



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

Lucas Massensini de Azevedo¹

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

Maria Inês Petrucci-Rosa¹

<https://orcid.org/0000-0002-2504-614X>

RESUMO:

Neste estudo, recorremos ao conceito de refração na Educação (Goodson & Rudd, 2016) para compreender os desvios da concepção interdisciplinar enquanto política educacional, bem como seus desdobramentos na formação de professores e no ensino de Física. O corpus da pesquisa é constituído por dois tipos de narrativas: as sistêmicas (contidas em documentos produzidos a partir de políticas educacionais de âmbito nacional e documentos curriculares de um curso de licenciatura em Física) e as histórias de vida (retrato narrativo de um professor de Física), organizadas em três períodos históricos (de 1996 a 2004, de 2005 a 2016, de 2017 a 2023). A justaposição dessas narrativas possibilitou avaliar a refração e evidenciar como a reinterpretação e o redirecionamento das políticas educacionais se manifestam em diferentes períodos históricos e nos ambientes de ensino e formação, sendo observados em sete ênfases temáticas. A pesquisa evidencia, ainda, a potencialidade das narrativas na investigação acadêmica.

Palavras-chave:

Formação docente em Física;
Interdisciplinaridade; Refração na Educação; Histórias de vida;
Narrativas sistêmicas

Formación docente en Física, interdisciplinariedad y episodios de refracción: de las políticas curriculares a las narrativas de los educadores

RESUMEN:

En esta investigación se recurre al concepto de refracción en Educación (Goodson & Rudd, 2016) con el propósito de comprender los desvíos de la concepción interdisciplinaria como política educativa, así como sus implicaciones en la formación del profesorado y en la enseñanza de la Física. El corpus del estudio está conformado por dos tipos de narrativas: las sistémicas (contenida en documentos producidos a partir de políticas educativas nacionales y documentos curriculares de la carrera de Física) y las historias de vida (retrato narrativo de un profesor de Física), distribuidas en tres períodos históricos (1996 - 2004, 2005 - 2016 y 2017 - 2023). La yuxtaposición de estas narrativas permitió evaluar la refracción y evidenciar cómo la reinterpetación y reorientación de las políticas educativas se manifiestan en distintos períodos históricos y en los contextos de enseñanza y formación, procesos reflejados en siete énfasis temáticos. Este estudio resalta el potencial de las narrativas en la investigación académica.

Palabras-clave:

Formación docente en Física;
Interdisciplinariedad; Refracción en la Educación; Historias de vida;
Narrativas sistémicas

¹ Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Campinas, SP, Brasil.

Physics teacher education, interdisciplinarity and episodes of refraction: from curricular policies to educators' narratives

ABSTRACT:

In this study, we use the concept of refraction in Education (Goodson & Rudd, 2016) to understand the deviations of the interdisciplinary approach as an educational policy, as well as its implications for teacher education and the physics teaching. The research corpus consists of two types of narratives: systemic narratives (contained in documents produced based on national educational policies and curricular documents for a physics teacher undergraduate program) and life histories (the narrative portrait of a physics teacher), situated across three historical periods (1996 – 2004, 2005 – 2016 and 2017 – 2023). By juxtaposing these narratives, it was possible to analyze refraction and to highlight how the reinterpretation and redirection of educational policies manifest themselves in different historical contexts and within teaching and teacher training environments, processes that were experienced and expressed in seven thematic emphases. This research also highlights the potential of narrative approaches in academic inquiry.

Key words:

Physics Teacher Education; Interdisciplinarity; Refraction in Education; Life histories; Systemic narratives.

INTRODUÇÃO

Estudos demonstram que a organização disciplinar do currículo de Ciências da Natureza está sob rasura¹ (Petrucci-Rosa, 2007, 2010), resultante de uma tensão estabelecida entre competências e conhecimentos disciplinares (Petrucci-Rosa, 2018; Lopes & Macedo, 2002), presente desde a promulgação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1998). Nos últimos anos, evidenciou-se a crescente necessidade de novas dinâmicas entre campos disciplinares e práticas integradas (Lopes & Almeida, 2019), cenário que impacta diretamente a formação docente e o ensino.

É possível identificar a ascensão da concepção interdisciplinar para a idealização de uma formação profissional docente mais abrangente (Araújo, Tauchen & Heckler, 2017). Destaca-se, ainda, uma disposição curricular em que 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, 2018a, p. 479). Como reflexo dessas mudanças, as disciplinas escolares vêm sendo interpeladas a se reorganizar em práticas interdisciplinares, uma vez que os documentos curriculares valorizam a formação de um jovem trabalhador eclético, versátil e generalista, o que gera tensões e instabilidades no campo disciplinar (Petrucci-Rosa, 2018). Nesse contexto, profissionais que dominem técnicas para além de sua especialização e que sejam capazes de articular conhecimentos de diferentes áreas passam a ser considerados essenciais para a consolidação da nova configuração do Ensino Médio (EM).

A crescente institucionalização da concepção interdisciplinar, estabelecida como meta ou estratégia educacional, tem impulsionado reformas em parte do conhecimento científico e escolar, bem como mudanças nas demandas e noções do perfil profissional docente. Isso requer um sujeito qualificado a partir de uma trajetória multidisciplinar², com a expectativa de que sua ação docente seja interdisciplinar. Nesse sentido, a interdisciplinaridade tem se consolidado como objeto de estudo e de constante vigilância, visto que a compreensão sobre o conhecimento escolar, suas implicações teóricas e aspectos práticos na escola e na formação docente constituem focos de interesse nas pesquisas acadêmicas (Mozena & Ostermann, 2014; Azevedo & Petrucci-Rosa, 2023).

Mozena e Ostermann (2014) elaboraram uma revisão de literatura considerando artigos da área de Ensino e apontaram que há um consenso entre os estudos analisados: a interdisciplinaridade no ensino de Ciências é considerada não apenas válida, mas também necessária. Entre as principais ideias discutidas pelas autoras, sobressai a articulação entre a prática interdisciplinar no espaço da escola e sua dimensão epistemológica, elemento que, por sua complexidade, gera dificuldades ao trabalho docente. De modo geral, os trabalhos consultados permitiram às autoras identificar que: a implementação da interdisciplinaridade está intimamente

relacionada aos objetivos educacionais; a participação do professor é decisiva nesse processo; e a interdisciplinaridade pode assumir diferentes naturezas, seja no âmbito escolar ou no contexto da pesquisa.

Em outra revisão de literatura, Azevedo e Petrucci-Rosa (2023) destacam que a valorização da interdisciplinaridade no ensino de Física e das Ciências da Natureza tem sido frequentemente associada às demandas do mundo contemporâneo, em que as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente demandam um ensino mais próximo da realidade do estudante. Nos artigos analisados, a interdisciplinaridade aparece como recurso capaz de tornar o processo de ensino e a aprendizagem mais atrativo, conectado ao cotidiano escolar e promotor de uma postura participativa e dialógica entre os sujeitos envolvidos. Os autores observam, ainda, que as políticas educacionais brasileiras, de forma gradativa, têm incorporado a interdisciplinaridade como elemento indispensável na formação. Os estudos sugerem que a disciplina de Física e, de modo mais amplo, o campo das Ciências da Natureza passou por transformações significativas nas últimas duas décadas. Essas mudanças podem ser identificadas nas políticas educacionais e institucionais, assim como nos exames de admissão à Educação Superior. Trata-se de uma trajetória marcada desde sua inclusão e oferecimento como componente curricular, passando pela integração disciplinar, até chegar à atual tendência de diluição dos conhecimentos e competências específicos dessas disciplinas escolares nas reformas educacionais.

Essa conjuntura de reformas, tensões disciplinares e rasuras no currículo escolar, em especial, na organização do currículo da disciplina de Física e no advento da interdisciplinaridade, levanta alguns questionamentos: Como o docente irá trabalhar os conhecimentos próprios da área de Física ou de outras áreas de conhecimento que não são de sua especialidade? Qual é o preparo profissional docente para esse formato curricular? Como a concepção interdisciplinar foi assumida no currículo e na prática?

Ao propormos a análise das políticas de reforma educacional, consideramos importante compreender os movimentos de reformas globais e seu impacto nas agendas nacionais e regionais, bem como os interesses subjacentes a tais mudanças, visto que, em uma sociedade altamente segmentada, seus vetores políticos e culturais refletem uma movimentação para narrativas altamente individualizadas ou de interesse específico (Goodson, 2019). Desse modo, os estudos curriculares e das disciplinas devem focar nas intenções implícitas (Goodson & Petrucci-Rosa, 2018), com o objetivo de entender como o atual currículo é produzido e os motivos pelos quais determinados assuntos operam de uma forma e não de outra (Goodson, 2018).

Neste artigo, apresentamos uma investigação que busca compreender as conexões entre as políticas de reforma educacional e as perspectivas de sujeitos envolvidos no ambiente escolar, relacionando-as à ideia interdisciplinar presente nas propostas curriculares oficiais, bem como enraizada nas diretrizes institucionais, centralizando nossa análise na 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?

Para analisar o material empírico desta pesquisa, consideramos o conceito de refração na Educação, proposto por Rudd e Goodson (2016), a fim de identificar episódios de refração (Goodson, 2019), que podem auxiliar na compreensão da produção das políticas em diferentes níveis institucionais e suas repercussões no cotidiano escolar e na formação docente, movimentos muitas vezes articulados de modo obscuro, em camadas complexas e em períodos e instâncias diversificadas (Goodson, 2019).

REFRAÇÃO NA EDUCAÇÃO

O conceito de refração na Educação pode ser compreendido como uma mudança de trajetória de uma política decorrente dos princípios, práticas ou experiências de indivíduos ou grupos que estão em discordância com as ondas dominantes de reforma e as diretrizes inseridas no campo (Goodson, 2015). Goodson vale-se de uma metáfora advinda do campo da Física, ao considerar que, assim como a flexão do feixe de luz 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 desses desvios é afetada pelos diferentes meios (níveis), que podem ser mais refratores (mais resistentes e subversivos) ou menos refratores (mais conservadores e submissos).

Ainda no contexto de tal metáfora, a luz (representando uma política educacional) pode ser composta por diferentes cores (ênfases temáticas). Ao atravessar diferentes meios (níveis), essas cores (ênfases temáticas) podem apresentar trajetórias (desvios) distintas, cada uma sofrendo transformações próprias, revelando intensidades diversificadas. Assim, a refração da luz - tomada como metáfora da política idealizada - evidencia que as ênfases que a compõem não possuem a mesma força ou centralidade. Algumas aparecem de maneira mais visível e marcante, enquanto outras permanecem mais sutis, periféricas e menos destacadas no conjunto.

Desse modo, o conceito de refração pode possibilitar a compreensão da dinâmica educacional para além das prescrições normativas e das reformas assumidas como consensuais, evidenciando que o campo da Educação não se constitui como um espaço de mera aplicação de políticas, mas em um terreno de disputas, acomodações e reinterpretções constantes. Ao iluminar os modos como docentes e demais atores educacionais tensionam, adaptam ou desviam os sentidos oficiais das reformas, tal perspectiva contribui para revelar a complexidade histórica e social que permeia a construção curricular, impedindo leituras reducionistas e possibilitando uma análise mais refinada das mudanças que compõem o cotidiano escolar.

