

Teias interdisciplinares: a infindável construção dos fios da interdisciplinaridade na formação inicial de professores de Ciências da Natureza e Matemática

Interdisciplinary tissues: the endless construction of interdisciplinarity threads in the initial training of teachers of Nature and Mathematics Sciences


Keiciane Canabarro Drehmer Marques

UFSM/Departamento de Biologia/E-mail: keicibio@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-5338-8534>


Isadora da Silva Espíndola

UFRGS/Departamento de Astronomia/E-mail: isadora.s.espindola@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0003-4039-1416>

Inés Prieto Schmidt Sauerwein

UFSM/Departamento de Física/E-mail: ines.ufsm@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-2196-8622>

Resumo

A interdisciplinaridade tem sido incentivada nos diferentes níveis de ensino, para atingir uma visão ampla dos conhecimentos provenientes da integração dos diferentes saberes. Este trabalho apresenta o Projeto Interlicenciaturas, o qual foi desenvolvido na perspectiva interdisciplinar, com futuros professores da área das Ciências da Natureza e Matemática (CNM), de uma Universidade Federal, do estado do Rio Grande do Sul. O foco deste estudo é apresentar a atividade didática de Teias interdisciplinares¹ elaborada pelos licenciandos participantes do projeto, e discutir as relações interdisciplinares traçadas nessa atividade inicial de sensibilização. A metodologia utilizada foi de Pesquisa

¹ O termo *Teias Interdisciplinares* foi cunhado pela autora, a definição deste termo refere-se à atividade didática desenvolvida que consiste na elaboração de um cartaz, com a escolha de um tema central e partir deste sejam traçados termos e conceitos dos diferentes componentes curriculares da área do conhecimento, traçando uma rede de conexões, semelhantes aos fios de uma teia de aranha. A analogia da construção interdisciplinar com as teias das aranhas, é devido os diferentes tipos de construções e dos processos de tessituras. Representa uma rede de conhecimento com construção constante, conectável em diversas extremidades e cada novo “fio” que for tecido possa fazer novas integrações possibilitando suas múltiplas ligações interdisciplinares. Assim como uma teia de aranha, os fios são tecidos e conectados permitindo sustentação, o processo é infindável. A teia está em constante produção nunca pronta ou totalmente finalizada, sendo possível sempre adicionar novos fios refazendo sua arquitetura. Os fios não são tecidos de forma linear e sim em forma de rede, que se cruzam em diversos pontos permitindo assim o entrelaçado dos conhecimentos de uma teia interdisciplinar

de Design Educacional, a qual identifica problemas reais e busca solucioná-los, sendo o problema identificado a carência de vivências interdisciplinares nos cursos de licenciaturas da área das CNM. As Teias Interdisciplinares elaboradas foram analisadas e categorizadas pela técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 1977). As categorias que emergiram quanto às relações interdisciplinares traçadas foram: Sem Relação e Relação Parcial. Dos nove grupos de participantes, apenas quatro construíram teias com relações parciais, com indícios de interdisciplinaridade, apontando o quão desafiador é realizar abordagens nesta perspectiva. Esta investigação aponta a necessidade de investir desde a formação inicial em práticas e saberes docentes, fundada na perspectiva da interdisciplinaridade.

Palavras-chave: Ciências da Natureza e Matemática; Formação de professores; Interdisciplinaridade; Teias interdisciplinares.

Abstract

Interdisciplinarity has been encouraged at different levels of education, to achieve a broad view of knowledge arising from the integration of different knowledge. This paper presents the Inter-undergraduate Project, which was developed in an interdisciplinary perspective, with future professors in the area of Natural Sciences and Mathematics (CNM), from a Federal University, in the state of Rio Grande do Sul. The focus of this study is to present the didactic activity of Interdisciplinary Webs elaborated by the graduates participating in the project, and to discuss the interdisciplinary relations traced in this initial awareness-raising activity. The methodology used was the Educational Design Research, which identifies real problems and seeks to solve them, the problem being identified by the lack of interdisciplinary experiences in undergraduate courses in the CNM area. The interdisciplinary webs developed were analyzed and categorized by the content analysis technique (BARDIN, 1977). The categories that emerged regarding the interdisciplinary relationships that were drawn were: Unrelated and Partial Relationship. Of the nine groups of participants, only four built webs with partial relationships, with evidence of interdisciplinarity, pointing out how challenging it is to carry out approaches in this perspective. This investigation points out the need to invest from the initial training in teaching practices and knowledge, founded on the perspective of interdisciplinarity.

Keywords: Natural Sciences and Mathematics. Teacher training. Interdisciplinarity. Interdisciplinary tissues.

Introdução

A formação de professores é alvo constante de discussões, tanto em nível de formação inicial como continuada, pois esta é uma profissão que é carregada de transformações diante dos desafios que emergem. A interdisciplinaridade, na formação docente, entra nos tópicos de discussões e reflexões necessárias da contemporaneidade, uma vez que as modificações educacionais exigem certas competências, as quais possibilitam uma visão mais integrada, além da área de formação. Cabe, aqui, salienta

que o termo interdisciplinaridade é polissêmico e não há consenso entre os pesquisadores em sua definição. O conceito que se aproxima da perspectiva deste trabalho é descrito por Japiassu (1976, p. 74) em que:

Interdisciplinaridade caracterizada como o nível em que a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, a uma certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida.

Tratando-se de formação docente, vale ressaltar que a formação dos licenciados é, em sua maioria, disciplinar. Desde as primeiras disciplinas, o estudante defronta-se com um ensino fragmentado, e carece de atividades com perspectivas interdisciplinares, habilidades que, por vezes, são exigidas, posteriormente, no mercado de trabalho. Ao encontro disso, os professores já atuantes relatam dificuldades ao depararem-se com atividades interdisciplinares, consequência, também, de uma formação segmentada (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007). Araújo e Alves (2014) destacam que há uma busca por um ensino desfragmentado, que abranja as áreas do conhecimento, visando uma abordagem interdisciplinar, necessitando de novas concepções por parte das universidades e das escolas.

Feistel e Maestrelli (2012) salientam que os professores da Educação Básica são, inúmeras vezes, cobrados a desenvolver um trabalho contextualizado e interdisciplinar, por meio das áreas do conhecimento, conforme orientações dos documentos oficiais. As autoras ressaltam que esses docentes não foram formados com viés interdisciplinar, ocorrendo assim uma divergência entre o que foi “ensinado” e a prática docente diária. Nos documentos oficiais, como o exemplo das Diretrizes Curriculares de formação inicial e continuada (BRASIL, 2015), é enfatizado que a formação docente deve ocorrer sob uma perspectiva integrada e interdisciplinar. No documento consta que:

Art. 5º A formação de profissionais do magistério deve assegurar [...] I - à integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural, consoantes às exigências da educação básica e da educação superior para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho. (BRASIL, 2015, p. 6).

