unesp (Rio Claro/SP)

O nível meso do segundo período é composto por três documentos curriculares do curso de Física da Unesp (Rio Claro/SP). De modo análogo aos arquivos do nível meso do período anterior, os documentos curriculares Unesp (2005) e Unesp (2009), foram encaminhados pela Seção Técnica de Graduação do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp (Rio Claro/SP).

No documento Unesp (2005) é iniciada uma profunda reestruturação curricular no curso de Física, proposta que visa atender as resoluções das diretrizes curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física e das diretrizes curriculares para a formação de professores de Educação Básica em nível superior.

As mudanças curriculares apresentadas encaminham a formação profissional para uma maior integralização, sendo moldada a partir da articulação de conhecimentos multidisciplinares, assumindo a postura de que a formação e prática pedagógica a ser empregada no âmbito institucional deve ser desenvolvida em um complexo contexto social e educacional e, com isso, dependente de uma interação frequente entre diferentes áreas do saber e os docentes por elas responsáveis (Unesp, 2005).

A formação profissional docente destacada no currículo passa a ser constituída por três pilares importantes e indissociáveis: ensino, pesquisa e extensão. Neste projeto pedagógico é indicado um “grande” movimento do corpo docente do Departamento de Física na direção das disciplinas da modalidade de licenciatura (Unesp, 2005, p. 3), bem como a criação de projetos de extensão como Eureka/ Show da Física e da Experimentoteca. Também, há a criação do programa de pós-graduação em Física e o incentivo para que os discentes se envolvam em atividades extra sala de aula, como projetos de iniciação científica, participação em congressos, projeto *Lectures on Physics*,⁶¹ entre outros.

A introdução do licenciando na prática docente é destacada como um movimento necessário, a fim de *“levar-los ao entendimento de que a realidade escolar não é objeto de uma única disciplina mas de um universo mais amplo que permite uma pluralidade de abordagens”* (Unesp, 2005, p. 28 e 29).

Apesar disso, em relação a permanência em cursos de pós-graduação, nota-se um posicionamento dicotômico para com as duas modalidades do curso, dos quais ao licenciado espera-se que tenha domínio dos tópicos de Física Básica, teórica e experimental, bem como de técnicas pedagógicas necessárias para o ensino no 2º grau, sem pretensões para sua permanência em cursos de pós-graduação na área de Ensino ou sem indicar outras expectativas para sua formação; por sua vez, ao bacharel se

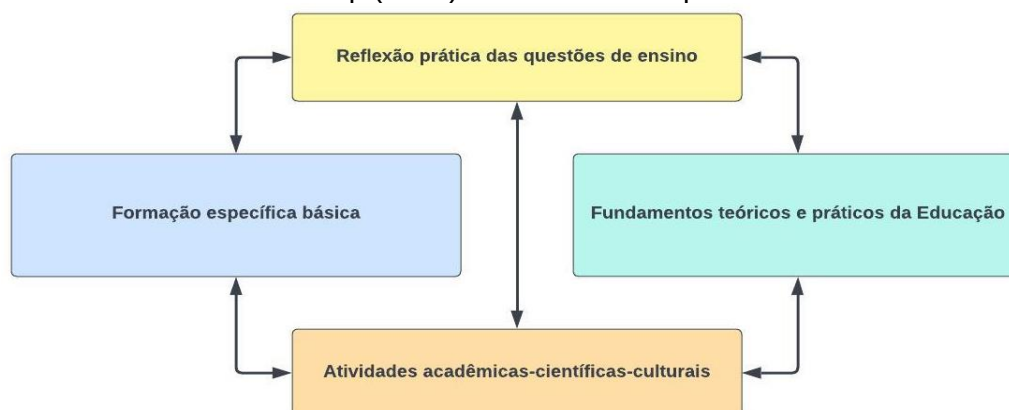
⁶¹ Consiste em uma série de palestras envolvendo docentes e estudantes que se dispõe a discutir artigos científicos, trabalhos de pesquisa em andamento e temas da atualidade.

espera que, primeiramente, sua formação inicial lhe permita prosseguir os estudos em cursos de pós-graduação em Física em qualquer instituição que ofereça tal modalidade (Unesp, 2005).

Como principais mudanças no currículo do curso de Física da Unesp (Rio Claro) para o ano de 2005, há a introdução dos *Projetos Integradores* (PI) e, também, a organização das disciplinas em quatro blocos distintos, não se tratando de uma reestruturação técnica simples (Unesp, 2005) comparado as propostas curriculares anteriores, mas da consolidação de uma nova política de formação de professores.

Com particular interesse e preocupação de que pesquisadores e professores possam ter a percepção indissociável entre ensino e pesquisa, os PI foram instituídos com intuito de fazer com que essa indissociabilidade se manifeste ou operacionalize nesses projetos, uma vez que possibilitam uma reflexão e prática sobre a Física e seu papel na sociedade, na Educação e no cotidiano (Unesp, 2005). Portanto, segundo a narrativa apresentada, os PI, integrando um bloco de disciplinas denominado *reflexão e prática das questões de ensino*, enriquecerão mutuamente os saberes ligados às disciplinas *formação específica básica* e os saberes relacionados à formação profissional docente (disciplina de *fundamentos teóricos e práticos da Educação*), conhecimentos com faceta de vários campos, oriundos “*das práticas multidisciplinares e dos processos investigativos e das atividades culturais*” (Unesp, 2005, p. 8). O bloco de disciplinas de *reflexão e prática das questões de ensino* compreendem uma variedade de atividades relacionadas à formação profissional docente, que apontam para a compreensão das práticas educativas e as suas relações com a sociedade (Unesp, 2005).

Figura 4: Formação docente em Física a partir da reforma curricular proposta em Unesp (2005) – blocos de disciplinas.

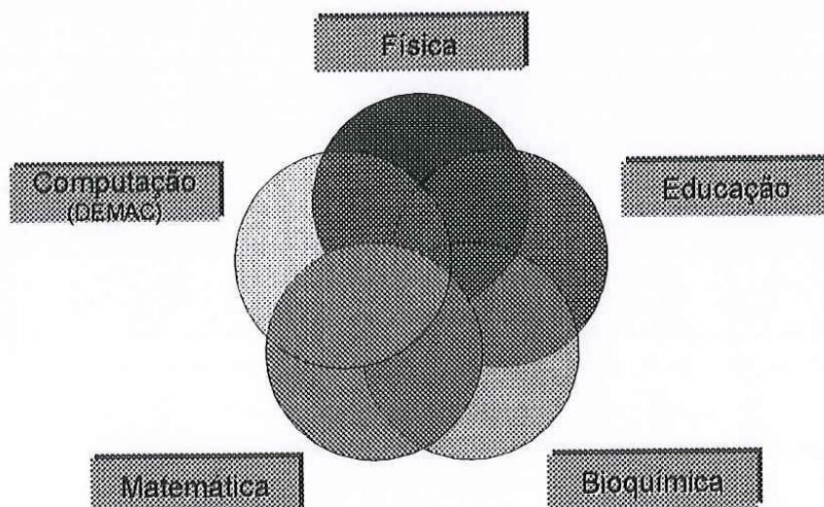


Fonte: Autoria própria.

A formação docente em Física, a partir da articulação entre os quatro blocos de disciplinas que compõem o currículo, é defendida no documento, acreditando fomentar o desenvolvimento de saberes e habilidades necessárias à atuação profissional docente no mundo moderno *“onde a interdisciplinaridade atravessa e retira as fronteiras que possam existir tanto numa dada área de conhecimentos como entre diferentes áreas”* (Unesp, 2005, p. 22).

Para que essa integração seja efetivada na prática, é indicado a necessidade de estímulos aos estudantes incentivando-os a estagiarem junto aos grupos de pesquisa dos departamentos (Unesp, 2005, p. 29). A interação entre os diferentes departamentos associados aos Institutos de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) e Instituto de Biociências, que compõem conjuntamente o campus de Rio Claro da Unesp, é vista como uma ação determinante para uma formação docente mais abrangente. Essa interação é desenvolvida desde atividades didáticas ligadas as disciplinas, bem como a participação em grupos de estudos e projetos de pesquisa.

Figura 5: Diagrama dos Departamentos que atuam conjuntamente nos trabalhos didáticos do bacharelado e da licenciatura em Física.



Fonte: Extraído de Unesp (2005, p. 8).

Além desse incentivo aos estudantes, é estabelecida uma responsabilidade e mobilização dos departamentos do campus para cada disciplina oferecida no curso, em especial, os PI. Assim, compondo o quadro de disciplinas obrigatórias no currículo na base inicial (núcleo comum) da licenciatura e do bacharelado (os dois anos iniciais do curso), são inseridas três disciplinas denominadas *“Projetos Integradores”* (PI 1, PI 2 e

PI 3) e outra PI específica para a licenciatura (PI 4) a ser oferecida no terceiro ano do curso – conforme indicado no quadro 7.

Quadro 7: Nova estrutura curricular do curso de Física, *Projetos Integradores*

PI	Responsabilidade/ Departamento
PI 1 – Física e Sociedade	Física, Matemática, Bioquímica e DEMAC
PI 2 – Como Ensinar Física I	Física, Matemática, Educação e DEMAC
PI 3 – A Física no Cotidiano	Física, Matemática, Educação e DEMAC
PI 4 – Como Ensinar Física II	Física e Educação

Fonte: Extraído e adaptado de Unesp (2005, p. 29)

É notório uma intencionalidade em integralizar os departamentos do campus e, também, potencializar uma formação profissional mais holística quanto a produção do conhecimento com o processo de apropriação do objeto científico, a partir do aprendizado e articulação dos conhecimentos de cada bloco de disciplinas. A diferenciação entre as modalidades licenciatura e bacharelado permanece nos estágios mais avançados do curso, 3º e 4º anos, onde o estudante optará por uma das modalidades. Além disso, ao oferecer disciplinas complementares (PI 1, PI 2, PI 3, “História da Física”, “Química Geral e Inorgânica” e “Química Orgânica e Analítica”) no núcleo comum do curso, é pontuado no PPC a observância das diretrizes curriculares (Brasil, 2002) para os cursos de Física, uma vez que são contempladas *“disciplinas abrangendo outras ciências naturais, tais como Química ou Biologia e também as ciências humanas, contemplando questões como Ética, Filosofia e História da Ciência, Gerenciamento e Política Científica, etc.”* (Unesp, 2005, p. 21).

Dentre outras modificações que ocorrem no currículo da Unesp (2005), estão:

- i) aparecimento das habilidades e competências específicas da licenciatura a partir de uma organização curricular que estimule a integração das disciplinas, bem como um perfil de egresso capaz de *“reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber”* (Unesp, 2005, p. 13);
- ii) objetivo em formar um profissional engajado com a transformação da realidade brasileira (Unesp, 2005, p. 11), em destaque um perfil profissional crítico e voltado para o seu papel social;
- iii) retirada da disciplina *“Educação Física”* do currículo;

- iv) expansão da carga horária de estágio e sua responsabilidade atribuída ao Departamento de Educação.

Essa mudança é mantida no currículo do curso de formação docente em Física nos anos de 2009 e 2015. O escopo do DCC Unesp (2009) corresponde identicamente ao documento curricular anterior do curso, onde foram realizadas modificações pontuais na disciplina “Tópicos de Física Moderna”, eliminando a sobreposição de conteúdos com a disciplina “Física II”.

Em 2015, novamente, o curso de licenciatura em Física da Unesp (Rio Claro/SP) passa por uma reestruturação, desta vez a fim de cumprir a carga horária total à formação didático-pedagógica (FDP) indicada nas diretrizes curriculares (Brasil, 2012). Com isso, foram feitas adaptações curriculares (Unesp, 2015, p. 32), retirando 120 horas/aula de disciplinas de formação científico-cultural (FCC) do currículo de licenciatura (“Mecânica Clássica II” e “Estrutura da Matéria” – 60 horas/aula cada uma) e transferindo 120 horas/aula para disciplinas de FDP (sendo incluídas na grade curricular as disciplinas de “História da Educação”, “Sociologia da Educação”, “Filosofia da Educação” e LIBRAS – 30 horas/aula cada uma).

Outro ponto de mudança provém do perfil do licenciado quanto a permanência em cursos de nível de pós-graduação, sendo destacado o dever de sua formação em *“habilitá-lo a continuar estudos mais aprofundados em nível de pós-graduação na área de Ensino de Física ou em áreas correlatas, bem como na produção de materiais didáticos ou nas atividades de ensino não-formal”* (Unesp, 2015, p. 14). Também, passam a ser oferecidas disciplinas optativas exclusivas para a licenciatura, como “ECA⁶² e Educação”, “Orientação Sexual na Escola” e “Educação, sexualidade, diversidade e relações de gênero na escola”.

3.2.3 Nível Micro (2005 a 2016): histórias de vida profissional

O nível micro do segundo período é representado pelo retrato narrativo de uma professora de Física: Profa. Rosalind Franklin. Apresentamos uma breve descrição dessa docente em relação a sua formação e atuação profissional, antes de seu retrato narrativo.

⁶² Estatuto da Criança e do Adolescente

3.2.3.1 Retrato narrativo: Profa. Rosalind Franklin

A professora com pseudônimo Rosalind Franklin cursou bacharelado e licenciatura em Física pela Unesp (Rio Claro/SP) e, ao longo da graduação, participou de projetos de pesquisa sobre espectroscopia de impedância em vidros. Nos últimos anos tem atuado como professora de Física em uma rede particular de ensino. A seguir, componho o seu retrato narrativo com 8 mônadas confeccionadas de sua entrevista (realizada em outubro de 2022).

Mônada RF1

Parece que você nunca está preparada para estar ali

Minha história dentro da licenciatura foi assim... Eu entrei na Unesp em 2009 e eu entrei bem de paraquedas. Na verdade, eu sorteei a minha carreira, isso é uma história à parte, mas eu não escolhi a minha carreira, eu sorteei e caiu Física, foi assim que resolvi que ia cursar Física. Na época, em 2009, era mais valorizado o curso de bacharelado. Então, quando chegou no terceiro ano no curso, ano em que a gente optava pela linha que seguiria, era possível fazer as duas simultaneamente, bacharelado e licenciatura, mas optei por fazer o bacharelado, pois eu já trabalhava com pesquisa em laboratório. Com o tempo fui me desgastando em trabalhar no laboratório e fui fazer as matérias da licenciatura por inércia, não foi muito por escolha. Ao mesmo tempo que eu comecei a fazer licenciatura, eu também comecei a dar aula, pois como já era formada no bacharel, podia entrar como substituta no Estado. Então, comecei a dar aula em uma escola próxima da Unesp, um colégio estadual. Eu dava aula à noite para adultos e foi uma experiência incrível, porque na licenciatura você tem várias matérias e várias discussões que são bastante idealizadas, são pesquisadores, são pessoas que se debruçaram muito sobre o ensino mas, na concretude, o que se consegue aplicar, o jogo de cintura que você tem que ter, o tipo de atitude, o tipo de preparação, parece que você nunca está preparada para estar ali. Então, foi um choque fazer a matéria de licenciatura e ao mesmo tempo entrar como substituta. Mas, fazer isso fez muito sentido para mim, percebi que depois de três anos e meio trabalhando com pesquisa no laboratório, eu trabalhava com vidros, acho que nem existe mais esse laboratório, eu percebi que eu sentia muita falta de lidar com o ser humano. Acho que um dos grandes motivadores para eu começar a fazer licenciatura foi perceber que além de gostar de Ciência, eu gostava de andar com

pessoas e eu queria trabalhar com formação de seres humanos, queria que o ser humano fosse para mim também um objeto de investigação. Foi muito rico poder fazer as matérias da licenciatura, os estágios e tudo mais já tendo entrado em sala de aula, entendendo um pouco de como funcionava a dinâmica, percebendo como os conflitos da realidade eram muito delicados.

Mônada RF2

Sempre duas Ciências trabalhando simultaneamente

Acho que a minha relação com a área, atualmente, é muito viva porque eu sou obrigada a olhar para a natureza com uma certa tensão, toda vez com uma renovação de olhar a fim de tentar buscar uma coerência, uma hipótese sem recortar o fenômeno, sem fazer com que ele caiba na minha ideia, mas fazer com que a minha concepção do assunto se expanda a ponto de poder encontrar com toda a realidade física do fenômeno. Na verdade, as aulas são feitas de uma maneira diferente. Eu não trabalho o ano inteiro com uma turma, eu trabalho por imersão. Então, neste mês, todos os dias da semana, as duas primeiras aulas são de Física com o terceiro colegial. Durante o mês inteiro! Depois, eu vou vê-los, no caso o terceiro colegial não vou ver mais, mas eu vejo as turmas geralmente duas vezes por ano, algumas três vezes. Nesse sistema, eu começo uma discussão hoje e termino essa discussão amanhã e já emendo com outro experimento que é relacionado e termino a discussão do dia seguinte, e assim por diante. Um mês de intensivão, que faz com que o sentido do que você estuda seja muito diferente. Um grande pacote de coisas que se você puxa o fiozinho de um experimento, você vai lembrando de todos os outros, é assim que a gente faz. Têm essas primeiras aulas e no final da manhã há aulas de outra Ciência. Então, são sempre duas Ciências trabalhando simultaneamente com os estudantes. Eu não tenho aula avulsa semanalmente, tenho só esses períodos de imersão mesmo.

Mônada RF3

Nós conversamos muito, então dá para fazer coisas mais próximas

Dá para articular bastante com todas as disciplinas, mas eu tenho um diálogo bastante próximo com a Química, por causa da minha relação com o professor dessa disciplina pois nós conversamos muito, então dá para fazer coisas mais próximas, embora com a Geografia também já fiz alguns pontos. Mas, em Química, por exemplo, no segundo

colegial, na parte de elétrica, ele faz experimentos de condução, de ionização, e ele traz a percepção de que existe algo ali que se movimenta, que existe algo ali que é a corrente elétrica. Já eu, a partir dos experimentos de eletrização, vou mapeando o que é essa coisa 'invisível' que vive dentro da matéria, até chegar no conceito de carga. Ou seja, a gente constrói junto o conhecimento. Ele a partir da Química, o que gera esses fenômenos e, eu a partir da Física, no sentido do que são esses objetos.

Mônada RF4 Parceria

No primeiro colegial eu tenho uma parceria muito grande com a Matemática. Nós professores também planejamos bem o ano para a Matemática começar, depois eu entro, depois Matemática... Por exemplo, já ocorreu de ter trabalhado trigonometria, equações, funções e gráficos. Então, nesse ano, todas as aplicações de funções e gráficos foram feitas na Física porque os estudantes tinham que planejar uma atiradeira que ia fazer um movimento oblíquo, então eles construíram a atiradeira e planejaram todas as equações, a fim de que a atiradeira tivesse um movimento previsível. A partir disso, eu apliquei, eu fiz muitos gráficos. No terceiro colegial eu faço uma parceria com Artes porque eu dou ótica e cores. Então, a gente mistura o estudo das cores com o estudo de história da arte, que é muito interessante. Assim, numa perspectiva de outros cientistas que falaram sobre as cores, além de Isaac Newton, ou seja, outras pessoas que estudaram as cores, olhamos também para como os artistas se utilizavam das tecnologias da ótica para construir suas obras de arte. Inclusive, nós fizemos uma apreciação de obras de arte, foi bem legal! É isso, primeiro colegial muito com Matemática, no nono ano, tem muita proximidade com Geografia porque trabalhamos com Termologia, máquinas térmicas e tecnologias envolvendo máquinas à vapor, que tem tudo a ver com a Revolução Industrial e com os fenômenos meteorológicos do planeta, condução, convecção dentro do planeta Terra. Portanto, nós fizemos bastante parcerias também com o professor de Geografia. Como nós professores temos 200% de autonomia, podemos construir o que nós quisermos, a qualquer momento. Para a BNCCEM, no próximo ano, porque a BNCCEM vai obrigar a gente a trabalhar de outra forma, né?! O novo ensino médio. Já estamos planejando grandes temas de trabalho.