Goodson e Rudd (2012) afirmam que as mudanças devem ser vistas historicamente, pois, quando há uma teoria de mudança educacional dominante, duas situações podem ocorrer: 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 às demandas contemporâneas; ii) a ampla gama de mudanças no contexto econômico e externo é subordinada a uma crença em padrões de reforma institucional mais internalistas. Para os autores, é fundamental compreender os desenvolvimentos históricos e as tendências ideológicas e políticas mais amplas que conduzem e influenciam as diretrizes educacionais e práticas, pois, se uma análise estiver afastada desses contextos, resultará em um sentido de determinismo, centralizando o poder e marginalizando os sujeitos.

No que se refere ao poder e às 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 faz das ideias externas, o que configura uma multiplicidade de disposições e ações que vão desde a submissão, inércia e aceitação inconsciente, até a militância e a resistência. Ou seja, sujeitos podem assumir uma postura de oposição “*consciente e informada por crenças alternativas, experiências e compreensões de seu papel como um praticante*” (Goodson & Rudd, 2012, p. 18).

Sendo o exercício do poder operado hierarquicamente, de cima para baixo (relação *top-down*), por meio de políticas de controle, austeridade e decisões prescritivas, as oportunidades de resistência profissional coletiva são constantemente minadas (Rudd & Goodson, 2016). Consequentemente, as oportunidades de resistência dos sujeitos em sentido vertical de baixo para cima (oposição consciente - relação *bottom-up*), dentro das esferas governamentais e institucionais, tendem a ser cerceadas e implacavelmente reprimidas.

Outro elemento importante para Goodson é que, para a compreensão dos movimentos de reestruturação educacional, devem ser considerados ao menos dois tipos de narrativas: i) *narrativas sistêmicas*, discursos emanados por vetores e estruturas governamentais, seja em nível nacional, regional ou local, que expressam os posicionamentos oficiais em termos de diretrizes, ou por meio de tecnologias e procedimentos de alocação de recursos (Goodson & Lindblad, 2011); ii) *narrativas de história de vida*, de sujeitos imersos em contextos sociais, culturais e políticos mais amplos, nas quais aspectos subjetivos capazes de elucidar tais contextos podem ser compartilhados por meio de entrevistas (Goodson, 2013, 2019).

Em outras palavras, a narrativa sistêmica não corresponde à narrativa de um sujeito histórico, mas à de uma corporação (governamental, institucional, entre outras). Goodson e Lindblad (2011) estão interessados em observar as narrativas sistêmicas como histórias de reestruturação educacional. Os autores adjetivam tais narrativas como sistêmicas, a fim de evidenciar ideias e práticas próprias das instituições.

Por sua vez, experiências individuais desempenham um importante papel na compreensão dos contextos das políticas no cotidiano social. Trabalhar com narrativas de história de vida pode mobilizar diferentes perspectivas para a compreensão de reformas educacionais e da constituição do currículo escolar. Destacamos

o papel das narrativas de histórias de vida na compreensão dessa dinâmica, pois se constituem como dispositivos capazes de revelar as engrenagens e trajetórias pelas quais tanto o poder quanto a ideologia são inseridos no cotidiano e na vida dos indivíduos, evidenciando também os atos subsequentes pelos quais diretrizes e políticas são desviadas em função dos espaços onde são materializadas. 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, 2018, p. 30).

A partir dos elementos apresentados, buscamos compreender a refração da interdisciplinaridade no currículo escolar e na formação docente a partir das intersecções entre narrativas sistêmicas e narrativas de história de vida de um professor de Física. A seguir, apresentamos o percurso metodológico que orientou a constituição do corpus, isto é, o conjunto desses dois tipos de narrativas.

PERCURSO METODOLÓGICO

Rudd e Goodson (2016), a fim de fomentar a compreensão dos processos de refração na Educação, apresentam o conceito a partir de dois eixos horizontal e vertical, configurando um sistema cartesiano que, de forma panorâmica e substancial, elucida as dinâmicas próprias dos episódios de refração.

No modelo proposto pelos autores, o eixo “x” representa os principais períodos históricos nos quais as dinâmicas ocorrem. Já o eixo “y” evidencia os diferentes níveis de ação social e refração, contemplando camadas pelas quais as políticas educacionais de reforma atravessam, desde sua idealização nos sistemas nacionais até a recepção pelos indivíduos. As escalas do eixo “y” abrangem desde os níveis *supra* e *macroestruturais*, por meio dos quais o discurso de reestruturação emana e é interpretado em políticas. No nível *supra*, estão situadas ideologias e narrativas globais, enquanto no nível *macro* encontram-se políticas e sistemas nacionais. 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. Nesta pesquisa, não consideramos dados para compor o nível *supra*.

No estudo em tela, as narrativas relataram contextos, políticas e histórias ocorridas em três períodos: i) de 1996 a 2004, tendo como marco inicial a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN - Brasil, 1996), que estabeleceu diretrizes e objetivos para a Educação Básica e o Ensino Superior, promovendo também mudanças nos cursos de formação docente; ii) de 2005 a 2016, período marcado por uma significativa reforma em um curso de formação de professores de Física de uma universidade pública do interior do Estado de São Paulo, com vistas a atender às demandas explicitadas nas diretrizes curriculares; iii) de 2017 a 2023, quando mudanças na Educação Básica foram efetivadas, especialmente na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em que competências específicas dos componentes curriculares dessa área desapareceram do currículo (Brasil, 2018a; 2018b).

No nível *macro*, selecionamos os seguintes documentos portadores de narrativas sistêmicas: a LDBEN (Brasil, 1996), bem como as diretrizes curriculares para a Educação Básica e para cursos de nível Superior, a saber: as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (DCNFP - Brasil, 2002c; 2015); as Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física (DNCCF - Brasil, 2002b); a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação - Brasil, 2019). Para o Ensino Médio, foram consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM - Brasil, 1998; 2013; 2018b) e a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (BNCCEM - Brasil, 2018a). Além disso, incluímos na análise os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM - Brasil, 2000); o documento PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ - Brasil, 2002a) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEN - Brasil, 2006).

No nível *meso*, consideramos os documentos curriculares do curso (DCC) de licenciatura plena em Física oferecido por uma universidade pública do Estado de São Paulo, compostos por projetos pedagógicos e propostas de adaptação curricular. Ao todo, foram analisados sete DCC (Unesp, 1986³; 1997; 2005; 2009; 2015;

2019; 2023), distribuídos nos três períodos. Selecionamos o curso de licenciatura plena da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), campus de Rio Claro/SP, considerado o primeiro curso de Física do interior do Estado de São Paulo na modalidade licenciatura, criado em 1963.

No que tange ao procedimento para ouvir as experiências dos docentes da Educação Básica, realizamos entrevistas que foram transcritas e textualizadas. Nossa compreensão e modo de trabalhar com a narrativa seguem a perspectiva de Petrucci-Rosa (2017), na qual nos colocamos na posição de ouvintes, com o intuito de aprender com o narrador, o(a) participante da pesquisa, a quem consideramos como um conselheiro.

O procedimento adotado nas entrevistas consistiu em iniciar a conversa com uma questão única: “*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*”. Entre 2022 e 2023, foram entrevistados cinco docentes de Física atuantes na Educação Básica, todos egressos do curso de licenciatura supracitado. Neste artigo, apresentaremos o retrato narrativo de apenas um participante: o professor com o pseudônimo “Max Planck” - sua trajetória de vida é brevemente apresentada no início da seção da empiria correspondente ao nível *micro*.

A análise dos dados obtidos na entrevista foi inspirada na ideia de mônada (Petrucci-Rosa *et al.*, 2011). As mônadas são representações de um todo (um contexto maior); não se trata de frações desprendidas da unidade que representam, mas podem expressar a totalidade. Esses dispositivos têm a potencialidade de evidenciar um cenário, época, região, ideia ou acontecimento, por meio da articulação entre o fragmento e o todo. Uma mesma história pode ser ressignificada de formas distintas para cada ouvinte, ou seja, uma narrativa possibilita múltiplas bifurcações.

O conjunto de mônadas de um sujeito é denominado retrato narrativo (Petrucci-Rosa, 2018), confeccionado a partir da busca de possíveis densidades temáticas (Goodson, 2013) nas experiências vivenciadas pelo participante da pesquisa.

Esta pesquisa foi apreciada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)⁴, e todos os sujeitos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a realização da entrevista e a posterior utilização dos dados relatados. Medidas para garantir o sigilo da identidade dos participantes foram tomadas, incluindo a atribuição de pseudônimos aos entrevistados.

Com base no modelo cartesiano para o conceito de refração de Rudd e Goodson (2016) e nos dados coletados, construímos o panorama analítico desta pesquisa. Na Figura 1 estão organizados os dados em três níveis no eixo vertical - dois relativos às narrativas sistêmicas (níveis *macro* e *meso*) e um às narrativas de história de vida (nível *micro*) - e em três períodos no eixo horizontal, de 1996 a 2023.

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)
	Nível Meso	Documentos curriculares do curso (DCC) de licenciatura plena em Física da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro/ SP					
		Unesp (1986; 1997)		Unesp (2005; 2009; 2015)		Unesp (2019; 2023)	
	Nível Micro	Max Planck (MP) Retrato narrativo composto com 16 mônadas					
			1996 – 2004		2005 – 2016		2017 – 2023
Períodos históricos							

Figura 1 - Eixos de refração horizontal e vertical desta pesquisa.

EMPIRIA

Nível *macro* - Políticas nacionais e diretrizes educacionais

Marcando o início do primeiro período (de 1996 a 2004), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – Brasil, 1996) configura-se como um marco da Educação brasileira, ao estabelecer os princípios e fins da Educação, definir direitos, disposições gerais e deveres de órgãos públicos e privados, bem como propor orientações curriculares em todas as áreas e modalidades de ensino e formação.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (DCNFP – Brasil, 2002c), estabelece-se que a organização curricular de cada instituição superior deve direcionar a formação para o preparo e o desenvolvimento de hábitos de trabalho coletivo. São destacados alguns princípios, dentre os quais a pesquisa se sobressai como elemento basilar da formação docente, com foco no processo de ensino e aprendizagem, pois *“ensinar requer, tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção do conhecimento”* (Brasil, 2002c, p. 2).

Instruções para a construção dos projetos pedagógicos dos cursos (PPC) são evidenciadas nas DCNFP, os quais devem assegurar: o desenvolvimento de competências objetivas, contemplando diferentes âmbitos dos saberes docentes ao longo da formação; a contextualização e complementação das competências gerais com as especificidades de cada área de conhecimento; a organização da matriz curricular orientada por eixos articuladores, entre eles o *“eixo articulador entre disciplinaridade e interdisciplinaridade”* (Brasil, 2002c, p. 5); e a flexibilidade curricular como ação necessária.

Quanto à organização institucional, as DCNFP ressaltam a necessidade de estreita articulação com institutos, departamentos e cursos de áreas específicas; a promoção de interação sistemática entre as instituições de formação e as escolas da Educação Básica; a adoção de iniciativas que assegurem diálogos e colaborações voltados à realização de atividades culturais direcionadas aos formadores e futuros professores; e a realização do estágio curricular supervisionado já a partir da segunda metade do curso.