Além do fragmento acima, as diretrizes de formação de professores salientam, diversas vezes, no documento a necessidade de uma formação interdisciplinar e de trabalho coletivo pautado nesta abordagem. Ciente das transformações e exigências do mundo educacional, não é mais aceitável uma formação de nível superior completamente fragmentada, são necessárias mudanças na formação docente, as quais visem um desenvolvimento interdisciplinar. Leite e colaboradores enfatizam (2010, p. 56) que:

Para formar alunos críticos, ativos e com uma compreensão realista do mundo que os cerca, é preciso formar o professor nessa direção e isso deve começar dentro das Instituições de Ensino Superior. Por isso, com seu aspecto transformador, a prática interdisciplinar nos cursos de licenciatura, pode propiciar o surgimento de uma nova postura pedagógica.

Dessa maneira, é necessário o exercício da interdisciplinaridade nos cursos de formação inicial de professores, para que os docentes em formação atuem em uma perspectiva interdisciplinar nas suas práticas pedagógicas, favorecendo reflexões e

trabalhos com abordagens interdisciplinares. O trabalho realizado por Costa e Cury (2016) apresenta um mapeamento sobre as pesquisas interdisciplinares no Ensino de Ciências e Matemática, do estado do Rio Grande do Sul (RS). Os dados dessa pesquisa evidenciaram que a maior parte das publicações está na Educação Básica, carecendo de pesquisas nos cursos de nível superior, como graduação e pós-graduação. As autoras destacam que:

Investigações sobre interdisciplinaridade deveriam ser realizadas com mais frequência em cursos de graduação e pós-graduação, especialmente levando em conta que a formação inicial e continuada de professores de Ciências e Matemática precisa se voltar para essa temática, que pode integrar disciplinas, níveis e modalidades de ensino, desenvolvendo habilidades e competências que contribuam na busca de respostas a temas complexos e desafiadores. (COSTA; CURRY, 2016, p. 71).

As pesquisas sobre interdisciplinaridade na formação docente são praticamente invisíveis no estado do RS, o qual foi mapeado, enfatizando, assim, a necessidade de investigações na área de formação professores, relacionados à interdisciplinaridade na área das Ciências da Natureza e Matemática (CNM). Frente a isso, torna-se indispensável a implementação de práticas visando desde o planejamento à efetivação de atividades interdisciplinares, na formação inicial nos cursos de licenciatura. Os pesquisadores Fidelis e Gaglio (2019, p. 231) destacam que para desenvolver um trabalho interdisciplinar:

É preciso que os professores tenham uma visão frente ao conhecimento que supere a formação estritamente disciplinar e descontextualizada[...]. Acreditamos que os cursos de formação de professores são fatores estratégicos para a construção e desenvolvimento competências necessárias para atuar nesse novo paradigma. Assim, vislumbramos a necessidade de os cursos de formação inicial e continuada abordar de maneira mais sistemática essa discussão, ensejando o acompanhamento de práticas metodológicas com essa perspectiva.

Diante do exposto e perante a necessidade vigente de interdisciplinaridade entre as áreas do conhecimento, é de substancial importância que o docente tenha, desde a formação inicial, subsídios e preparo adequado para trabalhar de modo interdisciplinar. No entanto, trabalhar dessa forma é um desafio, uma vez que a formação inicial, muitas vezes, não contempla esta abordagem. As pesquisadoras Feistel e Maestrelli (2012, p. 166) salientam que:

É evidente a importância das discussões e da vivência da interdisciplinaridade na formação inicial, pois acreditamos que contribui para o trabalho a ser realizado na Educação Básica, além do interesse despertado pelo trabalho interdisciplinar, por meio de aproximações com o contexto e com as distintas áreas do conhecimento.

Partindo dessa afirmativa, a urgência e a necessidade de vivências interdisciplinares na formação inicial são destacadas de modo que, ao longo do tempo, ocorram modificações nos diferentes níveis de ensino, como na Educação Básica. Salientamos, então, a necessidade de implementações práticas nas vivências dos futuros professores. Nesta perspectiva, Santomé (1998, p. 66) evidencia que:

A interdisciplinaridade é um objetivo que nunca é completamente alcançado e por isso deve ser permanentemente buscado. Não é apenas uma proposta teórica, mas, sobretudo uma prática. Sua perfectibilidade é realizada na prática; na medida em que são feitas experiências reais de trabalho em equipe.

Diante do exposto pelo autor, valorizamos e incentivamos a realização de práticas interdisciplinares e essas estão em constante construção e transformação, em uma incansável busca pelos objetivos interdisciplinares. Com esse olhar, apresentamos o Projeto de ensino intitulado Interlicenciaturas, esse foi elaborado e implementado para licenciandos em formação, dos cursos de Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química, pertencentes a área das CNM, de uma universidade pública, do interior do Rio Grande do Sul. Ao longo do Interlicenciaturas foram desenvolvidas diferentes atividades teórico-práticas, de modo que possibilitassem vivências interdisciplinares. As tarefas propostas no projeto buscam propiciar aos licenciandos um espaço de aprendizagem, em que esses possam discutir, aprender sobre outros componentes curriculares pertencentes a área do conhecimento, refletir e ainda capacitar-se para uma educação na qual o conhecimento seja em uma visão mais ampla e globalizada.

O estudo tem como objetivo apresentar a atividade didática de Teias interdisciplinares, elaborada pelos licenciandos participantes do projeto Interlicenciaturas, analisar e discutir as relações interdisciplinares traçadas nessa atividade inicial de sensibilização. A escolha do nome da atividade didática ser chamada de Teias interdisciplinares é carregada de significados, iniciando pelo significado de ordem biológica, em que as aranhas constroem suas teias. Vale destacar que, cada espécie de aranha tem seu padrão de teia, ou seja, não é encontrada apenas uma forma e, sim, múltiplas possibilidades. Além disso, destacamos que o tamanho da teia vai aumentando conforme o animal cresce e muda de tamanho, algumas espécies substituem alguns dos fios das teias diariamente, em uma infundável construção e reconstrução (SILVA; PIKANÇO; LISE, 2014). Não poderíamos deixar de salientar a beleza, a resistência, a maleabilidade e a complexidade que as teias apresentam. Essas são construídas a partir de um árduo trabalho, o qual demanda tempo e esforço, pois a construção perpassa por adversidades como chuvas e ventos, no entanto, mantém-se firme e, por vezes, necessita de reparos.

Além da tessitura de ordem biológica, trazemos aqui a reflexão da Teia interdisciplinar construída pelos fios dos saberes, por meio da interação dos componentes curriculares. A tessitura é feita com palavras dotadas de termos e conceitos que são conectados em diversas partes, traçando uma rede de conexões, semelhantes aos fios de uma teia de aranha. Cada teia tecida é única, com singularidade em sua composição e disposição dos fios dos saberes interdisciplinares. Cabe pensar nas universidades e escolas como produtoras de teias interdisciplinares, sempre em constante produção e reconstrução, entrelaçando os conhecimentos da biologia, da física, da matemática e da química, em um processo infundável.

