

Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens: formação interdisciplinar para os anos escolares iniciais

Integrated Degree in Science, Mathematics and Languages: interdisciplinary education for the elementary school

France Fraiha-Martins¹
Universidade Federal do Pará
francefraiha@ufpa.br

Terezinha Valim Oliver Gonçalves²
Universidade Federal do Pará
tvalim@ufpa.br

Resumo: Esta pesquisa narrativa investiga um curso de Licenciatura Interdisciplinar para docência nos primeiros anos escolares. Objetivamos compreender a formação de professores com vistas ao desenvolvimento dos letramentos científico, matemático, digital e da língua materna em uma perspectiva interdisciplinar. O *design* de formação pauta-se na tríade: trabalho coletivo/uso de tecnologias digitais/ensino com pesquisa, associada à metodologia da simetria invertida. Baseamo-nos em Chassot (2006); Josso (2004); Nóvoa (1992); Tardif (2014); Imbernón (2016) e Clandinin e Connelly (2011). Utilizamos audiogravações, assumindo a Análise Textual Discursiva para tratamento do material empírico. Os resultados revelam integração de conteúdos de variadas disciplinas por meio da pesquisa em aula, em dois níveis dinâmicos de práticas discursivas: o da horizontalidade e o da verticalização dos conteúdos. Para tanto, a parceria docente torna-se fulcral.

¹ Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

² Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

Palavras-chave: Formação de professores; Interdisciplinaridade; Anos iniciais escolares.

Abstract: This narrative research investigates an Interdisciplinary Licentiate course for teaching in the elementary school. We aim to understand the teachers education with a view to the development of scientific, mathematical, digital and mother tongue literacies in an interdisciplinary perspective. The education design is guided by the triad: collective work/use of digital technologies/teaching with research, associated with the methodology of inverted symmetry. We base ourselves on Chassot (2006); Josso (2004); Novoa (1992); Tardif (2014); Imbernón (2016) and Clandinin and Connelly (2011). We used audio recordings, assuming Discursive Textual Analysis for the treatment of empirical material. The results reveal the integration of contents from various disciplines through classroom research, in two dynamic levels of discursive practices: horizontality and verticalization of contents. Therefore, the teaching partnership becomes central.

Keywords: Teacher education; Interdisciplinarity; Elementary school.

Introdução

O contexto social atual vem nos exigindo capacidades acrescidas de compreensão dos conhecimentos científicos sistematizados, suas condições de produção e utilização, bem como a própria interação com esses elementos na vida social, a fim de que possamos, em situações do dia-a-dia, tomar decisões eficazes e contribuir de alguma forma com o outro e o mundo que nos cerca. Contudo, não nos tornamos competentes para agir em determinadas situações repentinamente. Tal competência constitui-se à medida em que experiências de vida e formação vão se sucedendo e sendo objeto de reflexão para viver novas experiências e novas aprendizagens. Agir, competentemente, na vida cidadã, é saber ler e compreender o mundo, sobretudo, saber mobilizar os conhecimentos adquiridos, nas várias áreas do conhecimento, transformando-os em saber-fazer e saber-ser (TARDIF, 2014).

É nessa direção que trataremos a comunicação desta pesquisa. Atuamos em um espaço educativo, que se destina a formar futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pautado em um desenho curricular que intenciona a associação entre a formação específica, nas várias áreas do conhecimento, e a formação pedagógica por meio de práticas interdisciplinares. Docentes do curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens (referida, daqui em diante como Licenciatura Integrada), desde o primeiro ano de seu desenvolvimento, realizamos modos diferenciados de práticas formadoras, tal qual a proposta pedagógica inovadora nos exige.

O período de idealização e autorização de funcionamento do referido curso ocorreu entre os anos de 2008 e 2009, período este em que houve, por parte do Ministério de Educação – MEC, certa indução à inovação no Ensino Superior, em especial, à formação de professores via currículos interdisciplinares.

O Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da Licenciatura Integrada nos desafia, desde sua epígrafe: “a inovação deve ser uma estratégia contínua. Temos que conhecer coisas novas e esquecer o que não serve mais” (DAHLMAN, 2009). Isto porque, o PPC apresenta uma estruturação curricular em seis grandes *Eixos Temáticos*, não disciplinares. São eles: i) Aquisição de Leitura e Escrita; ii) Teoria e Prática Docente em Ciências e Matemática; iii) Processos de Ensino e Aprendizagem em Ciências, Matemática e Linguagens; iv) Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; v) Construção de Conceitos e Uso de Linguagens em Ciências e Matemática e vi) Estágios de Docência.

Esses eixos se articulam em *temas* integradores e seus *assuntos* são desenvolvidos por meio de atividades didático-pedagógicas diversificadas que envolvem aulas expositivas e dialogadas, palestras, estudos de casos, resolução de problemas, seminários, oficinas, minicursos, dentre outros. O PP do curso manifesta que os planejamentos dos diferentes temas e assuntos sejam desenvolvidos de maneira integrativa, a fim de evitar o cerceamento e a dissociação do conteúdo e de suas relações. Nesses termos, a Licenciatura Integrada propõe uma “formação docente fundada em quatro níveis de letramento: (1) linguagem materna, (2) linguagem matemática, (3) linguagem científica, e (4) digital” (PP, p.20).

É nesse contexto educacional que desenvolvemos esta pesquisa-formação, na modalidade narrativa, que busca responder a seguinte questão: *em que termos ações formadoras projetadas para proporcionar o desenvolvimento dos letramentos científico, matemático, digital e da língua materna, contribuem para a formação docente interdisciplinar com vistas à futura prática profissional nos anos escolares iniciais?*

Objetivamos compreender em que termos uma proposta de formação inicial interdisciplinar pautada em ações integradas – em movimento dialógico e dialético entre teoria e empiria, reflexão e ação e de elaborações individuais e coletivas – poderá configurar-se como um catalisador que abre *espaços-tempos* de (auto) formação, buscando a superação dos desafios e limites da constituição docente calcada na racionalidade técnica, tal como o ensino fragmentado dos conteúdos escolares.

Para tanto, consoante com o projeto pedagógico do curso (PPC), desenvolvemos uma proposta de ensino – também intitulada *design* de formação – que está alicerçada na tríade formativa: trabalho coletivo-uso de tecnologias digitais-ensino com pesquisa. Ademais, consideramos por práticas interdisciplinares, tal qual o PPC, aquelas em que a abordagem ocorre por meio de duas ou mais disciplinas que interagem de forma orgânica e dinâmica, permitindo o reconhecimento e a compreensão da complexidade de um determinado objeto em estudo.

A interdisciplinaridade vai para além da justaposição ou convivência de diferentes pontos de vista disciplinares. Envolve uma abordagem colaborativa e integrativa na produção conjunta de conhecimento sobre um objeto de interesse comum. Consideramos ainda com Fazenda (2008, p.119), que a “interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão. Exige, portanto, na prática, uma profunda imersão no trabalho cotidiano”.