Em outra narrativa sistêmica, as Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física (DNCCF – Brasil, 2002b) definem as características do perfil do físico, que deve, independentemente da modalidade (Físico-educador, Físico-interdisciplinar, Físico-pesquisador ou Físico-tecnólogo), ser um profissional apto a *“abordar e tratar problemas novos e tradicionais e [que] deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico”* (Brasil, 2002b, p. 3). Para isso, seu processo formativo deve proporcionar uma profusão de experiências que favoreçam a integração do processo educacional.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM – Brasil, 1998), alguns princípios pedagógicos passam a ser adotados como estruturadores do currículo, como Identidade, Diversidade e Autonomia, Interdisciplinaridade e Contextualização. Sobre a interdisciplinaridade, as DCNEM apontam cinco premissas importantes: i) deve ser construída a partir do diálogo, uma vez que todo conhecimento mantém relações constantes e dinâmicas com outros conhecimentos; ii) possibilita a superação de um ensino meramente descritivo, estimulando 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 promover interações com outras disciplinas, ampliando a compreensão holística dos estudantes, já que cada uma representa um recorte de uma área de conhecimento; iv) as disciplinas contribuem para o desenvolvimento de diferentes capacidades e habilidades nos estudantes, razão pela qual deve haver uma complementaridade entre elas; v) a escola possui uma significativa responsabilidade na formação de identidades (Brasil, 1998, p. 4).

Em seção específica dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM – Brasil, 2000) para justificar e apresentar *“o sentido do aprendizado na área”*, enfatiza-se a necessidade de conduzir organicamente o aprendizado pretendido na dinâmica escolar, em que os conteúdos tecnológicos e práticos próprios de cada disciplina devem ser tratados a partir de uma perspectiva integradora. A *“interdisciplinaridade do aprendizado científico e matemático não dissolve nem cancela a indiscutível disciplinaridade do conhecimento”* (Brasil, 2000, p. 6). Esse movimento não deve ser restrito ao docente ou ao sistema escolar, mas

sim por meio do envolvimento de toda a escola e sua comunidade. Assim, os estudantes devem ser capazes de *“articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar”* (Brasil, 2000, p. 12).

Nos PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002a) são explicitados os temas estruturadores para cada disciplina, 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, 2002a, p. 13).

No segundo período (de 2005 a 2016), a LDBEN passa por modificações. No âmbito da finalidade da Educação Superior, foi incluída no Artigo 43 a responsabilidade de atuar em prol da universalização e do desenvolvimento da Educação Básica, por meio da formação e capacitação docente, da execução de pesquisas pedagógicas e de atividades de extensão para aproximar os níveis de escolaridade.

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, que envolve conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos. Esses conhecimentos abarcam tanto saberes conceituais próprios a uma sólida formação científica quanto a socialização e a construção de saberes a partir do intercâmbio contínuo entre diferentes visões de mundo (Brasil, 2015, p. 3).

Como princípios da formação de professores, destacam-se: a condução da práxis docente como expressão da articulação entre teoria e prática, em que o processo formativo deve contemplar a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (Brasil, 2015); a compreensão da formação continuada como elemento essencial da profissionalização docente, a fim de que o docente possa ser conduzido *“à integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivências da realidade social e cultural”* (Brasil, 2015, p. 6); o desenvolvimento de atitudes que valorizem o trabalho coletivo, a pesquisa e a extensão como elementos basilares da prática pedagógica; a utilização qualificada das Tecnologias de Informação e Comunicação para o aperfeiçoamento da ação docente; e o respeito às diferenças e às diversidades nos ambientes de ensino e formação como práticas consolidadas da Educação inclusiva.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM – Brasil, 2013), identificamos um esforço para reinventar o espaço da escola diante das novas exigências da Educação Básica, de modo que sejam efetivados e priorizados processos voltados à formação de sujeitos críticos, participativos e capacitados para variadas inserções sociais, políticas e culturais, além de qualificados para realizar intervenções e problematizar as formas de produção e de vida. Outra preocupação refere-se à sustentabilidade como meta universal, sendo necessário que os docentes compreendam e enfrentem a crise ambiental contemporânea.

Entre os objetivos elencados para a política nacional de formação de professores, as DCNEM (Brasil, 2013) direcionam a formação para uma visão de Educação Integral, que valoriza os direitos humanos, a sustentabilidade ambiental e as diversidades, na direção de um ensino inclusivo e cooperativo. A interdisciplinaridade é reconhecida como uma abordagem capaz de potencializar a integração entre diferentes áreas de conhecimento, facilitando também o exercício da transversalidade (Brasil, 2013, p. 183).

Seguindo o desenho e a proposta dos parâmetros curriculares, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM – Brasil, 2006) não possuem um caráter normativo, mas buscam se aproximar do professor da Educação Básica para sanar dúvidas, corrigir equívocos e elucidar um caminho de solução para as dificuldades da prática pedagógica. Como um convite à reflexão acerca do ensino das Ciências, as OCM explicitam e exemplificam os conceitos de interdisciplinaridade, competências e contextualização.

No terceiro e último período analisado (de 2017 a 2023), a LDBEN passou por alterações significativas em seu Capítulo II *“Da Educação Básica”*, especialmente na Seção IV, que contempla diretrizes para o EM. Dentre as disposições incluídas e alteradas, estabeleceu-se que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) definiria direitos e objetivos de aprendizagem da Educação Básica. Assim, o currículo do Ensino Médio passou a ser composto pela BNCC-Ensino Médio e por itinerários formativos, organizados a partir de diferentes arranjos curriculares, em conformidade com a relevância para o contexto local.

Nos cursos destinados à formação docente, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação – Brasil, 2019) aponta fundamentos pedagógicos, dos quais destacamos: articulação entre ensino e pesquisa, *“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 ao respeito à diversidade, à democracia e à pluralidade de ideias e concepções pedagógicas; comprometimento com metodologias inovadoras e com dinâmicas variadas de formação, que possibilitem ao docente aperfeiçoar a capacidade de solucionar problemas e fortalecer o *“exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade”* (Brasil, 2019, p. 5); emprego de conhecimentos vinculados ao cotidiano e à gestão escolar; apropriação de linguagens digitais; desenvolvimento de práticas pedagógicas, envolvendo integralmente o corpo docente da IES. Essas práticas devem ser articuladas de forma progressiva, inserindo o estudante desde seu contato inicial com a atividade docente até o estágio supervisionado.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM – Brasil, 2018b) é mantida a formação integral dos estudantes, mas são incluídos princípios específicos que valorizam a subjetividade, como o projeto de vida, a compreensão da diversidade e da pluralidade, e a oferta de propostas didáticas que possibilitam múltiplas trajetórias (Brasil, 2018b, p. 2). Nessa perspectiva, o currículo deve contemplar um *“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, 2018b, p. 4).

São também destacados pontos de estudo e práticas a serem contemplados no currículo, sem prejuízo da integração e articulação entre as diferentes áreas de conhecimento. No caso da disciplina escolar Física, não há indicativos específicos. A abordagem e a especificidade da Física aparecem integradas às Ciências da Natureza e suas Tecnologias e a outras áreas de conhecimento no tópico *“III - conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil”*, em que a dinâmica escolar deve transcorrer por *“projetos, oficinas, laboratórios, dentre outras estratégias de ensino-aprendizagem que rompam com o trabalho isolado apenas em disciplinas”* (Brasil, 2018b, p. 6).

Na Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (BNCCEM – Brasil, 2018a), este nível de ensino é organizado em quatro áreas do conhecimento. Essas áreas são apresentadas em seções separadas, nas quais são explicitados o papel de cada uma na formação integral dos estudantes, bem como as particularidades relativas ao tratamento de seus objetos de conhecimento, além da descrição de competências específicas. 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 listadas as disciplinas que a compõem: *“Biologia, Física e Química”* (Brasil, 2018a, p. 537). Dessa forma, são ignorados aspectos próprios da Física que a diferenciam das outras ciências. Os conteúdos da disciplina Física foram diluídos nas unidades temáticas da área, sendo apenas indicadas possibilidades de estudos de conteúdos específicos de cada disciplina. Tais possibilidades ficam condicionadas às decisões locais para adequar as proposições da BNCCEM à realidade de cada sistema de ensino e de cada escola, em função de sua autonomia, o que não garante o efetivo emprego e desenvolvimento da Física ao longo do processo formativo.

A análise dessas narrativas sistêmicas revela confluências significativas com a literatura especializada. Em seu estudo, Petrucci-Rosa (2018) examina o conhecimento escolar e os documentos curriculares do EM entre 1998 e 2015. Segundo a autora, um elemento decisivo para a transformação curricular foi a mudança da natureza do conhecimento escolar, tanto em sua relevância para a mobilização de competências quanto em sua forma de organização no currículo.

Um dos resultados de sua análise das políticas educacionais foi a identificação da institucionalização de práticas interdisciplinares na cultura escolar. A partir das DCNEM (Brasil, 1998), emergiu o discurso em defesa da interdisciplinaridade, sustentando que o ensino disciplinar, isoladamente, não seria capaz de abarcar a complexidade da realidade. Contudo, observou-se também uma tensão constante entre competências e conteúdos disciplinares, entre práticas integradas e campos específicos, de modo que os documentos curriculares apresentam uma narrativa recorrente que, embora não proponha a ruptura com as fronteiras entre as disciplinas, ressalta a importância de promover diálogo entre elas, de forma a ampliar a compreensão da

realidade social, científica e tecnológica (Petrucchi-Rosa, 2018). Essa multiplicidade de vozes possibilitou o surgimento de diferentes perspectivas sobre o conhecimento escolar⁵, ora organizado por disciplinas, ora demandado em abordagens interdisciplinares.

Na continuidade de sua análise, Petrucchi-Rosa aponta a superficialidade das propostas e exemplificações da interdisciplinaridade presentes nas políticas educacionais, o que contribuiu para uma precarização das condições de produção do conhecimento escolar. Nessa mesma linha, outras pesquisas identificam a progressiva institucionalização da interdisciplinaridade no cenário educacional brasileiro, conferindo ao conceito uma aceção positiva (Mozena & Ostermann, 2016). Uma possibilidade de efetivação dessa prática, segundo tais estudos, consiste no fortalecimento da parceria universidade e escola, sem posturas hierarquizadas, com o intuito de explorar as fronteiras disciplinares, articular diferentes saberes e propor atividades de caráter interdisciplinar. Ainda assim, Mozena e Ostermann (2016) alertam para a persistente falta de diálogo entre legislação, especialistas em Educação e docentes.

Nível *meso* - Licenciatura plena em Física da Unesp, campus de Rio Claro/SP

No tocante à temática de interesse desta pesquisa, não há, nos documentos curriculares do curso (DCC) do primeiro período (de 1996 a 2004), *Projeto de Adaptação Curricular para funcionamento da Licenciatura e do Bacharelado em Física* (Unesp, 1986) e *Proposta de alteração curricular do curso de licenciatura em Física/IGCE/UNESP, campus de Rio Claro* (Unesp, 1997), menção ao termo “interdisciplinaridade” ou a assuntos relacionados à formação integral docente. 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. Isso porque ensinar envolve, necessariamente, o domínio do processo de produção e apropriação do conhecimento, enquanto pesquisar exige compreender as causas e consequências da própria atividade diante da história e da sociedade - cenários nos quais o ensino se concretiza (Unesp, 1986).

Os DCC Unesp (1986) e Unesp (1997) são mais enxutos, sem descrições sobre o trabalho docente, ausentes de expectativas quanto ao perfil do egresso e, também, sem menções a outros departamentos do campus responsáveis por disciplinas que compõem a grade do curso. No rol de disciplinas obrigatórias do currículo Unesp (1986), nota-se o oferecimento de “Educação Física” e “Estudos de Problemas Brasileiros”, disciplinas pouco convencionais nos cursos de Ciências Exatas e Ciências da Natureza, mas herdadas do regime militar vigente nos primeiros anos do curso de Física. Quanto às disciplinas optativas, nota-se a ausência de componentes específicos da área de Educação, sendo que os licenciandos deveriam escolher entre disciplinas da modalidade bacharelado em Física ou disciplinas de outros cursos do campus (Unesp, 1986).