Contexto da investigação

O Projeto Interlicenciaturas consiste em um projeto de ensino planejado e implementado, com acadêmicos em formação inicial, dos cursos de licenciaturas em Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química, de uma universidade pública, do interior do RS. O projeto foi desenvolvido com a finalidade de desenvolver atividades didáticas interdisciplinares, com abordagem teórico-prática na área das Ciências da Natureza e Matemática. O nome *Interlicenciaturas* foi concebido pensando na articulação entre (*inter = entre*) as licenciaturas em questão. O Interlicenciaturas foi executado de maio a dezembro de 2018, contando com um encontro presencial por mês e demais atividades a distância, utilizando para este fim o Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem (AVEA) *Moodle*, da universidade.

A cada encontro presencial os acadêmicos tiveram contato com referenciais teóricos, discussões e/ou apresentação de recursos educacionais, oficinas, mesa redonda, palestras dialogadas e construção de atividades didáticas com abordagem interdisciplinar. No primeiro encontro presencial, formaram-se grupos de trabalhos com, pelo menos, um acadêmico de cada curso (Ciências Biológicas, Física, Química e Matemática) para começarem a pensar em desenvolver trabalhos interdisciplinares. Posteriormente, aos momentos presenciais, os grupos eram desafiados a construir atividades didáticas que contemplassem indicações de interdisciplinaridade. Os encontros presenciais tiveram a função de apresentar discussões sobre interdisciplinaridade e a realização de atividades práticas, bem como, atender as dúvidas que surgem a partir das tarefas propostas. O ambiente virtual serviu como local de trocas de materiais, leituras, *sites* e como canal de comunicação entre os participantes.

Ao longo do projeto foram desenvolvidas diferentes atividades como: elaboração de teias interdisciplinares, levantamento de ferramentas virtuais para o Ensino de Ciências, construção de jogos e aplicativos com viés interdisciplinar e a atividade final consistiu na construção de um planejamento interdisciplinar. Todas as atividades foram desenvolvidas em grupos. Diante do exposto, este trabalho tem como foco apresentar e discutir a primeira atividade desenvolvida, de sensibilização inicial quanto à interdisciplinaridade, a construção de teias interdisciplinares.

Percursos metodológicos

Este estudo é constituído em um recorte de uma pesquisa que investigou os desafios e perspectivas na implementação de um projeto de ensino, com abordagem interdisciplinar, na formação inicial de licenciandos da área das Ciências da Natureza e Matemática. A perspectiva metodológica utilizada foi a Pesquisa de Design Educacional (PDE), essa é realizada a partir de problemas reais de contextos educacionais e preocupa-se em obter melhorias e soluções para os desafios encontrados nos ambientes educacionais, a fim de aprimorar as práticas didáticas (PLOMP *et al.*, 2018). A problemática identificada foi referente a falta de vivências interdisciplinares na formação inicial da área das CNM. Como uma das possibilidades de auxiliar nesta problemática foi desenvolvido e implementado o Projeto Interlicenciaturas, o qual abordou atividades

teórico-práticas de forma que contribuíssem com vivências na perspectiva interdisciplinar dos licenciandos participantes. Os sujeitos da pesquisa foram 50 acadêmicos de cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Física, Química e Matemática, organizados em nove grupos.

Assim sendo, este trabalho aborda a atividade desenvolvida no primeiro encontro presencial do Projeto Interlicenciaturas, no qual foram formados grupos com, pelo menos, um integrante de cada componente curricular da área das Ciências da Natureza e Matemática. Nesse encontro, os participantes foram desafiados a construir uma teia interdisciplinar, que consiste em uma atividade didática na elaboração de cartazes. Para realizar a tarefa inicial de sensibilização foi utilizado uma cartolina e canetas, por grupo. Em seguida, a teia interdisciplinar foi elaborada com a escolha de um tema central, pelos grupos, e a partir deste tema, os licenciandos traçavam as possíveis inter-relações existentes. O tema central era ligado as demais palavras, com a inserção de conceitos, termos, exemplos, definições dos diferentes componentes curriculares da biologia, da física, da matemática e da química, na busca de uma construção interdisciplinar na área do conhecimento das CNM. As teias interdisciplinares apresentavam diversas conexões traçadas, semelhante aos fios tecidos pelas aranhas na construção de suas teias.

Essa primeira tarefa teve a função de sensibilização inicial, quanto a pensar e trabalhar de forma coletiva e interdisciplinarmente, além de identificar de que maneira os participantes concebem as possíveis relações interdisciplinares, nos temas por eles escolhidos. É preciso destacar que, este é o primeiro passo para pensar em uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos conceituais das áreas de conhecimento envolvidas. Esse movimento inicial possibilita pensar e refletir além da formação específica, sensibilizando a organização dos diferentes saberes e suas possíveis inter-relações.

A atividade durou, aproximadamente, 25 minutos para construção das teias interdisciplinares. Ao todo, foram elaboradas nove teias, uma por grupo, esses eram formados de quatro até oito participantes, com pelo menos um representante de cada componente curricular envolvido no processo formativo. A apresentação das teias aos demais grupos ocorreu no início do segundo encontro presencial.

Para a escrita deste artigo foram utilizadas as teias interdisciplinares, ou seja, os cartazes construídos pelos grupos participantes do projeto, como instrumento de coleta de dados. O tratamento desses dados se deu através de análise qualitativa. Para analisar as teias interdisciplinares construídas utilizou-se a Análise de Conteúdo (AC), método descrito pela pesquisadora Bardin (1977, p. 42) como: “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Neste estudo, realizamos as três fases indicadas pela autora supracitada: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. A fase de pré-análise é o momento inicial de organização das ideias, como a escolha dos documentos a serem analisados, constituindo, assim, um *corpus*. Em uma segunda fase ocorre a exploração do material, como a construção de indicadores e categorizações, ou seja, os dados devem ser tratados, e, também, codificados, permitindo

uma representação do conteúdo, após a codificação é necessário realizar a categorização. Conforme Bardin (1977, p. 117):

As categorias, são rubricas ou classes as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos.

Após a segunda etapa da AC, ocorre o terceiro momento, o tratamento dos resultados, as inferências e as interpretações. Cabe destacar que, este método de análise é aplicável para além de textos escritos, como por exemplo, para códigos icônicos como imagens e cartazes, pois: “tudo o que é dito ou escrito é suscetível de ser submetido a uma análise de conteúdo”. (BARDIN, 1977, p.33).

Os cartazes elaborados (teias interdisciplinares) serviram como *corpus* do estudo, com a finalidade de sistematizar em categorias de análises (BARDIN, 1977), foram criadas duas categorias, a *posteriori*. As teias interdisciplinares foram categorizadas quanto às relações de conteúdos que os membros dos grupos estabeleceram em: **Sem Relação (SR)** e **Relação Parcial (RP)**, fornecendo indícios de interdisciplinaridade na última.