Além disso, assumimos nessa atmosfera formativa, a perspectiva metodológica da *simetria invertida*³, recomendada pelas diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, também presente no PPC da Licenciatura Integrada. Consideramos que esse contexto formativo assumido constitui-se uma das formas possíveis de ir ao encontro de práticas educativas diferenciadas necessárias e emergentes frente ao cenário atual fluido, tecnológico, incerto e mutável (CHASSOT, 2006; JOSSO, 2004; NÓVOA, 1992; PRIGOGINE, 2011).

O percurso investigativo e o *design* de formação

Assumimos a pesquisa-formação, de caráter qualitativo, na modalidade narrativa, em primeiro lugar porque sua natureza permite dar acesso a um conhecimento detalhado e circunstancial da vida social, estreitando a relação entre o pesquisador e o vivido das pessoas, sobre a qual se produz conhecimento, na medida em que “o saber do pesquisador e o saber do grupo no qual ele é absorvido fecundam-se mutuamente. Há, assim, reciprocidade de um saber que se constrói no interior de uma prática de ofício” (DESLAURIERS e KÉRISIT, 2008, p. 140). Em segundo lugar, porque consideramos o fato de que ao estarmos inseridas em um grupo de licenciandos, cotidianamente, na condição de formadoras, abre-se *espaço-tempo* para a geração de acontecimentos possíveis de serem investigados, pois há uma *prática de ofício* vivida por nós e nossos alunos, sendo *as vozes* desses atores sociais o ponto de partida para a interpretação do fenômeno educativo. Nesse sentido, justamente por partirmos das experiências vividas pelos participantes, por eles relatadas, com vistas à compreensão do fenômeno educativo investigado, é que assumimos o método da pesquisa narrativa (CLANDININ e CONNELLY, 2011).

Alinhamos nossa intencionalidade pedagógica e científica às práticas de pesquisa-formação defendidas por Josso (2004). Segundo Josso (2004), a pesquisa-formação tem caráter formativo e autoformativo, intervindo na realidade dos colaboradores da pesquisa. Isto é, ao tempo em que o pesquisador-formador contribui para os processos de aprendizagem dos colaboradores, a pesquisa avança, caracterizando-se pela capacidade de auto-observação e de metodologia aberta à experiência formativa em desenvolvimento, de modo a interpretar os processos de conhecimento e de aprendizagens dos pesquisadores (JOSSO, 2010).

Josso (2004) destaca que a desconexão com a prática dos professores em cursos de formação docente, torna-se um dos motivos de sentimento de absentismo e alienação que acometem o professor ao participar de processos de formação arbitrários e formalistas. Compreendemos, alinhadas a autora, que na formação inicial de professores para o ensino de Ciências, Matemática e Linguagens nos anos iniciais, os processos de superação de tal modelo formativo precisam ser estimulados por meio de *Trabalhos Coletivos*, do *Uso de Tecnologias Digitais* e de *Ensino com Pesquisa* vividos em processos de Simetria Invertida, que significa

³ Tem que haver coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor. Ele aprende do lugar similar ao que vai atuar, porém, na condição de aluno.

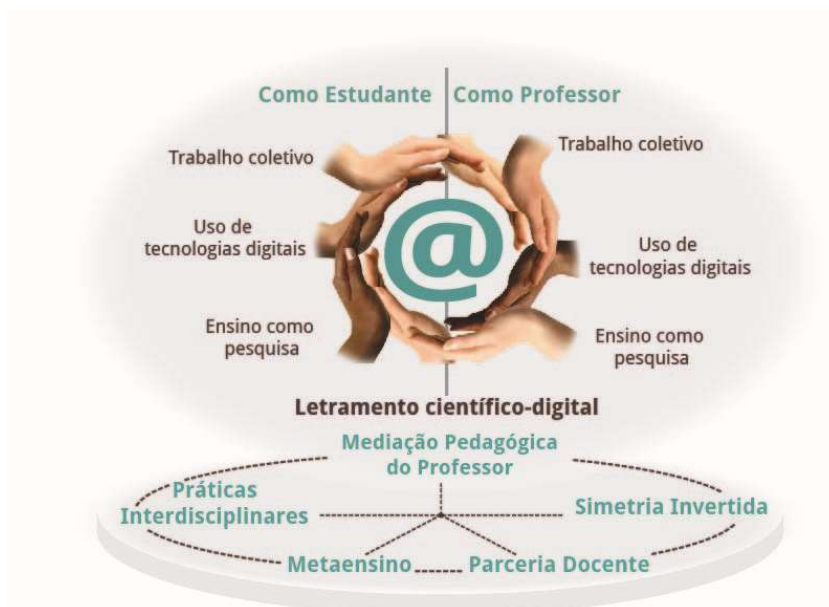
permitir experiências de ensino ao licenciando, na condição de aluno, tal qual ele poderá desenvolver com seus futuros alunos, salvaguardando as adequações e criação necessárias.

Quando nos referimos ao Ensino com Pesquisa, elemento da tríade formativa aqui defendida, apoiamos nas ideias de Moraes, Galiazzi e Ramos (2002) a respeito da pesquisa em sala de aula. Para os autores, a pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com: i) o *questionamento* do discurso, colocando em movimento a pesquisa em aula; ii) seguido da *construção de argumentos*, buscando superar o estado atual de compreensão; iii) de modo a alcançar novas compreensões, gerando a *comunicação* de resultados e o compartilhamento dessas novas compreensões.

Além disso, os outros dois elementos que constituem a tríade – o trabalho coletivo associado ao uso de tecnologias digitais em processos formativos – dizem respeito às novas exigências profissionais que emanam de um cenário sociocultural tecnologicamente mediado, repleto de rápidas transformações, tornando o trabalho coletivo (colaborativo/cooperativo) e as tecnologias digitais possibilidades para a solução de problemas em menor prazo de tempo (IMBERNÓN, 2016). Contudo, essa compreensão é desafiadora para quem carrega uma história de aprendizagem escolar “analógica”, pautada no individualismo e na competitividade (POZO, 2002; COLL, 2004).

Sendo assim, apresentamos na figura 1, de forma sistemática, o *design* de formação investigado:

Figura 1: *Design* de formação que intenciona propiciar aprendizagens para a docência interdisciplinar.