Por sua vez, no documento intitulado *Reestruturação curricular do curso de graduação em Física – IGCE – Campus de Rio Claro* (Unesp, 2005), que marca o início do segundo período (de 2005 a 2016), é implantada uma profunda reestruturação curricular. As mudanças encaminham a formação profissional para uma maior integração (Unesp, 2005, p. 15), moldada pela articulação de conhecimentos multidisciplinares e pela compreensão de que a formação e prática pedagógica devem ocorrer “dentro de um complexo contexto social e educacional e, portanto, dependente de uma constante interação com as demais áreas do saber e os docentes por elas responsáveis” (Unesp, 2005, p. 16).

A formação profissional docente, nesse currículo, passa a ser estruturada em três pilares indissociáveis: ensino, pesquisa e extensão. O projeto pedagógico destaca um movimento significativo do corpo docente do Departamento de Física em direção às disciplinas da modalidade de licenciatura (Unesp, 2005, p. 3), além da criação de projetos de extensão, como o *Eureka/Show da Física* e a *Experimentoteca*, bem como o incentivo à participação discente em atividades extraclasse, tais como iniciação científica e congressos acadêmicos.

A introdução do licenciando na prática docente é destacada como um movimento essencial, a fim de “levá-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). Apesar disso, em relação à projeção da instituição para a continuidade de estudos e permanência de discentes em cursos de pós-graduação, nota-se no DCC Unesp (2005) expectativas divergentes para as duas modalidades de formação em Física

oferecidas no campus, isto é, uma projeção restritiva para a licenciatura plena e outra otimista ao bacharelado. Ao licenciado, espera-se o domínio dos tópicos de Física básica, teórica e experimental, bem como de técnicas pedagógicas, sem projetar perspectivas para sua continuidade em programas de pós-graduação no campo do Ensino ou indicar outras expectativas formativas. Ao bacharel, por sua vez, é atribuída a expectativa de que sua formação inicial lhe permita prosseguir estudos em programas de pós-graduação em Física em qualquer instituição que ofereça essa modalidade (Unesp, 2005).

Entre as principais mudanças no currículo, destacam-se a introdução dos Projetos Integradores (PI) e a reorganização das disciplinas em blocos distintos. Com a preocupação de que pesquisadores e professores reconheçam a indissociabilidade entre ensino e pesquisa, os PI foram instituídos para que essa articulação se manifeste ou operacionalize na prática, oportunizando reflexão e intervenção sobre a Física e seu papel na sociedade, na Educação e no cotidiano (Unesp, 2005).

A formação docente em Física, organizada pela articulação entre os blocos de disciplinas, é defendida no documento curricular Unesp (2005) como estratégia para fomentar saberes e habilidades necessários à atuação profissional 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 viabilizar essa integração, o currículo recomenda o incentivo à participação dos estudantes em estágios 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 ao Instituto de Biociências (IB), que conjuntamente compõem o campus, é apontada como uma ação determinante para uma formação docente mais abrangente.

A introdução dos PI e dos blocos de disciplinas pode ser compreendida à luz das ideias de Veiga (2008). Para a autora, o documento curricular do curso constitui-se como um processo coletivo e democrático, em que a instituição assume sua identidade pedagógica e política de forma contextualizada. A interdisciplinaridade não é somente um princípio metodológico, mas um eixo articulador que possibilita superar a fragmentação disciplinar e aproximar os conteúdos escolares das demandas sociais e culturais da comunidade. Esse entendimento dialoga com as mudanças no currículo de 2005. Ao instituir os PI e fortalecer a articulação entre diferentes departamentos, o curso buscou promover um processo formativo interdisciplinar que valoriza a ação coletiva do corpo docente e a integração de saberes de áreas diversificadas em uma perspectiva crítica, contextualizada e transformadora.

Dentre outras modificações presentes no currículo da Unesp (2005), destacam-se: i) a explicitação de habilidades e competências específicas da licenciatura, organizadas de modo a estimular a integração entre as disciplinas, bem como a definição de um perfil de egresso capaz de “*reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber*” (Unesp, 2005, p. 13); ii) a ênfase na formação de um profissional engajado com a transformação da realidade brasileira (Unesp, 2005, p. 11), com perfil crítico e voltado para o seu papel social; iii) a retirada da disciplina “Educação Física” do currículo; iv) a expansão da carga horária destinada ao estágio, cuja responsabilidade passa a ser atribuída ao Departamento de Educação.

Essa mudança é mantida tanto no *Projeto Político Pedagógico do Curso de Física* (Unesp, 2009) quanto no *Projeto Pedagógico do curso de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado)* (Unesp, 2015). No DCC Unesp (2015), em particular, renova-se o perfil do licenciado quanto à continuidade acadêmica em programas de pós-graduação, destacando-se que sua formação deve “*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 à licenciatura, como “Estatuto da Criança e do Adolescente e Educação”, “Orientação Sexual na Escola” e “Educação, sexualidade, diversidade e relações de gênero na escola”.

No terceiro período, o DCC intitulado *Projeto Pedagógico do curso de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado)* (Unesp, 2019) mantém a estrutura curricular essencialmente inalterada em relação ao DCC Unesp (2005), porém com algumas “*adequações curriculares*” voltadas ao oferecimento de novas disciplinas optativas exclusivas para a licenciatura, 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”.

Em 2023, por meio do *Roteiro para Apresentação do Projeto Político Pedagógico (2021)* (Unesp, 2023), o curso passa novamente por mudanças significativas, com o intuito de alavancar o envolvimento do licenciando em projetos de extensão e intensificar o seu contato antecipado com a sala de aula e com os sistemas de ensino, ainda que a carga horária total do curso tenha sido mantida nessa reestruturação curricular.

Entre as principais reformas apresentadas no DCC Unesp (2023), estão a introdução, ao longo do curso, das Atividades Curriculares de Extensão Universitária (ACEU). Segundo a narrativa investigada, o conjunto dessas atividades se configura como um “*processo interdisciplinar*”, capaz de promover a articulação e a “*interação transformadora*” entre a universidade e outros setores da sociedade. Tal concepção está em consonância com o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, potencializando o desenvolvimento e a aplicação 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).

As disciplinas Projetos Integradores (PI) também sofreram mudanças significativas neste novo modelo curricular, uma vez que a execução das Atividades Curriculares de Extensão Universitária (ACEU) passou a estar vinculada a elas. Essa vinculação tem como finalidade 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).

Diante dos movimentos e articulações presentes nos documentos curriculares do curso de licenciatura em Física da Unesp (Rio Claro/SP), sintetizamos, na Figura 2, os elementos centrais relativos à temática de interesse desta investigação nos documentos da instituição.

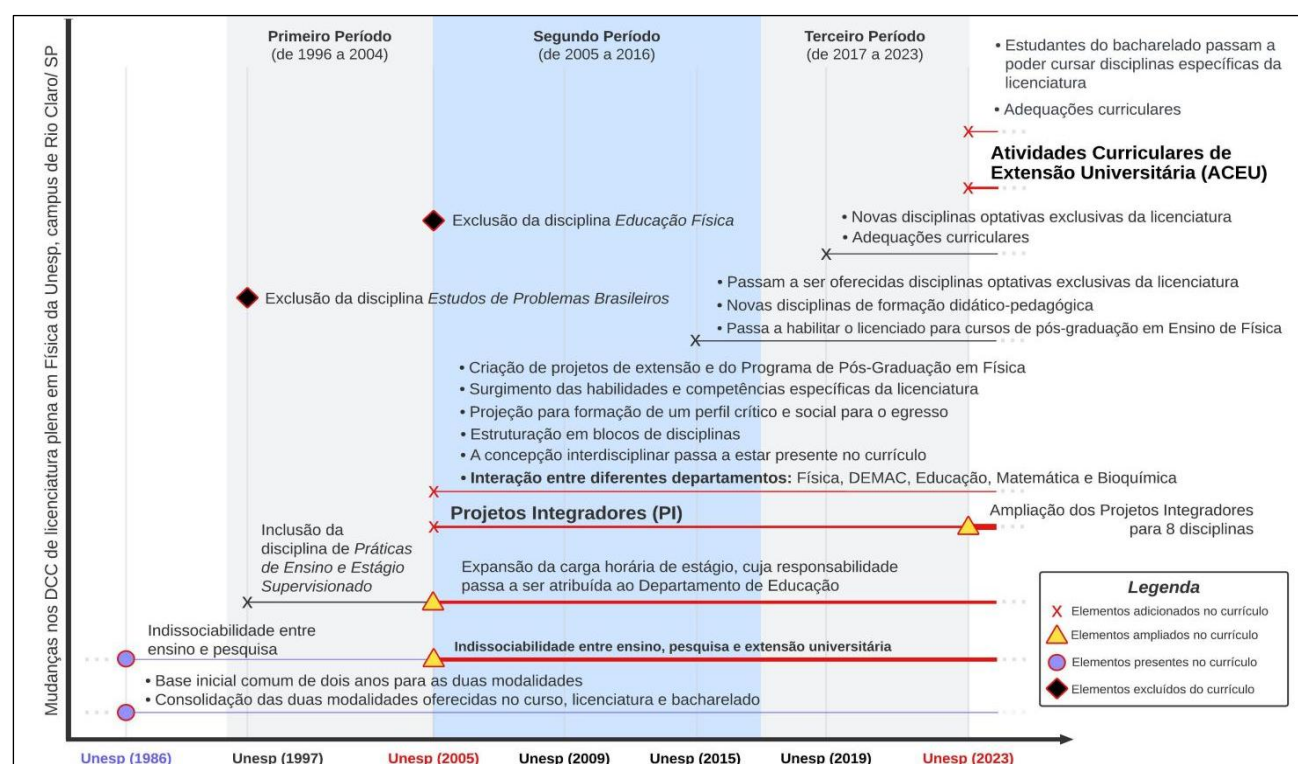


Figura 2 - Síntese das principais mudanças nos documentos curriculares do curso (DCC) de licenciatura plena em Física da Unesp, campus de Rio Claro/SP.

Fonte: dados obtidos na pesquisa.

Nível *micro* - Retrato narrativo do professor Max Planck

O professor, de pseudônimo Max Planck, é técnico em Eletrônica e licenciou-se em Física pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro/SP, tendo iniciado e concluído sua formação ao longo do primeiro período analisado nesta pesquisa (de 1996 a 2004). É professor de Física na Educação Básica há mais de 28 anos, com experiência tanto na rede pública de ensino quanto em instituições privadas. No segundo período analisado (de 2005 a 2016), passou a integrar projetos de extensão e a promover a mediação e troca de experiências com estudantes universitários, recebendo bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e supervisionando futuros professores em atividades de estágio obrigatório. Mais recentemente, no terceiro período (de 2016 a 2023), além da docência, desempenhou o papel de coordenador pedagógico da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, exerceu também a função de preceptor do Programa Residência Pedagógica e iniciou uma segunda graduação. Compomos seu retrato narrativo com 16 mônadas, confeccionadas com base em sua entrevista realizada em março de 2023. Selecionamos a narrativa do professor Max Planck em virtude de sua extensa trajetória docente, que atravessa os três períodos analisados na pesquisa, bem como por sua atuação ainda em exercício profissional.