Mônada RF5
Contextos que tem uma sutileza

A universidade me deu panoramas. Fato é que você não está pronto quando se forma, você não sai preparado para lidar com a prática. Eu não acho que isso seja ruim, a faculdade, na verdade, me deu muitas ferramentas de questionamento e ferramentas de busca. Aprendi em Didática que eu tinha ‘n’ recursos que eu poderia usar, cabe a cada um filtrar isso. Em relação às teorias da Educação, o que mais me pegou nesse sentido foi a Psicologia da Educação, me ajudou enquanto recurso, Didática ajudou enquanto recurso, mas as teorias da Educação são muito gerais para contextos que tem uma sutileza e requerem do professor uma sensibilidade. Para mim, o conflito se resolve se a gente se mantiver em questionamento. Isto ninguém me falou na universidade: o que a gente estava estudando não ia ser literalmente aquilo na prática. A ilusão é essa! Requer uma sensibilidade, uma paciência para reconhecer o indivíduo, aí está a chave, em você estar sempre aberto para lembrar que, apesar de eu ser Física, o meu objeto do meu trabalho é uma pessoa e essa pessoa tem limites, tem história. Me lembro de um estudante no colégio técnico. Cada estudante precisava, como era um curso técnico de eletroeletrônica, cada um precisava comprar o seu recurso e era 30 reais uma *protoboard* com os componentes. Aí o menino, na primeira aula, não veio com a *protoboard*; na segunda aula, não veio com a *protoboard*; na terceira aula falei: ‘Vem cá meu irmão, o que você está fazendo aqui? Você não tem o material, como é que você vem para a aula sem material? Que descaso! Que coisa absurda!’. Ele falou “*Professora, desculpa! É que eu estou trabalhando no McDonald's como atendente e eu ganho 8 reais por dia, uma protoboard custa 30 e eu preciso pagar as contas lá em casa*”. Aí você pensa ‘Caraca!’. Assim, o que eu tenho para ensinar não pode desconsiderar essa dimensão humana. Preciso arranjar recurso para essa pessoa, preciso enfim... a maior parte do choque de realidade que eu tive foi muito nesse lugar, do quanto você tem de expectativa em relação ao ensino e a aprendizagem daquilo que você realmente ensina, do seu conteúdo e de como o ser humano é desqualificado nesse processo, o contexto e as coisas que estão ali por trás. A teoria são as ferramentas e os instrumentos, mas as pessoas muitas vezes não correspondem a essas ferramentas e instrumentos, tem uma dimensão aí que precisa ser constantemente trabalhada.

Mônada RF6
Elas foram muito superficiais

Coisas que foram muito importantes para o que eu faço hoje foram as aulas de laboratório, não tenho dúvida de como isso, laboratório no bacharelado, e na licenciatura também, mas as vivências experimentais foram os maiores momentos de questionamento da realidade, o resto foi reprodução de conteúdo. O laboratório foi importante. Na parte da licenciatura, se eu disser que eu aplico literalmente aquilo que eu aprendi, é mentira. Hoje, eu trabalho em um nicho muito específico, tem uma literatura muito específica e eu estou mergulhada nela há seis anos. Da maior parte das coisas que eu faço hoje eu não tirei da minha formação em Rio Claro, tirei de congressos que eu fui depois, de trocas que eu tive depois, de questionamento que eu mesmo fiz, de trocas com colegas, de conversas que fiz para levar as perguntas dos meus alunos à diante. Mas, eu acho que a formação, de maneira geral, me instigou a não ser uma professora que reproduz conhecimento, acho que isso eu devo sim a Unesp. O caderninho de *Estágio Supervisionado*⁶³ foi um grande exercício de auto reflexão. Se hoje em dia eu reflito sobre a minha própria prática, eu devo isso a ele. Então, menos em relação a termos de conteúdo, pelo menos na época em que fiz a licenciatura em Física, as matérias específicas de Física na licenciatura foram ruins, não saberia lidar com experimentação, se eu tivesse dependido dessas matérias, elas foram muito superficiais. Não sei se as pessoas que deram essas matérias tinham alguma compreensão do que significa Educação e o que significa ensinar um jovem, mas como era tudo um bacharelado tentando adaptar a linguagem para uma pessoa mais jovem e eu não acho que essa adaptação faça sentido, mas essas provocações em termos de olhar, de entender a dimensão da Psicologia no campo da Educação, de entender que os recursos didáticos são infinitos, que há muitas linhas de didática possíveis, isso sim abriu campos de possibilidades para a minha prática, mas não especificamente da Física. Eu não acho que a formação em Física tenha me tornado se quer uma pessoa crítica, eu acho que foi muita reprodução e pouquíssimo questionamento da realidade.

⁶³ Na disciplina de *Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado* os estudantes devem compor um caderno de campo compartilhando suas experiências e fatos observados na escola.

Mônada RF7**Qual Física que tem se eu nunca fiz uma prática que está fora da minha área?**

Quando a gente constrói a BNCCEM, quem fez o currículo da BNCCEM para a nossa escola fomos nós professores e não tivemos a ajuda de ninguém. Estamos há três anos nos encontrando semanalmente, fora do horário de trabalho, sem receber nada por isso, para tentar construir esse currículo. Nas Ciências da Natureza, o que a gente penou... as Ciências Humanas fizeram de uma maneira muito fácil. Nossa, eles terminaram... Mas a gente das Ciências da Natureza com uma grande dificuldade porque cada um pensa sobre a mesma coisa mas por uma perspectiva diferente. Quando nós falamos da mesma coisa, a gente não se entende, parece que não estamos falando a mesma língua. Cada um fala uma língua diferente. Então, eu acho que a formação docente especializada já parte de teorias que dialogam com o seu nicho. Então, se sou licenciado em Biologia, vou ler biólogos e pessoas da Biologia. Eu, física, tive muito mais Matemática do que Física na faculdade; o outro, Química. Eu sei fazer as coisas através de fórmula, o outro vai fazer as coisas através de dessecamento. Eu nunca fiz um dessecamento. Como é que eu sei qual Física que tem se eu nunca fiz uma prática que está fora da minha área? Eram práticas que a gente teve muita dificuldade de juntar, muita dificuldade de juntar.

Mônada RF8**Quanto mais real for o caso que você analisa, mais interdisciplinar ele é**

Então, hoje nós conseguimos juntar porque surgem dúvidas experimentais de um que o outro consegue solucionar. Eu já solucionei por meio das fórmulas uma dúvida de Biologia, que era uma equação e tinha um catalisador e um aluno não sabia pra que servia um catalisador. Através de uma solução matemática eu entendi que o catalisador era necessário e consegui explicar, mas foi uma intersecção muito pontual. Geralmente, não precisa dos recursos matemáticos para entender Biologia porque eles já emendam um conceito no outro. Eu não preciso dos recursos biológicos para entender Física. É segregado esse desafio de não ter um olhar holístico para realidade, um olhar global para a realidade dificulta muito a interdisciplinaridade. Mas, quanto mais real for o caso que você analisa, mais interdisciplinar ele é. Se eu pegar um experimento muito recortado da Física ele só servirá para a Física, ele não vai servir para a Biologia e nem para a Química. Agora, ao mesmo tempo, o lado bom é isso, trabalhar com experimentos

sempre vai levar a uma discussão que requer outras áreas para compor e explicar o fenômeno. Tem relação sim com a formação, tem relação com a linguagem com que cada Ciência se especializa, pois são linguagens diferentes.

3.3 O terceiro período: 2017 a 2023

O terceiro e último segmento temporal estabelecido para a compreensão de possíveis refrações da concepção interdisciplinar nas políticas e currículos dos cursos de formação docente em Física, período de 2017 a 2023, também foi estabelecido a partir de um único critério: em 2017 culminou, após uma série de reformas da Educação básica, no emprego da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio – BNCC, impactando diretamente a disciplina escolar Física, visto que os conhecimentos e habilidades próprios da disciplina desapareceram do currículo devido a dissolução do campo das Ciências de Natureza.

Diante disso, apresentamos a seguir as narrativas sistêmicas e de história de vida compreendidas neste período. No nível macro, estão as narrativas sistêmicas envolvendo LDBEN e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, bem como as diretrizes e a base comum curricular para o Ensino Médio. O nível meso, composto por uma narrativa sistêmica da Unesp (Rio Claro/SP). No nível micro, estão as narrativas de dois professores egressos dessa universidade neste período.

3.3.1 Nível Macro (2017 a 2023): políticas e diretrizes educacionais

Compondo o nível macro estão as narrativas sistêmicas mais recentes que apontam diretrizes e que buscam regularizar a Educação brasileira, nos níveis básico e superior.

Neste período, em particular, no ano de 2017, a LDBEN passou por alterações significativas em seu capítulo II “da Educação básica”, especialmente, na Seção IV que contempla diretrizes ao Ensino Médio. Dentre as disposições incluídas e alteradas⁶⁴, é estabelecido que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) definirá direitos e objetivos

⁶⁴ Alterações incluídas pela Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm#art3. Acesso em 23/05/2023.

de aprendizagem da Educação básica, onde o currículo do Ensino Médio será composto pela BNCC-Ensino Médio (BNCCEM) e por itinerários formativos, que deverão ser organizados a partir do oferecimento de diferentes arranjos curriculares, em conformidade com a relevância para o contexto local.

Com uma nova estrutura curricular, o Ensino Médio é organizado em cinco áreas do conhecimento⁶⁵, a saber: “I - linguagens e suas tecnologias”, “II - matemática e suas tecnologias”, “III - ciências da natureza e suas tecnologias”, “IV - ciências humanas e sociais aplicadas” e “V - formação técnica e profissional”. Também, passa a ser oferecido, em caráter obrigatório, o ensino da Língua Portuguesa e da Matemática ao longo dos três anos do Ensino Médio e, o currículo deve favorecer a formação integral dos estudantes, de modo a assumir um trabalho direcionado para a construção do seu projeto de vida e de aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais.

Diante disso, a Base Nacional Comum Curricular passa a ser referência dos currículos dos cursos de formação docente, conforme indicado no Artigo 62. Além disso, o processo seletivo das IES deve considerar as competências e as habilidades definidas na Base Nacional Comum Curricular.

Considerando as disposições apresentadas no Artigo 62 da LDBEN e as outras alterações efetivadas pela Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, é instituída a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da Educação básica - BNC-Formação (Brasil, 2019), devendo ser implantada em todos cursos e modalidades de formação docente.

Ao licenciando, a formação profissional docente deve objetivar o desenvolvimento das competências gerais previstas na Base, sendo dimensionadas em três categorias independentes e não hierarquizadas, mas que se complementam na ação docente: i) *conhecimento profissional*, representando o domínio profissional do conteúdo e do campo de sua especificidade; ii) *prática profissional*, abarcando os conhecimentos para prática pedagógica; e iii) *engajamento profissional*, correspondendo ao compromisso e envolvimento na formação dos estudantes e na comunidade escolar.

Desse modo, os espaços de formação docente devem proporcionar aos professores em formação uma interação harmoniosa entre as ofertas de licenciaturas

⁶⁵ As áreas do conhecimento I, II, III e IV são definidas e descritas na BNCCEM.

com os demais cursos e programas de formação docente, a fim de que se efetive a integração de professores da instituição formadora aos docentes das redes de ensino, possibilitando *“uma ponte orgânica entre a Educação Superior e a Educação Básica”* (Brasil, 2019, p. 5).

Aos cursos destinados à formação docente, são pontuados na BNC-Formação alguns fundamentos pedagógicos. A seguir, apresentamos seis pontos que dialogam com a temática de interesse deste estudo.

- Articulação entre ensino e pesquisa, centralizando o processo de ensino e aprendizagem, *“uma vez que ensinar requer, tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento”* (Brasil, 2019, p. 5);
- Engajamento com a educação integral dos docentes em formação, de modo a desenvolver competências, habilidades e princípios relacionados à valorização e respeito à diversidade, a democracia e a pluralidade de ideias e de concepções pedagógicas;
- Comprometimento com metodologias inovadoras e com dinâmicas variadas de formação, possibilitando ao docente em formação a sua autonomia, aperfeiçoando a capacidade de solucionar problemas, bem como instigar *“exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas”* (Brasil, 2019, p. 5);
- Emprego de conhecimentos relativos ao cotidiano e a gestão escolar;
- Apropriação de linguagens digitais, bem como o aperfeiçoamento da leitura, produção de textos e domínio da norma culta;
- Desenvolvimento, ao longo de todo o percurso formativo, de práticas pedagógicas envolvendo, integralmente, todo corpo docente da IES. Essas práticas devem ser articuladas de modo progressivo, inserindo o estudante desde o seu contato inicial com a atividade docente, de modo harmonioso e coerente, até o estágio supervisionado.

Tendo em vista as alterações introduzidas na LDBEN, outra narrativa sistêmica importante são as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (Brasil, 2018a) que atualizam as DCNEM (2013).

Dentre as atualizações inseridas, destacamos uma nova orientação ao Ensino Médio, mantendo a formação integral dos estudantes, porém, sendo incluídos princípios específicos que sinalizam para a subjetividade do estudante, como o projeto de vida (a ser articulado como estratégia de reflexão do estudante sobre a sua travessia escolar), a compreensão da diversidade e pluralidade, e as ofertas didáticas que possibilitam múltiplas trajetórias (Brasil, 2018a, p. 2).

Com isso, alterações importantes foram realizadas no currículo do Ensino Médio, devendo contemplar o *“tratamento metodológico que evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos”* (Brasil, 2018a, p. 4), em que vivências, estudos e experiências que vinculem a Educação escolar com o mundo do trabalho e à prática social devem ser exploradas ao longo do processo formativo. O currículo escolar do Ensino Médio passou a ser composto, indissociavelmente, por dois eixos: a *formação geral básica* e o *itinerário formativo*.

Em relação a *formação básica geral*, sua organização deve ser concretizada por meio de áreas de conhecimento, a saber: “I - linguagens e suas tecnologias”, “II - matemática e suas tecnologias”, “III - ciências da natureza e suas tecnologias” e “IV - ciências humanas e sociais aplicadas”. Essa estruturação curricular dentro das áreas deve ser planejada de modo interdisciplinar e transdisciplinar, propiciando ao estudante do Ensino Médio a aprendizagem de conceitos básicos e não a acumulação de informações e conhecimentos, com o estabelecimento grupo necessário de saberes integrados e significativos (Brasil, 2018a).

Como justificativa para tal organização em áreas, nas DCNEM fica indicado um fortalecimento das relações entre os conhecimentos *“e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo planejamento e execução conjugados e cooperativos dos seus professores”* (Brasil, 2018a, p. 5).

Ainda, são destacados pontos de estudos e práticas a serem contemplados no currículo sem que haja prejuízo da integração e articulação das diferentes áreas do conhecimento. No caso da disciplina escolar Física, não há indicativos específicos a esta disciplina, sendo tecido um tratamento despretensioso, uma vez que os estudos e práticas tanto da Matemática quanto da Língua Portuguesa, por exemplo, são

evidentemente mencionadas. Todavia, a abordagem e especificidade da Física consta-se inserida junto com as disciplinas das Ciências da Natureza e de outras áreas de conhecimento no tópico “III - conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil” (Brasil, 2018a, p. 6). É especificado que tais estudos e práticas devem ser trabalhados de modo contextualizado e interdisciplinar, “*podendo ser desenvolvidos por projetos, oficinas, laboratórios, dentre outras estratégias de ensino-aprendizagem **que rompam com o trabalho isolado apenas em disciplinas***” (Brasil, 2018a, p. 6, grifo nosso).

Sobre a área de conhecimento “ciências da natureza e suas tecnologias” nos *itinerários formativos*, sua organização é definida como

aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino; (Brasil, 2018a, p. 7).

Os itinerários formativos, definidos como conjuntos unidades curriculares ofertadas pelas instituições e redes de ensino, buscam oferecer ao estudante o aprofundamento dos conhecimentos, preparando-o para o prosseguimento de estudos, para o mundo do trabalho ou para desenvolver soluções específicas aos problemas da sociedade (Brasil, 2018a, p. 2). Para isso, devem ser organizados por quatro eixos estruturantes, como: *investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural, e empreendedorismo*.

Na Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio – BNCC/EM (Brasil, 2018b), o Ensino Médio está organizado em quatro áreas do conhecimento. Como mencionado anteriormente, em função das determinações da Lei nº 13.415/2017, Língua Portuguesa e Matemática se constituem como componentes curriculares a serem oferecidos obrigatoriamente nos três anos do Ensino Médio.

As áreas de conhecimento são apresentadas em seções separadas, sendo explicitados seu papel na formação integral dos estudantes e as particularidades em relação ao tratamento de seus objetos de conhecimento. Para cada área, há a descrição

de competências específicas. No caso deste estudo, manteremos nossa análise na disciplina escolar Física, na BNCCEM incorporada na terceira área de conhecimento “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”.

Conforme indicações apresentadas na LDBEN e nas DCNEM, os sistemas de ensino e as escolas devem desenvolver os currículos e os projetos pedagógicos, ponderando as características regionais, culturas locais, bem como as demandas de formação e expectativas dos estudantes. Na BNCCEM, uma flexibilidade é adotada como princípio obrigatório a todos os sistemas e escolas do país, desde que sejam asseguradas as competências e habilidades nela destacadas, e os itinerários são reconhecidos como estratégicos para a efetivação desta flexibilização.

Na área “Ciências da Natureza e suas tecnologias” é proposto um aprofundamento de três temáticas outrora trabalhadas no Ensino Fundamental, “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”. Desses temas, espera-se que sejam contempladas no Ensino Médio uma diversificação de situações-problema. Também, é evidenciado a necessidade de os estudantes do Ensino Médio estruturarem linguagens argumentativas a diferentes públicos com várias mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

É importante destacar a ausência de menções diretas à disciplina escolar Física ao longo da área de conhecimento “Ciências da Natureza e suas tecnologias”, sendo citada apenas uma vez quando destacadas as disciplinas que integram os conhecimentos da área, “*Biologia, Física e Química*” (Brasil, 2018b, p. 537). Com isso, são ignorados aspectos próprios e objetos de investigação distintos que a diferencia das outras ciências da natureza.

Na BNCCEM, nota-se o desaparecimento das habilidades particulares de cada disciplina que compõem esta área de conhecimento. O currículo do Ensino Médio, em especial, o núcleo de “Ciências da Natureza e suas tecnologias”, passa ser estruturado de modo que sejam desenvolvidas nos estudantes habilidades gerais derivadas de três competências específicas da área.

Diante disso, os conteúdos próprios da disciplina Física são fundidos às unidades temáticas da área, sendo pontuadas possibilidades de estudos de conteúdos particulares de cada disciplina. Essas possibilidades dependerão das decisões a serem tomadas para

adequar as proposições da BNCCEM à realidade local, devido a autonomia dos sistemas de ensino e das instituições escolares em articularem rearranjos curriculares, não sendo garantido o seu emprego e desenvolvimento ao longo do processo formativo.

É indicado que os critérios de organização das habilidades do Ensino Fundamental na Base expressam um arranjo possível (dentre vários), dos quais não devem ser tomados como modelo obrigatório para o desenho curricular. Destacamos algumas possibilidades de estudos relacionados à Física apresentados na BNCCEM, tais como: Competência 1 (estrutura da matéria; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento); Competência 2 (espectro eletromagnético; modelos cosmológicos; astronomia; gravitação; mecânica newtoniana); Competência 3 (mecânica newtoniana).