As categorias foram elaboradas de acordo com a relação ou sua separação entre os componentes curriculares. A categoria **Sem Relação (SR)** foi escolhida pela nítida separação entre as quatro disciplinas, sem apresentar relações entre as mesmas. A categoria **Relação Parcial (RP)** representa as teias que apresentaram algumas inter-relações entre os componentes curriculares, mas em determinadas partes seguiram a organização disciplinar.

Resultados e discussões

Para a análise e discussão dos resultados obtidos, neste estudo, considerou-se os 50 sujeitos, divididos em nove grupos de trabalhos, que participaram deste encontro presencial do Projeto Interlicenciaturas e realizaram a atividade de construção de uma teia interdisciplinar. A atividade em questão foi a primeira realizada no projeto interdisciplinar, então, teve uma função inicial de sensibilização dos licenciandos quanto à abordagem da interdisciplinaridade, além de mobilizar conceitos. As teias interdisciplinares elaboradas pelos acadêmicos em formação foram categorizadas quanto às relações interdisciplinares, os resultados são apresentados na Tabela 1, abaixo.

Tabela 1- Categorias das teias interdisciplinares

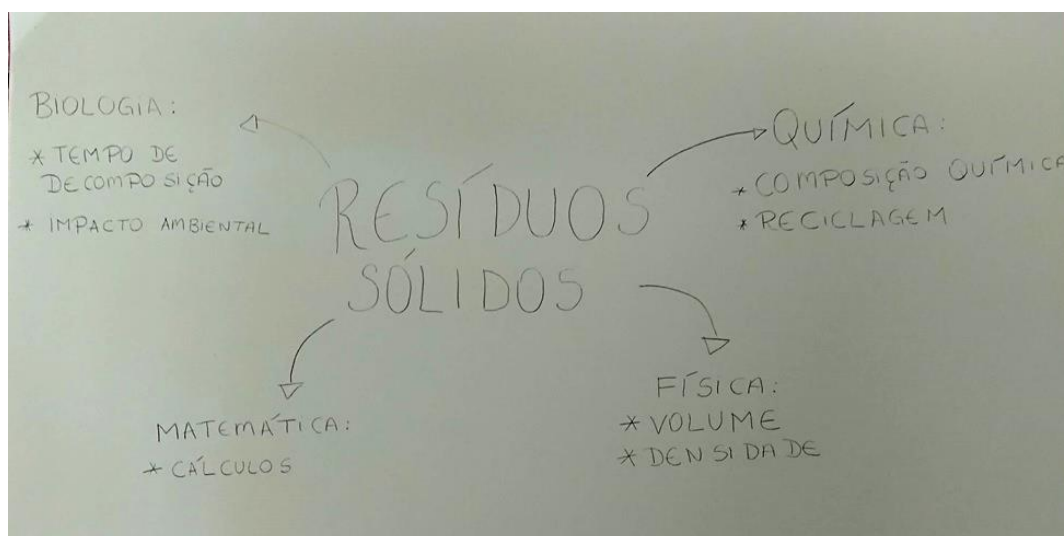
GRUPO(GP)	TEMA/ CONTEÚDO	ANÁLISE DA CATEGORIA
1	Alimentação	SR
2	Atividades físicas	SR
3	Germinação de sementes	RP
4	Água	SR
5	Ciclo do Nitrogênio	SR
6	Corpo humano	RP
7	Rios	RP
8	Transporte coletivo	RP
9	Resíduos Sólidos	SR

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: SR- Sem Relação e RP- Relação Parcial

A partir da análise da Tabela 1 verifica-se a construção dos nove grupos, cinco deles foram categorizados em SR, ou seja, sem relações interdisciplinares, mantendo, portanto, a disciplinaridade. Para melhor compreender os dados obtidos, selecionamos figuras das teias interdisciplinares, exemplificativas, correspondentes as categorias obtidas a partir da análise dos cartazes. Nas teias que foram classificadas como SR ficou nítida a separação dos quatro componentes curriculares (biologia, física, matemática e química). Podemos observar que há divisão por componentes, da mesma forma que os conceitos/conteúdos elencados pelo grupo não se inter-relacionam, ou seja, não há conexões entre esses, conforme visualizado na Figura 1.

Figura 1- Teia interdisciplinar sem relação entre as disciplinas



Fonte: Dados da Pesquisa

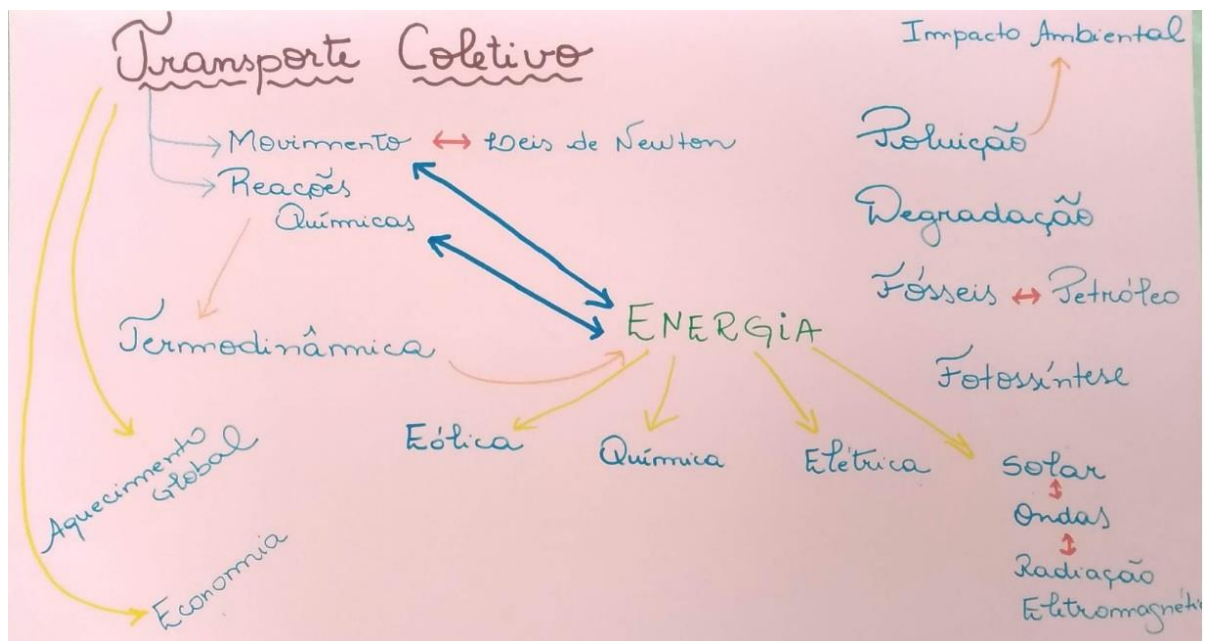
A Figura 1 mostra um exemplar de teia interdisciplinar elaborada por um dos grupos participantes e pertencente à categoria SR. O grupo escolheu a temática “Resíduos Sólidos” para construir a teia interdisciplinar, envolvendo as quatro disciplinas, porém, estas aparecem separadas, e sem relação entre elas e os conceitos que são identificados em cada componente curricular. Levantamos como hipótese que a construção de teias, com uma visão disciplinar, possivelmente, é justificada pelo ensino disciplinar e desarticulado, que ocorre nos diferentes níveis de ensino, perpassando da Educação Básica ao Ensino Superior (MARQUES; ROSA, 2017). As pesquisadoras sinalizam que:

Historicamente, assistimos sobre a inadequação do saber fragmentado das diversas disciplinas e, ao mesmo tempo, nos vemos com questões de ordem global e interdisciplinar. A reforma do pensamento e da educação parece, hoje, ser o maior desafio. Fragmentado em ambientes estanques, Educação Superior e Educação Básica tendem a tolher a atitude natural do espírito humano de contextualizar e globalizar. (MARQUES; ROSA, 2017, p. 11903).

Partindo desta citação, apesar da necessidade evidente de integração do conhecimento em todos níveis, a formação escolar e acadêmica segue, em sua maioria, de forma fragmentada e desarticulada. Reiteramos que esta foi a atividade inicial e a elaboração de uma teia na perspectiva interdisciplinar não é uma tarefa fácil.

Podemos observar, ainda, na tabela 1, que quatro grupos realizaram a elaboração das teias interdisciplinares com relações parciais entre as disciplinas, ou seja, em alguns momentos aparece a visão disciplinar, porém, em outros momentos ocorre a articulação entre os componentes curriculares. Com base na Figura 2, mostra-se um exemplar de teia com relações parciais, com algumas relações interdisciplinares mais próximas.

Figura 2- Teia interdisciplinar com relações parciais entre as disciplinas



Fonte: Dados da Pesquisa

A elaboração da teia referente à Figura 2 apresenta integrações timidamente entre os componentes curriculares da área, como por exemplo, os tipos de energia e suas relações apresentadas no cartaz. Não obstante, há uma explícita visão disciplinar, como na relação entre energia “solar-ondas-radiação eletromagnética”, permitindo a visualização do componente curricular da física. Destacamos que, alguns termos utilizados pelo grupo não apresentam ligações com “fotossíntese”, “degradação”, “fósseis e petróleo”, as palavras aparecem desconexas do restante. Diante das palavras e dos conceitos elencados pelo grupo era possível estabelecer algumas relações mais próximas tendendo a interdisciplinaridade, entretanto, nesta atividade inicial de sensibilização, os participantes não visualizaram outras possíveis conexões além das traçadas. Ainda, no que concerne os conhecimentos específicos e disciplinares:

[...] convém não esquecer que, para que haja interdisciplinaridade, é preciso que haja disciplinas. As propostas interdisciplinares surgem e desenvolvem-se se apoiando nas disciplinas; a própria riqueza da interdisciplinaridade depende do grau de desenvolvimento atingido pelas disciplinas e estas, por sua vez, serão afetadas positivamente pelos seus contatos e colaborações interdisciplinares. (SANTOMÉ, 1998, p. 61).

Vale destacar que, além desta ter sido a primeira atividade desenvolvida no Projeto Interlicenciaturas, os grupos formados eram bem heterogêneos, com participantes de quatro cursos diferentes, em semestre variados e com diferenças quanto às vivências nas disciplinas didático-pedagógicas e quanto à experiência de prática docente, entre os acadêmicos ingressantes e concluintes. Os fatores elencados demonstram que os desafios foram variados na realização da tarefa. A atividade em si já desafia trabalhar de forma coletiva, pensar além da disciplina de formação requer adentrar em uma região pouco explorada, então, os obstáculos e a falta de algumas conexões são justificáveis. Pierson e Neves (2001) destacam a dificuldade de construir um trabalho interdisciplinar em que ocorra uma passagem gradual de não integração na busca de uma maior integração, para que isso ocorra os especialistas devem superar obstáculos e permitir diálogos, interações e trocas recíprocas. Sobre os desafios que emergem diante da abordagem interdisciplinar, Feistel e Maestrelli (2009, p. 8) frisam que:

A interdisciplinaridade apresenta-se como um grande desafio a ser assumido pelos educadores que buscam a superação de uma prática de ensino e aprendizagem tradicionais, pois apenas a partir da mudança conceitual no pensamento e na prática docente poderá ser apresentado aos alunos um saber não-fragmentado e contextualizado, o que lhes dará condições de pensar interdisciplinarmente.

Partindo ainda das dificuldades quanto à interdisciplinaridade, a pesquisa realizada por Augusto e Caldeira (2007) apresenta os desafios elencados, por professores formados e atuantes, de um trabalho interdisciplinar. Os obstáculos foram divididos em relação aos professores, aos alunos e aos conteúdos científicos, totalizando 45 itens, dentre esses se destacam alguns, como: a falta de material de apoio, ações isoladas dos professores, desconhecimento dos conteúdos das disciplinas, falta de formação, entre inúmeros outros. A pesquisa realizada por Fidelis e Geglio (2019) aponta os desafios dos professores da área das Ciências da Natureza quanto à interdisciplinaridade e

contextualização diante das exigências do ENEM. Os resultados mostram que os obstáculos elencados pelos professores foram: falta de momentos para planejamentos coletivos, limitação de tempo, formação docente insuficiente, precariedade de materiais e infraestrutura das escolas e dificuldades de estabelecer conexões entre as diferentes áreas. É possível destacar que, nas duas pesquisas referenciadas acima, os desafios elencados pelos professores se aproximam muito. Desta forma, percebe-se a dificuldade dos grupos em relacionar os conceitos e fenômenos que ocorrem a nível interdisciplinar.