Mônada MP1 - *Projeto de Química com algumas escolas públicas*

Quando ingressei na Unesp em Rio Claro, comecei a lecionar ainda no primeiro ano da graduação, por meio de um projeto de Química com algumas escolas públicas da cidade. Em uma das aulas de Química, a professora falou assim: “*Estou procurando alguns alunos que estejam interessados em participar de um projeto para melhorar a qualidade do ensino de Química. O projeto visa ampliar os laboratórios nas escolas. O que vocês acham?*”. Aceitei o convite prontamente. A partir desse momento, realizei um estágio de aproximadamente seis meses em uma escola pública de grande reconhecimento na cidade e trabalhei junto com os professores. Eles davam as aulas e o nosso grupo realizava experimentos de laboratório com a turma.

Mônada MP2 - *Eles não atribuíam, naquela época, aulas de Física a professores de outra área*

Durante o contato com a escola, por meio do projeto de Química, fui informado de que havia necessidade de professores de Física. Então, eu me ofereci para dar algumas aulas, mesmo estando ainda no primeiro ano do curso. Naquela época, a atribuição de aulas de Física era preferencialmente destinada aos professores de Física. Caso não houvesse professor, selecionavam alunos do último ano da faculdade; na ausência destes, recorriam aos alunos do terceiro ano. Eles não atribuíam, naquela época, aulas de Física a professores de outra área. Atribuíam aulas até para alunos do primeiro ano e, somente se não encontrassem alguém, eram atribuídas a professores de outra área. Esse início foi muito legal. Eu tinha 19 anos, dava aula no Ensino Médio para estudantes com praticamente a mesma idade que a minha.

Mônada MP3 - *Parceria com as universidades*

Como morava em Rio Claro por conta da faculdade e fazia parte de alguns projetos da Unesp, optei por permanecer vinculado a esses projetos após concluir o curso. Identifiquei-me profundamente com vários projetos. Por estar muito próximo da universidade, sempre considerei importante a questão da formação de professores. Quando estagiei, surgiram diversas oportunidades legais, sempre que possível eu faço uma parceria com as universidades para receber estagiários. Desde 2012, recebo estagiários de Física para trabalhar comigo. Sempre achei importante essa aproximação com a formação de professores.

Mônada MP4 - *Tem que ser isso e ponto!*

Quando comecei a lecionar Física, por volta de 1998, utilizávamos o livro didático e também havia certa liberdade para que o professor planejasse suas aulas de acordo com suas próprias escolhas pedagógicas. A partir de 2008, porém, foram constituídos aqueles caderninhos que o Estado tem até hoje⁶. No início, esses materiais vieram com coisinhas taxativas: tem que ser isso e ponto! Tem que ser isso e ponto! Meus primeiros caderninhos eram legais porque eles tinham uma boa qualidade, eram fundamentados na metodologia do GREF [Grupo de Reelaboração do Ensino de Física] da USP - São Paulo. No começo, em 2008, tudo era bem pautado na metodologia do GREF. Enfim... foi assim em 2008 e 2009. Por volta de 2010, mudaram novamente os caderninhos. Surgiu o livro preto, conhecido como Currículo Paulista. Esse começou a travar algumas coisas. Antes era uma sugestão de trabalho e, naquele ano, passou a ser um material obrigatório que deveria ser seguido.

Esse material 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. A parte teórica era muito rígida. O professor não podia mudar em hipótese alguma e isso nos limitava. E agora, com o novo Ensino Médio⁷, desde 2021, nós estamos vendo uma outra situação. Itinerários formativos, projeto Inova, projeto de vida, tecnologia e inovação, e algumas disciplinas eletivas. Eu sinto que agora o negócio está muito aberto.

Mônada MP5 - *As habilidades que os alunos vão trabalhar*

Os itinerários apresentam uma ementa interessante, que aproxima muito a Física e as Ciências da Natureza do cotidiano do aluno. Está dando uma liberdade muito grande para o professor trabalhar as atividades pois agora não há uma preocupação com um conteúdo específico, mas sim com as habilidades que os alunos vão trabalhar. Com a habilidade “X” - como resolução de problemas ou a capacidade de estabelecer analogias entre processos teóricos e práticos - você vai desenvolver a habilidade. Essa habilidade tem um leque muito grande de atividades, possibilidades e abordagens, então o professor não fica engessado.

Mônada MP6 - *"Eu sou professora de Matemática, mas peguei este itinerário de Física"*

Eu estava conversando recentemente com uma professora. Ela é da Matemática e pegou um itinerário sobre máquinas simples. Ela disse assim: “*Olha, Planck, estou perdida aqui. Eu sou professora de Matemática, mas peguei este itinerário de Física e fala sobre máquinas simples*”. A partir daí, nós começamos a debater sobre os possíveis assuntos. Sentamos eu, ela e o professor de História, e montamos juntos uma aula sobre as máquinas, adotando a perspectiva histórica, desde o martelo até as grandes inovações de Leonardo da Vinci. Discutimos bastante. Dessa conversa, tivemos como resultado um projeto em que os alunos vão montar máquinas, agora neste semestre, máquinas medievais. Eles estão montando uma catapulta com fundo ecológico, que será construída para lançar sementes. Eles planejam colocar uma catapulta em uma região florestal aqui da cidade e lançar sementes. Possivelmente, faremos junto com o projeto da Engenharia Ambiental de uma universidade pública para o reflorestamento de algumas partes do Horto, que está enfrentando problemas de desmatamento. Nós temos uma liberdade muito grande com esses itinerários.

Mônada MP7 - *Atividades interdisciplinares*

Eu sempre gostei de fazer atividades interdisciplinares. Por exemplo: ia dar aula de óptica, trocava uma ideia com o professor de Artes e, aproveitando as cores primárias, nós trabalhávamos juntos, eu na Física com luz. As minhas aulas de Física nunca deixaram de ter História. Ao falar de Galileu, por exemplo, eu fazia essa parceria com a História para os alunos entenderem qual era o contexto social, religioso e cultural que envolve o conceito físico, para compreender o momento histórico que Galileu estava vivendo, o qual favoreceu que ele fizesse certas coisas. É assim também que faço em outros temas.

Mônada MP8 - *O aluno tem uma formação mais global e estará culturalmente mais preparado*

A quântica possibilita uma liberdade para discutir temas com outros professores, como a parte histórica dos descobrimentos. Lembro de uma vez em que fizemos uma atividade com um professor de História e ele passou o filme *Pearl Harbor* para os alunos. Ele estava trabalhando os assuntos históricos da Segunda Guerra Mundial, falou muito do contexto militar e da fabricação de armas químicas e nucleares. Então, fizemos um parêntese com a Química e a Física quanto ao tema das bombas nucleares. Sempre procurei fazer uma interação com outras disciplinas. Quando falamos 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 completa, a informação estudada é mais complexa e, com isso, o aluno tem uma formação mais global e estará culturalmente mais preparado.

Mônada MP9 - *Em 2000, começaram as mudanças no curso de Física*

No meu curso, tive algumas coisas que hoje sumiram da universidade. Nós tivemos aulas de Educação Física na graduação. Além das nossas disciplinas específicas, do campo das Exatas, tivemos Educação Física. O legal de fazer essa disciplina foi a interação muito forte com outros cursos do campus. Na universidade, o pessoal é muito fechado: os estudantes de Física interagiam apenas entre si, o pessoal da Computação só com os da Computação. Naquela época, por conta dessa disciplina, nas terças-feiras tínhamos aulas com a turma do curso de Geologia e, nas quintas-feiras, com o pessoal da Biologia. Havia uma integração maior entre os cursos, não

eram tão distantes. Eu não tive apenas amizade com o pessoal do meu curso, mas cultivei contato com a turma da Computação, da Biologia, da Geologia, pois a nossa interação não ocorria somente no restaurante universitário no horário do almoço, mas também em disciplinas conjuntas. Em 2000, começaram as mudanças no curso de Física: tiraram as aulas de Educação Física e passamos por outras reformas. Dentre elas, novas aulas de laboratório passaram a ser oferecidas.

Mônada MP10 - *Minha carga horária da área de Química foi muito maior*

Nós tínhamos uma carga muito maior de Química nos primeiros anos do curso. Por exemplo, minha carga horária da área de Química foi muito maior no primeiro ano do que a das turmas mais novas, mais recentes. Nossa carga horária de Química era muito intensa. Se somarmos hoje, na Diretoria de Ensino é contabilizada a carga horária das disciplinas que você teve na graduação a fim de habilitá-lo a dar aula de alguma coisa. Eu tenho carga para dar aula de Petroquímica, Petrologia, há várias matérias que nós, professores de Física, podemos lecionar e que eu não tinha sequer ideia na época. A partir dos anos 2000, isso começou a diminuir.

Mônada MP11 - *Estágio desde o primeiro ano de curso*

Hoje, eu acompanho os estagiários e presencio outra realidade na grade curricular. Há, em atividades do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência, alunos do primeiro ano da graduação. Então, já tem um pessoal que já faz estágio desde o primeiro ano de curso. Isso é muito importante porque eles terão um convívio com as escolas já no seu primeiro ano de graduação, depois no segundo, terceiro e até o quarto e último ano. Assim, não ficam apenas com essa vivência nas teorias e práticas de ensino ou na psicologia da Educação. Na minha época, o estágio era realizado normalmente apenas no terceiro e quarto ano. Hoje os alunos já têm uma carga horária mais ampla nesse sentido.

Mônada MP12 - *Eles terão uma coisa que a minha geração não teve*

A graduação fornecia a base teórica, mas a prática só conseguíamos estagiando. Isso não foi possível na minha realidade, pois a carga horária de estágio era muito pequena, muito limitada, e aprendíamos na prática. Hoje, ao acompanhar os novos, eles entram no primeiro ano do curso já com uma carga grande de práticas de ensino. Eles terão uma coisa que a minha geração não teve: o acesso à escola desde o primeiro ano. Então, possivelmente, serão professores mais bem preparados na hora em que entrarem no mercado de trabalho, pelo menos vão ter uma ideia um pouco melhor das coisas.

Mônada MP13 - *Torciam um pouco o nariz*

Lá no começo, em 1998 e 1999, era muito malvisto falar em interdisciplinaridade. A cultura escolar era muito mais voltada para que cada um cuidasse do seu. Tanto é que, quando fazíamos alguma proposta para integrar os conhecimentos das disciplinas, 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 na formação integral do aluno, parece que não só as escolas, mas também o Governo, lá em cima, começou a ver que a interdisciplinaridade era uma coisa boa em vários sentidos. Hoje, a interdisciplinaridade é muito cobrada, porque temos aptidões diferentes entre os alunos, e é legal que eles tenham experiências variadas até decidirem o que vão fazer. O aluno tem um leque de possibilidades muito maior quando o ensino é moldado de forma interdisciplinar e, talvez, até mude a área de profissão que ele queira no futuro. Tanto é que esses itinerários formativos têm um formato que é importante, porque têm uma aula de Física aqui, outra de História ali e outra com Educação Artística. É fundamental 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*

Fizemos um itinerário, no ano passado, que o projeto final dos alunos era uma casa ecológica. Fizemos um telhado verde. Tinha a parte da Física: a análise das correntes de convecção dentro da casa, como acontece a circulação de ar, a variação térmica por conta do telhado verde. Mas tinha também a parte da professora de Biologia, sobre meio ambiente, o tipo de planta a ser utilizada. O professor de Matemática se envolveu para discutir a inclinação do telhado. Ou seja, esse projeto teve uma integração disciplinar muito grande. Existiu um projeto final e, nisso, cada disciplina contribuiu com conceitos específicos de sua área. Atividades como esta estão aparecendo e estamos discutindo coisas bem legais. Conceitos particulares são trabalhados nas disciplinas,

mas, no final, tudo vai culminar em um projeto comum, onde cada pedacinho da Biologia, da Física, da Matemática vai conversar para integrar o projeto. As disciplinas não vão trabalhar sozinhas.