Fonte: elaboração própria

O *design* de formação foi desenvolvido em dois semestres letivos consecutivos, nos quais trabalhamos em parceria docente, ambas vinculadas ao curso de Licenciatura Integrada. Somos professoras que constituem a equipe multidisciplinar do curso e com formação inicial distintas: ciências biológicas e tecnologia em processamento de dados. Em termos das ações desenvolvidas no *design* de formação, decidimos estudar com os alunos as relações ecológicas de determinadas espécies botânicas, sua importância ambiental, social e comercial, destacando causas e consequências de um possível desequilíbrio ecológico. Um movimento que seguiria desde o (re)conhecimento da espécie, a compreensão das relações ecológicas existentes no ecossistema em que a espécie se encontra, até a discussão de aspectos sociais que envolvem o ambiente. Práticas formativas realizadas com uso de tecnologias digitais, em colaboração e por meio de pesquisa.

Queríamos produzir um espaço educativo propício às práticas interdisciplinares. Antes de ir a campo⁴, criamos coletivamente (formadoras e estudantes) a questão principal de pesquisa partindo dos componentes curriculares que estavam em foco. Assim, surgiu a seguinte questão de pesquisa: Conhecimento, ensino e proteção ambiental: quais as relações existentes? O que tenho a ver com isso? Para além desta questão mais ampla, orientamos que cada grupo (total de seis grupos), ao entrar em contato com o campo investigado, deveria criar outras questões específicas que norteariam cada contexto de estudo. Daí o surgimento de questões que envolveram conhecimentos matemáticos e língua materna, além dos científicos e digitais previamente acordados.

A partir das práticas investigativas realizadas pelos estudantes, também tinham como metas – além de sistematizar e socializar os resultados de suas pesquisas – produzir materiais digitais para os primeiros anos escolares e planejar sua utilização. Assim, os grupos construíram vídeos digitais e *webquests*⁵ para o ensino de seres vivos e suas relações com o ambiente, privilegiando as aprendizagens conquistadas no processo formativo pelo qual estavam passando.

Por ser recorte de pesquisa mais ampla⁶, damos destaque, neste artigo, às discussões que envolvem a tríade formativa no contexto das práticas interdisciplinares e da parceria docente. Foram 13 (treze) os estudantes participantes da pesquisa, dos quais 5 (cinco) são abordados nesta comunicação, todos com nomes fictícios e oriundos do curso de Licenciatura Integrada ofertado pela Universidade Federal do Pará (UFPA), por meio do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI). Os estudantes cursavam o segundo semestre quando iniciada a investigação. Os instrumentos de investigação foram: questionário, entrevista semiestruturada, diário de campo, registros em áudio e vídeo dos encontros formativos com os estudantes, produções individuais e coletivas.

⁴ Pensávamos em um espaço rico em sua biodiversidade, a fim de que grupos distintos de estudantes pudessem investigar espécies diferentes, em microsistemas diferentes. Sendo assim, por um critério circunstancial, fizemos a opção por desenvolver a proposta de ensino com pesquisa em espaços pertencentes à EMBRAPA/PA.

⁵ Essa ferramenta proposta por Bernie Dodge consiste em um método educativo para o uso da internet na educação. É como uma missão a cumprir em que grupos de alunos se envolvem cooperativamente com a realização de uma investigação que deve extrapolar o espaço-tempo de sala de aula.

⁶ Tese de doutoramento defendida, constante nas referências deste artigo.

Para a compreensão do fenômeno investigado, dando tratamento ao material empírico produzido, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) que corresponde a uma metodologia de análise qualitativa (MORAES e GALIAZZI, 2007). Segundo Moraes e Galiuzzi (2007), no processo da ATD o pesquisador estabelece relações entre as unidades de análise realizando aproximações, combinações ou, ainda, organizá-las por recorrências e singularidades, dando forma a um *sistema de categorias* em busca de uma compreensão renovada tendo em vista a questão de investigação.

Ao analisar o material empírico, orientadas pela questão de pesquisa circunscrita a esta comunicação, encontramos recorrências e singularidades nas narrativas dos participantes investigados, as quais organizamos em categorias que, por sua vez, originaram dois eixos de discussão, i) ensaios interdisciplinares de estudantes da docência e ii) a parceria docente que potencializa práticas formadoras interdisciplinares, cujas discussões vem a seguir.

Ensaio interdisciplinares de estudantes da docência

Nesta seção, nos detemos nos movimentos discentes que apontam certa ruptura do círculo vicioso de conceber o ensino de Ciências e Matemática pautado na reprodução, no individualismo e na desconexão com a realidade do aluno. Damos a conhecer ideias diferenciadas dos estudantes quando elaboram planejamentos de ensino para os anos iniciais ou quando socializam oralmente propostas de docência a qualquer tempo durante o processo de formação investigado.

São expressões discentes que buscam ultrapassar a maneira de ensinar, utilizando o livro-texto estéril ou, ainda, ultrapassar a maneira de avaliar, utilizando questionários formatados. Manifestações discentes que indicam lidar com a docência em uma perspectiva criativa e curiosa, de formas variadas. São indícios de uma perspectiva de docência que ajuda a compreender a natureza e sua complexidade, integrando conhecimentos e recursos pedagógicos para melhor elucidação de conceitos e elaboração de relações cognitivas, bem como de aprendizagens de valoração social (CHASSOT, 2006).

Ao buscarmos a integração de componentes curriculares de formação específica que envolve o tratamento do assunto ‘Seres vivos e Ambiente’, a linguagem matemática e materna emergem desse processo de compreensão, assim como os conhecimentos pedagógicos envolvidos. Isto porque, passamos a considerar que seria possível lidar com conhecimentos abrangentes que envolvessem seres vivos, relacionando-os aos ambientes em que vivem e aos conhecimentos socialmente úteis como preservação e proteção ambiental. Mas também, estávamos abertas ao surgimento de conhecimentos outros (matemático, digital e da língua materna) no processo, pois queríamos investir em experiências formativas que buscassem a integração de conteúdos conforme projeto pedagógico do curso.

É perceptível, em algumas das manifestações, que os diferentes letramentos dos licenciandos, previstos no PPC, ocorrem de modo imbricado, indicando que uma linguagem se utiliza da outra para que se desenvolva, potencializando o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar do estudante. É por essa

compreensão que assumimos o *desafio* de analisar de modo integrado o letramento dos estudantes nas variadas formas, o que revela também indícios de ensaios interdisciplinares de docência.

A estudante Léa expressa ter compreendido o processo de busca pela interdisciplinaridade e transdisciplinaridade realizado por meio de nossas ações em aula. Ao dizer que: *“Eu vi que a gente pode ser muito mais eficiente, se a gente associar alguns temas ou disciplinas. Estou falando de interdisciplinaridade, porque antes eu não entendia isso”*. Léa indica manifestar que o ensino ali realizado, estando ela na condição de estudante, tornou-se eficiente, na medida em que desenvolveu nela a percepção sobre interdisciplinaridade e aprendizagem satisfatória, não em uma perspectiva costumeira, mas de certa forma uma aprendizagem prazerosa, diferente do usual. Tal manifestação foi registrada em forma de vídeo durante a aula e foi possível perceber o entusiasmo em seus gestos.