3.3.2 Nível Meso (2017 a 2023): Unesp (Rio Claro/SP)

O nível meso do terceiro período é composto por dois documentos curriculares do curso de Física da Unesp (Rio Claro/SP), sendo localizados e extraídos do site da instituição.

O projeto pedagógico do curso de Física da Unesp (2019) possui sua estrutura curricular intacta ao molde do DCC Unesp (2005), com modificações pontuais com o objetivo de atender às novas exigências e mudanças curriculares, no caso, a deliberação CEE154/2017, no qual *“estabelece que o curso de licenciatura deverá destinar 200 (duzentas) horas dedicadas a revisão de conteúdos curriculares, Língua Portuguesa e Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs)”* (Unesp, 2019, p. 32). Desse modo, foram realizadas novamente “adequações curriculares” em que a disciplina de laboratório de Física I passa a integrar o currículo como disciplina didático-pedagógica e, para completar o número de horas de revisão de conteúdos curriculares, a disciplina PI 1 foi dividida em outras duas, *“Projetos Integradores 1 – Leitura e escrita de textos científicos”* e *“Projetos Integradores 1 – Física e Sociedade”*.

Constituindo o conjunto de mudanças inseridas em Unesp (2019, novas disciplinas optativas exclusivas à licenciatura passam a ser oferecidas, como “Técnicas Contemporâneas para o Laboratório Didático da Física”, “Alfabetização Científica e

Divulgação da Ciência em Espaços Presenciais e Virtuais” e “Dimensões Psicossociais da Educação”.

No último documento curricular do curso de Física analisado nesta pesquisa, Unesp (2023), identificamos mudanças significativas a fim de alavancar o envolvimento do licenciando em projetos de extensão e ampliar o seu contato antecipadamente com a sala de aula e com sistemas de ensino, apesar da carga horária do curso ser mantida nesta reestruturação curricular.

Intitulado “*Roteiro para Apresentação do Projeto Político Pedagógico (2021)*”, localizamos algumas lacunas e partes em branco ao longo do documento, bem como erros de digitalização. Todavia, consideramos este documento em nossa análise, visto que a proposta apresentada consta como aprovada em 2022 e foi implementada aos ingressantes do curso no ano de 2023. Destacamos que as mudanças no currículo pouco ou nada serão sentidas e identificadas nas narrativas de história de vida deste período, visto que se trata de um projeto em implementação e consideramos como narradores professores egressos desta instituição no período investigado. Mesmo assim, a análise deste documento é relevante para a pesquisa, pois acreditamos ser possível identificar desvios das políticas de nível macro.

Primeiramente, é importante destacar que no ano de 2018⁶⁶, além das reformas identificadas no nível macro, a profissão de Físico é regulamentada, onde atribuições desse profissional passam a ser descritas e devem ser observadas na formação. No PPC Unesp (2023), essa consolidação do perfil profissional recebe grande destaque no texto, visto que o processo formativo deve estar apoiado nos conhecimentos sólidos e atualizados da Física, instigando uma atitude investigadora, buscando novos caminhos do saber e do fazer científico ou tecnológico. Nos DCC anteriores, Unesp (2005, 2009, 2015 e 2019), é indicado que a falta de regulamentação torna a caracterização do perfil do profissional flexível e, ao mesmo tempo, pouco compreensível, fato que possibilita ao físico uma polivalência no mercado de trabalho, permitindo-lhe o envolvimento e articulação em “*áreas afins na interface com outros campos do saber como engenharias,*

⁶⁶ Lei n.º13.691 de 10 de julho de 2018, dispõe sobre o exercício da profissão de físico e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13691.htm. Acesso em 14/09/2023.

químicas, medicina, administração e outras especialidades próximas que requerem uma variedade de conhecimentos nessas áreas” (Unesp, 2019, p. 14).

Dentre as principais reformas realizadas no documento Unesp (2023), são introduzidas ao longo do curso ***Atividades Curriculares de Extensão Universitária*** (ACEU), em conformidade com a resolução Unesp 75/2020⁶⁷. Segundo a narrativa apresentada, o conjunto dessas atividades se configura como um “processo interdisciplinar”, capaz de promover a articulação e “interação transformadora” entre a universidade e outros setores da sociedade, bem como condiz ao preceito da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, potencializando o desenvolvimento e emprego dos conhecimentos próprios da Física em constante relação com o ensino e a pesquisa. A extensão universitária, *“por meio da relação dialógica com outros setores da sociedade, promove a reformulação das práticas da universidade”* (Unesp, 2023, p. 4).

Para a efetivação das ACEU no currículo, considerando que a extensão universitária pode ser episódica, bem como pode ser influenciada por alguns fatores⁶⁸, será oferecida aos graduandos uma lista de ACEU atualizada semestralmente onde o estudante regularmente matriculado nas disciplinas *Projetos Integradores* poderá se inscrever. Tais atividades serão contempladas em nove eixos temáticos que encontram indicadas no Plano Local de Extensão do IGCE.

Com relação à modalidade licenciatura, é destacado no documento o eixo temático *“8. Programa de Fortalecimento da Educação Básica: professores e alunos”*, possibilitando e desenvolvendo o *“processo formativo por meio da Extensão com a vivência dos estudantes em diferentes contextos de atuação dos professores e contribuição para a transformação das escolas de Educação Básica”* (Unesp, 2023, p. 49).

Além disso, destacamos que as disciplinas PI também sofreram mudanças significativas neste novo modelo curricular, uma vez que a execução das ACEU passou

⁶⁷ Resolução Unesp 75/2020 disponível em: <https://sistemas.unesp.br/legislacao-web/?base=R&numero=75&ano=2020&dataDocumento=18/11/2020>. Acesso em: 13/09/2023.

⁶⁸ Dentre os fatores que podem influenciar a extensão universitária destacamos as demandas específicas deste setor da sociedade, bem como a viabilidade e disponibilidade de recursos humanos e financeiros do departamento

a estar vinculada a tais disciplinas. Essa mudança teve como objetivos a identificação dos saberes particulares da Física na sociedade contemporânea, o desenvolvimento de atividades e intervenções sob supervisão dos docentes do campus e a realização de projetos temáticos sobre Física e sociedade (Unesp, 2023).

Integrando o currículo de Física, passam a ser oferecidas semestralmente oito disciplinas P.I., das quais cinco “P.I. – Física e Sociedade I, II, III, IV e V” são oferecidas tanto na licenciatura quanto no bacharelado, e três disciplinas, “P.I. – Física no Cotidiano I e II” e “P.I. – Física e Sociedade VI”, são exclusivas da modalidade licenciatura. As disciplinas “P.I. – Física e Sociedade V e VI” passam a integrar 90 horas do quadro obrigatório de atividades teórico-práticas de aprofundamento (ATPA's). Com isso, houve uma redução em 30 horas obrigatórias no currículo em comparação com a versão anterior, para a realização de atividades científicas e culturais enquadradas como ATPA's.

Quadro 8: Ampliação dos *Projetos Integradores* no currículo Unesp (2023)

Disciplina	Periodicidade	Carga horária	Seriação	Modalidade
P.I. – Física e Sociedade I	semestral	60 h	1.º S/2.º ano	Bac/Lic
P.I. – Física e Sociedade II	semestral	60 h	2.º S/2.º ano	Bac/Lic
P.I. – Física e Sociedade III	semestral	60 h	1.º S/3.º ano	Bac/Lic
P.I. – Física no Cotidiano I	semestral	30 h	1.º S/3.º ano	Licenciatura
P.I. – Física e Sociedade IV	semestral	60 h	2.º S/3.º ano	Bac/Lic
P.I. – Física no Cotidiano II	semestral	30 h	2.º S/3.º ano	Licenciatura
P.I. – Física e Sociedade V	semestral	60 h	1.º S/4.º ano	Bac/Lic
P.I. – Física e Sociedade VI	semestral	30 h	2.º S/4.º ano	Licenciatura

Fonte: Extraído de Unesp (2023, p. 18).

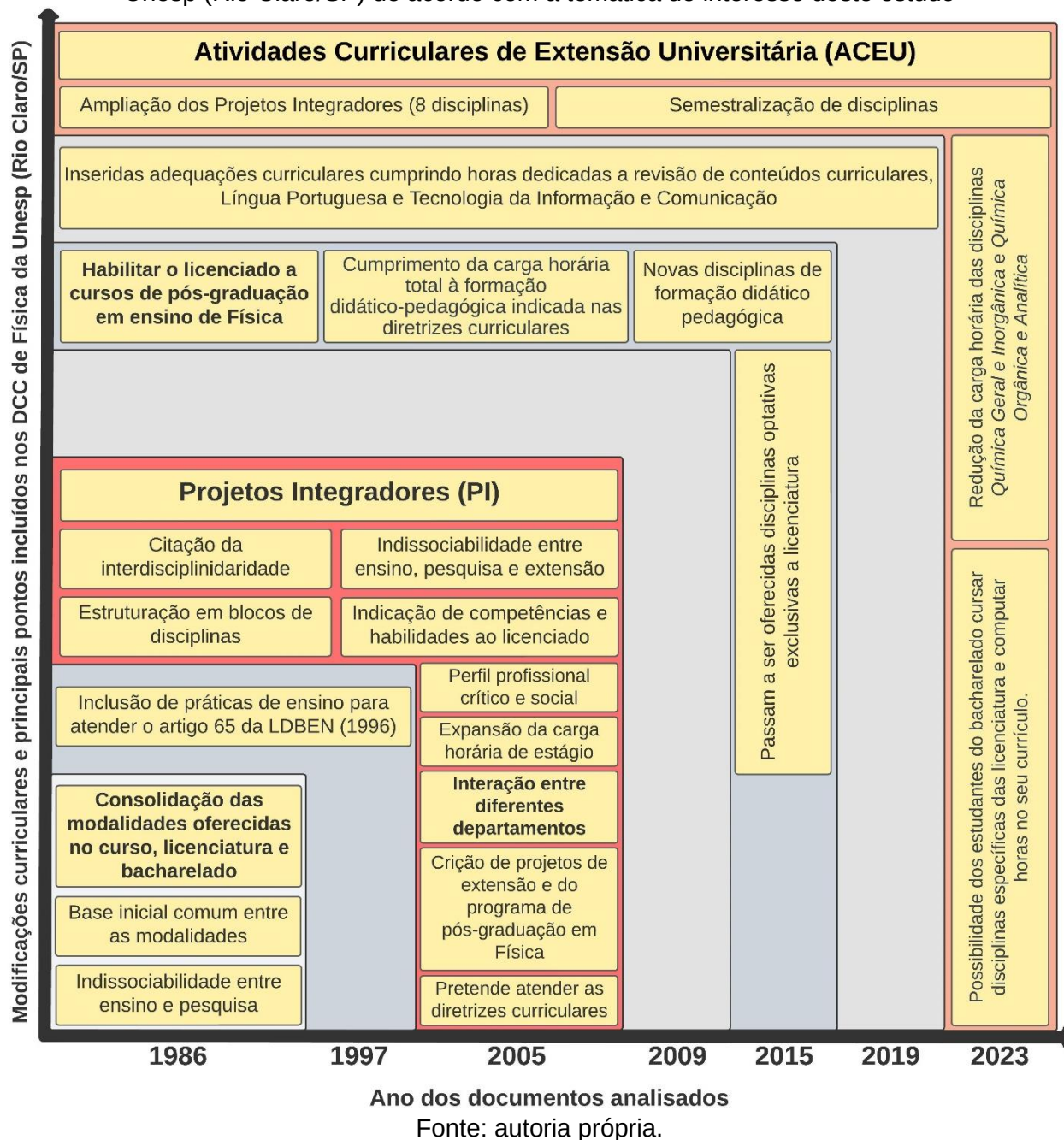
Outra redução de carga horária identificada foi das disciplinas *Química Geral e Inorgânica* e *Química Orgânica e Analítica*, ofertadas no primeiro ano do curso, passando de 90 horas para 60 horas cada uma. Algumas disciplinas anuais foram fragmentadas, a fim de flexibilizar a estrutura curricular (Unesp, 2023). Com isso, houve a semestralização das disciplinas Física I, Física II, Cálculo I, Cálculo II e TCC.

A respeito das disciplinas optativas é incluído a possibilidade aos estudantes tanto de bacharelado quanto de licenciatura em se matricularem nas disciplinas obrigatórias exclusivas da outra modalidade, disciplinas essas que não pertencente ao núcleo comum da sua modalidade⁶⁹. Na verdade, esse movimento já era descrito nos

⁶⁹ Em conformidade com a Resolução Unesp nº 10, de 14 de fevereiro de 2019. Disponível em: <https://www.registro.unesp.br/Home/ensino/graduacao/espacodoaluno/resolucoes-10-2019.pdf>. Acesso em: 14/09/2023.

PPC anteriores. Todavia, só era possível ao licenciando cursar como optativas as disciplinas exclusivas do bacharelado; ao estudante do bacharelado, esse envolvimento não era descrito, tão pouco eram computadas as horas como disciplina optativa, fato que desestimulava o interesse e a participação dos estudantes do bacharel em Física nas especificidades da outra modalidade.

Figura 6: Síntese das principais mudanças dos DCC de formação docente em Física da Unesp (Rio Claro/SP) de acordo com a temática de interesse deste estudo



Por fim, pela primeira vez em um PPC, são apresentadas ações realizadas para acompanhamento dos estudantes, dentre elas ações de recepção pelo Conselho de Curso em conjunto com o Centro Acadêmico da Física (CAF). Também, é mencionado a Semana de Estudos de Física (SEF), atividade didática anual prevista no calendário do IGCE, organizada pelos próprios estudantes.

Diante dos movimentos e articulações adentradas nos documentos curriculares do curso de Física da Unesp, sintetizamos na figura 6 os elementos centrais relativos à temática de interesse de investigação nos documentos desta instituição.

Os projetos pedagógicos que sucederam a versão Unesp (2005) efetuaram adaptações curriculares pontuais a fim de atender as novas diretrizes curriculares. A estrutura e organização curricular apresentada no ano de 2005 foi mantida ao longo do tempo. Das modificações realizadas há o destaque para a inclusão e oferecimento de novas disciplinas (dentre elas, algumas exclusivas à licenciatura) e uma mudança na expectativa de formação e permanência do licenciado em cursos de pós-graduação.

3.3.3 Nível Micro (2017 a 2023): histórias de vida profissional

O nível micro do terceiro período é representado pelos retratos narrativos de dois professores de Física: Prof. César Lattes e Prof. Erwin Schrödinger, ambos com menos de três anos de experiência na docência. Analogamente às seções anteriores, apresentaremos uma breve descrição desses docentes em relação a formação e atuação profissional, antes de seus retratos narrativos.

3.3.3.1 Retrato narrativo: Prof. César Lattes

O professor de pseudônimo César Lattes cursou licenciatura em Física pela Unesp (Rio Claro/SP), atuando nas disciplinas de Física e Matemática desde o ano de 2021 em uma escola em período integral (PEI). A seguir, compomos o seu retrato narrativo com 7 mônadas confeccionadas de sua entrevista (realizada em fevereiro de 2023).

Mônada CL1
Ter que assumir uma outra matéria

Um dos dias mais assustadores, não é assustadora a palavra, mas o dia em que eu mais tremi na base foi o primeiro dia que eu entrei na escola. Lembro que a diretora mandou mensagem falando que tinha aulas de Física lá e tinham algumas de Matemática que eu precisaria também ajudar, porque na PEI o professor tem dedicação exclusiva naquela escola, então você tem que cumprir todas as horas-aula lá. Então, eu disse ‘beleza, vamos lá né, vamos dar aula de Física. Se precisar, cubro a Matemática’. Quando eu cheguei na escola, percebi que, na verdade, não é que eu ia ter que cobrir algumas aulas de Matemática, mas ia assumir o Ensino Médio inteiro de Matemática. Naquele momento, para mim, na hora que a minha coordenadora de área falou isso, eu gelei, eu tremi, eu parei... ‘Matemática? Calma lá, calma lá, calma lá, eu sou professor de Física! Nossa senhora...’, a sensação mais agonizante que eu já tive na história foi esse momento, porque eu já estava meio, acho que todo mundo fica um pouco inseguro ao entrar de vez assim na sala de aula. Eu estava entrando de vez para dar aula naquilo que era formado, em Física, e já estava um pouco ansioso. Mas, ter que assumir uma outra matéria que, apesar de eu ter o domínio, é um outro pensamento, uma outra lógica para ensinar Matemática. Você fala ‘Caraca mano!’. Nessa hora, lembro muito bem que foi tudo encorajamento da minha coordenadora de área e da direção ali, porque, nossa senhora, eu me senti muito, muito nervoso na época.

Mônada CL2
Estava uma bagunça

No terceiro ano eles estão com uma carga muito grande de itinerário formativo e eles não têm Física. A Física está dentro do itinerário. Assumi todos os itinerários que são de Física. Ano passado, eu tinha os itinerários de Matemática porque não tinha professor de Matemática. Como agora tem professor de Matemática, é ele quem assumiu o itinerário de Matemática e eu assumi o de Física, que ano passado era realizado pelo professor de Química. Então, estava uma bagunça. Peguei algumas da diversificada, que é orientação de estudos no segundo ano do Ensino Médio e, para a minha alegria, peguei algumas aulas no sétimo ano do fundamental. Confesso que ainda estou me

acostumando com a ideia de trabalhar no fundamental, não é muito a minha praia, mas está indo bem, tudo tranquilo.

Mônada CL3

Os componentes de Química e Física ficaram com professor de Química

Eu estou gostando bastante do itinerário formativo. Uma coisa que estou pensando nessa questão da relação da minha formação com a área, no itinerário, por exemplo, ano passado tive um itinerário que se chamava “*Meu papel no desenvolvimento sustentável*”. Esse itinerário era de Matemática e áreas das Ciências da Natureza, ou seja, tinha quatro componentes dentro desse itinerário: Matemática, Química, Física e Biologia. Eu assumi o de Matemática. Os componentes de Química e Física ficaram com professor de Química. A Biologia ficou com a professora de Biologia. Porém, assim, se você parar para ver, de fato, tinham três ramos ali, porque o professor de Química só teve uma culminância, um produto dos dois itinerários dele. Mas, foi interessante que nós tínhamos alinhamentos semanais, sabe?! Nós organizamos as nossas aulas e atividades sempre caminhando para culminância, que resultou em um produto desses três. Ficou muito legal, ficou um produto muito interessante e deu para conversar muito legal com a Biologia, com a Química, com a Física, porque eu assumi a Matemática na época, e ficou muito interessante o produto da culminância.

Mônada CL4

Muito confuso entender o que era o Currículo Paulista, o que era habilidade

Quando eu entrei para dar aula na escola foi muito confuso entender o que era o *Currículo Paulista*, o que era habilidade, nunca tinha ouvido falar dessas coisas na minha vida, nem sabia o que era, e assim... foi muito difícil acostumar, entender a ideia de habilidade, competência, objeto do conhecimento, para mim tudo que existia era objeto do conhecimento. Na Física, você vai começar por velocidade média, daí você vai para equação, depois vai para aceleração, equação do movimento variado, tem um certo caminho de objetos do conhecimento que você vê na Física. Mas, no Estado, eu achei muito muito diferente a ideia de habilidade, principalmente na Física, que uma habilidade tem “500 mil” objetos do conhecimento. A mesma habilidade de velocidade média é de

chegar na fórmula do *sorvetão*,⁷⁰ a mesma habilidade! Então, como você vai mensurar se conseguiu ensinar aquela habilidade? Tem muita coisa dentro dela. Foi muito estranho para mim, ainda é um pouco estranho, pensar em habilidade. A minha cabeça ainda funciona na ideia de objeto do conhecimento, ainda estou focado naquilo que estou ensinando, não na habilidade que estou desenvolvendo com esse objeto.