Ainda na categoria referente à relação parcial de interdisciplinaridade, as teias apresentam diferenças entre elas, com algumas articulações mais ou menos explícitas, o que de fato é uma atividade complexa e com inúmeras barreiras de uma formação demarcada pela disciplinaridade. Salientamos que, as disciplinas não devem ser abandonadas e desvalorizadas, essas são de substancial importância para entendimentos específicos de cada área. Assim como os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que:

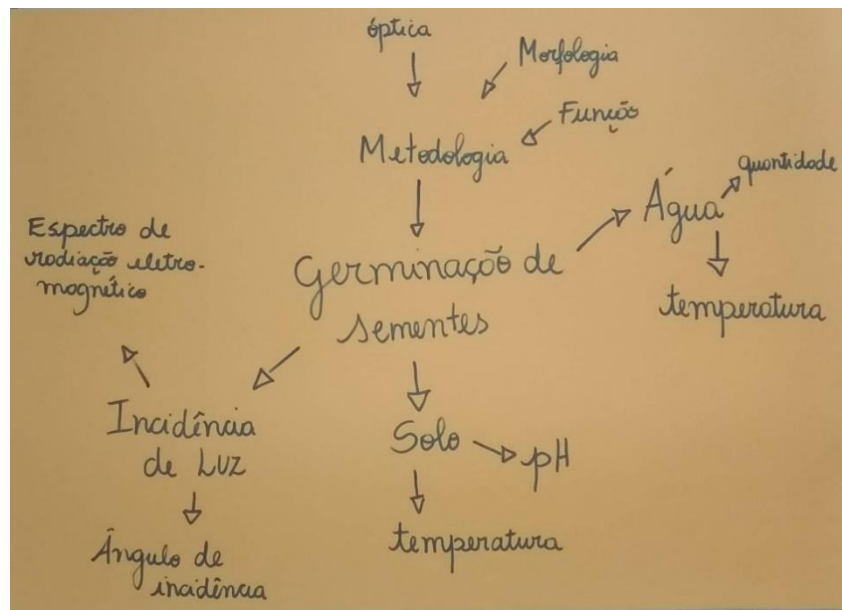
A interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 2000, p. 21).

Nesse contexto, o ensino com uma abordagem interdisciplinar não visa eliminar as disciplinas e, sim, propiciar uma visão mais ampla sobre o conhecimento dentro das Ciências da Natureza. Pierson e Neves (2001, p. 124) enfatizam que:

Não está em jogo a dissolução dos cursos de licenciatura ou das áreas do conhecimento, tampouco a queima de especialistas em praça pública. O que está em discussão é um processo de produção e reorganização do saber, buscando uma percepção mais integrada da realidade [...].

Conforme destacado por Pierson e Neves (2001) a necessidade que vem sendo apontada quanto a abordagem interdisciplinar nos diferentes segmentos de ensino, é na perspectiva de integração e reorganização dos saberes dos componentes curriculares, possibilitando um olhar integrado e amplo sobre as diferentes situações. De tal forma que, para que seja possível esta integração, precisam-se dos conhecimentos específicos das disciplinas e do olhar desses, de forma articulada. Outro exemplo de teia apresentada com relações parciais e algumas articulações interdisciplinares mais explícitas podem ser observadas na figura 3.

Figura 3- Teia interdisciplinar com relações parciais entre as disciplinas



Fonte: Dados da Pesquisa

A elaboração da teia acima propicia um olhar mais geral sobre o tema, o grupo propôs uma teia em que os diferentes conceitos vão auxiliar na compreensão do processo de germinação de sementes. A teia elaborada apresenta conceitos/ conteúdos que permitem integrações, as quais se articulam em função do tema. Como por exemplo, observando a figura 3, a metodologia descrita pelo grupo, em relação a germinação de sementes, conecta-se as palavras “óptica”, “morfologia”, “função”, há o envolvimento de pelo menos três componentes curriculares que permitem a integração para dar conta da metodologia proposta ao processo de germinação. Alguns elementos elencados na teia interdisciplinar não deixam explícito a quais componentes curriculares pertencem, de tal forma que ocorre uma integração mais entrelaçada, uma vez que não há, de fato, a separação disciplinar, mas os quatro componentes curriculares em questão estão contemplados. Contudo, há possibilidades de interconexões não exploradas, como a relação de incidência de luz e fatores de fotossíntese, a descrição e o detalhamento quanto à morfologia da planta/semente, a explanação sobre a palavra “função” e “óptica”. Além disso, é possível visualizar, em determinadas partes, a organização disciplinar como traçado sobre os termos de incidência da luz e relações com: ângulo da incidência e espectro de radiação eletromagnética, permitindo a visualização do componente curricular da física, explicitamente. Retomando, assim, a ideia de que as teias classificadas com Relação Parcial apresentaram algumas inter-relações entre os componentes curriculares, mas em determinadas partes seguiram a organização disciplinar. Na visão interdisciplinar é necessária a inter-relação entre os conceitos, nesse sentido:

As novas descobertas e os novos conhecimentos decorrem, portanto, muitas vezes, da integração disciplinar, do diálogo e da disposição das pessoas, especialistas nas suas áreas disciplinares, em compreender uma problemática específica, que ganha espaço e relevância quando ocorre a interdependência de saberes que se complementam para buscar respostas a temas complexos. (COSTA; CURY, 2016, p. 69).

A interdependência dos saberes entre as diferentes disciplinas e a realização de atividades interdisciplinares é desafiante e desconfortável, uma vez que a educação é baseada em anos de disciplinaridade. Fazer um movimento contrário gera desconforto e desacomoda os sujeitos em formação. Alguns apresentam resistência forte em relação a ceder e sair de sua área de domínio conceitual, com dificuldade em enxergar além de sua disciplina e permitir-se inserir em outras. Isto poderia ser explicado, em parte, que: “a intransigência por parte do professor em alguns casos pode estar refletindo uma posição estagnada com relação ao seu próprio conhecimento, que é usado como um escudo que o protege de interagir e revelar suas limitações”. (PIERSON; NEVES, 2001, p. 22).

Entre outros desafios de abordagem interdisciplinar na formação inicial, além dos já levantados anteriormente, o trabalho de Leite e colaboradores (2010), destaca que os estudantes apontaram como dificuldade a realização de um trabalho interdisciplinar, visto que a falta de materiais didáticos, nessa abordagem, prejudica o desenvolvimento do mesmo. Os autores também apontam que os licenciandos foram relutantes em realizar algo diferente do “disciplinar” e interagir com outros componentes curriculares. Este medo e relutância é explicitado por Japiassu (2006, p. 2) quando afirma que: “É por isso que o interdisciplinar provoca atitudes de medo e de recusa. Porque constitui uma inovação. Todo novo incomoda. Porque questiona o já adquirido, o já instituído, o já fixado e o já aceito”.

O trabalho realizado por Pierson *et al.* (2008) destaca fatores importantes quanto a dificuldade em trabalhar de modo interdisciplinar, como: a realização de trabalho coletivo e o fato do conhecimento interdisciplinar não estar pronto deve ser construído coletivamente. O desafio que se instaura é construir uma abordagem interdisciplinar sem perder a essência (ou a contribuição) de cada componente curricular em si. É necessário o equilíbrio entre as duas abordagens: disciplinar e interdisciplinar.