Igualmente possível foi reconhecer em Sônia certo entusiasmo quando passa a compreender possibilidades de integração de conteúdos no Ensino dos anos iniciais, conforme narra: *“só que agora eu vejo que é possível integrar esses conhecimentos. O nosso curso tem uma proposta bem legal, de nós podermos associar esses conhecimentos, para não ficar enfadonho para a criança, para que ela não veja só plantas, por exemplo, fora do contexto”*.

Na sequência, Sônia desenvolve a seguinte ideia: *“a criança também pode aprender sobre matemática quando estiver construindo uma horta, por exemplo, aprender unidade de medida. É planejar para trabalhar os dois conhecimentos”*.

Propiciar e permitir produção de pensamentos, considerando a futura docência, como a de Léa e Sônia, é desejável, assim como o de Marília, quando diz: *“houve interdisciplinaridade com vocês porque nós não ficamos fechados só no conteúdo de Ciências. Adquirimos conhecimento sobre seres vivos, sobre cultura de determinado espaço, sobre informática e matemática”*. Tais manifestações nos fazem compreender que as atividades interdisciplinares planejadas no *design* de formação sob análise, de um modo ou de outro, ampliam a visão de docência para além da perspectiva disciplinar.

A dinâmica desenvolvida por nós, formadoras, suscitou, em vários momentos, discussões sobre ações docentes interdisciplinares. Não buscamos julgamento se as metodologias realizadas em aula ou as inferências das formadoras foram as mais adequadas ou não. Consideramos o fato de pôr em movimento o processo discursivo sobre práticas interdisciplinares na docência dos anos iniciais, por meio de atividades que intencionam tais experiências e reflexões, o que é sobremaneira relevante.

Nesses termos, durante nossos planejamentos, apoiadas em Moraes (2008), em termos da pesquisa em aula, partíamos da compreensão de que para realizar ações interdisciplinares é necessário partir da realidade, de seus problemas, aproveitando as contribuições das variadas disciplinas, na medida em que o objeto de estudo assim solicitasse-as. Dentre as atividades interdisciplinares realizadas no *design* de formação, o processo investigativo realizado pelos estudantes na EMBRAPA⁷ parece ter permitido integração de componentes curriculares de formação específica, propiciando aprendizagens a partir da realidade local,

⁷ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Convém mencionar que agregamos à nossa parceria docente, dois pesquisadores vinculados à EMBRAPA, os quais se tornaram grandes parceiros nos fazendo crer ainda mais no trabalho em equipe, sobretudo, em uma equipe multidisciplinar.

emergindo vários conhecimentos que são disciplinarizados no âmbito escolar, mas que estão, ou deveriam estar, nesse nível de ensino elementar, estreitamente integrados.

Léa e Gisele, ao socializarem os estudos, manifestam aprendizagens constituídas de conhecimentos matemáticos e científicos. Léa expressa conhecimentos relativos ao Urucum (*Bixa orellana* L.) e às colmeias das abelhas polinizadoras do urucuzeiro. Quando Léa diz que *“a espécie do Urucum é considerada apícola porque as abelhas polinizam a flor do urucuzeiro gerando o fruto e, ainda, que é um arbusto de aproximadamente 4m⁸ de altura, possuindo caule rugoso e tronco com manchas brancas”*, ela demonstra a apropriação de conhecimentos biológicos estudados por meio da linguagem científica que manifesta.

Léa caracteriza a espécie quando diz que é um arbusto e não árvore ou estipe. Do mesmo modo, qualifica o caule como rugoso e não liso ou estriado. Ao socializar seus estudos, Léa se expressa de forma espontânea, sem ‘tirar nenhum papelzinho-lembrete do bolso’, demonstrando compreensão sobre o estudo, realidade não usual quando alunos socializam suas produções em forma de seminário, quer seja na escola ou na própria universidade, quando arraigadas no ensino tecnicista, que prima pela memorização, exigindo respostas únicas, exatas, reproduzidas dos livros didáticos ou do discurso docente.

Prosseguindo em sua comunicação a respeito das colmeias, Léa diz que elas têm um formato de polígono hexagonal. Volta-se para o quadro e desenha alvéolos – construindo uma colmeia – e diz que o alvéolo tem forma de prisma hexagonal, *“sendo que uma das bases é reta e o resto é prismado”*, informações encontradas em um artigo que selecionou na internet, de um pesquisador que estuda a geometria das abelhas. Continua: *“é assim que elas fazem as emendas entre os alvéolos. O hexágono, formato da base do prisma, é regular, ou seja, tem os lados iguais”*.

Como Léa foi orientada pelas formadoras a buscar compreender o conhecimento matemático surgido para contribuir com o estudo da espécie botânica em questão⁹, ela investe na pesquisa sobre o prisma hexagonal reto, como maneira de compreender a geometria das abelhas polinizadoras do Urucum: *“o prisma é um sólido geométrico. Sólido são dois planos paralelos, nesse caso, polígonos hexagonais que quando unem todos os pontos de um plano a outro, formam o sólido chamado de prisma hexagonal. E é reto porque a base do sólido forma um ângulo de 90° com a altura [utiliza o quadro]”*. Então, Léa conclui, baseada nos estudos realizados, que as abelhas, produzindo alvéolos neste formato, conseguem armazenar um maior volume interno de mel se comparado a outros formatos geométricos.

Diferente de Léa, Gisele demonstra ter sentido certa dificuldade para identificar a espécie Mogno e para familiarizar-se com a linguagem científica em estudo, conforme expressa: *“eu não consegui identificar. Quando não temos conhecimento, todas as árvores são iguais. Observamos também a coloração da casca da árvore... como é o nome da casca? [risos] eu não me lembro... isso, é ritidoma... ah é tanto nome científico que, às vezes, eu confundo!”*

⁸ Léa estima a altura da planta em 4 metros, aproximadamente. Embora arbustos sejam consideradas plantas não superiores a 3 metros de altura, entendemos como razoável sua estimativa, ao fazer a relativização que faz em sua medida aproximada.

⁹ Conforme explicitado na seção metodológica, construímos coletivamente a questão geral de pesquisa que o grupo maior buscaria responder, sendo que os subgrupos foram incentivados a elaborar questões específicas de investigação, de acordo com cada micro realidade, dentre elas, questões que envolvessem conhecimentos matemáticos.

Gisele manifesta certo incômodo ao ter que agregar a linguagem científica ao seu discurso sobre suas aprendizagens. Contudo, demonstra com entusiasmo os conhecimentos sobre a espécie no âmbito comercial: *“o mogno é uma espécie madeireira e pode custar no mercado externo R\$ 5.000,00 o m³. Aqui no Brasil, também é muito valorizado. A árvore do mogno pode levar até 15 anos para ser retirada, mas é um investimento muito bom comercialmente”*.