Mônada MP15 - A parte de tecnologia que entrou na disciplina de Física

Eu acho legal a parte de tecnologia que entrou na disciplina de Física. A tecnologia e a inovação estão muito presentes na Física. Por exemplo, Física dos materiais: o desenvolvimento de muitos materiais vem da parceria entre a Física e a Química - os celulares, os supercondutores. A Física está muito envolvida nesse campo tecnológico, e isso deu um frescor para a disciplina. Os alunos gostam muito de discutir essas questões. A tecnologia está muito presente na vida de todo mundo e não tem como falar de tecnologia sem envolver a Física. Até brinco com os alunos: “*O celular de vocês é Física. Tudo o que tem aí, tem Física!*”.

Mônada MP16 - É moda falar em robótica

Como as tecnologias envolvem o cotidiano, e como a Física é precursora de muitas coisas do campo tecnológico, acredito que temos um espaço muito grande e garantido no futuro. Nas escolas particulares, é moda falar em robótica. Tem a parte de programação, mas todos os sensores que os robózinhas usam são muito aplicados na Física. Todas as apostilas dos cursos de robótica falam disso. No robô que segue uma linha, são usados sensores ópticos. No robô que, quando você bate palma faz uma curva, são usados sensores ultrassônicos. Vira, vira, vira... e vai cair na Física. Não tem para onde fugir.

ÊNFASES TEMÁTICAS

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 sua potencialidade na organização do trabalho pedagógico e sua influência na dinâmica escolar. Tal característica é destacada a partir de sete ênfases temáticas localizadas a partir da justaposição de narrativas.

Demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável

Na primeira ênfase, *demanda por uma formação integral, tecnológica e sustentável*, identificamos uma refração horizontal que evidencia o crescimento de demandas nas políticas educacionais que almejam uma formação de profissionais capacitados e preparados para aspectos urgentes e emergentes na sociedade. Tanto nas políticas de nível *macro* quanto nos documentos curriculares do curso, notou-se uma tendência para uma 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 de pseudônimo Max Planck nos mostram que a meta da formação integral dos estudantes da Educação Básica vem das políticas oficiais, sendo a interdisciplinaridade muito cobrada no currículo vigente.

Nos períodos analisados, essa demanda aparece tanto para os estudantes da Educação Básica quanto para os professores e, somada à problematização, à contextualização e ao domínio de saberes multidisciplinares, tais elementos são indicados como necessários para a formação do indivíduo e, também, fundamentais para o desenvolvimento de uma visão mais holística de questões contemporâneas, problemas emergentes, a fim de fortalecer articulações que possibilitem intercâmbios de saberes entre áreas de conhecimento distintas.

Nas narrativas de nível *macro*, esta ênfase temática surge de forma sutil, ao serem pontuados aspectos positivos e necessários aos docentes e estudantes quando utilizados processos tecnológicos, sem especificar competências ou formas de tecnologia a serem destacadas no processo formativo. Em relação à figura profissional do físico, espera-se o reconhecimento das conexões da área com outras, em especial, com processos tecnológicos. As políticas oficiais, a partir do segundo período, evidenciam mais incisivamente as tecnologias que compõem 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.

Essas diretrizes permanecem nas políticas que compõem o último período (de 2017 a 2023), 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 da formação integral.

Nas narrativas sistêmicas de nível *meso*, esta temática é trabalhada de forma tácita nos documentos curriculares do curso (DCC). A preocupação com a formação integral, tecnológica e sustentável não foi identificada nos documentos do primeiro período. Nos períodos seguintes, são identificadas mudanças sutis em consonância com as políticas educacionais instauradas, como a inclusão de Tecnologias da Informação e Comunicação no currículo (Unesp, 2019) e, também, ao serem pontuadas necessidades de os professores realizarem pesquisas científicas e tecnológicas nos vários setores da Física ou a ela relacionados, bem como 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. As mônadas MP8 e MP13 narram o contexto da formação integral na interação entre as disciplinas escolares, uma vez que a construção isolada das disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias não é recomendada e pouco instigada pelas políticas educacionais. Em outro sentido, tem destaque um processo formativo que articule conhecimentos próprios da área com específicos de outras, envolvendo várias disciplinas que compõem o currículo escolar por meio de articulações promovidas pelos itinerários formativos. Para o 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 em que a Física pode ter *“grande influência no futuro”*. Nas mônadas MP15 e MP16, o professor retrata a introdução da Robótica Educacional 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 nesse campo.

A identificação dessa ênfase temática é respaldada pela literatura. Thiesen (2008, p. 551) defende que o professor precisa se tornar um profissional com visão integrada da realidade, reconhecendo que um domínio aprofundado de sua área de formação, embora essencial, não é suficiente para responder às demandas complexas do processo de ensino e aprendizagem. Segundo o autor, cabe ao educador *“apropriar-se também das múltiplas relações conceituais que sua área de formação estabelece com as outras ciências”*, reconstruindo-as de forma dialética junto aos estudantes.

Nessa perspectiva, Thiesen (2008) compreende a escola como espaço de vida e de acesso à cidadania, criatividade e autonomia. Assim, a organização curricular e pedagógica deve potencializar a diversidade de vozes, culturas, ritmos e interesses, refletindo a complexidade das experiências humanas. Ao se constituir como um ambiente que promove a convivência e o diálogo entre diferentes saberes, a escola afirma-se, por natureza, como uma instituição interdisciplinar. A formação docente deve articular conhecimentos específicos e interdisciplinares, aproximando-os de práticas escolares que favoreçam a compreensão do cotidiano, o uso de artefatos tecnológicos e a preparação de professores capazes de responder aos desafios contemporâneos.

Indissociabilidade entre ensino e pesquisa

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 operacionalização e articulação em atividades de ensino. As políticas educacionais 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 por contextos e por métodos de investigação adotados pelas diferentes ciências (Brasil, 2002a). Freire (1996) ressalta que a formação profissional demanda a articulação entre ensino e pesquisa, uma vez que ambas as

dimensões são interdependentes para a constituição do sujeito crítico. Esse movimento implica construir articulações que permitam ao licenciando reconhecer as dificuldades epistemológicas próprias do campo científico, ressignificar conceitos e ampliar sua compreensão de mundo, bem como superar as barreiras artificiais impostas pela estrutura acadêmica (Teixeira, 2007).

Nas narrativas sistêmicas de nível *meso*, notamos uma progressiva mudança quanto à formação do licenciando e sua relação com o ensino e a pesquisa. Inicialmente, como indicado no DCC Unesp (1986), compreender o processo de produção e de apropriação do conhecimento é condição necessária àquele que leciona. 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 é a possibilidade do licenciando continuar os estudos em nível de pós-graduação na área de Ensino e Educação (Unesp, 2015), bem como a possibilidade de atuar em linhas de pesquisa (Unesp, 2023).

Nas mônadas MP1, MP3, MP11 e MP12, o professor Max Planck retrata a importância da aproximação entre a universidade (um centro de pesquisa) e a escola e os profissionais da Educação que nela trabalham, pois isso possibilita ao licenciando conhecer o cenário da escola e práticas lá desenvolvidas, e facilita a atualização e aproximação do professor das pesquisas e dos conhecimentos articulados nas universidades. 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 de estágio e de extensão sob sua orientação. Para ele, esse intercâmbio é necessário para evidenciar possibilidades de conteúdos, metodologias e formas de organização didática, aspectos importantes para a formação e prática docente.

Embora haja uma sinalização nos documentos curriculares do curso sobre a importância da pesquisa no ensino da Física (Unesp, 2023), aproximando o licenciando dos departamentos de pesquisa e laboratórios, configurando tal indissociabilidade como fundamental, essa articulação não é evidenciada nas experiências compartilhadas pelo narrador ao longo da licenciatura. Isso pode significar uma marginalização desta ênfase temática nesse nível. Com isso, esta ênfase temática mostra-se pouco refratária entre os níveis verticais.

Diálogos e articulações entre departamentos e instituições de ensino

As políticas educacionais que constituem o quadro da terceira ênfase temática, *diálogos e articulações entre departamentos e instituições de ensino*, indicam a necessidade de os cursos de licenciatura garantirem 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 ressaltam um resultado favorável do trabalho e da formação docente quando são sistematicamente articulados com outros setores institucionais e unidades acadêmicas.

Essa interação tem valor positivo para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares na formação docente, bem como para práticas e projetos de pesquisa e extensão coletivos, que envolvem profissionais especializados em diferentes eixos e áreas de conhecimento. Identificamos essa perspectiva no curso de Física da Unesp, que “*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 do nível *meso*. Ao licenciando eram possíveis práticas interativas com docentes associados tanto em outros cursos quanto na modalidade de bacharelado (Unesp, 1986), porém tal articulação dependia da escolha do licenciando e das disciplinas disponibilizadas. Entretanto, no ano de 2005, os 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. Também são identificados nos documentos curriculares 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 e MP10 reforçam este cenário de aproximação entre os institutos e departamentos do campus, com o oferecimento de cursos, de disciplinas (dentre elas, a disciplina Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado coordenada pelo Departamento de Educação), de projetos de extensão (como o projeto de ensino de Química nas escolas coordenado pelo Departamento de Bioquímica) e de pesquisa.

Em outro fragmento, MP9, o professor evidencia um cenário não identificado nas narrativas sistêmicas. Segundo Max Planck, a disciplina de Educação Física (que desaparece do currículo com as reformas de 2005) possibilitava a interação dos licenciandos da Física com estudantes matriculados nos outros cursos oferecidos no campus, de outras áreas de conhecimento. Porém, essa aproximação entre os cursos foi extinta com a exclusão desta disciplina do currículo, sendo posteriormente mantidos vínculos com áreas correlatas à 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 Superior se constituem como importantes vetores para desenvolver trabalhos interdisciplinares, já que especialistas podem desempenhar um papel articulador tanto a partir de operações conjuntas em disciplinas quanto no desenvolvimento de projetos de pesquisa e de extensão. Nesse sentido, essa ênfase temática 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 às novas diretrizes educacionais, os PI tiveram um efeito acentuado positivamente no curso, um evidente amadurecimento no sentido de aproximar a Física aos departamentos de áreas correlatas.

A terceira ênfase aproxima-se do trabalho de Lopes e Almeida (2019), no qual investigaram as possibilidades de adoção da interdisciplinaridade na organização curricular de um curso de licenciatura. Entre os principais obstáculos, os autores identificaram a complexidade de consolidar uma concepção interdisciplinar no currículo, marcada por indefinições epistemológicas e pela banalização decorrente de múltiplas interpretações, o que resultou em baixa adesão de estudantes e docentes a essa proposta. Além disso, ressaltaram a presença de um conservadorismo institucional, em que modelos tradicionais de gerenciamento acadêmico e organizacional atuam como barreiras significativas para a implementação de práticas inovadoras, como a interdisciplinaridade. Tais modelos mantêm um projeto de formação de professores com diálogo interno ausente ou deficitário, caracterizado por matrizes curriculares desarticuladas, tanto horizontal quanto verticalmente, e por um distanciamento das unidades acadêmicas da instituição.