Bispo, Mathias e Amaral (2012) salientam que os futuros professores desenvolvem habilidades de pensamento, comunicação, criatividade, autonomia e atuação em trabalho coletivo quando atuam em projetos interdisciplinares que envolvem conjuntamente as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Pesquisadores como Leite *et al.* (2010) apontam que para formar estudantes críticos e ativos deve-se iniciar essa formação pelas Instituições de Ensino Superior, os autores defendem que a prática interdisciplinar nas licenciaturas pode permitir uma nova postura pedagógica. Para que haja uma mudança no ensino, em busca de formação interdisciplinar, é sugerido que esta mudança comece na formação inicial docente e assim, sucessivamente modifique, o Ensino Superior, o qual terá reflexos na Educação Básica. Nesta perspectiva:

[...] os **cursos de formação inicial** (licenciaturas) são **pontos estratégicos** a serem focalizados se quisermos **possibilitar mudanças** na direção desejada. **Repensar esta formação numa perspectiva interdisciplinar** nos convida a promover o confronto do futuro professor com pontos de vista de especialidades diferentes da sua para possibilitar uma mudança na sua relação com os conhecimentos científicos, de modo a favorecer as trocas de conhecimentos com especialistas de outras áreas para a construção de uma percepção mais integrada das ciências e de uma disponibilidade para elaborar e implementar projetos interdisciplinares

no seu campo de atuação. Os cursos de formação inicial nos parecem, então, um bom cenário para que estas trocas de conhecimentos sejam estimuladas, visto que neles vão se delineando os perfis dos futuros professores. (PIERSON; NEVES, 2001, p. 122, *grifo nosso*).

A indicação de Pierson e Neves (2001) mostra-se como promissora, uma vez que a formação inicial docente é um dos eixos integradores dos diferentes níveis de ensino, o futuro professor de hoje, será o professor da Educação Básica ou do Ensino Superior amanhã, então, repensar a formação inicial na perspectiva interdisciplinar apresenta-se como excelente caminho. Fidelis e Geglio (2019, p. 229, *grifo nosso*) pontuam:

[...] a visão comum de que existe um **distanciamento** entre a teoria e a prática, em relação aquilo que se aprende nos **cursos de formação** e a efetividade **dinâmica da realidade escolar**. Com isso, o currículo segmentado inviabiliza o professor de desenvolver uma visão sistêmica do conhecimento e essa condição faz com que tenham dificuldades para realizar a interação entre os conteúdos e o mundo real. Assim, consideramos que é preciso **atenção redobrada aos currículos de formação docente e às práticas institucionais formativas**, visto que é clara a existência de uma formação fragmentada e descontextualizada. A formação de professores não pode ser estruturada apenas com base nos seus campos disciplinares, é preciso ser pensada como **função social da escolaridade básica**.

Partindo desta afirmação, é necessário repensar na formação docente com abordagem interdisciplinar, de forma que essa dê conta de atender as demandas que emergem da realidade escolar diante de tal abordagem. Nesta perspectiva, o presente trabalho de elaborações de teias interdisciplinares destaca perspectivas e potencialidade de desenvolver a atividade didática em questão, no ambiente escolar. As teias interdisciplinares podem ser desenvolvidas em sala de aula, além do Ensino Superior, e serem implementadas como ações de sensibilização quanto à interdisciplinaridade na Educação Básica.

As atividades desenvolvidas na escola podem ter caráter de sensibilização inicial quanto à perspectiva interdisciplinar, sugere-se que, inicialmente, os professores façam um levantamento de palavras sobre determinado tema ou problema que queiram abordar, até mesmo a construção de uma *brainstorming*² ou também chamada de “tempestade de ideias” em que os estudantes realizem em grupos (BACICH; MORAN, 2018). Esse seria um movimento inicial para pensar além de uma disciplina sobre determinado tema. Em um segundo momento, os grupos poderiam ser desafiados, a partir do *brainstorming* construído, a elaborar uma teia interdisciplinar traçando as possíveis inter-relações entre as ideias/palavras elencadas. A teia interdisciplinar também pode ser utilizada na sala de aula como atividade inicial de sensibilização, sem a inserção da tempestade de ideias, desde que os professores envolvidos na tarefa expliquem a proposta a ser realizada. As teias possibilitam a organização dos diferentes saberes e inter-relações possíveis de

² Brainstorming é uma palavra inglesa que pode ser traduzida como “tempestade de ideias”. É uma técnica que tem como objetivo explorar novas ideias sobre um tema ou solução de um problema, explorando a capacidade criativa dos indivíduos ou de um grupo específico. Foi desenvolvida pelo publicitário Alex Osborn. (PANIZZI, 2020, p. 91).

serem traçadas, a atividade pode ser desenvolvida entre os componentes curriculares de uma área do conhecimento como o das Ciências da Natureza e Matemática, a partir de um dado tema ou problema. A estratégia didática das teias viabiliza a liberdade e a criatividade dos educandos, de forma que ajam com uma postura ativa, exercendo o protagonismo discente na tarefa em questão, traçando as possíveis relações das diferentes disciplinas, na elaboração de um trabalho coletivo em que os fios do conhecimento vão sendo tecidos na elaboração da teia interdisciplinar.

Para que ocorram mudanças na Educação Básica, quanto à interdisciplinaridade, além da sensibilização dos estudantes, é preciso repensar na formação docente de forma que contemple modificações nas estruturas curriculares e propicie vivências de práticas interdisciplinares desde as universidades. De modo que a formação de professores forneça subsídios para implementações futuras em sua atuação profissional, ampliando o repertório de conhecimentos para construir e implementar práticas interdisciplinares nos diferentes níveis de ensino.

Entretanto, Shaw, Folmer e Rocha (2017, p. 226) frisam que: “a própria universidade não está preparada para o desafio de formar professores que trabalhem de modo interdisciplinar, não desqualificando o importante papel dessas instituições”. Os pesquisadores supracitados enfatizam, ainda, que é necessário um envolvimento das instituições de ensino, como universidades e escolas, de modo que sejam ampliadas as pesquisas e vivências interdisciplinares, apoiando na formação docente. Assim, é preciso ocorrer modificações graduais nas instituições formadoras, de tal forma que as abordagens interdisciplinares sejam incorporadas, sucessivamente, nos diversos níveis de ensino, propiciando articulações entre os diferentes saberes e possibilitando uma percepção mais integrada da realidade.

Considerações Finais

É imprescindível refletirmos sobre a implementação de vivências interdisciplinares na formação inicial dos professores, diante das intensas transformações no campo educacional são iminentes encaminhamentos que auxiliem nas modificações de abordagens interdisciplinares. A necessidade de adaptações do ensino, quanto à perspectiva interdisciplinar, deve ocorrer no âmbito da Educação Básica e Superior. Entretanto, essa mudança, precisa ocorrer por meio de um equilíbrio entre disciplinaridade e interdisciplinaridade, e essa transformação se constitui em um grande desafio. O Ensino Superior é o local mais propício para iniciar a mudança de uma nova postura pedagógica, pois é preciso uma formação pensada na perspectiva interdisciplinar, de modo que subsidie os professores em suas práticas de sala de aula.