Em nosso diário de campo, registramos a motivação de Gisele ao comunicar suas aprendizagens sobre o uso social da espécie, diferente de sua manifestação a respeito dos conhecimentos científicos. Isso indica que Gisele parece ter – naquele momento – pouca afinidade com a linguagem científica, mas não perde o interesse pelo estudo, ao expressar-se segura e atenta quando socializa os conhecimentos matemáticos surgidos no processo de investigação e o valor econômico e social dado à espécie Mogno.

Assim ela diz: *“existe uma espécie de mogno no sul do Pará que mede 70m de altura e cinquenta de largura, no caso diâmetro. Só dessa árvore são retirados 25m³ de madeira. Então, veio a questão: o que significa 25m³?”* Gisele, ao se deparar com o volume de madeira Mogno retirado de uma única árvore, busca compreender a unidade de medida para vislumbrar essa capacidade e estabelecer relações em termos comerciais. Prosseguindo em sua comunicação, Gisele expressa: *“o que é m³? m³ significa unidade de medida de volume, representa o corte da tora de madeira mogno; assim ó [mostra um cubo desenhado no papel]. Isso representa um m³ de madeira”*.

Gisele continua sua explicação fazendo referência ao assunto unidade de medida: *“m³ é uma unidade de medida de volume equivalente a mil litros pelo sistema internacional de unidades. Possui três dimensões, a altura, a largura e o comprimento. m³ é derivado do metro, sendo equivalente ao volume do cubo com aresta de um metro”*.

Nesse instante, perguntamos: o que é aresta? Vários outros sussurram buscando responder. Gisele manifesta-se: *“bem eu não pesquisei em detalhes, mas é o que sustenta o cubo [aponta para as linhas do cubo]. É cada linha dessas. É igual uma casa, não tem que ter uma aresta para sustentar uma casa? Uma casa não tem altura, largura e comprimento?”*

Gisele ao explicar o significado de aresta, estabelece, imediatamente, relação com o que faz sentido para ela – linhas que sustentam uma casa – de modo que busca entender e explicar por meio de relações com o cotidiano. Isso nos faz compreender que a maneira como elas desenvolvem o raciocínio e a explicitação, ainda que não desenvolvam de modo aprofundado, distancia-se da lógica formal dos livros didáticos assépticos de matemática como um fim em si mesmo, e se aproxima da ideia de trabalhar em sala de aula com conteúdos socialmente relevantes, surgidos das interações com os estudantes.

Inspiradas em Coll (2004), importa-nos destacar, ainda, que mesmo que Gisele pareça não ter tanta afinidade, naquele momento, com a linguagem científica, ela não se desmotiva para as aprendizagens em questão, isto porque os vários olhares dados ao mesmo fenômeno – científico, matemático, digital – e o trabalho coletivo em que está envolvida (motivação entre pares), a atrai para o estudo.

É como se a prática interdisciplinar desenvolvida produzisse um campo magnético decorrente da ação – em torno do licenciando – em que as várias linguagens em desenvolvimento pelo estudante fossem vetores de indução em direção ao letramento, às aprendizagens, porém com intensidades distintas e variáveis,

considerando a subjetividade, história de vida e afinidade curricular de cada sujeito envolvido na prática formativa sob análise. A intensidade vetorial da linguagem matemática manifestada por Gisele parece ser, nesse recorte, mais forte que a intensidade vetorial da linguagem científica que expressa, mas ambos os vetores de indução indicam propiciar um vetor resultante que é o desenvolvimento dos letramentos matemático e científico, em que ambos se beneficiam.

Nesses termos, entendemos que tanto Léa quanto Gisele apontam indícios de que compreenderam a lógica do uso interdisciplinar do conhecimento matemático sugerido pelas formadoras. A intenção era de que a linguagem matemática, a digital e a língua materna, se tornassem meio para a compreensão da espécie botânica em estudo e não um fim em si mesmo.

Compreendemos que estudar a matemática, por exemplo, como um fim em si mesmo é algo para quem quer ser matemático. Mas para o cidadão, para os alunos dos anos iniciais que estão na escola para aprender a ler o mundo¹⁰, a linguagem matemática deve tornar-se um meio para interpretar as realidades (D'AMBROSIO, 1997; SKOVSMOSE, 2007; CHASSOT, 2006).

Léa, ao buscar o entendimento do prisma hexagonal reto para compreender o armazenamento de mel feito pelas abelhas, as quais estabelecem relação ecológica com o Urucum e Gisele, quando toma consciência do que representa socialmente/comercialmente 1m³ de madeira Mogno, desenvolvem a *atitude interdisciplinar* de buscar conhecimentos em outra área para a compreensão da microecologia investigada (FAZENDA, 2008).

A intencionalidade da abordagem pedagógica por meio de pesquisa em aula era, dentre outras questões, propiciar aos licenciandos a vivência de práticas interdisciplinares, de modo que eles próprios buscassem caminhos em outras áreas e refletissem sobre tais possibilidades docentes na perspectiva da simetria invertida. É necessário criar condições para que a interdisciplinaridade aconteça nos processos de ensino e aprendizagem. Consideramos que a pesquisa em aula propicia essas condições.

Além disso, entendemos que, ao estimular os alunos à busca de caminhos próprios de aprendizagem por meio da investigação, poderiam surgir outros conhecimentos matemáticos, para além dos sólidos geométricos ou de unidades de medida de volume nas condições que ocorreram, por exemplo. Isto porque, as imprevisibilidades surgidas no processo investigativo são capazes de gerar outros questionamentos que o professor formador pode explorar de acordo com sua intencionalidade (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2000; MORAES, GALIAZZI e RAMOS, 2002).

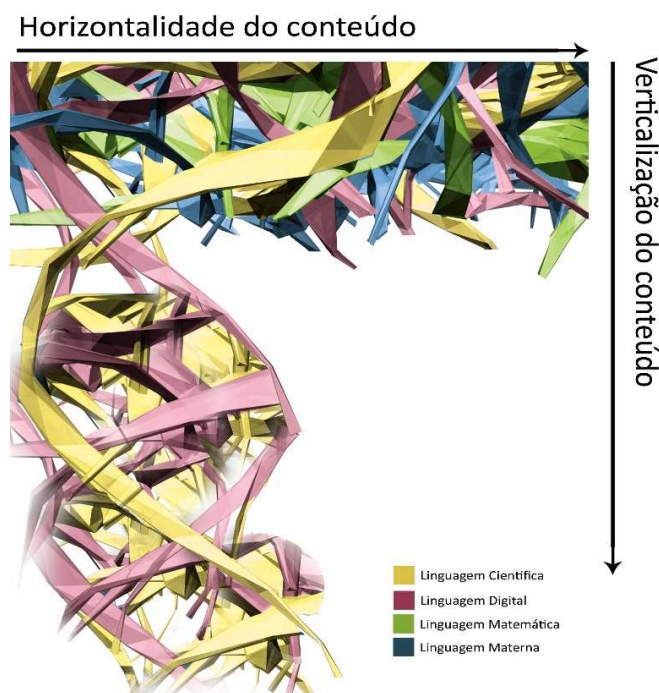
Compreendemos que aí está a potencialidade existente em abordagens pedagógicas como as que estão propostas no *design* de formação sob análise. Há intencionalidade pedagógica de integração, mas não há conteúdos rígidos ou cristalizados que precisam seguir uma ordem a todo e qualquer custo. No contexto dessa pesquisa-formação, o assunto eleito como fio condutor para ser estudado com maior ênfase no ensino com os estudantes foi seres vivos e suas relações com o ambiente. Contudo, se fosse outro professor formador desenvolvendo o ensino inspirado no *design* de formação em questão, em outro contexto e com outros