Mônada CL5

Os assuntos foram tratados de forma bem superficial

No itinerário formativo do novo Ensino Médio, vamos dividir em três partes: o primeiro semestre que comecei a dar aula, o segundo semestre e o primeiro semestre deste ano. O primeiro semestre foi a bagunça mais bagunçada que eu já vi. Eu não sabia o que eu dava de aula. Até tinha um material que o Governo disponibiliza, ainda tenho esse material, se chama MAPA⁷¹, inclusive, se você me pedir para explicar o que é MAPA eu não sei explicar essa sigla. Mas, é um documento que simplesmente ele sugere as atividades para você desenvolver com os alunos, tem cronograma, indica a quantidade de aulas que dura. Eu tentei seguir aquilo por um momento, mas, além de perceber que era um negócio muito, totalmente, fora da realidade dos alunos, também era um material muito avançado para eles. Nós nos adaptamos muito. Esse primeiro semestre foi essa, entre aspas, adaptação. A gente tentando entender o que era a proposta do itinerário em si. No fim, o resultado deu até um produto legal. Mas, assim, não foi aprofundado, não foi nem um pouquinho aprofundado, os assuntos foram tratados de forma bem superficial. O itinerário é um projeto, na verdade, para o aluno fazer, para o aluno ser mais o protagonista e o professor só ser um guia. Então, foi muito estranho, principalmente na parte de Física e Matemática.

Mônada CL6

Ciências da Natureza envolve Química e Física

Na primeira aula, por exemplo, foi muito engraçado porque os itinerários do primeiro ano, veio uma da parte de exatas, que era Matemática, e a outra era essa parte da Linguagens e Ciências da Natureza. Mas, eu acho que muitos alunos não perceberam que Ciências

⁷⁰ Apelido dado à equação do espaço no Movimento Uniformemente Variado (MUV). $S = S_0 + V_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$

⁷¹ Material de Apoio Pedagógico para Aprendizagens (MAPA)

da Natureza envolve Química e Física. Aí, quando eles descobriram que ia ter Física no itinerário deles, disseram “*meu Deus!! Física, eu odeio Física!*”, foi aquele momento muito engraçado, porque todo mundo que não gosta de contas estava no meu itinerário. Eu percebo que vai acontecer uma relação com outras áreas, disciplinas, porque ao ler o caderno já dá para perceber que a ideia da expressão artística, a ideia de uma expressão de movimento, da linguagem do corpo com a complementação da Física vai casar muito. Vai chegar uma hora que vai haver essa interdisciplinaridade ocorrendo muito na cabeça dos alunos porque, de fato, uma coisa vai ligar a outra, uma coisa vai ligar outra. O aluno vê o movimento da bailarina entendendo os conceitos de Física existentes por trás daquele movimento; além disso, a expressão que ela está querendo passar, a linguagem que ela está querendo passar, vai haver uma conexão com os conhecimentos das diferentes áreas.

Mônada CL7

A interdisciplinaridade não rolou muito para nós professores

No ano passado, eu tive um alinhamento semanal com o professor que assumiu a disciplina de Física e de Química e com a professora que assumiu a disciplina de Biologia. Foi interessante essa questão interdisciplinar, esse alinhamento onde você via nos alunos a interdisciplinaridade acontecendo. Por exemplo, a professora de Biologia falou da composteira. Quando eu estava montando a horta, eles traziam os conhecimentos que eles tinham pego da composteira, que ia produzir o chorume, o adubo. Por mim, na minha parte docente, eu confesso que foi bem escasso porque o que foi trocado de interdisciplinaridade entre os professores foi algo bem superficial, todos já conheciam um pouco, então a interdisciplinaridade não rolou muito para nós professores; mas, aconteceu mesmo, com os alunos. Eu estava discutindo energia e os alunos lembravam, traziam as ideias de um itinerário do outro professor. Entre os profissionais da educação, essa interdisciplinaridade foi algo muito superficial, não houve muita conversa.

3.3.3.2 Retrato narrativo: Prof. Erwin Schrödinger

O professor de pseudônimo Erwin Schrödinger foi licenciado em Física pela Unesp (Rio Claro/SP) e atuou como professor de Física até o final de 2022 em um colégio particular. A seguir, compomos o seu retrato narrativo com 5 mônadas confeccionadas

da sua entrevista (realizada em novembro de 2022). Duas semanas após a entrevista, o professor Erwin Schrödinger foi vítima de um acidente automobilístico, perdendo a vida prematuramente. Apresentamos suas narrativas como forma de manter viva as experiências gentilmente compartilhadas pelo narrador.

Mônada ES1

Muita coisa se comporta como uma só

A minha visão da Física mudou por completo. Quando eu comecei a dar aula, eu comecei a dar aula das disciplinas de Física e Matemática juntas. Então, eu comecei a viver as duas ao mesmo tempo e, com aquilo se misturando, eu comecei a perceber que muita coisa se comporta como uma só. A minha visão de Física, anteriormente, era curiosidade. 'Legal, conheço as fases da matéria, eu sei fazer isso!'. Eu consigo ver a Física de modo diferente agora. Hoje, eu considero ambas as disciplinas como ferramentas. Pra quê serve? Pra quê eu consigo usar isso? Por que raios isso existe? Alguém precisou disso em algum momento? Quando eu comecei a ter um contato mais intrínseco com a Física, não digo que foi nem na universidade, mas quando eu comecei a trabalhar mesmo, no exato momento que comecei a dar aula. Na minha prática pedagógica a minha visão de Física foi essa, uma ferramenta. O que eu preciso dela, o que isso me serve e o que eu posso utilizar. Muita coisa que nós estudamos é representada tanto na Física quanto na Matemática. Por exemplo, nós estudamos funções na Matemática, um gráfico, função de primeiro grau, função de segundo grau. Na Física, nós temos diversas funções de primeiro grau. Então, quando pegamos cinemática, termodinâmica, eu gosto muito mais de traçar uma relação da exemplificação da Matemática ao invés de fazer uma demonstração de um fenômeno da natureza. Não vejo como simplesmente dizer 'Isso é uma corrente elétrica, isso que alimenta o ventilador, a luz, a energia que chega no seu computador'. Acredito que ao relacionar a Matemática com a Física vai perceber que são a mesma coisa. Eu acho que consigo tratar a minha interdisciplinaridade da Física muito mais com a Matemática do que com as Ciências da Natureza.

Mônada ES2

Importância muito pequena na realidade

Comecei a dar aula em colégio particular, isso também era um objetivo pessoal pois eu vim de colégio particular e sempre gostei daquele ambiente, nunca achei, nunca vi motivo

para não participar daquilo, só que queria estar do outro lado da história, como professor. Então, antes mesmo de acabar o curso já comecei a trabalhar e, do que eu aprendi na universidade, eu acho que boa parte víamos como uma simulação. Quando a gente chega na prática, na hora em que você começa a atuar como professor, muita coisa que você viu, que você não dava muita atenção acaba sendo útil para você. Por outro lado, diversas coisas que têm dado muita atenção na universidade realmente se enquadram numa importância muito pequena na realidade. Quando a gente estuda na universidade, me refiro mais aquela parte específica da licenciatura, terceiro e quarto ano, há um foco muito grande para pedagogias diferentes, leituras diferentes, metodologias, isso é muito rico! Essa parte prática, de como o professor pode encarar e desenvolver uma ação diferente, um momento diversificado na sala de aula, uma pedagogia construtivista, freiriana que pode ser feita em sala de aula, eu acho isso muito rico. Mas, quando você realmente vai para a escola, pelo menos no ambiente que encontrei, colégios particulares, nós recém-formados não conseguimos aplicar tudo isso que a gente aprende na universidade, somente em momentos muito específicos. Uma aula diferente, uma aula de laboratório que você consegue fazer com seus alunos. Como, querendo ou não, o propósito de um colégio particular é conteúdo, a nossa cobrança é quase sempre a mesma: terminar o conteúdo, independentemente de como você faça isso. Então, eu acho que a formação na universidade serve muito para a gente tomar algumas posturas e que em alguns momentos elas são cabíveis. Mas, no geral, o que importa mesmo é o que você conseguiu absorver de conteúdo e o que você vai ensinar.

Mônada ES3 **Muito além disso**

Muitas das vezes que a gente estudava em qualquer matéria da Educação que fosse, nós víamos muitas respostas pedagógicas aos problemas que a gente encontrava na sala de aula. Por exemplo, o aluno não está interessado, o aluno tem dificuldade, ele não vê sentido naquilo... eu comecei a ter uma visão muito diferente a respeito da prática pedagógica. Eu entendo que quando você tem uma sala de aula vai muito além disso. Na parte pedagógica, eu me lembro de o professor ter abordado, em alguns momentos, a Educação inclusiva também. Nós professores podemos tratar não exatamente de uma maneira diferente, mas como a gente poderia integrar esses alunos na sala de aula. Mas,

sendo honesto, eu acho que ficou muito no campo das ideias. Da prática pedagógica que eu consigo adotar na sala de aula, vem muito mais no lado humano, perceptível. Sabe o *feeling* que você tem de conhecer a pessoa, pois cada aluno tem suas características, eles são muito diferentes entre si, determinadas coisas que funcionam para um aluno não funcionam para o outro. Então, da parte da Universidade, a preparação que tive para os alunos com qualquer condição especial foi praticamente zero. O que abordamos na disciplina foi da vontade do professor, o professor ensinava aquilo que ele achava que era mais importante. Mas, mesmo assim, só consegui lidar com isso e aprender somente na prática, no ensino na sala de aula, onde o aluno está ali e você passa a conhecer ele.

Mônada ES4

As práticas de laboratório oferecem um ambiente onde você tem mais abertura

Quando a gente entra no colégio, o seu objetivo, o que você tem que cumprir, é aplicar o conteúdo. Em uma aula expositiva, aula expositiva, aula expositiva... todo o momento o professor está lá na frente falando. Agora, em momentos diferentes, como prática de laboratório ou quando você consegue se juntar com um outro professor, um pouco mais interdisciplinar, a aula fica mais atrativa com um tema mais palpável para os alunos. E por falar de práticas de laboratório, principalmente quando você trabalha uma disciplina de Física, Química, Ciência Natureza, Biologia, as práticas de laboratório oferecem um ambiente onde você tem mais abertura para trabalhar com conforto, para dialogar com diferentes áreas, com as diferentes correntes de conhecimento.

Mônada ES5

Conversar melhor

Nesse bimestre eu tive a oportunidade de avaliar os alunos da maneira que eu quisesse, uma prática livre. Eu pedi para eles que realizassem um experimento. Desse experimento, eles conseguiram trazer alguma relação com a Matemática, ou seja, a Física e a Matemática juntas. Um dos experimentos que a gente viu foi a fibra óptica. Uma quantidade de água dentro do filtro, a reflexão total é rebatida. Aí, um aluno explicou sobre a reflexão total, quando a luz atravessa um meio mais para menos refringente. Mas, perguntei: 'onde está a Matemática nisso?'. A gente conseguiu traçar. Algumas áreas da Física conseguem conversar melhor com outras da Matemática. Por exemplo, ótica e geometria. Então, eles começaram a perceber que a gente consegue pegar um

fenômeno físico e tratá-lo estritamente como matemático. Da mesma forma, se fizermos o procedimento ao contrário, por exemplo, função afim. Trabalhamos movimento uniforme onde a velocidade é constante e o deslocamento é linear e foi dada aos alunos uma relação de função falando sobre isso, sobre deslocamento. Quando se trata de modo interdisciplinar, ele percebe o que antes eram coisas separadas atuam como uma mesma coisa. É uma quebra de paradigma muito grande.

CAPÍTULO 4 – ÊNFASES TEMÁTICAS

Neste capítulo, buscamos compreender o corpus desta pesquisa ao justapor as narrativas apresentadas no capítulo 3, conforme indicado em Goodson e Rudd (2016). Para isso, realizamos profundas leituras das narrativas, com o objetivo de localizar possíveis ênfases temáticas emergentes que são articuladas em diferentes níveis (Goodson, 2013; Carvalho, 2021).

É importante destacar que a identificação das ênfases temáticas foi delineada a partir do problema de pesquisa: **considerando a formação de professores de Física, que episódios de refração podem ser evidenciados no contexto da produção de políticas curriculares focadas na interdisciplinaridade?**

Algumas ênfases possuem destaque mais acentuado que outras, podendo também sofrer transformações e direcionamentos diversificados em cada nível de ação e refração e em cada período. Ao todo, localizamos sete ênfases temáticas, a saber:

1. Demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável;
2. Indissociabilidade entre ensino e pesquisa;
3. Diálogos e articulações entre departamentos e Instituições de Ensino Superior;
4. Extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente;
5. Diálogos entre especialistas e envolvimento docente;
6. Competências, habilidades e temas estruturantes;
7. Contextualização.

As considerações apresentadas neste capítulo são fruto das nossas interpretações e concepção do cenário investigado, e deste modo, podem representar um recorte particular do corpus construído. Salientamos que outros pesquisadores podem localizar diferentes ênfases temáticas com o quadro analítico apresentado no capítulo 2. Contudo, acreditamos que essa possibilidade não invalida os resultados indicados ou outros que poderiam ter sido identificados.

Nas seções seguintes, detalhamos cada ênfase temática, considerando os episódios de refração que as constituem.

4.1 Demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável

A primeira ênfase temática destaca os esforços e a crescente demanda por um processo formativo, tanto de estudantes do Ensino Médio quanto de professores, direcionada à pauta tecnológica e sustentável, visando uma formação integral de conceitos e valores que poderão auxiliar e expandir sua compreensão da realidade e desenvolver um profissional mais bem preparado para o mercado de trabalho, para questões sociais e para o futuro.

Quadro 9: Episódios de refração da primeira ênfase temática: Demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável

Nível Macro	“i) Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar” (Brasil, 1998, p. 5). “8. reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas” (Brasil, 2002b, p. 3). “Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. [...] Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar” (Brasil, 2000, p. 12).	“O compromisso com a qualidade da educação no século XXI, em momento marcado pela ocorrência de diversos desastres ambientais, amplia a necessidade dos educadores de compreender a complexa multicausalidade da crise ambiental contemporânea e de contribuir para a prevenção de seus efeitos deletérios e para o enfrentamento das mudanças socioambientais globais. Esta necessidade e decorrentes preocupações são universais” (Brasil, 2013, p. 166). “Art. 5º O Ensino Médio em todas as suas formas de oferta e organização, baseia-se em: I – formação integral do estudante; IV – sustentabilidade ambiental como meta universal; VIII – integração entre educação e as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como base da proposta e do desenvolvimento curricular” (Brasil, 2013, p. 195).	“Art. 2º A formação docente pressupõe o desenvolvimento, pelo licenciando, das competências gerais previstas na BNCC-Educação Básica, bem como das aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes, quanto aos aspectos intelectual, físico, cultural, social e emocional de sua formação, tendo como perspectiva o desenvolvimento pleno das pessoas, visando à Educação Integral” (Brasil, 2019, p. 2). “Art. 8º Os cursos destinados à Formação Inicial de Professores para a Educação Básica devem ter como fundamentos pedagógicos: VIII - compromisso com a educação integral dos professores em formação [...]” (Brasil, 2019, p. 5). “Art. 5º O ensino médio em todas as suas modalidades de ensino e as suas formas de organização e oferta [...] será orientado pelos seguintes princípios específicos: VII - diversificação da oferta de forma a possibilitar múltiplas trajetórias por parte dos estudantes e a articulação dos saberes com o contexto histórico, econômico, social, científico, ambiental, cultural local e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018a, p. 2).
Nível Meso		“As habilidades gerais que devem ser desenvolvidas pelos formandos em Física, independentemente da área de atuação escolhida, são [...]: 8. reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas (Unesp, 2005, pp. 12-13). “um futuro professor não apenas dotado de competência em sua área de saber, mas capaz de compreender a diversidade de situações, informações e tecnologias presentes no cotidiano daqueles que frequentam a escola” (Unesp, 2015, p. 17).	“[...] o curso de licenciatura deverá destinar 200 (duzentas) horas dedicadas a revisão de conteúdos curriculares, Língua Portuguesa e Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs)” (Unesp, 2019, p. 32)



A identificação desta ênfase temática assemelha-se, em partes, com um dos resultados de Calado e Petrucci-Rosa (2019), onde os autores identificam a *formação equivalente* como uma estratégia formativa no curso de licenciatura analisado, recurso adotado para desenvolver atividades equivalentes às exercidas no trabalho futuro.

Em todos os períodos históricos considerados, notamos a demanda por uma formação integral e tecnológica aos estudantes e aos professores. Esse entendimento, somado a problematização, contextualização e ao domínio de saberes multidisciplinares, são indicados como necessários à formação do indivíduo e, também, fundamentais para o desenvolvimento de uma visão mais holística de questões contemporâneas, problemas emergentes no século XXI, a fim de fortalecer articulações que possibilitem intercâmbios de saberes entre áreas de conhecimento distintas e, assim, potencializar a interdisciplinaridade do conhecimento.

Nas narrativas de nível macro, tais demandas surgem de forma sutil, pontuando aspectos positivos e necessários aos docentes e estudantes quando utilizados processos tecnológicos, sem especificar competências ou formas de tecnologias a serem destacadas no percurso formativo. Ao físico, espera-se o reconhecimento das conexões da área com outras, em especial, com tais processos.

Todavia, a partir do segundo período, tornam-se especificadas pelas políticas educacionais as tecnologias que compõe o conjunto de saberes docentes e o currículo da Educação básica, a saber: “*Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(das) professores(as) e estudantes*” (Brasil, 2015, p. 6). Neste mesmo período, a sustentabilidade é inserida como meta universal do Ensino Médio.

⁷² Adicionamos um atalho para facilitar o acesso às mônadas caso o leitor queira reler as histórias narradas. Para isso, deve-se utilizar o comando “Ctrl + clicar em cima da identificação da mônada” para o acesso. Utilizando-se o comando “Alt + ← (seta para esquerda)” é possível retornar ao ponto de origem.

Essas diretivas permanecem nas políticas que compõem o último período, sob a ótica de destacar a constituição dos conhecimentos de modo a valorizar a diversidade, a pluralidade de ideias e de concepções pedagógicas (Brasil, 2019), aspectos intrínsecos da Educação e formação integral.

Nas narrativas sistêmicas de nível meso, esta temática é trabalhada de forma tácita nos documentos curriculares. A preocupação com a formação integral, tecnológica e sustentável não foi identificada nos documentos do primeiro período. Ponderamos como motivo para isso, o fato de os reflexos da LDBEN serem pouco sentidos nos DCC de licenciatura que integram este segmento temporal. Nos períodos seguintes, são identificadas mudanças sutis em consonância com as políticas educacionais instauradas, como a inclusão de Tecnologia da Informação e Comunicação no currículo (Unesp, 2019) e ao serem pontuadas no currículo necessidades aos professores em realizar pesquisas científicas e tecnológicas nos vários setores da Física ou a ela relacionados. Desse modo, é indicada a necessidade de o professor compreender o cotidiano dos estudantes e propor articulações pedagógicas utilizando tecnologias.

Nas narrativas do professor Max Planck notamos uma crescente influência da concepção da Educação integral e tecnológica na dinâmica escolar. É importante destacar que, apesar de estarem alocadas no primeiro período, as histórias compartilhadas pelo professor nos mostram particularidades de todos os períodos desta investigação, já que sua trajetória profissional na docência tem início após imediatamente ingressar no curso de licenciatura e, até o momento de escrita desta dissertação, é professor da rede pública de ensino.

As mônadas MP8 e MP13 narram o contexto da formação integral a partir da interação das disciplinas escolares, uma vez que a construção isolada da Física e dos outros componentes curriculares que compõem a área Ciências da Natureza não é recomendada e é pouco instigada pelas políticas educacionais. Tem destaque um processo formativo que articula conhecimentos próprios da área com específicos de outra, envolvendo as disciplinas que compõem o currículo escolar por meio de articulações promovidas pelos itinerários formativos. Para este professor, por conta da forte demanda pela formação integral dos estudantes, *“a interdisciplinaridade está se tornando cada vez mais importante”*.