A abordagem educacional interdisciplinar, utilizando a organização por áreas do conhecimento, busca integrar os componentes curriculares para que os discentes tenham uma compreensão geral do conhecimento e não tenham contato com saberes fragmentados e desconexos. Este estudo buscou realizar uma atividade prática de sensibilização quanto à interdisciplinaridade, nos licenciandos dos cursos de Ciências Biológicas, Física, Química e Matemática de uma Universidade Federal, do Rio Grande

do Sul. A atividade de construção de teias interdisciplinares possibilitou uma reflexão inicial quanto ao pensar além da área de formação. Por essa ser uma tarefa inicial de sensibilização mais da metade dos grupos construíram suas teias interdisciplinares sem evidenciar essas relações, realizando uma elaboração pautada na disciplinaridade, com nítida separação entre os componentes curriculares. Apesar disso, dos nove grupos de trabalho, quatro deles realizaram uma construção com alguns traços de interdisciplinaridade, mostrando articulações mais ou menos fortes entre os componentes curriculares da área.

Os resultados obtidos neste estudo indicam o quanto é difícil e laborioso construir uma atividade didática com relações interdisciplinares entre os componentes curriculares, mesmo sendo essa uma atividade inicial de sensibilização. Destacamos, ainda, que o processo de formação docente, pautado na implementação de abordagens interdisciplinares, não está completamente alcançado e nunca estará, pois consiste em um desenvolvimento paulatino e de infundáveis reconstruções. A construção de abordagens interdisciplinares é como as teias das aranhas, diariamente são reconstruídas, eternamente inacabadas, apontando sempre possibilidade de inserir ou trocar um fio de lugar. Por isso, salientamos a necessidade de uma formação inicial, com vivências interdisciplinares, de modo que busque a superação da especialização excessiva dos componentes curriculares e construam-se abordagens integradas entre os fios dos diferentes saberes.

A atividade didática da elaboração de teias interdisciplinares mostra-se como oportuna para ser desenvolvida em sala de aula, tanto no Ensino Superior, em cursos de licenciaturas das diferentes áreas do conhecimento, como em processos de formação continuada, para professores atuantes e, ainda, pode ser implementada na Educação Básica. A construção das teias interdisciplinares propicia o desenvolvimento de um trabalho em coletivo, pensar além de uma disciplina específica, explora a criatividade dos elaboradores, oportuniza uma organização dos diferentes saberes, desacomoda e leva a pensar nos outros componentes curriculares e possibilidades de inter-relações possíveis, diante de um tema ou problema proposto. A sugestão de construção das teias interdisciplinares, como uma estratégia didática inicial, vai no sentido de um movimento introdutório para refletir além de um componente curricular específico, como sensibilização incipiente para futuras abordagens e construções de atividades pautadas na perspectiva interdisciplinar. Cabe, assim, pensar nas instituições de ensino, universidades e escolas como produtoras de teias interdisciplinares, na infundável construção e reconstrução dos fios da interdisciplinaridade, entrelaçando os fios dos diferentes saberes envolvidos.

Nas construções interdisciplinares os obstáculos são constantes, requer diálogo, ceder sobre o conhecimento do curso de formação e permitir que outros componentes atuem concomitantemente, lembrando que a particularidade de cada disciplina deve ser respeitada e, ainda, alcançar a integração da área. Ademais, emerge o desafio de trabalhar coletivamente, de forma que cada um consiga tecer seu fio, sem destruir ou prejudicar o fio do outro, possibilitando o entrelaçamento e a construção de uma teia interdisciplinar, integrando os diferentes saberes. Diante disto, é urgente a necessidade

de formação docente com um olhar voltado para perspectivas interdisciplinares, possibilitando essas vivências práticas e propiciando a infundável tessitura de novas e novas teias interdisciplinares.

Referências

ARAÚJO, R. R.; ALVES, C. C. Na busca da interdisciplinaridade: Percepções sobre a formação inicial de professores de Ciências da Natureza. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 349 – 357, 2014.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.12, n.1, p. 139-154, 2007.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

BISPO, M. L. P.; MATHIAS, G. N.; AMARAL, C. L. C. Desenvolvimento de projetos de trabalho com enfoque CTS entre alunos de licenciatura em Biologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.3, n.3, p. 457-466, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Parte I, II, III e IV**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Resolução MEC/CNE nº 2, de 1º de julho de 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. Brasília, DF, 2015.

COSTA, D. K.; CURY, H. N. Mapeamento de pesquisas interdisciplinares no Rio do Sul: contribuição ao diálogo entre disciplinas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 1, p. 59-73, 2016.

FEISTEL, R. A. B; MAESTRELLI, S. R. P. **Interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências Naturais e Matemática: algumas reflexões**. Em: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009. Anais... Florianópolis, p. 1- 11, 2009.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores: um olhar sobre as pesquisas em Educação em Ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 155-176, mai, 2012.

FIDELIS, A. K.; GEGLIO, P. C. Interdisciplinaridade e Contextualização: desafios de professores de Ciências Naturais em preparar os alunos para o ENEM. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 6, p. 215-234, 2019.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JAPIASSU, H. O espírito interdisciplinar. **Cadernos EBAPE.BR**. Vol. IV, n.3, p. 1-9, 2006.

LEITE, V. C.; MESQUITA, N. A. S.; ALVARENGA, K. B.; BARBOSA, C. J. V.; FERREIRA, A. M. A Prática da Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores de Ciências e Matemática: do Discurso à Prática. **Revista Anhanguera**, v. 11, p. 35-62, 2010.

MARQUES, M.; ROSA, F. N. **A interdisciplinaridade como crítica à fragmentação do saber**. Em: XIII Congresso Nacional de Educação, 2017, Curitiba. Anais... Curitiba- PR, p. 11903-11915, 2017.

PANIZZI, C. A. F. L. Brainstorming. In: ALCANTARA, E. F. S. (org). **Inovação e renovação acadêmica: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas**. Volta Redonda, RJ: FERP, 2020, p. 91-93.

PIERSON, A. H. C.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 120-131, 2001.

PIERSON, A. H. C.; FREITAS, D.; VILLANI, A.; FRANZONI, M. Uma experiência interdisciplinar na formação inicial de professores. **Revista Interações**, Braga, Portugal, v. 4, n. 9, p. 113-28, 2008.

PLOMP, T.; NIEVEEN, N.; NONATO, E.; MATTA, A. **Pesquisa - aplicação em educação: uma introdução**. São Paulo, SP: Artesanato Educacional, 2018.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998.

SHAW, G. S. L.; FOLMER, V.; ROCHA, J. B. T. Uma revisão sobre a interdisciplinaridade no ensino e a formação de professores. **Revista Ciências & Idéias**, v. 8, n.1, p. 202-230, 2017.

SILVA, E. L. C.; PICANÇO, J. B.; LISE, A. A. **Guia ilustrado aranhas do Rio Grande do Sul**: Brasil. Porto Alegre: Redes Editora, USEB, 2014.