10 Começam lendo e compreendendo um texto, mas vão à escola para aprender a ler, a compreender e a intervir no mundo.

estudantes, muito provavelmente, seriam outros assuntos a serem privilegiados e outro processo de significação produzido.

O que queremos destacar é que, a depender da intencionalidade docente e do jogo discursivo em aula interdisciplinar, haverá uma dinâmica que terá como alvo aquilo que queremos que nosso aluno aprenda em primeiro plano, além de outros conhecimentos que podem surgir no processo investigativo discente, que é fluido e imprevisível. Cabe ao docente dar foco e aprofundamento aos objetivos de aprendizagem mais específicos previamente estabelecidos. Por termos essa compreensão, sintetizamos em uma representação imagética na figura 2, a complexidade com que as várias linguagens, no jogo discursivo da proposta de formação, se põem nos processos de letramentos dos estudantes, a fim de tentar materializar a dinâmica horizontal e vertical em que ocorrem as múltiplas linguagens em prática interdisciplinar tal como concebemos nesta proposta.

Figura 2: dinâmica discursiva em aula interdisciplinar e suas múltiplas linguagens.



Fonte: Elaboração própria¹¹

Ao problematizarmos as relações ecológicas por meio das quatro linguagens, os estudantes unem saberes próprios e da ciência que, por meio de um emaranhado de discursos, os fazem reconstruir significados, desenvolvendo novas linguagens sob seus protagonismos, se colocando em processos de

¹¹ Imagem adaptada, cuja fonte é <http://downloads.open4group.com/wallpapers/1024x768/complexidade-11130.html>

letramentos. É como se na horizontalidade do conteúdo, as quatro linguagens mantivessem um mesmo horizonte discursivo, um mesmo campo visual, que é provocado pela nossa intencionalidade pedagógica. Entretanto, há momentos formativos em que intencionamos a verticalização do conteúdo, na perspectiva da linguagem científica e digital conforme o objetivo da pesquisa mais ampla. Nesses instantes formativos, essas duas linguagens, como dois fios discursivos, se aprofundam e se entrelaçam inúmeras vezes, construindo um novo emaranhado de discursos, agora mais especializado, aprofundando a aprendizagem para a docência no tom prático do conhecimento científico a ser ensinado de modo interdisciplinar por meio de tecnologias digitais.

Para Imbernón (2016), em processos de formação docente é necessário desenvolver o conhecimento profissional especializado, isto é, buscar a construção de um conhecimento prático que, por sua vez, ocorre a partir das inúmeras ações docentes, neste caso, a busca pela construção de um conhecimento prático de uso de tecnologias como apoio pedagógico para ensinar ciências, e também como linguagem a ser aprendida pelo licenciando.

O tempo em aula dedicado ao desenvolvimento dessas duas linguagens (científica e digital) foi sobremaneira expressivo. A dedicação ao letramento científico-digital ocorreu ao longo de todos os processos no *design* de formação. Provocamos, *full time*, discussões e reflexões sobre o Ensino de Ciências nos anos iniciais, por meio de atividades e de produções de materiais pedagógicos digitais (folders, vídeos, Webquests). Sendo assim, compreendemos que essa perspectiva – de horizontalidade e verticalidade dos conteúdos – pode tornar-se caminho promissor para imprimir dinâmicas de aprendizagens interdisciplinares em aula, a fim de não ocorrer distanciamento dos objetivos escolares, tampouco das aprendizagens que façam sentido para a vida dos alunos (MORIN, 2004). A seguir, apresentamos o segundo eixo de discussão analítico.

A parceria docente que potencializa práticas formadoras interdisciplinares

Pretendíamos intervir nos processos de aprendizagem dos estudantes, mas também objetivávamos a nossa construção docente interdisciplinar, a fim de também ir constituindo atitudes interdisciplinares na condição de formadoras. Sim, porque precisávamos desenvolver tais atitudes para atuar em um curso interdisciplinar, pois a nossa formação inicial não foi nessa perspectiva. Inspiradas em Morin (2004) entendíamos que precisamos pensar em uma *pedagogia conjunta* que agregue pessoas de várias áreas do conhecimento e que conjugue a uma iniciação à lucidez. Significa uma compreensão complexa de mundo, isto é, do universo de relações sociais em seus múltiplos aspectos, e para isso não poderíamos recorrer a ensinamentos separados.

Assim como os estudantes, nós formadoras, ao nos depararmos com as imprevisibilidades matemáticas surgidas ou de outras áreas, refletíamos sobre a prática de ensino interdisciplinar e as maneiras pelas quais podíamos refinar o *design* de formação, em busca da identidade da licenciatura integrada e de nossas próprias identidades docentes no contexto de integração curricular. Nessa atmosfera integrativa e

reflexiva, tomamos consciência do quão necessário e enriquecedor foi estabelecer a parceria docente com outra professora do curso, de área de conhecimento distinta.

Passamos a considerar que, se nós formadoras, estamos em processo de compreender e ensinar no/o mundo pela lógica da complexidade (MORIN, 2004), buscando pertinência nas relações que queremos estabelecer entre os fenômenos naturais, sociais, culturais e políticos junto aos licenciandos e, se temos toda uma trajetória formativa fincada no positivismo e na fragmentação da realidade, então, é preciso que comecemos a nos desafiar por meio de parcerias com professores (ou demais profissionais) de outras áreas do saber para que, à medida que *nos aconteçam* experiências de docência que buscam reconhecer a unidade na diversidade curricular e vice-versa – integrando conteúdos – possamos *nos tocar* e desenvolver *saberes dessas experiências*, conforme nos convida Bondia (2002).

Arrebatadas por essas ideias, nos predisposmos a viver e aprender uma maneira de ensinar em parceria, buscando intercambiar conhecimentos disciplinares. Ao contagiar a outra docente a querer viver essa experiência de formação, a afinidade se instaurou, permitindo um dos pressupostos da inter/transdisciplinaridade, qual seja: antes de haver o encontro entre disciplinas tem que haver o *encontro* de pessoas (FAZENDA, 2008).