Outra perspectiva compartilhada pelo professor é a introdução de conceitos tecnológicos, em especial, da robótica no currículo escolar, disciplina onde a Física pode ter “*grande influência no futuro*”. Nas mônadas MP15 e MP16, o professor retrata a introdução da *Robótica* no *Currículo Paulista* a partir do último período analisado, e aponta como justificativa para a aproximação desses dois componentes curriculares, as conexões da Física com fenômenos do cotidiano e por esta ser precursora no campo tecnológico. Para ele, tal aproximação com a *Robótica* flexibilizou a escolha dos estudantes no quesito permanência na disciplina de Física, pois os estudantes gostam de discutir conceitos físicos e matemáticos por meio da *Robótica* e, devido a presença da “*tecnologia na vida de todos*”, a abordagem de tais conhecimentos estará, na sua visão, garantida.

4.2 Indissociabilidade entre ensino e pesquisa

A segunda ênfase temática indica a potencialidade de desenvolver uma formação docente valorizando aspectos interdisciplinares a partir da articulação de dois pilares indissociáveis, ensino e pesquisa.

Quadro 10: Episódios de refração da segunda ênfase temática: Indissociabilidade entre ensino e pesquisa

Nível Macro	“Art. 3º A formação de professores que atuarão nas diferentes etapas e modalidades da educação básica observará princípios norteadores desse preparo para o exercício profissional específico, que considerem: III - a pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que ensinar requer, tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento” (Brasil, 2002a, p. 2). “num primeiro nível, a pesquisa que se desenvolve no âmbito do trabalho do professor deve ter como foco principal o próprio processo de ensino e de aprendizagem. Num outro nível, a pesquisa diz respeito a conhecer a maneira como são produzidos os conhecimentos que ensina, ou seja, a noção básica dos contextos e dos métodos de investigação usados pelas diferentes ciências” (Brasil, 2002c, p. 143).	“§ 5º São princípios da Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica: V - a articulação entre a teoria e a prática no processo de formação docente, fundada no domínio dos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (Brasil, 2015, p. 4) “Art. 4º A instituição de educação superior que ministra programas e cursos de formação inicial e continuada ao magistério, respeitada sua organização acadêmica, deverá contemplar, em sua dinâmica e estrutura, a articulação entre ensino, pesquisa e extensão para garantir efetivo padrão de qualidade acadêmica na formação oferecida [...]” (Brasil, 2015, p. 5).	“Art. 6º A política de formação de professores para a Educação Básica, em consonância com os marcos regulatórios, em especial com a BNCC, tem como princípios relevantes: V - a articulação entre a teoria e a prática para a formação docente, fundada nos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, visando à garantia do desenvolvimento dos estudantes” (Brasil, 2019, p. 3). “Art. 8º Os cursos destinados à Formação Inicial de Professores para a Educação Básica devem ter como fundamentos pedagógicos: III - a conexão entre o ensino e a pesquisa com centralidade no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que ensinar requer, tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento” (Brasil, 2019, p. 5).
-------------	--	--	--

Nível Meso	“Nessa fase inicial de sua formação, pesquisadores e professores devem ter a percepção da indissociabilidade entre ensino e pesquisa, já que quem ensina tem que necessariamente dominar o processo de produção e de apropriação do conhecimento e quem realiza pesquisa deve estar consciente das causas e consequências de sua atividade diante da história e da sociedade, palco onde o ensino se dá” (Unesp, 1986, p. 2).	“Esse projeto pedagógico prevê a formação de professor em Física através de uma estrutura curricular onde há indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Introduzir-se-á os licenciandos na prática docente tendo em vista que a articulação entre teorias, práticas e projetos deve leva-los ao entendimento de que a realidade escolar não é objeto de uma única disciplina mas de um universo mais amplo que permite uma pluralidade de abordagens” (Unesp, 2005, pp. 28-29). “Do licenciado espera-se que domine a Física Básica, tanto teórica quanto experimental, além dos conhecimentos pedagógicos necessários para a Educação Básica, particularmente o nível Médio. Sua formação deverá habilitá-lo a continuar estudos mais aprofundados em nível de pós-graduação na área de Ensino de Física ou em áreas correlatas [...]” (Unesp, 2015, p. 14).	Na fase inicial de sua formação, licenciados e bacharéis devem ter a percepção da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, já que (i) quem ensina tem que necessariamente dominar o processo de produção e de aprendizado do conhecimento, (ii) quem realiza pesquisa deve estar consciente das causas e consequências de sua atividade diante da história e da sociedade, palco onde o ensino se desenvolve e (iii) quem realiza atividades extensionistas privilegia questões sociais relevantes que podem ser solucionadas ou aprimoradas pela estrutura de conhecimentos teórico/práticos para e com setores da sociedade. Essa indissociabilidade se operacionaliza na forma como a estrutura curricular foi idealizada e planejada, seja em no ensino das disciplinas básicas e específicas de cada modalidade ou nas atividades de forma geral do curso de Física” (Unesp, 2023, pp. 7-8).
	MP1; MP3		
Nível Micro		RF6	
	1996 - 2004	2005 - 2016	2017 - 2023

Fonte: autoria própria.

Este pode ser um passo importante para a geração de um conhecimento novo e para a introdução de um ensino de Física descolonizado nas escolas. Para Barbosa (2018), gestar concepções sobre novas práticas e teorias educacionais, deve ser um arco conjuntamente desenvolvido entre os ambientes de pesquisa e as práticas de ensino, a fim de que o ensino de Física contribua para além da consolidação de um discurso crítico a respeito da realidade e se distancie da forma como seus saberes específicos são estruturados atualmente no currículo, fragmentados e desvinculados do seu contexto de produção.

As políticas educacionais destacadas no nível macro nos indicam aspectos potenciais quando os professores têm acesso aos conhecimentos produzidos por investigações acadêmicas, pois o conhecimento escolar é, segundo as narrativas sistêmicas investigadas, constituído de contextos e métodos de investigação adotados pelas diferentes ciências (Brasil, 2002c).

Nas narrativas sistêmicas de nível meso, notamos uma progressiva mudança quanto a formação do licenciando e sua relação com ensino e pesquisa. Inicialmente,

como indicado no documento curricular do primeiro período, compreender o processo de produção e de apropriação do conhecimento é condição necessária àquele que leciona (Unesp, 1986).

Com a inclusão de outro pilar na formação de professores, a extensão (conforme mais bem explorado na quarta ênfase temática) a partir do segundo período, a formação docente passou a privilegiar espaços que viabilizem diálogos e trocas entre pesquisadores e professores, a fim de conduzir o licenciando para a compreensão das diferentes facetas que compõem a realidade escolar e os conhecimentos consolidados no currículo (Unesp, 2005). Outro aspecto importante que aparece na formação docente é a possibilidade e incentivo ao licenciando de aprofundar e continuar os estudos em nível de pós-graduação na área de Ensino (Unesp, 2015), bem como haver a possibilidade de atuar em linhas de pesquisa (Unesp, 2023).

No tocante as narrativas docentes, nas mônadas MP1 e MP3, o narrador retrata a importância da aproximação entre a universidade (um centro de pesquisa) com a escola e os profissionais da Educação que nela trabalham (os professores), pois tal atividade possibilita não só se atualizar enquanto licenciando do cenário da escola e da práticas que lá são desenvolvidas, mas facilita sua atualização e aproximação das pesquisas em desenvolvimento e conhecimentos articulados nas universidades ao exercer a docência. Isso é evidenciado nas falas do professor, uma vez que narra suas histórias enquanto estudante da licenciatura e, mais recentemente, ao receber licenciandos que estão desenvolvendo atividades extensionistas sob sua orientação. Para ele, esse intercâmbio é necessário para evidenciar opções de conteúdos, metodologias e organização didática, aspectos importantes para a formação docente.

Na fala da professora Rosalind Franklin aqui destacada, mônada RF6, há um descontentamento sobre a forma como sua formação inicial foi desenvolvida na licenciatura, sendo *“muita reprodução e pouquíssimo questionamento da realidade”*. Segundo a narradora, tal percepção só foi sentida posteriormente à sua formação por meio do contato com a escola, evidenciando relativa superficialidade dos conteúdos aprendidos na licenciatura e pesquisados no âmbito universitário ante aos desafios por ela vivenciados nos ambientes de ensino.

4.3 Diálogos e articulações entre departamentos e Instituições de Ensino Superior

A terceira ênfase temática destaca diálogos e articulações entre departamentos e IES para potencializar o trabalho interdisciplinar na formação docente, no desenvolvimento de pesquisas e no ensino de Física.

Quadro 11: Episódios de refração da terceira ênfase temática: Diálogos e articulações entre departamentos e Instituições de Ensino Superior

Nível Macro	“Art. 7º A organização institucional da formação dos professores, a serviço do desenvolvimento de competências, levará em conta que: II - será mantida, quando couber, estreita articulação com institutos, departamentos e cursos de áreas específicas” (Brasil, 2002a, p. 4)	“Art. 11. A formação inicial requer projeto com identidade própria de curso de licenciatura articulado ao bacharelado ou tecnológico, a outra(s) licenciatura(s) ou a cursos de formação pedagógica de docentes, garantindo: II - efetiva articulação entre faculdades e centros de educação, institutos, departamentos e cursos de áreas específicas, além de fóruns de licenciatura; IV - interação sistemática entre os sistemas, as instituições de educação superior e as instituições de educação básica, desenvolvendo projetos compartilhados” (Brasil, 2015, p. 9)	“Art. 9º Deve-se garantir aos estudantes um ambiente organizacional que articule as ofertas de licenciaturas aos demais cursos e programas da formação docente, por meio da institucionalização de unidades integradas de formação de professores, para integrar os docentes da instituição formadora aos professores das redes de ensino, promovendo uma ponte orgânica entre a Educação Superior e a Educação Básica” (Brasil, 2019, p. 5)
Nível Meso	“quaisquer disciplinas do Bacharelado em Física e/ou outros cursos do Campus” (Unesp, 1986, p. 8)	“A interação entre diferentes departamentos associados aos Institutos de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) e Instituto de Biociências (IB), que compõem conjuntamente o Campus de Rio Claro da UNESP, oferece diferentes possibilidades de formação aos estudantes, desde as atividades didáticas associadas a disciplinas, bem como a participação em grupos de estudos e projetos” (Unesp, 2005, p. 8) “Possibilidades reais de estímulos aos alunos incentivando-os a estagiarem junto aos grupos de pesquisas do(s) Departamento(s) para que tenham chances concretas de serem contemplados com bolsas de Iniciação Científica ou auxílios” (Unesp, 2015, p. 30)	“Alunos do curso de Física também tem desenvolvido seus trabalhos de pesquisa científica em outros departamentos, como no Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação (DEMAC) e no Departamento de Matemática do IGCE e no Departamento de Biologia Geral e Aplicada e no Departamento de Educação do Instituto de Biociências (IB)” (Unesp, 2023, pp. 59-60)
Nível Micro	MP1; MP9; MP10 CS1; CS8		
	1996 - 2004	2005 - 2016	2017 - 2023

Fonte: autoria própria.

As políticas educacionais que constituem o quadro desta ênfase temática indicam a necessidade dos cursos de formação docente em garantir um espaço formativo que privilegie projetos compartilhados entre diferentes unidades, bem como uma organização

institucional direcionada para a aproximação dos departamentos, dos docentes, das IES e dos sistemas de ensino. As narrativas sistêmicas enfatizam um resultado favorável do trabalho e da formação docente quando são sistematicamente articulados com outros setores, por meio da integração das unidades e instituições.

Essa interação tem valor positivo para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares na formação docente, bem como para práticas e projetos de pesquisa e extensão em caráter coletivo, envolvendo profissionais especializados em diferentes eixos e áreas do conhecimento. Identificamos essa perspectiva no curso de Física investigado, já que o mesmo “*decorre da ação de diferentes docentes, associados a áreas de conhecimento além da Física, tais como Educação, Matemática, Química, Computação e Estatística*” (Unesp, 2005, p. 8)

Esse envolvimento, do curso de Física com outros departamentos e cursos do campus, é identificado desde a primeira narrativa sistêmica analisada. Ao licenciando era possível o envolvimento com docentes associados tanto em outros cursos quanto na modalidade de bacharelado (Unesp, 1986), porém tal articulação era dependente da escolha do licenciando e das matérias disponibilizadas no catálogo. Entretanto, no ano de 2005, os Projetos Integradores (PI) foram formalizados no currículo, nutrindo oficialmente uma aproximação com os departamentos, dentre eles as unidades da Computação, da Educação, da Matemática e da Bioquímica.

Com a introdução dessas disciplinas regulares no currículo – os PI favoreceram um caminho para um diálogo possível. Também, são identificados movimentos de intercâmbio e possibilidades de aproximação com as instituições de ensino superior e técnico, no sentido de desenvolver atividades de pesquisa e de extensão com docentes e outros estudantes, bem como participação em laboratórios, empresas e grupos de pesquisa.

No nível micro, as mônadas MP1, MP10, CS1 e CS8 reforçam este cenário de aproximação entre os institutos e departamentos do campus, com o oferecimento de cursos (de programação, de astronomia ou de fotografia), de disciplinas (dentre elas, a disciplina *Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado* coordenado pelo departamento de Educação), de projetos de extensão (como o projeto de Química nas escolas coordenado pelo departamento de Bioquímica) e de pesquisa.

O professor Max Planck, no fragmento MP9, evidencia um cenário não identificado nas narrativas sistêmicas. Segundo o professor, a disciplina de *Educação Física* (que desaparece do currículo com as reformas do ano de 2005) possibilitava a interação dos licenciandos da Física com estudantes matriculados nos outros cursos oferecidos no campus, cursos de áreas de conhecimento diferentes. Porém, essas aproximações entre os estudantes e os cursos foram extintas com a exclusão desta disciplina, sendo posteriormente mantidos vínculos com áreas correlatas à formação docente em Física por meio de aulas ministradas em laboratórios e em espaços de outros departamentos.

Diante de tais apontamentos, as trocas e articulações entre as unidades que compõem a instituição de ensino se constituem como importantes veículos para possibilitar o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares, já que especialistas podem desempenhar um papel articulador tanto a partir de operações conjuntas em disciplinas quanto no desenvolvimento de projetos extensionistas.

4.4 Extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente

A quarta ênfase temática evidencia a extensão universitária e o desenvolvimento de atividades que aproximem o licenciando da docência escolar ao longo da sua trajetória acadêmica, sendo um importante elemento para a formação docente interdisciplinar.

Quadro 12: Episódios de refração da quarta ênfase temática: Extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente

Nível Macro “Art. 65. A formação docente, exceto para a educação superior, incluirá prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas” (Brasil, 1996) A formação do Físico não pode, por outro lado, prescindir de uma série de vivências que vão tornando o processo educacional mais integrado (Brasil, 2002b, p. 5)	“Art. 43. A educação superior tem por finalidade: VIII - atuar em favor da universalização e do aprimoramento da educação básica, mediante a formação e a capacitação de profissionais, a realização de pesquisas pedagógicas e o desenvolvimento de atividades de extensão que aproximem os dois níveis escolares” (Brasil, 1996) “CONSIDERANDO a articulação entre graduação e pós-graduação e entre pesquisa e extensão como princípio pedagógico essencial ao exercício e aprimoramento do profissional do magistério e da prática educativa” (Brasil, 2015, p. 2) “§ 5º São princípios da Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica: X - a compreensão da formação continuada como componente essencial da profissionalização inspirado nos diferentes saberes e na experiência docente, integrando-a ao cotidiano da instituição educativa, bem como ao projeto pedagógico da instituição de educação básica” (Brasil, 2015, pp. 4-5)	Deve-se garantir aos estudantes um ambiente organizacional que articule as ofertas de licenciaturas aos demais cursos e programas da formação docente, por meio da institucionalização de unidades integradas de formação de professores, para integrar os docentes da instituição formadora aos professores das redes de ensino, promovendo uma ponte orgânica entre a Educação Superior e a Educação Básica (Brasil, 2019, p. 5) “Ademais, tanto para as modalidades licenciatura e bacharelado do curso de Física do IGCE, é previsto o estágio não obrigatório, visando o aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do aluno para a vida cidadã e para o trabalho. Este estágio é realizado em instituições de pesquisa, universidades, indústrias, empresas ou escolas” (Unesp, 2023, p. 49)
---	---	---

Nível Meso	"ampliação da carga horária de Prática de Ensino" (Unesp, 1997, p. 23)	"criação do projeto Eureka/Show da Física e da Experimentoteca" (Unesp, 2005, p. 3)	"processo formativo por meio da Extensão com a vivência dos estudantes em diferentes contextos de atuação dos professores e contribuição para a transformação das escolas de Educação Básica" (Unesp, 2023, p. 49)
		"Os conteúdos ligados à formação específica e os ligados à formação profissional do professor se enriquecem mutuamente através dos Projetos Integradores, das práticas multidisciplinares e dos processos investigativos e das atividades culturais" (Unesp, 2005, p. 8)	
Nível Micro		"habilitá-lo a continuar estudos mais aprofundados em nível de pós-graduação na área de Ensino de Física ou em áreas correlatas, bem como na produção de materiais didáticos ou nas atividades de ensino não-formal" (UNESP, 2015, p. 14)	
	MP1; MP3; MP11; MP12 CS1; CS11; CS12		
			RF1; RF5
1996 - 2004		2005 - 2016	2017 - 2023

Fonte: autoria própria.

Nas narrativas sistêmicas de nível macro notamos um potencial crescimento da noção e importância dada à extensão universitária na formação docente. No início do segundo período, com a inclusão do inciso VIII na LDBEN, passa a ter relevância e é atribuída aos cursos de formação de professores a articulação entre graduação e pós-graduação como princípio pedagógico essencial e, também, ganha força a aproximação entre o Ensino Superior e a Educação básica.

Além disso, no segundo período, desta vez no nível meso, a extensão passa a ser considerada como pilar indissociável com ensino e pesquisa (Unesp, 2005), a partir da criação de projetos, desenvolvimento de atividades de pesquisa e de ensino articuladas e geridas por outros departamentos do campus (conforme indicado na terceira ênfase temática), e com a concessão de bolsas de iniciação à docência (Unesp, 2005; 2019; 2023). Nos documentos curriculares analisados, a extensão universitária é indicada como um processo interdisciplinar no qual são promovidas intercâmbios e interações transformadoras entre as IES e os outros setores da sociedade e, por isso, essa inter-relação *“promove a reformulação das práticas da universidade”* (Unesp, 2023, p. 47).

As mônadas MP1, MP3 e CS1 narram um pouco desse cenário de oportunidades no curso de formação docente, onde o licenciando pode desenvolver atividades de

extensão em escolas (como projeto de química e laboratórios), além de ter envolvimento em congressos científicos, se matricular em cursos complementares e, evidenciam os efeitos e potencialidades formativas das parcerias entre Ensino superior e Educação básica para permanência dos estudantes nos projetos universitários e identificação com a carreira docente.

Outro cenário identificado com as narrativas docentes é a relevância, no contexto atual, da extensão universitária. Nas mônadas MP11 e MP12, o professor, ao se envolver com os licenciandos do curso da Unesp (Rio Claro/SP), realiza uma comparação da formação atual no curso com a sua trajetória na graduação. Segundo o narrador, há entre os estudantes que fazem residência pedagógica sob sua tutoria, licenciandos do primeiro ano do curso. Essa condição, divergente da sua realidade quando foi licenciando, é interessante na visão do professor, que considera positiva na formação desses futuros professores. Para Max Planck, devido ao convívio antecipado com escola, esses licenciandos do primeiro ano de curso *“vão ser professores mais bem preparados [do que ele] na hora que entrarem no mercado de trabalho”*.