Extensão universitária e atividades contínuas na formação inicial docente

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 é 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. O professor Max Planck evidencia as mudanças realizadas no curso de Física e a importância do licenciando vivenciar a escola desde os anos iniciais no curso. As atividades de iniciação à docência, de estágio e de extensão universitária podem possibilitar uma formação profissional docente 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.

No nível *macro*, notamos um potencial crescimento da noção e importância da *extensão universitária na formação docente*. No segundo período, com a inclusão do inciso VIII na LDBEN (Brasil, 1996), passa a ter relevância e atribui-se aos cursos de formação de professores a responsabilidade de articular graduação e pós-graduação como princípio pedagógico essencial e, também, é fortalecida a aproximação entre os níveis de escolaridade.

Neste mesmo período, 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 promovidos 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 e MP3 retratam 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 da possibilidade de envolvimento em congressos científicos, participar de programas que oferecem bolsas, se matricular em cursos complementares (elementos presentes nas narrativas dos outros professores participantes) e evidenciam os efeitos e potencialidades formativas das parcerias entre Ensino Superior e Educação Básica para permanência dos estudantes nos projetos universitários.

Outro cenário identificado com as narrativas docentes é a relevância, no contexto atual, da extensão universitária e do PIBID. 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 licenciandos sob sua tutoria, estudantes do primeiro ano do curso participantes do programa PIBID. Essa condição, distinta da realidade vivenciada por ele em sua graduação, é vista como positiva para a formação desses futuros professores. Para Max Planck, devido ao convívio antecipado na escola assegurado pelo currículo do curso, esses licenciandos serão professores mais bem preparados, em comparação a ele, quando ingressarem no mercado de trabalho.

A literatura aponta implicações positivas das atividades e programas de formação institucional e escolar, como a extensão universitária, por favorecerem experiências antecipadas de aproximação com a realidade da escola. Esses espaços também podem estimular o planejamento e a realização de projetos interdisciplinares, capazes de articular teoria e a prática, além de promover o diálogo entre unidades escolares e instituições de Ensino Superior. Nesse sentido, Carvalho, Lugle e Oliveira (2019), ao analisarem o PIBID, destacam que o programa contribui para redefinir os ambientes formativos e as relações entre os diferentes níveis de escolaridade. As autoras enfatizam que a interação entre licenciandos, professores da Educação Básica e docentes universitários gera novas dinâmicas formativas e fortalece a colaboração entre esses atores. Um dos objetivos centrais do PIBID, segundo as pesquisadoras, é promover ações docentes inovadoras e interdisciplinares nas escolas, o que se expressa também na abertura para o desenvolvimento de subprojetos que vão além das licenciaturas específicas. Esses subprojetos e outras atividades vinculadas ao PIBID podem instigar o desenvolvimento de um trabalho integrado entre diferentes disciplinas escolares, ampliando a aprendizagem de conceitos, saberes e habilidades, como também a formação de um profissional capaz de dialogar com outros especialistas e de construir pontes com outras áreas de conhecimento.

Diálogos entre especialistas e envolvimento docente

A quinta ênfase, *diálogos entre especialistas e envolvimento docente*, mobiliza uma dinâmica relevante para o exercício da interdisciplinaridade nos processos de ensino e aprendizagem. As políticas destacam a importância da construção de hábitos para que essa troca ocorra e diálogos sejam efetivados. É indicado que a organização curricular em áreas de conhecimento requer planejamento e prática cooperativa dos 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, pp. 7-8).

Todavia, para a efetivação desse diálogo e desse envolvimento docente, acreditamos que as instituições de ensino devem possibilitar espaços que aproximem as áreas de conhecimento e as especialidades que compõem o currículo. Não recai somente sobre os professores a responsabilidade de construir um processo educativo interdisciplinar, mas devem existir meios apropriados e amistosos para sua efetivação.

Nas narrativas sistêmicas do nível *meso*, preconiza-se que a docência deverá ser realizada dentro de um complexo contexto social e educacional; há a intencionalidade de instigar o egresso ao envolvimento consciente

e interativo com outros colegas de profissão. Segundo os DCC analisados, tal articulação é apresentada aos licenciandos na forma dos Projetos Integradores, nos quais 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 e MP14, sendo inerente ao desenvolvimento de atividades com abordagens 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. Também foi possível localizar o distanciamento entre as disciplinas e como isso afetou o desenvolvimento de práticas interdisciplinares. Em outras mônadas, MP4 e MP13, é mencionada a existência de uma abordagem superficial dos conceitos específicos das disciplinas e áreas devido ao afastamento e pouca interação entre os componentes curriculares.

O envolvimento docente pode oportunizar um espaço não hostil para o trabalho pedagógico. Duas perspectivas opostas são retratadas pelo professor Max Planck: resistência da comunidade escolar quanto ao desenvolvimento de atividades que envolvam múltiplas disciplinas, concepção presente no início do século XXI, quando 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, que definem a necessidade de se trabalhar interdisciplinarmente. Essa naturalidade decorre da resignação e da aceitação dos professores diante das reformas curriculares.

Todavia, para a efetivação desse diálogo e do envolvimento docente, entendemos que as instituições de ensino precisam garantir espaços que favoreçam a aproximação entre as diferentes áreas de conhecimento e especialidades que compõem o currículo. A responsabilidade pela construção de um processo educativo interdisciplinar não recai exclusivamente sobre as professoras e os professores; é imprescindível que existam meios institucionais apropriados e acolhedores que possibilitem sua efetivação. Por esse motivo, esta ênfase temática mantém profunda articulação e dependência em relação à terceira ênfase - *diálogos e articulações entre departamentos e instituições de ensino*.

Competências, habilidades e temas estruturantes

A sexta ênfase, *competências, habilidades e temas estruturantes*, destaca o estabelecimento e a 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 sobre 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. Tanto o currículo escolar quanto os conhecimentos próprios da área Ciências da Natureza sofreram modificações conflitantes ao longo dos períodos investigados. A respeito das propostas temáticas (temas estruturadores), bem como das 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, sequencição e valorização do conhecimento escolar.

A partir do segundo período, cada componente curricular da Educação Básica foi organizado em competências e habilidades gerais e específicas. As áreas de conhecimento visavam favorecer o diálogo entre os saberes das diferentes disciplinas e preservar os referenciais e particularidades de cada componente curricular (Brasil, 2013). Entretanto, com a reestruturação curricular e a implementação do Novo Ensino Médio, observamos uma diferença nas narrativas, uma vez que as competências e habilidades específicas dos componentes curriculares foram descartadas, essas disciplinas deixaram de ser obrigatórias no currículo escolar. Contudo, de modo ambíguo em relação ao que fora identificado, as narrativas sistêmicas reafirmam o valor positivo, como a preservação das identidades e conhecimentos específicos das disciplinas, neste novo formato de trabalho.

No 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. Destaca-se o compromisso de 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. Ao longo dos períodos, conhecimentos e disciplinas específicas da Educação passaram a ser oferecidas no curso de Física da Unesp (Rio Claro/SP), atendendo às exigências indicadas nas políticas de formação de professores.

As narrativas do professor indicam uma divergência entre os objetivos formativos do curso de licenciatura e a dinâmica identificada pelos egressos nas escolas. A mônada MP6 evidencia 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 à sua formação profissional inicial. Já nas mônadas MP2, MP5 e MP7, são apontadas 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 de desenvolver 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 possua conhecimentos mais gerais, e que tenha domínio amplo de outras áreas, movimento que se justifica para promover a formação integral dos estudantes (primeira ênfase temática).

As abordagens temáticas são apontadas na literatura como alternativas significativas para aproximar as disciplinas, possibilitando a formação crítica e a valorização de aspectos do cotidiano. Ao investigarem a utilização de temas no Ensino Médio, Strieder, Watanabe-Caramello e Gehlen (2012) identificaram que muitos professores mantêm uma concepção linear e fragmentada dos conteúdos, deixando de explorar dimensões sociais, políticas e econômicas relacionadas aos temas. Esse cenário pode contribuir para um ensino distante da realidade dos estudantes. As autoras, defendem, porém, que a abordagem temática pode representar uma ruptura com a lógica tradicional de estruturação dos currículos escolares, abrindo espaço para ações mais integradas e contextualizadas, rompendo as fronteiras disciplinares.

Contextualização

A *contextualização* é indicada nas narrativas sistêmicas como ação necessária para que os objetivos de cada área do conhecimento possam ser atingidos e combinados. No nível *macro*, é apontado como necessário 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). A contextualização é justificada como recurso a ser utilizado para instigar o interesse e elevar o desempenho dos estudantes, a fim de construir currículos em diferentes perspectivas (Brasil, 2013), visando à superação de um ensino desvinculado do mundo vivencial.

Verticalmente, esta temática revela-se pouco significativa. No 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 as Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado. Porém, não há objetivos ou diretrizes explícitas quanto ao perfil profissional docente nem atividades que instiguem o desenvolvimento desta temática ao longo do curso. Além disso, nota-se uma intencionalidade tácita de mobilizar esta temática na formação docente a partir dos Projetos Integradores, uma vez que nessas disciplinas espera-se que conceitos do cotidiano sejam aproximados dos trabalhados na universidade.

Na mônada MP15, nota-se a possibilidade de abordagens contextualizadoras no ensino de Física, com o resgate e uso de instrumentos domésticos, como o aparelho celular, ou mesmo com a adoção de diferentes recursos didáticos para o ensino, como músicas, experimentos e o desenvolvimento de projetos com os estudantes (recursos narrados por outros professores participantes da pesquisa).

A sétima ênfase, *contextualização*, é de uma temática pouco significativa verticalmente no corpus investigado. Todavia, tanto nas narrativas sistêmicas de nível *macro* quanto na história de vida do professor MP, identificamos certa resistência a uma abordagem didática abstrata e descontextualizada do mundo

vivencial. O docente destaca a potencialidade de trabalhar aspectos do cotidiano, pois quanto mais próximo da realidade estiver um problema, mais conceitos multidisciplinares estarão envolvidos.

A contextualização assume papel central quando o ensino se orienta à formação de sujeitos críticos da realidade social. Leite e Soares (2021) defendem que essa prática representa uma ação epistemológica fundamental para compreender a essência dos diferentes conhecimentos, sejam eles científicos ou tecnológicos. Ao aproximar o conteúdo da realidade 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). Nesse sentido, a contextualização não se opõe à interdisciplinaridade, mas se articula a ela, constituindo uma mediação que amplia as possibilidades de integração entre saberes e experiências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Goodson (2015; 2019) apresenta o modelo da refração na Educação e as possibilidades de evidenciar desvios, por vezes não intencionados, nos efeitos das políticas educacionais. A pesquisa em tela, à luz desse modelo, discute a introdução, o crescimento e a estabilização da interdisciplinaridade, movimento constantemente negociado e ressignificado ao longo dos níveis vertical (narrativas sistêmicas e histórias de vida) e horizontal (períodos) analisados, dando sentido e sendo simbolizado em sete ênfases temáticas.