Como resultado desta parceria, se configura uma nova personagem no contexto do Ensino, a *outra educadora*, também predisposta ao intercâmbio disciplinar e de práticas docentes. Ao planejarmos juntas o ensino, houve indícios de ter ocorrido duas premissas que configuraram nossa relação: i) disposição para conhecer o objeto de estudo sobre os quais a *outra* se dedica, buscando interconexões com o objeto de domínio; ii) disposição para compreender o processo de formação de professores em desenvolvimento.

Resultados do processo analítico do material empírico evidenciam que nossa parceria foi caracterizada por três qualidades da interação docente: negociação, interlocução em nível docente e motivação. Qualidades da interação que coexistiam e se ‘encaixavam’ entre si como se compusessem uma engrenagem, produzindo um movimento de docentes em uma mesma direção em que nós ganhávamos força, movimento e autoconfiança na prática interdisciplinar. Como um processo em cadeia, tais qualidades da interação docente parecem ter repercutido na qualidade do diálogo em sala de aula com os estudantes, influenciando as qualidades das aprendizagens interdisciplinares de Léa, Sônia e Mônica.

Léa, ao refletir sobre suas aprendizagens, manifesta-se nos seguintes termos: “*consegui identificar nas professoras aquelas características de professores dialógicos. Não me senti uma aluna recebendo conhecimento de professor que transmite conteúdo, mas uma pessoa que aprende com intermediação desafiadora, competente e motivadora*”.

O diálogo característico de nossas práticas em aula, e reconhecido por Léa, subsidiou as qualidades da interação docente, fundamentalmente, a *qualidade de negociação* sempre que necessária, quer seja no momento de planejarmos as ações formadoras ou ao executá-las. Da mesma forma, negociávamos com os estudantes algumas estratégias de Ensino, bem como no processo de compreensão do conteúdo abordado. A negociação entre as formadoras e entre formadoras e estudantes permitia certa qualidade nas relações interpessoais existentes e estabelecia um clima de confiança e respeito mútuo propício à aprendizagem, ao

desenvolvimento do letramento científico-digital, intencionado desde o planejamento da prática formativa em evidência.

Quando dizemos que a negociação ocorria no ato de compreender os conteúdos abordados é porque dávamos abertura para que os estudantes se expressassem, colocando em movimento questionamentos e argumentos em torno do que se pretendia ensinar (MORAES, GALIAZZI e RAMOS, 2002). Nesse jogo interativo e dinâmico, nós formadoras, em tempo real, negociávamos nossas falas, conforme Sônia percebe: *“observei as professoras na sala de aula, uma complementa a outra, cada uma com seu ponto de vista e isso enriquece a aula. Se eu pudesse, eu levaria essa prática de parceria de professores para minha sala de aula”*.

Sônia percebe a negociação estabelecida na parceria que subjaz também à *interlocução em nível docente* no ambiente de aprendizagem. Por exemplo, discutíamos com os licenciandos sobre espécies em extinção porque queríamos promover sensibilização e conhecimento de questões ambientais por meio da produção de folhetos digitais para uma hipotética comunidade escolar. Nesse processo, a professora A lidava com aspectos do conhecimento específico da biologia e a professora F com aspectos da busca e seleção de informações pertinentes para a produção criativa do folheto, utilizando a linguagem digital. Porém, nossos discursos não eram estanques, tampouco isolados. Um discurso se construía a partir do outro e objetivava também o outro.

Portanto, entendemos que a qualidade da interação nos termos da interlocução em nível docente é, sobretudo, a fala de aspectos específicos da área de domínio que sobrevém na conversação docente de modo a contribuir com o planejamento e o ensino integrado de conteúdos e com a autoformação do formador, de modo a produzir qualidades discursivas que propiciem o letramento e as aprendizagens dos estudantes.

Nesses termos, consideramos que a interlocução em nível docente ocorreu e pode ocorrer tanto nos bastidores da docência quanto na sua efetiva ação, posto que ao interagirmos como formadoras em ambos os casos nos permitimos a mútua aprendizagem da docência interdisciplinar por meio do dialogismo ocorrido na parceria, pois mantivemo-nos disponíveis permanentemente para acolher *as palavras ditas uma para a outra e vice-versa*, numa perspectiva bakhtiniana (GOULART, 2003). A comunicação discursiva produzida pela parceria lançava uma *ponte entre mim e ela*, sobre a qual valores sociais, ideologias e conhecimentos se entrecruzavam a todo instante.

Em termos autoformativos do professor formador, justificamos que o fato de haver permuta de informações e construção conjunta da docência situada poderá promover desenvolvimento profissional do formador em condições peculiares, conforme professora A manifesta em tom de considerações finais relativas à experiência de docência vivida: *“Tem muitas coisas que eu tenho aprendido com a professora F, que talvez se eu tivesse sozinha me dedicado a uma busca isolada, eu até conseguisse, mas eu acabo aprendendo também com a vivência dela, e isso não está escrito em livros ou artigos, entendem?”*

A professora A, ao se referir à parceria estabelecida, também nos fez perceber que aprendemos mutuamente por meio de atitudes e experiências anteriores. Além disso, compreendemos que a parceria, seja ela contínua (como ocorreu), programada em momentos alternados em aula, ou em nível de planejamento

(fora de sala de aula), poderá nos permitir a leitura de vida docente do professor parceiro-interlocutor e aprender com ela.

Outra qualidade da interação docente ocorrida durante a parceria foi a *motivação* mútua que produzíamos. Segundo Pozo (2002), *motivação*, supõe “mover-se para” a aprendizagem. Motivar é mudar as prioridades de uma pessoa, gerar novos motivos onde estes não existem. Entre nós, formadoras, já existiam motivos para nos movermos em direção à aprendizagem de práticas integradoras, o que facilitou a interação inicial. Ademais, desejávamos compartilhar, umas com as outras, o que havíamos vivido como docente em outros contextos no intuito de tornar possível a integração no contexto da parceria. Era motivador conhecer outras práticas que ainda não tínhamos vivido.

Passamos a considerar, das ideias de Rocha Filho, Basso e Borges (2009) que a *motivação* que produzimos em parceria, de um modo ou de outro, afetou os processos de letramento dos estudantes, na medida em que mobilizamos o interesse pela aprendizagem por meio da nossa afetividade pelas informações e conhecimentos que trazíamos para o diálogo em sala de aula. Havia um filtro emocional pelo qual passavam nossos discursos docentes que agiam como semente catalisadora dos afetos individuais pelas questões mobilizadas em aula. Compreendemos que a qualidade motivacional estabelecida na parceria docente propiciou equilíbrio e integração entre cognição e emoção, tecnologia e sociedade, linguagem e letramento.