A respeito desse cenário atual da extensão universitária, o professor Carl Sagan – CS11 e CS12 – destaca a importância das universidades públicas e a necessidade em se manifestarem e agirem na sociedade, visto que pouco são sentidos e notados os trabalhos desenvolvidos no meio acadêmico e, tão pouco são, segundo o narrador, possibilidades de contato com projetos extensionistas após sua formação.

Nas narrativas aqui selecionadas da professora Rosalind Franklin, RF1 e RF5, notamos a importância na formação docente realizada nas práticas de estágio, bem como o impacto positivo do contato prévio com a sala de aula. Com essas aproximações, a narradora quando era licencianda pôde perceber que sua formação não estava limitada à instância universitária e aos conhecimentos aprendidos na licenciatura. Mas, tal vivência com a escola proporcionou um amadurecimento profissional, uma vez que pôde compreender que ser professora é estar inserida em um processo contínuo de formação, onde a dinâmica escolar de preparação das aulas, interações com os estudantes e métodos para a construção do saber dependerá de aspectos subjetivos dos sujeitos envolvidos no processo formativo, bem como das particularidades da instituição que está inserida.

Assim, atividades de extensão universitária podem possibilitar uma formação profissional docente em caráter interdisciplinar, já que tais projetos podem articular saberes de diferentes áreas do conhecimento e visam aproximar o professor em formação com particularidades dos ambientes de ensino e aprendizagem.

4.5 Diálogos entre especialistas e envolvimento docente

A quinta ênfase temática identificada é referente aos diálogos entre especialistas e envolvimento de professores. A disposição do trabalho docente e do processo formativo de modo a potencializar a interação e aproximação de diferentes especialidades mostra-se relevante para efetivação da interdisciplinaridade à medida que profissionais de áreas de conhecimento diferentes trabalham conjuntamente em prol de um único objetivo. As narrativas analisadas indicam o diálogo como peça central para a viabilização do trabalho interdisciplinar.

Quadro 13: Episódios de refração da quinta ênfase temática: Diálogos entre especialistas e envolvimento docente

Nível Macro “desenvolvimento de hábitos de colaboração e de trabalho em equipe” (Brasil, 2002^a, p. 1) “Art. 8º Na observância da Interdisciplinaridade as escolas terão presente que: I – a Interdisciplinaridade, nas suas mais variadas formas, partirá do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos” (DCNEM, 1998) “necessidade da convergência de toda a comunidade escolar em torno de um projeto pedagógico” (Brasil, 2000, p. 5)	“Art. 7º O(A) egresso(a) da formação inicial e continuada deverá possuir um repertório de informações e habilidades composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, [...], de modo a lhe permitir: II – desenvolvimento de ações que valorizem o trabalho coletivo, interdisciplinar e com intencionalidade pedagógica clara para o ensino e o processo de ensino-aprendizagem” (Brasil, 2015, p. 7) “1º Compreende-se a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento inerentes à sólida formação científica e cultural do ensinar/aprender, à socialização e construção de conhecimentos e sua inovação, em diálogo constante entre diferentes visões de mundo” (Brasil, 2015, p. 3)	Art. 8º Os cursos destinados à Formação Inicial de Professores para a Educação Básica devem ter como fundamentos pedagógicos: VI – apropriação de conhecimentos relativos à gestão educacional no que se refere ao trabalho cotidiano necessário à prática docente, às relações com os pares e à vida profissional no contexto escolar” (Brasil, 2019, p. 5) “§ 3º A prática deve estar presente em todo o percurso formativo do licenciando, com a participação de toda a equipe docente da instituição formadora, devendo ser desenvolvida em uma progressão que, partindo da familiarização inicial com a atividade docente, conduza, de modo harmônico e coerente” (Brasil, 2019, p. 9) “Engajar-se profissional e coletivamente na construção de conhecimentos a partir da prática da docência, bem como na concepção, aplicação e avaliação de estratégias para melhorar a dinâmica da sala de aula, o ensino e a aprendizagem de todos os estudantes” (Brasil, 2019, p. 19). “§ 1º A organização por áreas do conhecimento implica o fortalecimento das relações entre os saberes e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo planejamento e execução conjugados e cooperativos dos seus professores” (Brasil, 2018^a, p. 6)
---	---	--

Nível Meso		“a docência deverá ser realizada dentro de um complexo contexto social e educacional e portanto dependente de um constante interação com as demais áreas do saber e os docentes por elas responsáveis” (Unesp, 2005, p. 16)	“Espera-se do egresso do curso de Física um cidadão capacitado a responder, antecipar e criar respostas às questões da sociedade; sendo seu processo formativo na graduação pautado: 7. No reconhecimento do ato de aprender a trabalhar em equipe, valorizando a reflexão sobre os papéis profissionais, a perspectiva da resolução de problemas e a negociação nos processos de tomada de decisão, respeitando as singularidades e as diferenças na abordagem de saberes e práticas profissionais” (Unesp, 2023, pp. 15-16)
	MP4; MP6; MP7; MP13; MP14 CS2; CS3; CS4; CS6; CS7; CS12		
Nível Micro		RF2; RF3; RF4	
			CL2; CL5; CL7 ES1
	1996 – 2004	2005 – 2016	2017 – 2023

Fonte: autoria própria

Nas narrativas que compõem esta ênfase temática, colaboração e diálogo permanente nas instituições de ensino entre especialistas é colocado como pilar fundamental para o trabalho interdisciplinar. Em um dos resultados da revisão sistemática de literatura desenvolvida por Mozena e Ostermann (2014), as autoras indicam que alguns trabalhos sugerem que a parceria entre professores e, também, entre professores e especialistas em Educação, apoia e fortalece o docente no trabalho interdisciplinar onde, por meio da troca de experiências e diálogo constante, possibilita a superação de barreiras da prática interdisciplinar nesses ambientes.

Esse cenário também é identificado nas narrativas sistêmicas contempladas nesta pesquisa. As políticas de nível macro destacam a importância da construção de hábitos para que essa troca ocorra e diálogos sejam efetivados. Além disso, é indicado que a organização curricular em áreas de conhecimento requer planejamento e prática cooperativa dos seus professores, uma vez que *“é na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á”* (Brasil, 2000, p. 7 e 8).

Todavia, para efetivação desse diálogo e envolvimento docente, acreditamos que as instituições de ensino devam possibilitar espaços que aproximem as áreas de

conhecimento e de especialidades que compõem o currículo. Não recai, somente sobre professoras e professores, a responsabilidade para construir um processo educativo interdisciplinar, mas deve haver meios apropriados e amistosos para sua efetivação. Além disso, como mencionamos nos capítulos anteriores, o indivíduo por si só não é interdisciplinar, sendo necessário o intercâmbio e envolvimento entre profissionais de visões diferentes e, portanto, apesar de envolver em suas aulas conceitos multidisciplinares, como destacado na mônada ES1, a prática narrada carece de diferentes perspectivas de especialistas.

Sobre isso, destacamos que nas narrativas sistêmicas do nível meso há a intencionalidade de instigar o egresso para seu envolvimento consciente e envolvimento com outros colegas de profissão. Segundo os DCC analisados, tal articulação é apresentada aos licenciandos na forma dos *Projetos Integradores* (incluídos no currículo a partir do ano de 2005), onde tais disciplinas propõem uma visão integrada da Física com a sociedade e o cotidiano do mundo vivencial (Unesp, 2005; 2019).

O diálogo entre os professores na dinâmica escolar mostrou-se relevante nas mônadas MP6, MP7, MP14, CS3, CS6, CS12, RF2, RF3 e RF4, sendo inerente para o desenvolvimento de atividades com abordagem multifacetadas, dentre elas, as possibilidades de contemplar aspectos históricos, tecnológicos e ecológicos. Tal aproximação docente viabiliza a solução de dúvidas a respeito do conteúdo e saberes disciplinares de outras áreas e, também, a organização e planejamento do currículo. Na mônada CS7, o narrador destaca possibilidades surgidas a partir do envolvimento entre toda a equipe docente, pois uma “*conversa constante*” entre os professores das disciplinas oferecidas na escola, possibilitou ideias e confluências “*naturais*” no trabalho pedagógico.

Nas narrativas de nível micro, também foi possível localizar o distanciamento entre as disciplinas e como isso afetou o desenvolvimento de práticas interdisciplinares. Em outras mônadas, MP4, MP13, CS4, CL2, CL5 e CL7, é indicada uma abordagem superficial dos conceitos específicos das disciplinas e áreas devido ao afastamento e pouca interação entre os componentes curriculares. Carl Sagan, na mônada CS2, relata sua dificuldade em interagir no ambiente profissional devido a ausência de outros

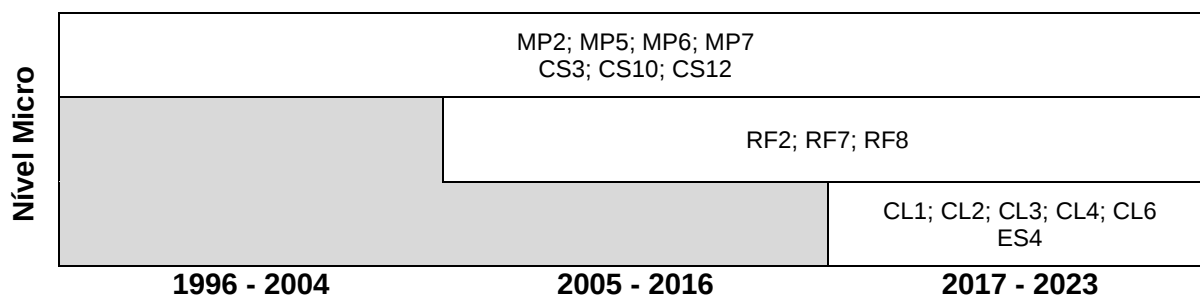
docentes da mesma disciplina atuando na escola, sentindo-se isolado ao ser o único professor de Física da sua escola.

4.6 Competências, habilidades e temas estruturantes

A sexta ênfase temática identificada tem relação com a organização do currículo escolar, onde competências e habilidades específicas e gerais foram definidas, temas estruturantes foram sugeridos, delineando um raio de ação do professor e possíveis articulações disciplinares.

Quadro 14: Episódios de refração da sexta ênfase temática: Competências, habilidades e temas estruturantes

Nível Macro	“II - o desenvolvimento das competências exige que a formação contemple diferentes âmbitos do conhecimento profissional do professor; III - a seleção dos conteúdos das áreas de ensino da educação básica deve orientar-se por ir além daquilo que os professores irão ensinar nas diferentes etapas da escolaridade” (Brasil, 2002a, p. 2) “O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural” (Brasil, 2000, p. 7)	Os cursos de formação deverão garantir nos currículos conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, bem como conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, formação na área de políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias, direitos humanos, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (Libras), educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas (Brasil, 2015, p. 11). “Trata-se da construção de um novo saber a respeito da realidade, recorrendo-se aos saberes disciplinares e explorando ao máximo os limites e as potencialidades de cada área do conhecimento” (Brasil, 2006, p. 52)	“organização do currículo em áreas do conhecimento que dialogue com todos os elementos previstos na proposta pedagógica na perspectiva da formação integral do estudante” (Brasil, 2018a, p. 7)
Nível Meso		“As habilidades e competências específicas da Licenciatura são decorrentes de uma estrutura curricular que promove a integração das disciplinas e a articulação do conteúdo específico com os objetivos ligados à formação do educador” (Unesp, 2005, p. 15) “um futuro professor não apenas dotado de competência em sua área de saber, mas capaz de compreender a diversidade de situações, informações e tecnologias presentes no cotidiano daqueles que frequentam a escola. Essa compreensão pressupõe um atendimento às expectativas dos alunos e portanto uma resposta diferenciada e adequada para cada situação que se apresentar” (Unesp, 2015, p. 17)	



Fonte: autoria própria

Tanto o currículo escolar quanto os conhecimentos próprios da área Ciências da Natureza sofreram modificações conflitantes ao longo dos períodos investigados. Ao analisar as narrativas sistêmicas, foi possível identificar aspectos convergentes com o trabalho de Petrucci-Rosa (2018), apresentado no capítulo 2. A respeito das propostas temáticas (temas estruturadores), bem como intervenções e possíveis conexões entre saberes específicos, nota-se uma precarização das condições de produção do conhecimento, em virtude da carência de abordagens didáticas que problematizem os métodos de seleção, sequenciação e valorização do conhecimento escolar.

É idealizada e proposta, nas políticas educacionais, a organização do currículo em áreas de conhecimento, sob o pretexto de desenvolver um novo tipo de saber, recorrendo às especialidades das disciplinas com a exploração das potencialidades de cada área do conhecimento e, assim, como fator resultante, o processo formativo se constituirá de modo interdisciplinar.

Destacamos que no segundo período, cada componente curricular foi organizado em competências e habilidades gerais e específicas. Essas áreas do conhecimento visavam favorecer o diálogo entre os saberes das diferentes disciplinas e preservar os referenciais e particularidades de cada componente curricular (Brasil, 2013).

Entretanto, como evidenciadas nas narrativas sistêmicas do último período, com a reestruturação curricular e implementação do Novo Ensino Médio, observamos uma diferença nas narrativas deste nível, uma vez que as competências e habilidades específicas dos componentes curriculares foram descartadas, bem como tais disciplinas deixaram de ser obrigatórias no currículo escolar. Entretanto, de modo ambíguo ao que fora identificado, as narrativas sistêmicas analisadas reafirmam o valor positivo, como a preservação das identidades e conhecimentos específicos das disciplinas, neste novo formato de trabalho.

Nas narrativas sistêmicas do nível meso, identificamos uma preocupação com o perfil profissional de egresso que seja adaptável e capaz de compreender a diversidade de situações do ambiente escolar. Desse modo, destaca-se o compromisso em suscitar nesse docente competências e habilidades que promovam a articulação das disciplinas e dos conteúdos específicos com os objetivos definidos para o processo de ensino e aprendizagem.

É importante destacar que ao longo dos períodos, conhecimentos e disciplinas específicas da Educação passaram a ser oferecidas no curso de Física da Unesp (Rio Claro/SP), atendendo as exigências indicadas nas políticas de formação de professores.

As narrativas dos professores nos indicam uma divergência entre os objetivos formativos do curso de licenciatura com a dinâmica identificada pelos egressos nas escolas. As mônadas MP6, CS10, CS12, RF7, CL1, CL2, CL3, CL4, CL5, CL6 e ES4 evidenciam as dificuldades dos professores com essa nova organização disciplinar, bem como a precarização dos conhecimentos específicos dos componentes curriculares, uma vez que docentes assumem itinerários formativos de áreas que não são correlatas a sua formação profissional inicial.

Já as mônadas MP2, MP5, MP7, CS3, RF2 e RF8 narram outras facetas dessa dinâmica escolar promovida pelos itinerários formativos e saberes disciplinares específicos. Neste caso, possíveis convergências com os objetivos educacionais são concretizados quando os professores têm liberdade para selecionar e planejar tais metas, propor abordagens que envolvam conhecimentos diversos e, também, quando há a possibilidade de desenvolver atividades coletivas (conforme indicado na quinta ênfase temática) e trabalhar questões compatíveis com a realidade dos estudantes.

É possível inferir uma mudança no perfil profissional docente da área, requerendo ao longo dos períodos um profissional que detenha mais conhecimentos gerais, que tenha domínio amplo de outras áreas de conhecimento, movimento justificado para promover a formação integral dos estudantes (primeira ênfase temática).

4.7 Contextualização

A sétima e última ênfase temática mostra a abordagem contextualizada dos conceitos de Física com potencial influência na dinâmica escolar e no ensino de Física.

Quadro 15: Episódios de refração da sexta ênfase temática: Contextualização

Nível Macro	“Art. 14. Nestas Diretrizes, é enfatizada a flexibilidade necessária, de modo que cada instituição formadora construa projetos inovadores e próprios, integrando os eixos articuladores nas mencionados. § 1º A flexibilidade abrangerá as dimensões teóricas e práticas, de interdisciplinaridade, dos conhecimentos a serem ensinados, dos que fundamentam a ação pedagógica, da formação comum e específica, bem como dos diferentes âmbitos do conhecimento e da autonomia intelectual e profissional” (Brasil, 2002a, p. 6). “§ 1º A prática será desenvolvida com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão, visando à atuação em situações contextualizadas, com o registro dessas observações realizadas e a resolução de situações-problema” (Brasil, 2002a, p. 6). “Competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos” (Brasil, 2002c, p. 59).	“A contextualização, por sua vez, garante estratégias favoráveis à construção de significações” (Brasil, 2013, p. 245). “[...] a educação contextualizada se efetiva, de modo sistemático e sustentável, nas instituições educativas, por meio de processos pedagógicos entre os profissionais e estudantes articulados nas áreas de conhecimento específico e/ou interdisciplinar e pedagógico, nas políticas, na gestão, nos fundamentos e nas teorias sociais e pedagógicas para a formação ampla e cidadã e para o aprendizado nos diferentes níveis, etapas e modalidades de educação básica” (Brasil, 2015, p. 4). “Para se conduzir um ensino de forma compatível com uma promoção das competências gerais, é importante tomar como ponto de partida situações mais próximas da realidade do aluno” (Brasil, 2006, p. 60).	“II - didática e seus fundamentos: a) compreensão da natureza do conhecimento e reconhecimento da importância de sua contextualização na realidade da escola e dos estudantes” (Brasil, 2019, p. 6) “§ 2º O currículo deve contemplar tratamento metodológico que evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos, contemplando vivências práticas e vinculando a educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social e possibilitando o aproveitamento de estudos e o reconhecimento de saberes adquiridos nas experiências pessoais, sociais e do trabalho” (Brasil, 2018a, p.4) “os itinerários formativos, previstos em lei, devem ser reconhecidos como estratégicos para a flexibilização da organização curricular do Ensino Médio, possibilitando opções de escolha aos estudantes” (Brasil, 2018b, p. 471)
			“o aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do aluno para a vida cidadã e para o trabalho” (Unesp, 2023, p. 49).
	MP15 CS4; CS5; CS9; CS13		
Nível Meso	RF8		
	ES2; ES3; ES5		
Nível Micro			

1996 - 2004

2005 - 2016

2017 - 2023

Fonte: autoria própria

A contextualização é indicada nas narrativas sistêmicas como ação necessária para que os objetivos de cada área do conhecimento possam ser envolvidos e combinados. No nível macro, é apontado como necessários o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que atendam “às *necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo*” (Brasil, 2000, p. 6).

Esta temática nas políticas educacionais, reflete a intencionalidade de construir currículos em diferentes perspectivas (Brasil, 2013). Contextualização é justificada como

recurso a ser utilizado para instigar o interesse e elevar o desempenho dos estudantes, visando a superação de um ensino desvinculado do mundo vivencial.

Verticalmente, esta temática demonstra-se pouco significativa. Por exemplo, nas narrativas sistêmicas do nível meso, a contextualização sequer é mencionada. Entretanto, é importante destacar que a contextualização aparece no segundo período como tópico a ser trabalhado em algumas disciplinas, como *Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado*. Porém, não há objetivos e diretrizes explícitas quanto ao perfil profissional docente ou atividades que instiguem o desenvolvimento desta temática ao longo do curso.

Além disso, nota-se uma intencionalidade tácita para mobilizar esta temática na formação docente a partir dos *Projetos Integradores*, uma vez que nessas disciplinas espera-se que conceitos do cotidiano sejam articulados e aproximados com aqueles trabalhados na universidade.