A concepção interdisciplinar e sua adoção nos ambientes de formação mostram-se em transformação; por conseguinte, observamos o redirecionamento das narrativas sobre seu impacto e sua necessidade nos processos de ensino e aprendizagem. Petrucci-Rosa (2018) sustenta que a interdisciplinaridade somente pode ser concebida, planejada e avaliada quando coletivos docentes são instituídos e reconhecidos como espaços legítimos de trabalho no cotidiano escolar. Para a autora, *“a negociação entre diferentes conhecimentos disciplinares com suas linguagens particulares e suas epistemes específicas não é apenas fruto de uma atitude compatível, mas sim resultado da abertura de espaços e tempos que acomodem as demandas do coletivo que se constitui”* (Petrucci-Rosa, 2018, p. 128). Reiteramos, portanto, que a interdisciplinaridade não deve ser compreendida apenas como uma postura individual do educador, tampouco como responsabilidade que recaia exclusivamente sobre ele. Sua efetivação depende também de mecanismos institucionais e de contextos educacionais capazes de viabilizar sua concretização e favorecer a colaboração entre docentes.

Nossa compreensão da temática investigada – interdisciplinaridade, currículo e formação docente em Física – tornou-se possível pela justaposição entre as narrativas sistêmicas e as narrativas de vida (Goodson & Rudd, 2016). Desse modo, este artigo evidencia a relevância das narrativas na pesquisa acadêmica, especialmente ao ouvir as histórias de vida de profissionais da Educação, reforçando a importância de que estudos curriculares considerem e valorizem as experiências de vida.

Esta pesquisa não tem a pretensão de esgotar análises sobre os resultados aqui apresentados. Ainda assim, investigações centradas nas dinâmicas curriculares, que contemplem políticas educacionais aliadas às histórias de vida, apresentam expressivo potencial para depreender os movimentos de reforma educacional e curricular, como a adoção da interdisciplinaridade e seus impactos no conhecimento escolar e na formação docente em Física.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) do Ministério da Educação. Número do processo: 88887.612121/2021-00.

REFERÊNCIAS

- Araújo, R., Tauchen, G., & Heckler, V. (2017). Como a busca “da” e “pela” interdisciplinaridade permeia as pesquisas na área de formação de professores em Ciências da Natureza?. *Revista Thema*, 14(3), 132–150.
- Azevedo, L. M., & Petrucci-Rosa, M. I. (2023). Uma revisão de literatura sobre interdisciplinaridade, currículo e formação docente em Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, 28(2), 193-217.
- Brasil. Lei n. 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. (1996). *Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional*. Diário Oficial da União. Brasília: MEC.
- Brasil. Ministério da Educação. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.
- Brasil. Ministério da Educação. (2002a). *PCN+ Ensino Médio: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.
- Brasil. Ministério da Educação. (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Volume 2*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.
- Brasil. Ministério da Educação. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018a). *Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.
- Brasil. Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998. (1998). *Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Conselho Nacional de Educação. Brasília: MEC.
- Brasil. Resolução CNE/CES 9, de 11 de março de 2002. (2002b). *Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física*. Conselho Nacional de Educação. Brasília: MEC.
- Brasil. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. (2002c). *Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Conselho Nacional de Educação. Brasília: MEC.
- Brasil. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. (2019). *Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)*. Conselho Nacional de Educação. Brasília: MEC.
- Brasil. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. (2015). *Define as 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*. Conselho Nacional de Educação. Brasília: MEC.
- Brasil. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. (2018b). *Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Conselho Nacional de Educação. Brasília: MEC.
- Carvalho, A. M. F. T., Lugle, A. M. C., & Oliveira, S. R. F. (2019). A interdisciplinaridade intrínseca nas ações desenvolvidas no PIBID. *Revista Práxis Educacional*, 15(34), 211-231.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Goodson, I. F. (2019). *Currículo, narrativa pessoal e futuro social*. 1. ed. Editora da Unicamp.

- Goodson, I. F. (2013). *Developing narrative theory: life histories and personal representation*. Routledge.
- Goodson, I. F. (2015). The five Rs of educational research. *Power & Education*, 7(1), 34–38.
- Goodson, I. F., & Lindblad, S. (2011). *Professional Knowledge and Educational Restructuring in Europe*. 4. ed. Sense Publishers.
- Goodson, I. F., & Petrucci-Rosa, M. I. A jornada do conhecimento escolar no Ensino Médio e o conceito de refração (2018). In I. F. Goodson. *Currículo: teoria e história* (pp. 15-31). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Goodson, I. F., & Rudd, T. (2012). Developing a Concept of ‘Refraction’: Exploring Educational Change and Oppositional Practice. *Educational Practice and Theory*, 34(1), 5–24.
- Goodson, I. F., & Rudd, T. (2016). Restructuring, Reform and Refraction: Complexities of Response to Imposed Social Change. *Educational Practice and Theory*, 38(2), 5–21.
- Leite, M. B., & Soares, M. H. (2021). Contextualização: para além das narrativas sistêmicas a favor da Interdisciplinaridade. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(2), 56–75.
- Lopes, A. C., & Macedo, E. (2002). *Currículo: debates contemporâneos*. 1. ed. Cortez.
- Lopes, D. S., & Almeida, R. (2019). Percepções sobre limites e possibilidades para adoção da interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(2), 137–162.
- Mozena, E. R., & Ostermann, F. (2014). Uma revisão bibliográfica sobre a Interdisciplinaridade no Ensino das Ciências da Natureza. *Revista Ensaio*, 16(2), 185-206.
- Mozena, E. R., & Ostermann, F. (2016). 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*, 33(1), 92-110.
- Petrucci-Rosa, M. I. (2007). Experiências interdisciplinares e formação de professore(a)s de disciplinas escolares: imagens de um currículo-diáspora. *Pro-posições*, 18(2), 51–65.
- Petrucci-Rosa, M. I. (2010). Formação docente, identidade profissional e a disciplina escolar: práticas curriculares no ensino médio. *Zetetike*, 18(1), 407–432.
- Petrucci-Rosa, M. I. (2018). *Currículo de ensino médio e conhecimento escolar: das políticas às histórias de vida*. 1. ed. CRV.
- Petrucci-Rosa, M. I., Ramos, T. A., Corrêa, B. R., & Almeida Junior, A. S. de. (2011). Narrativas e mônadas: potencialidades para uma outra compreensão de currículo. *Currículo sem Fronteiras*, 11(1), 198–217.
- Rudd, T., & Goodson, I. F. (2016). Refraction as a Tool for Understanding Action and Educational Orthodoxy and Transgression. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 9(18), 99–110.
- Strieder, R. B., Watanabe-Caramello, G., & Gehlen, S. T. (2012). Abordagem de temas no Ensino Médio: compreensões de professores de Física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(2), 153–169.
- Teixeira, E. F. B. (2007). Emergência da inter e da transdisciplinaridade na universidade. In Audy, J. L. N., & Morosini, M. C. *Inovação e interdisciplinaridade na universidade*. EdPucRS. (pp.58-80).
- Thiesen, J. S. (2008). A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, 13(39), 545–598.

Unesp. (1986). *Projeto de Adaptação Curricular para funcionamento da Licenciatura e do Bacharelado em Física*. Rio Claro.

Unesp. (1997). *Proposta de alteração curricular do curso de licenciatura em Física/IGCE/UNESP, campus de Rio Claro*. Rio Claro.

Unesp. (2005). *Reestruturação curricular do curso de graduação em Física – IGCE – Campus de Rio Claro*. Rio Claro.

Unesp. (2009). *Projeto Político Pedagógico do Curso de Física*. Rio Claro.

Unesp. (2015). *Projeto Pedagógico do curso de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado)*. Rio Claro.

Unesp. (2019). *Projeto Pedagógico do curso de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado)*. Rio Claro.

Unesp. (2023). *Roteiro para Apresentação do Projeto Político Pedagógico (2021)*. Rio Claro.

Veiga, I. P. A. (2008). *Projeto político-pedagógico da escola: Uma construção possível*. Papirus.

Lucas Massensini de Azevedo

Titulação: Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Filiação institucional: Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Programa de Pós-graduação multunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM).

E-mail: lucas.m.azevedo@unesp.br

Maria Inês Petrucci-Rosa

Titulação: Livre Docente em Educação Escolar. Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Filiação institucional: Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Educação.

E-mail: inesrosa@unicamp.br

Declaração de conflito de interesses

A autoria declara não existir conflito de interesse na publicação do manuscrito.

Declaração sobre disponibilização de dados

Parte do corpus de análise que dá suporte aos resultados deste estudo foi disponibilizado no *dataverse* da revista e pode ser acessado em <https://doi.org/10.48331/SCIELODATA.6B2P1J>. De acordo com a aprovação do projeto pelo comitê de ética, terão acesso aos demais dados coletados durante a pesquisa apenas as pessoas autoras do trabalho.

Editor Responsável

Leonardo Lago

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.

¹ O conceito de rasura expressa a condição de instabilidade e de revisão permanente de algo que, embora questionado, não é eliminado. Estar sob rasura significa permanecer presente, mas em tensão, atravessado por discursos e práticas que desestabilizam sua forma tradicional. Isso se aplica às identidades docentes e às disciplinas escolares, sobretudo os componentes curriculares que integram a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física, Química e Biologia), que ainda constituem referências de pertencimento e reconhecimento, mas já não podem ser entendidas como estruturas fixas e intocáveis. A rasura, portanto, não aponta para o apagamento, mas para a abertura de novos contornos, fruto de negociações, traduções e ressignificações que deslocam e reconfiguram tanto o papel do professor quanto o lugar das disciplinas no currículo.

² Trajetória multidisciplinar corresponde às experiências de um indivíduo compostas por duas dimensões que se complementam. A primeira, a dimensão formativa, relaciona-se às experiências acadêmicas multidisciplinares trabalhadas ao longo da formação inicial ou continuada; a segunda, a dimensão profissional, refere-se às experiências e procedimentos aprendidos e utilizados na prática docente, no cotidiano escolar, a partir do diálogo entre especialistas.

³ Apesar de instituído antes do primeiro período, o documento curricular do curso intitulado *Projeto de Adaptação Curricular para funcionamento da Licenciatura e do Bacharelado em Física* (Unesp, 1986) foi considerado nesta pesquisa, pois permaneceu vigente no curso até 1997, um ano após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – Brasil, 1996), política educacional que marca o início do período.

⁴ Número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 61441722.7.0000.8142.

⁵ O conhecimento escolar ou aquilo que no cotidiano é denominado de “conteúdo”, é resultado da didatização de conhecimentos acadêmicos e científicos. Petrucci-Rosa (2018) compreende o conhecimento escolar como o conjunto de conceitos, linguagens, procedimentos e práticas próprias das disciplinas escolares e que é - por definição - diferente do conhecimento acadêmico a ele correspondente. “*A partir da organização disciplinar, o conhecimento escolar se coloca no escopo da política curricular como uma referência muito forte que marca identidades docentes e que evidencia as finalidades sociais da seleção de conhecimentos que é feita na escola*” (Petrucci-Rosa, 2018, p. 7).

⁶ O professor faz menção ao Programa *São Paulo faz Escola*, lançado em 2008 pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, primeiramente como um programa de recuperação de aprendizagem e, posteriormente, como a consolidação do Currículo Paulista com consequente produção de material didático pela mesma Secretaria.

⁷ O professor se refere ao Novo Ensino Médio instituído mediante a promulgação da Lei 13.415/2017, que implica em reformulação curricular profunda nesse segmento de escolarização, diferenciando a base comum curricular dos itinerários formativos oferecidos na fase final do curso.