Mônica também reconhece qualidades na parceria e atribui a elas seu desenvolvimento discente: “*as minhas aprendizagens nos estudos da EMBRAPA foram significativas para a minha formação, porque a maneira como as professoras orientaram a investigação foi fundamental para a gente perceber como podemos trabalhar em parceria de outro professor*”.

Mônica se refere às aprendizagens em relação ao trabalho docente interdisciplinar. Produz uma ideia de que não é impossível realizar práticas dessa natureza, ao dizer que “*elas pareciam muito unidas no trabalho, em harmonia mesmo. Isso passava tranquilidade para nós, tanto para aprendermos, quanto para ensinarmos desse jeito nossos alunos*”.

Nessa perspectiva, se Léa, Sônia e Mônica passam a reconhecer que é possível desenvolver práticas inter/transdisciplinares em parceria com outro educador, então, elas passam a compreender outro modo de fazer uso dos conhecimentos específicos adquiridos. Portanto, entendemos que as três qualidades da interação docente ocorrida no processo também corroboram para o desenvolvimento dos letramentos dos licenciandos.

Sendo assim, a parceria docente se torna aspecto formativo fulcral ocorrido no *design* de formação, na medida em que é percebido e compreendido pelos licenciandos, propiciando juntamente com outros aspectos, condições necessárias para a promoção das práticas inter/transdisciplinares realizadas.

Considerações finais

Ao buscar uma forma de sintetizar a comunicação desta pesquisa, defendendo a proposição de que há possibilidades de desenvolver no estudante da docência os vários letramentos por meio do *design* formativo

em discussão, elegemos palavras que representam de modo conclusivo as análises explicitadas: *realidade, integração, autoria e linguagem*.

São palavras inspiradoras no âmbito da docência, porém tornam-se vazias se destituídas do sujeito que aprende, daquele que se tornará professor. Não há docência sem permitir a discência, sem promover a ação do licenciando. Aquele que lê, escreve, interage, produz com/na sua realidade (pessoal, estudantil, profissional), de várias formas. Se age com autoria e criticidade, integrando e construindo conhecimento, faz uso das linguagens (antigas e/ou novas) científica, matemática, digital e/ou natural. Ao utilizar essas linguagens no espaço socioeducativo, influencia a realidade formativa e é influenciado por ela própria, a qual institui sua identidade de (futuro) professor dos anos escolares iniciais.

Compreendemos que o movimento e a articulação dessas palavras é que desenham os rastros dos processos de letramento científico-digital, matemático e na língua materna, deixados pelos estudantes envolvidos nesta pesquisa. São rastros indicativos de que as *linguagens* dos licenciandos em desenvolvimento se utilizam umas das outras, se beneficiando entre si; rastros que apontam compreensão da *realidade* por meio de práticas interdisciplinares no ensino com pesquisa; rastros que marcam nos estudantes a parceria docente como um aspecto formativo que busca *integração* e, por fim, rastros que expressam *autoria* discente quando a comunicação em aula se estabelece.

Outro destaque conclusivo refere-se à forma de compreender a prática interdisciplinar em aula. O ensino com pesquisa forma a condição favorável à interdisciplinaridade à medida em que se produz dinâmica de integração curricular em dois níveis de práticas discursivas. O nível da horizontalidade dos conteúdos, em que as variadas linguagens se movimentam em um mesmo horizonte discursivo em busca de compreensão da realidade. O nível da verticalização do(s) conteúdo(s), em busca de aprofundamento de conhecimentos específicos, de modo mais especializado. Ambos os níveis são provocados pela intencionalidade pedagógica e mediados pelo formador.

Consideramos que as múltiplas interpretações e formas de assumir a interdisciplinaridade em cursos de graduação de natureza interdisciplinar mantém estreita relação com as concepções teóricas e metodológicas de seus idealizadores e executores. Esta que apresentamos é mais uma prática formadora que emerge do esforço e do desejo de professoras-formadoras inovarem no ensino superior em seu lugar de atuação, situado e demarcado pela natureza interdisciplinar. Lugar de formação de professores para atuar nos anos escolares iniciais, lembrando que cada qual (formador e licenciando) precisa ser partícipe dessa construção, porque implica constituir-se também professor.

Referências

BONDIA, Jorge Larossa. **Notas sobre a experiência e o saber da experiência**. Revista Brasileira de Educação [online]. Rio de Janeiro, n. 19, pp.20-28, jan-abr, 2002.

CACHAPUZ, Antonio F; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Perspectivas de ensino de ciências**. Porto: Centro de Estudos em Ciência (CEEC), 2000. (Formação de professores - ciências).

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4ª Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. (Coleção educação em química).

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. **Pesquisa Narrativa**: experiências e história na pesquisa qualitativa. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011.

COLL, Cesar. Linguagem, atividade e discurso na sala de aula. In: Coll, C; Marchesi, A; Palácus, J. **Desenvolvimento psicológico e educação**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DAHLMAN, Carl. **Copiar é fundamental**. 2007. Disponível em <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDR80448-9556,00.html>. Acesso em 10/01/2014.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

DESLAURIERS, Jean-Pierre; KÉRISIT, Michéle. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: Poupart, J. et al. **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Trad. Ana Cristina Nasser. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade**: qual o sentido? São Paulo: Paulus, 2008.

FRAIHA-MARTINS, France. **Significação do Ensino de Ciências e Matemática em Processos de Letramento Científico-Digital**. Belém: tese de doutorado, Universidade Federal do Pará, 2014.

GOULART, Cecília. Uma abordagem Bakhtiniana da noção de letramento: contribuições para a pesquisa e para a prática pedagógica. IN: FREITAS, M. T; SOUZA, S. J; KRAMER, S. **Ciências Humanas e Pesquisa**: leituras de Mikhail Bakhtin. São Paulo: Cortez, 2003.

IMBERNÓN, Francisco. **Qualidade do ensino e formação do professorado**: uma mudança necessária. Tradução de Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2016.

JOSSO, Marie Christine. **Caminhar para si**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

JOSSO, Marie Christine. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

MORAES, Roque. Cotidiano no Ensino de Química: superações necessárias. In: Galiazzi, Maria do Carmo et al (Org.). **Aprender em Rede na Educação em Ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. (Coleção educação em ciências)

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. IN: Moraes, R. Lima, V. M. R. (Org.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 10 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

NÓVOA, Antônio. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e Mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PRIGOGINI, Ilya. **O fim das certezas**: o tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo: UNESP, 2011.

ROCHA FILHO, João Bernardes; BASSO, Nara Regina de Souza; BORGES, Regina Maria Rabelo. **Transdisciplinaridade**: a natureza íntima da educação científica. Porto alegre: EDIPUCRS, 2009.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

Submetido: 19/12/2021

Aceito: 16/05/2022