As mônadas MP15, CS4, CS9, CS13, RF8, ES2, ES3 e ES5 narram as possibilidades de abordagens contextualizadas no ensino de Física, desde o resgate de elementos e materiais domésticos, à adoção de recursos didáticos para o ensino, como músicas, experimentos e desenvolvimento de projetos com os estudantes, pois “*quanto mais real for o caso que você analisa, mais interdisciplinar ele é*”.

A respeito da interdisciplinaridade, esta temática é pouco significativa, pois a contextualização contempla a abordagem dos tópicos e conceitos de um componente aplicados a situações cotidianas. Para a efetivação de práticas interdisciplinares, o diálogo e envolvimento (quinta ênfase temática) entre representantes de diferentes áreas e disciplinas contextualizadas em um mesmo fenômeno do cotidiano, se faz necessário, como retratado na mônada CS4. Em outro fragmento do professor Carl Sagan, CS5, o narrador compartilha que “*nem com todo mundo é possível fazer essa interação*”, sendo a falta de envolvimento dos professores ocasionada pelo preciosismo e falta de interesse, os motivos que atrapalham a articulação contextualizada dos conhecimentos específicos.

Como especificado nas narrativas sistêmicas, a contextualização é “*fruto e instrumento de trabalho do conjunto dos seus agentes educacionais, de modo especial dos seus docentes*” (Brasil, 2013, p. 245).

CAPÍTULO 5 – ALGUMAS REFLEXÕES E INFLEXÕES

Com a construção do cenário e com a formulação do problema de pesquisa, esta investigação envolveu o desenvolvimento de um caminho que nos mobilizou para depreender os desdobramentos da concepção interdisciplinar na formação docente em Física, e também sua potencialidade na organização do trabalho pedagógico e influência na dinâmica escolar. Tal característica é destacada a partir das ênfases temáticas localizadas.

Na primeira ênfase, *demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável*, identificamos uma refração horizontal⁷³ onde são evidenciados um crescimento e delineamento de demandas nas políticas educacionais que almejam uma formação de profissionais capacitados e preparados para aspectos urgentes e emergentes na sociedade. Tanto as políticas de nível macro quanto nos documentos curriculares do curso, é identificada uma tendência que vai na mesma direção, uma vez que nas narrativas sistêmicas do nível meso são constatadas modificações efetivadas no currículo da licenciatura em consonância com as demandas por uma formação integral e tecnológica, a partir da inclusão de disciplinas na grade do curso. As narrativas do professor Max Planck nos mostram que a meta da formação integral dos estudantes da Educação básica vem de cima (do próprio governo), sendo a interdisciplinaridade muito cobrada no currículo vigente.

Considerando que o trabalho interdisciplinar está imerso em uma dimensão ideológica, onde modelos de integração disciplinar são objeto de formulação de políticas, notamos que a prática escolar está sujeita a vários condicionantes. Compreendemos que, para o fortalecimento da estrutura curricular tal qual está requerida no Novo Ensino Médio e representada na BNCC, a interdisciplinaridade é uma ferramenta capaz de efetivar tal modelo curricular, assentada na flexibilidade que deve existir no trabalho pedagógico escolar. Desse modo, é empregada como mecanismo para estabelecer na prática princípios e interesses definidos em âmbitos políticos e governamentais, contribuindo

⁷³ Por refração horizontal, compreendemos os desvios e mudanças da política educacional ao longo dos diferentes períodos históricos. Deste modo, reiteramos a importância em compreender o contexto histórico em que as políticas são criadas e seus desdobramentos ao atravessarem múltiplos cenários sociais, políticos, ideológicos, entre outros.

para a almejada formação do jovem trabalhador eclético, versátil e generalista em consonância com a agenda global empresarial.

A segunda ênfase, *indissociabilidade entre ensino e pesquisa*, destaca a importância de um processo de formação docente que supere barreiras entre os conhecimentos concebidos e aprofundados nas pesquisas acadêmicas e sua operação e articulação em atividades de ensino. Neste caso, trata-se de um tema pouco refratário verticalmente. Embora haja uma sinalização nos documentos curriculares da importância da pesquisa no ensino da Física (Unesp, 2023), aproximando o licenciando dos departamentos de pesquisa e laboratórios, configurando a tal indissociabilidade como fundamental na formação docente, essa articulação não é evidenciada nas experiências compartilhadas pelos narradores no nível micro ao longo da licenciatura. Isso pode significar uma marginalização desta ênfase temática nesse nível.

A terceira ênfase temática, *diálogos e articulações entre departamentos e Instituições de Ensino Superior*, é a que mais se acentua, entre as sete, nos documentos curriculares do curso da Unesp (Rio Claro/SP), especialmente a partir das mudanças efetivadas no currículo no segundo período. Como principal reforma a respeito desta temática, tem destaque a introdução e a consolidação das disciplinas *Projetos Integradores*, com intenção de aproximar os departamentos e propor uma abordagem formativa que articule conceitos físicos com práticas e fenômenos do cotidiano. Ao justapor as narrativas dos três períodos, considerando não somente sua permanência no currículo, mas adaptações realizadas nessas disciplinas para atender as novas diretrizes educacionais, os PI tiveram um efeito bastante acentuado no curso, um evidente amadurecimento para aproximar a Física aos departamentos de áreas correlatas.

Entretanto, tal aproximação é pouco significativa no que se refere a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, visto que possíveis conexões com outros cursos do campus foram mitigadas ou desconsideradas, restringindo essas aproximações ao nicho das Ciências da Natureza. Além disso, os *Projetos Integradores* sequer são mencionados nas narrativas dos professores, podendo indicar dificuldades para efetivação destas disciplinas no currículo, pouca valorização e ausência de envolvimento do corpo docente ou a operação pouco eficiente dos objetivos iniciais destas disciplinas.

A quarta ênfase, *extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente*, mobiliza uma dinâmica interessante nas narrativas sistêmicas de nível meso. A expansão das atividades extensionistas foi uma evidente mudança horizontal no curso. Tal movimento justificado a fim de aproximar os licenciandos do convívio e da dinâmica escolar, mostra-se alinhado com as políticas de nível macro, fortalecendo outras ênfases temáticas identificadas em nossa análise. No nível micro, o professor Max Planck evidencia as mudanças realizadas no curso de Física e a importância do licenciando conviver desde os anos iniciais no curso com os ambientes de ensino.

A quinta ênfase, *diálogos entre especialistas e envolvimento docente*, mobiliza uma dinâmica interessante para o exercício da interdisciplinaridade nos processos de ensino e aprendizagem. No nível micro, a influência da interdisciplinaridade no trabalho pedagógico é reconhecida pelos professores, destacando-a para o tratamento e possíveis aproximações dos conceitos físicos com conhecimentos históricos, tecnológicos, artísticos, sustentáveis, de outras áreas de conhecimento.

O envolvimento docente pode oportunizar um espaço não agressivo e hostil ao trabalho pedagógico. Duas perspectivas opostas são retratadas nas narrativas dos professores: resistência da comunidade escolar com o desenvolvimento de atividades que envolvam múltiplas disciplinas, concepção presente no início do século XXI, onde a interdisciplinaridade e esse intercruzamento entre especialidades eram mal vistas pelos professores; e a articulação “natural” entre os componentes curriculares, a partir das diretrizes curriculares e dos órgãos governamentais ao definirem a necessidade de se trabalhar interdisciplinarmente. Essa naturalidade decorre da resignação e aceitação dos professores sobre as reformas curriculares que se sucederam, como destacado na ênfase seguinte.

A sexta ênfase, *competências, habilidades e temas estruturantes*, destaca o estabelecimento e incorporação desses temas nos currículos como peças chave na formação docente e dos estudantes do Ensino Médio. As narrativas sistêmicas no nível macro apresentam, horizontalmente, perspectivas destoantes e ambíguas, ora sob o discurso que as aponta como necessárias para fortalecer o tratamento interdisciplinar por meio de trocas que estimulem e preservem as identidades docentes e conhecimentos

específicos das disciplinas, ora desconsiderando as competências e as habilidades específicas de cada componente curricular, em especial, na área Ciências da Natureza.

Tais inflexões são sentidas pelos professores, apesar de considerarem necessárias e importantes para o intercâmbio de saberes e para a formação integral dos estudantes. Em outro sentido, as narrativas revelam problemas e a precarização da produção do conhecimento escolar. As histórias compartilhadas mostram relativa preocupação dos professores com as mudanças curriculares no Ensino Médio, devido a redução da carga horária de sua disciplina no currículo e com uma possível evasão a partir da escolha dos estudantes por outras áreas de conhecimento. Todavia, é possível inferir que tais sentimentos foram suprimidos e substituídos pela sua total resignação e conformismo com a nova organização curricular, indicando também uma migração desses professores de Física para outros componentes, como Matemática, *Robótica* ou atividades relacionadas aos itinerários formativos, como forma de sobrevivência.

É importante destacar que tal movimento prejudica o ensino de conhecimentos específicos dessas disciplinas, pois recebem licenciados de áreas correlacionadas ou não, ou seja, tais profissionais da Educação não dispõem das especialidades necessárias para lecionar determinado componente curricular. Como fruto desta migração, há a precarização da produção do conhecimento escolar e, também, do próprio trabalho interdisciplinar.

A sétima ênfase, *contextualização*, trata-se de uma temática pouco significativa verticalmente no corpus investigado. Todavia, nota-se tanto nas narrativas sistêmicas de nível macro quanto nas narrativas de história de vida, certa resistência a uma abordagem didática abstrata e descontextualizada do mundo vivencial.

Os docentes narram a potencialidade de trabalhar e resgatar aspectos do cotidiano na formação, pois quanto mais próximo da realidade estiver um problema investigado na sala de aula, mais conceitos multidisciplinares estarão envolvidos. Neste caso, novamente, destacamos o intercâmbio de saberes a partir do envolvimento docente, necessário para articular esses múltiplos conhecimentos.

Goodson (2015; 2019) apresenta o modelo da refração na Educação e as possibilidades de evidenciar desvios, outrora não intencionados, dos efeitos das políticas educacionais. Consideramos que nesta pesquisa foi possível identificar alguns desses

efeitos, bem como compreender os desdobramentos da concepção interdisciplinar na formação docente em Física no curso investigado. Com a articulação e a análise, tanto da dimensão geral quanto de aspectos subjetivos, como as experiências gentilmente compartilhadas pelos professores, o conceito de refração na Educação pode estimular o desenvolvimento de outras investigações e questões que possam surgir.

Acreditamos que esta pesquisa propõe a discussão da introdução e estabilização da interdisciplinaridade no currículo, movimento constantemente negociado e ressignificado ao longo dos níveis vertical e horizontal contemplados na pesquisa.

A partir de narrativas sistêmicas nos níveis macro e meso, e das narrativas de história de vida no nível micro, compreendemos que a interdisciplinaridade percorreu momentos de crescimento e estabilização nos diferentes níveis da Educação nacional. Sua concepção e sua adoção nos ambientes de formação se transforma, e com isso notamos um redirecionamento de narrativas sobre seu impacto e necessidade nos processos de ensino e aprendizagem. Essa refração ao longo dos períodos históricos é diferentemente evidenciada em cada um dos níveis contemplados em nossa análise.

Sobre isso, é importante destacar que apesar de ser amplamente defendida nas políticas educacionais do terceiro período, a concepção interdisciplinar é diferente (distorcida) em comparação aos períodos anteriores, uma vez que nos dois primeiros períodos, mesmo existindo atividades práticas entre diferentes disciplinas, como temas estruturadores ou outras tentativas de aproximação entre os componentes curriculares, as fronteiras das disciplinas eram (em parte) preservadas, ou seja, as práticas interdisciplinares não excluía, em sua totalidade, a disciplinaridade do conhecimento.

A consolidação da interdisciplinaridade no currículo, em especial, nas últimas mudanças curriculares contempladas nesta investigação, ocorre ou como mecanismo de controle ou como justificativa para a implementação de uma nova organização de ensino, a fim de enquadrar e padronizar a Educação nacional nas diretrizes globais e neoliberais.

Com relação a sua aceitação no currículo por parte dos professores, notamos inicialmente certa resistência do corpo docente à interdisciplinaridade e, nos períodos mais recentes, um movimento pouco ou nada resistivo aos rearranjos curriculares, aos itinerários formativos e as atribuições de aulas em outras disciplinas para além de sua

formação inicial. Tal realidade prejudica o processo formativo. A produção do conhecimento escolar é comprometida.

Nossa compreensão da temática investigada – interdisciplinaridade, currículo e formação docente em Física – só foi possível com a justaposição das narrativas sistêmicas e de vida (Goodson; Rudd, 2016). Sobre isso, esta pesquisa evidencia a importância de narrativas na pesquisa acadêmica, em especial, ouvir as histórias de vida de profissionais da Educação, reforçando o valor de que estudos curriculares considerem e valorizem as experiências de vida.

Além disso, as narrativas de vida nos mostraram aspectos identitários diferentes entre os professores mais experientes e os recém-chegados na profissão. No caso dos professores recém-chegados na escola, notamos certa preocupação em se enquadrar e pertencer àquele espaço, e foram relatadas dificuldades em como “passar” o conteúdo aos estudantes. Por sua vez, os professores mais experientes superaram tais adversidades e buscam em suas práticas aproximar o conteúdo de Física considerando as particularidades dos estudantes, onde notamos nas experiências narradas uma visão mais preocupada com a dimensão humana e em dar significado àquilo que é trabalho na sala de aula.

Finalizamos a escrita desta dissertação sem a intencionalidade de esgotar análises sobre os resultados aqui apresentados. Contudo, novamente destacamos que investigações centralizadas nas dinâmicas curriculares, que contemplem políticas educacionais aliadas às histórias de vida, possuem significativo potencial para depreender os movimentos de reformas educacionais e do currículo, como a adoção da interdisciplinaridade e seus impactos no conhecimento escolar e na formação docente em Física.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R.; TAUCHEN, G.; HECKLER, V. Como a busca “da” e “pela” interdisciplinaridade permeia as pesquisas na área de formação de professores em Ciências da Natureza? **Revista Thema**, v. 14, n. 3, p. 132–150, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.132-150.485.
- BARBOSA, R. G. O Ensino da Física na Educação do Campo: descolonizadora, instrumentalizadora e participativa. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 3, n. 1, p. 177–203, 2018. DOI: 10.20873/uft.2525-4863.2018v3n1p177.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, J. C. D. A Escola dos Annales: considerações sobre a História do Movimento. **Revista História em Reflexão**, v. 4, n. 8, p. 1-29, 2010.
- BAUER, W.; WESTFALL, G. D.; DIAS, H. **Física para universitários**. Porto Alegre: Editora AMGH, 2013.
- BENJAMIN, W. **Obras escolhidas I: magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura**. 6. ed. São Paulo: Brasiliense, 2012.
- BOMFIM, A. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R. A “Nova Aliança” entre as Ciências Humanas e Sociais e as Ciências da Natureza: um ensaio sobre a práxis docente em cursos de Licenciatura em Física, Química e Matemática. **Dialogia**, v. 0, n. 14, p. 179–193, 2011. DOI: 10.5585/dialogian14.2737.
- BOURDIEU, P. **Sociologia**. São Paulo: Ática, 1983.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/seb/pdf/d_c_n_educacao_basica_nova.pdf. Acesso em: 13/05/2023.
- BRASIL. **Lei nº 9394/96. Diretrizes e Bases da Educação Brasileira**. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 13/05/2023.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Volume 2. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 13/05/2023.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 13/05/2023.

BRASIL. **Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998.** Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/res0398.pdf>. Acesso em: 13/05/2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002.** Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. 2002a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=159261-rcp001-02&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13/05/2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 9, de 11 de março de 2002.** Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Física. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. 2002b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>. Acesso em: 13/05/2023.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação, 2002c. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 13/05/2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019.** Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação (CNE). 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13/05/2023.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015.** Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. 2015. Disponível: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13/05/2023.

BRASIL. **Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018.** Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. 2018a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso em: 13/05/2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2018b. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 13/05/2023.

CALADO, H. C. **O Enem como política curricular : refrações possíveis nas histórias de autores de livros didáticos de Física.** 2021. 244 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2021.

CALADO, H. C.; PETRUCCI-ROSA, M. I. Formação de professores de Física e interdisciplinaridade: episódios de refração de políticas em narrativas de reforma curricular. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 2, p. 523–538, 2019. DOI: 10.1590/1516-731320190020015.

CARMINATTI, B.; PINO, J. C. Concepções dos professores da área das Ciências da Natureza acerca da construção da Interdisciplinaridade no Ensino Médio Politécnico: a contribuição dos saberes docentes na realidade de duas escolas do norte gaúcho. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 2, p. 103–125, 2015. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2016v20n2p103.

CARNEIRO, G. A. *et al.* Uma análise do tema interdisciplinaridade nas principais revistas brasileiras de ensino de ciências. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 73–85, 2018. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.11961>.

CERQUEIRA, P. L.; CARNEIRO, R. F. Uma proposta de formação em Ciências e Matemática na perspectiva Interdisciplinar: a visão de licenciandos de um curso de pedagogia. **Colloquium Humanarum**, v. 15, n. 3, p. 66–78, 2018. DOI: 10.5747/ch.2018.v15.n3.h374.

COLOMBO JR., P. D.; OVIGLI, D. F. A Interface arte-ciência-cultura como forma de inovar a formação inicial de professores de Física. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 77, n. 1, p. 97–120, 2018. DOI: 10.35362/rie7713079.

CREESE, B.; GONZALEZ, A.; ISAACS, T. Comparing international curriculum systems: the international instructional systems study. **Curriculum Journal**, v. 27, n. 1, p. 5–23, 2016. DOI: 10.1080/09585176.2015.1128346.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DESCAMPS, I.; MOORE, T.; POLLARD, B. Views from students and professors in a nonmajor introductory physics course: What is interdisciplinarity? **Physical Review Physics Education Research**, v. 16, n. 2, p. 1–11, 2020. DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.020118.

DREHMER-MARQUES, K. C.; SAUERWEIN, I. P. Abordagens interdisciplinares na formação inicial de professores das Ciências da Natureza e da Matemática: desafios enfrentados. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 459–477, 2022.

ENSOR, P. Contesting discourses in higher education curriculum restructuring in South Africa. **Higher Education**, v. 48, n. 3, p. 339–359, 2004. DOI: 10.1023/B:HIG.0000035544.96309.f1.

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

FEISTEL, R. A.; MAESTRELLI, S. R. Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores: um olhar sobre as pesquisas em Educação em Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 155–176, 2012.

GALZERANI, M. C. B. Imagens Entrecruzadas de infância e de produção de conhecimento histórico em Walter Benjamin. *In*: FARIA, A. L. G.; DEMARTINI, Z. B. F.; PRADO, P. D. (Orgs.). **Por uma cultura da infância**: metodologias de pesquisa com crianças. Campinas: Autores Associados, 2002. p. 49-68.

GIULIO, A.; DEFILA, R. Enabling university educators to equip students with inter- and transdisciplinary competencies. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 18, n. 5, p. 630–647, 2017. DOI: 10.1108/IJSHE-02-2016-0030.

GONÇALVES, H. A. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. 2.ed. São Paulo: Avercamp, 2014.

GONÇALVES, R. M.; SILVA, A. M. Mudanças de Estados físicos da água na natureza: uma prática docente interdisciplinar no ensino de ciências. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p. 1–13, 2020.

GONÇALVES, R. M.; SILVA, A. M. Uma breve contextualização histórica: Representações Sociais e a prática interdisciplinar, como objeto de pesquisa no Ensino de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, p. 1–19, 2019.

GOODSON, I. F. **A vida e o trabalho docente**. Tradução de Daniela Barbosa Henriques. Petrópolis, RJ: Vozes, 2022.

GOODSON, I. F. **Aprendizagem, currículo e política de vida**. Tradução Daniela Barbosa Henriques. Petrópolis: Vozes, 2020.

GOODSON, I. F. Currículo, Narrativa e o Futuro Social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 35, p. 241-252, 2007.

GOODSON, I. F. **Currículo, narrativa pessoal e futuro social**. Tradutor: Henrique Carvalho Calado. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2019.

GOODSON, I. F. **Currículo**: teoria e história. Tradução: Attílio Brunetta. 15 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

GOODSON, I. F. **Developing narrative theory**: life histories and personal representation. New York: Routledge, 2013.

GOODSON, I. F. The five Rs of educational research. **Power & Education**, v. 7, n. 1, p. 34-38, 2015.

GOODSON, I. F.; GILL, S. **Narrative pedagogy**: life history and learning. New York: Die Deutsche Nationalbibliothek, 2011.

GOODSON, I. F.; LINDBLAD, S. (ed.). **Professional Knowledge and Educational Restructuring in Europe**. Vol. 4. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

GOODSON, I. F.; PETRUCCI-ROSA, M. I. A jornada do conhecimento escolar no Ensino Médio e o conceito de refração. *In*: GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e história**. Tradutor: Atílio Brunetta. 15 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018a. p. 15 - 31.

GOODSON, I. F.; PETRUCCI-ROSA, M. I. Currículo como narrativa: cruzar fronteiras para uma educação descolonizada. *In*: PETRUCCI-ROSA, M. I.; SEAL, A. G. S.; OLIVEIRA, P. F. G. (org.). **Práticas curriculares e narrativas docentes: ampliando contextos**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2022. pp. 29-53.

GOODSON, I. F.; PETRUCCI-ROSA, M. I. Curriculum as narrative: crossing borders for a decolonized education. **Trajetórias Humanas Transcontinentais**, n. 8, p. 1–15, 2020. DOI: 10.25965/trahs.2931.

GOODSON, I. F.; PETRUCCI-ROSA, M. I. The journey of school knowledge in High School and the concept of refraction. **Pro-Posições**, v. 29, n. 1, p. 296–320, 2018b. DOI: 10.1590/1980-6248-2016-0052.

GOODSON, I. F.; RUDD, T. Developing a Concept of ‘Refraction’: Exploring Educational Change and Oppositional Practice. **Educational Practice and Theory**, v. 34, n. 1, p. 5–24, 2012.

GOODSON, I. F.; RUDD, T. Restructuring, Reform and Refraction: Complexities of Response to Imposed Social Change. **Educational Practice and Theory**, v. 38, n. 2, p. 5–21, 2016.

GOODSON, I. F.; RUDD, T. The limits of neoliberal education: refraction, reinterpretation and reimagination. *In*: RUDD, T; GOODSON, I. F. (ed.). **Negotiating Neoliberalism. Developing Alternative Educational Visions**. Rotterdam: Sense Publishers, 2017. p. 183-200.

HANSEN, T. R. *et al.* O conceito de energia em periódicos da área de educação em Ciências: a discussão da conservação/degradação de energia em práticas educativas de perspectivas Freire-CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 120–139, 2020.

HARRES, J. B.; WOLFFENBUTTEL, P. P.; DELORD, G. C. Um estudo exploratório internacional sobre o distanciamento entre a Escola e a Universidade no Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 2, p. 365–383, 2013.

HENRIQUE, A. L.; NASCIMENTO, J. M. Sobre práticas integradoras: um estudo de ações pedagógicas na Educação Básica. **Holos**, v. 4, p. 63, 2015. DOI: 10.15628/holos.2015.3188.

JOSÉ, W. D. *et al.* Enem, temas estruturadores e conceitos unificadores no Ensino de Física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 16, n. 3, p. 171–188, 2014. DOI: 10.1590/1983-21172014160308.

KARPPINEN, S.; KALLUNKI, V.; KOMULAINEN, K. Interdisciplinary craft designing and invention pedagogy in teacher education: student teachers creating smart textiles.

International Journal of Technology and Design Education, v. 29, n. 1, p. 57–74, 2019. DOI: 10.1007/s10798-017-9436-x.

KLEEMANN, R.; PETRY, V. J. Desenvolvimento de um exercício de imaginação pedagógica a partir de uma proposta metodológica interdisciplinar. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, p. 232–251, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p232.

LAWRENCE, T. B.; WINN, M. I.; JENNINGS, P. D. The Temporal Dynamics of Institutionalization. **The Academy of Management Review**, v. 26, n. 4, p. 624 – 644, 2001. DOI: 10.2307/3560245.

LEITE, M. B.; SOARES, M. H. Contextualização: para além das narrativas sistêmicas a favor da Interdisciplinaridade. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 56–75, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p56.

LIEBERT, W. J. Preparing to Understand and Use Science in the Real World: Interdisciplinary Study Concentrations at the Technical University of Darmstadt. **Science and Engineering Ethics**, v. 19, n. 4, p. 1533–1550, 2013. DOI: 10.1007/s11948-013-9488-6.

LIMA, M. C.; CATARINO, G. F. Ciência e Literatura: análise de um poema de Gedeão para o ensino de física à luz da interdisciplinaridade e da teoria Bakhtiniana. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 14–29, 2022.

LOPES, A. C.. Relações Macro/Micro na Pesquisa em Currículo. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, n. 129, p. 619–635, 2006.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. O pensamento curricular no Brasil. In: GARCIA, R. L.; MOREIRA, A. F. B. (orgs.). **Currículo: debates contemporâneos**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 13-54.

LOPES, D. S.; ALMEIDA, R. O. Percepções sobre limites e possibilidades para adoção da interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 137–162, 2019. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p137.

MACEDO, C. C.; SILVA, L. F. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 55–75, 2014.

MARCHELLI, P. S. Base Nacional Comum Curricular e formação de professores: o foco na organização interdisciplinar do ensino e aprendizagem. **Revista de Estudos de Cultura**, n. 7, 2017.

MITTMANN, V. L.; DUARTE, C. G. Tudo é rede, conexão e simultaneidade: problematizações foucaultianas sobre a interdisciplinaridade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 2021. DOI: 10.5007/1982-5153.2021.e67362.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do Ensino Médio: panaceia ou falácia educacional? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 92–110, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n1p92>.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a Interdisciplinaridade no Ensino das Ciências da Natureza. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 2, p. 185–206, 2014. DOI: 10.1590/1983-21172014160210.

NIKITINA, S. Three strategies for interdisciplinary teaching: Contextualizing, conceptualizing, and problem-centring. **Journal of Curriculum Studies**, v. 38, n. 3, p. 251–271, 2006. DOI: 10.1080/00220270500422632.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia de Pesquisa**: abordagem teórico-prática. 18 ed. Campinas, SP: Papirus, 2016.

PARENTE, N. P.; NOVAIS, J. S. Conceitos de interdisciplinaridade segundo professoras(es) de Ciências em Santarém – Pará. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 217–236, 2017. DOI: 10.24065/2237-9460.2017v7n2id308.

PEROVANO, D. G. **Manual de metodologia da pesquisa científica** [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaberes, 2016.

PETRUCCI-ROSA, M. I. **Currículo de ensino médio e conhecimento escolar**: das políticas às histórias de vida. Curitiba: Editora CRV, 2018.

PETRUCCI-ROSA, M. I. *et al.* Narrativas e mônadas: potencialidades para uma outra compreensão de currículo. **Currículo sem Fronteiras**, v.11, n.1, p.198-217, 2011.

PETRUCCI-ROSA, M. I. Mônadas benjaminianas como possibilidade metodológica. *In*: VI Congresso Internacional de Pesquisa (Auto) Biográfica. Modos de Viver Narrar, Guardar, 2014, Rio de Janeiro. **Anais do VI CIPA**. Rio de Janeiro: VI CIPA, Biograph, 2014.

PETRUCCI-ROSA, M. I. Práticas curriculares na formação profissional: uma compreensão singular para as narrativas como forma de transgressão. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 23, p. 560-577, 2017.

PETRUCCI-ROSA, M. I.; MOURA, J. H. C.; OLIVEIRA, P. G. M. Currículos em disputa: a estabilidade das disciplinas escolares sob rasura. *In* MOREIRA, A. F. B. *et al* (orgs.). **Didática(s) entre diálogos, insurgências e políticas**: tensões e perspectivas na relação com currículo e avaliação. 1. ed. Rio de Janeiro/Petrópolis: Faperj; CNPq; Capes; Endipe /DP et Alii, 2020. pp. 1761-1795.

POUNTNEY, R.; MCPHAIL, G. Researching the interdisciplinary curriculum: The need for ‘translation devices’. **British Educational Research Journal**, p. 1–27, 2017.

RAMOS, J. T.; SILVA, A. M. As concepções dos professores sobre a interdisciplinaridade em um modelo alternativo de formação em Ciências Exatas: possíveis convergências.

Investigações em Ensino de Ciências, v. 23, n. 3, p. 01–30, 2018. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2018v23n3p01.

RAZERA, J. C. C.; MATOS, C. M. S.; BASTOS, F. Um perfil métrico das pesquisas que destacam a formação de professores na área brasileira de educação em Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 200–222, 2019. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p200.

ROEHRIG, S. A.; CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 4, p. 871–887, 2014. DOI: 10.1590/1516-73132014000400007.

ROSA, M. I.; RAMOS, T. A. Identidades docentes no Ensino Médio: investigando narrativas a partir de práticas curriculares disciplinares. **Pro-Posições**, v. 26, n. 1, p. 141–160, 2015. DOI: 10.1590/0103-7307201507601.

ROSO, C. C. *et al.* Currículo temático fundamentado em Freire-Cts: engajamento de professores de Física em formação inicial. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 372–389, 2015. DOI: 10.1590/1983-21172015170205.

RUDD, T.; GOODSON, I. F. (ed.). **Negotiating neoliberalism**. Developing alternative educational visions. Vol. 11. Rotterdam: Sense Pub., 2017.

RUDD, T.; GOODSON, I. F. Refraction as a Tool for Understanding Action and Educational Orthodoxy and Transgression. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 9, n. 18, p. 99–110, 2016.

RUDD, T.; GOODSON, I. F. Studying historical periodisation. *In*: TEODORO, A; GUILHERME, M. **European and Latin American Higher Education Between Mirrors**. Rotterdam: Sense, 2014. p. 139-154.

SANTOS, A. G. *et al.* A formação de professores de Ciências na perspectiva Interdisciplinar sobre a flutuação para vida no planeta: pelos caminhos da co-docência. **Revista Ensaio**, v. 21, p. 1–20, 2019. DOI: 10.1590/1983-21172019210116.

SANTOS, C. M.; JUNIOR, P. D. C. Interdisciplinaridade e Educação: desafios e possibilidades frente à produção do conhecimento. **Revista Triângulo**, v. 11, n. 2, p. 26–44, 2018. DOI: 10.18554/rt.v0i0.2672.

SETLIK, J.; TERES, S. Percepções de professores de Física e Matemática de uma escola pública acerca da abordagem interdisciplinar da Astronomia nessas disciplinas. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 6, n. 2, p. 1–13, 2020. DOI: 10.35819/remat2020v6i2id4168.

SILVA, Í. B.; TAVARES, O. A. Uma pedagogia multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar para o ensino/aprendizagem da Física. **Holos**, v. 1, p. 4–12, 2005. DOI: 10.15628/holos.2005.52.

SILVA, J. A.; NEVES, M. C. Arte e ciência: Possibilidades de reaproximações na contemporaneidade. **Interciencia**, v. 40, n. 6, p. 423–432, 2015.

SILVA, M. R.; MENDONÇA, S. R.; SOUZA, A. T. Exibição Do Filme “Uma Viagem Extraordinária” Nas Aulas De Física: a Importância Da Interligação Entre Ciência E Arte Na EJA. **Holos**, v. 1, p. 1–15, 2020. DOI: 10.15628/holos.2020.8238.

SILVA, P. J.; ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. Relação teoria e prática na elaboração de saberes docentes no curso de licenciatura em Física. **EccoS – Revista Científica**, n. 51, p. e8703, 2019. DOI: 10.5585/eccos.n51.8703.

SILVA, R. R. Políticas curriculares para o Ensino Médio no sul do Brasil: possibilidades analíticas em torno do conhecimento escolar. **Pro-Posições**, v. 29, n. 3, p. 517–544, 2018. DOI: 10.1590/1980-6248-2016-0023.

STRIEDER, R. B.; WATANABE-CARAMELLO, G.; GEHLEN, S. T. Abordagem de temas no Ensino Médio: compreensões de professores de Física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 14, n. 2, p. 153–169, 2012. DOI: 10.1590/1983-21172012140210.

THIESEN, J. S. Currículo Interdisciplinar: contradições, limites e possibilidades. **Perspectiva**, v. 31, n. 2, p. 591–614, 2013. DOI: 10.5007/2175-795X.2013v31n1p591.

UNESP. Universidade Estadual Paulista. **Projeto de Adaptação Curricular para funcionamento da Licenciatura e do Bacharelado em Física**. Rio Claro, 1986.

UNESP. Universidade Estadual Paulista. **Projeto Pedagógico do curso de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado)**. Rio Claro, 2015.

UNESP. Universidade Estadual Paulista. **Projeto Pedagógico do curso de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado)**. Rio Claro, 2019.

UNESP. Universidade Estadual Paulista. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Física**. Rio Claro, 2009.

UNESP. Universidade Estadual Paulista. **Proposta de alteração curricular do curso de licenciatura em Física/IGCE/UNESP, campus de Rio Claro**. Rio Claro, 1997.

UNESP. Universidade Estadual Paulista. **Reestruturação curricular do curso de graduação em Física – IGCE – Campus de Rio Claro**. Rio Claro, 2005.

UNESP. Universidade Estadual Paulista. **Roteiro para Apresentação do Projeto Político Pedagógico (2021)**. Rio Claro, 2023.

VEIGA-NETO, A. Tensões disciplinares e Ensino Médio. *In: Anais do I Seminário Nacional: currículo em movimento - perspectivas atuais*, 1–17, 2010.

VERASZTO, E. V. *et al.* Impactos do PIBID na formação de licenciandos: avaliação de bolsistas egressos dos cursos de Licenciatura em Física, Química e Ciências Biológicas. **Crítica Educativa**, v. 3, n. 2, p. 544–560, 2017. DOI: 10.22476/revcted.v3i2.135.

WATANABE, G.; KAWAMURA, M. R. Abordagem temática e conhecimento escolar científico complexo: organizações temática e conceitual para proposição de percursos abertos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, p. 145–161, 2017. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2017v22n3p145.

WOODS, C. Researching and developing interdisciplinary teaching: Towards a conceptual framework for classroom communication. **Higher Education**, v. 54, n. 6, p. 853–866, 2007. DOI: 10.1007/s10734-006-9027-3.

YANG, C.; YU, M. Survey and Research on Continuing Education Curriculum Construction for Primary and Secondary School Teachers. **SHS Web of Conferences**, v. 14, p. 1–5, 2015. DOI: 10.1051/shsconf/20151401007.

YATES, L. *et al.* **Knowledge at the Crossroads?** Physics and History in the Changing World of Schools and Universities. Melbourne: Springer, 2017.

YATES, L.; MILLAR, V. 'Powerful knowledge' curriculum theories and the case of physics. **Curriculum Journal**, v. 27, n. 3, p. 298–312, 2016. DOI: 10.1080/09585176.2016.1174141.

APÊNDICE 1 – A UNESP CAMPUS DE RIO CLARO (SP)

O Curso de Física da cidade de Rio Claro, o primeiro do interior paulista, foi criado em 1963 (a partir da Lei nº 7.749, de 28 de janeiro de 1963)⁷⁴, sendo oferecido pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro (criado em 1957)⁷⁵, com a primeira turma de formandos no ano de 1966, atendendo somente a modalidade de licenciatura.

Inicialmente, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro compreendia quatro seções fundamentais de estudo, sendo uma delas correspondente à “Seção de Ciências”. O curso de Física estava inserido nessa seção como curso ordinário. Tanto que, por força da Resolução CFE nº 30/74, o curso caracterizou-se, nessa época, como curso de Ciência com habilitação plena em Física.

Com a fundação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro integrou essa universidade por dois anos, de 1967 a 1968. Porém, após o desligamento da UNICAMP passou a ser novamente uma faculdade isolada até a criação da Unesp em 1976. Nesse período anterior à criação da Unesp, no ano de 1974, ocorreu a autorização do curso de bacharelado em Física na unidade universitária, sendo ministrado entre os anos de 1976 a 1979 e, depois, permaneceu desativado até o ano de 1986. Visando oferecer aos estudantes de Física da UNESP/Rio Claro as duas modalidades de curso, licenciatura e bacharelado, através da Resolução Unesp nº 30, de 20 de maio 86⁷⁶, foi estabelecida a Estrutura Curricular do Curso de Graduação em Física de Rio Claro, sendo desde então oferecidas as duas modalidades.

No ano de 1976, a partir da criação da Unesp, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro foi dividida em duas unidades que permanecem até os dias atuais, que são: o Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) e Instituto de Biociências (IB). Com a mudança, o IGCE manteve sua estrutura na localidade do campus original da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, situado no bairro Santana em Rio Claro/SP. Por sua vez, o IB instalou-se em um novo campus, localizado no bairro Bela Vista em Rio

⁷⁴ Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1963/lei-7749-28.01.1963.html>. Acesso em: 18/05/2023.

⁷⁵ Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1957/lei-3895-07.06.1957.html>. Acesso em: 18/05/2023.

⁷⁶ Disponível em: <https://sistemas.unesp.br/legislacao-web/#>. Acesso em: 18/05/2023.

Claro/SP. Posteriormente, em 2006, o campus Santana foi desativado e o Departamento de Física foi transferido para o campus Bela Vista⁷⁷.

Além do Departamento de Física, compõem o IGCE os seguintes departamentos: DEMAC (Estatística, Matemática Aplicada e Computação), Geografia e Planejamento Ambiental, Geologia Aplicada e, Matemática. O IB é composto pelos departamentos de Biologia Geral e Aplicada, Biodiversidade, Educação e, Educação Física.

Figura 7: Fotografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro



Fonte: site IGCE.⁷⁸

Figura 8: Fotografia de 2019 do campus Bela Vista – Unesp (Rio Claro/SP). Pedras com os nomes de egressos do curso de Geologia



Fonte: autoria própria.

A região de Rio Claro é polo internacional de cerâmica (Polo Cerâmico de Santa Gertrudes),⁷⁹ considerado o maior da América Latina. Desse modo, cursos direcionados a pesquisa de solo, rochas, recursos naturais e energéticos, sustentabilidade, geografia, entre outros, recebem grande financiamento federal e privado. No ano de 2010, por exemplo, o Departamento de Geologia Aplicada do IGCE firmou uma parceria com a Petrobras, abrigoando desde então o complexo UNESPetro nas dependências do campus. No curso de Física, essa realidade regional tem potencializado pesquisas na área de novos materiais, vidros, materiais cerâmicos, bem como o oferecimento de disciplinas específicas, como as optativas “Propriedades Físicas dos Vidros” e “Energia e Meio Ambiente” (Unesp, 2005).

⁷⁷ No ano de 1972, a FEPASA (Ferrovias Paulistas AS) concedeu a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro uma área pertencente à Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA). Esta área passou a ser denominada, posteriormente, campus Bela Vista (devido ao nome do bairro vizinho).

⁷⁸ Disponível em: <https://igce.rc.unesp.br/index.php#!/departamentos/fisica/graduacao/historico/>. Acesso em: 18/05/2023.

⁷⁹ Veja mais em: <https://ceramicaindustrial.org.br/article/587657487f8c9d6e028b47aa/pdf/ci-16-3-587657487f8c9d6e028b47aa.pdf>. Acesso em: 18/05/2023.