

Formação interdisciplinar docente no Ensino Superior: uma proposta de avaliação

GISELE SOARES LEMOS SHAW¹

<http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v12i34.2279>

Resumo

A formação interdisciplinar de licenciandos ou professores em exercício promove o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e de interconectar saberes de disciplinas diferentes. Apesar de haver cursos que propõem esse tipo de formação, há carência de instrumentos avaliativos que alcancem todo o processo de aprendizagem dos participantes, considerando sua complexidade. Analisa-se um questionário autoavaliativo como ferramenta de avaliação formativa de licenciandos em ciências da natureza em atividades de formação interdisciplinar. Os dados dessa pesquisa, de natureza qualitativa, foram coletados por meio do questionário, de planos de oficinas e produções escritas pelos participantes. Por meio de análise de conteúdos, observou-se que o questionário autoavaliativo possibilitou aos licenciandos a autorreflexão sobre diversos aspectos do processo didático-pedagógico, dentre eles sobre seu envolvimento na oficina, seu ensino, suas ideias e práticas pedagógicas, além de possibilitar aos professores formadores conhecerem percepções de seus estudantes acerca da interdisciplinaridade e de seus modelos didáticos de referência.

Palavras-chave: Avaliação. Ensino Superior. Formação de Professores. Interdisciplinaridade. Modelos Didáticos.

Submetido em: 04/06/2019

Aprovado em: 26/11/2019

¹ Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil; <http://orcid.org/0000-0001-5926-2679>; e-mail: giseleshaw@hotmail.com.

Interdisciplinary teaching training in Higher Education: an evaluation proposal

Abstract

The interdisciplinary training of undergraduate or acting teachers promotes the development of the ability to solve problems and to interconnect knowledge from different disciplines. Although there are courses that offer this type of training, there is a lack of evaluation tools that reach the entire learning process of the participants, considering its complexity. A self-assessment questionnaire is analyzed as a tool for formative assessment of undergraduate students in natural sciences in interdisciplinary training activities. The data of this research, of qualitative nature, were collected through the questionnaire, plans of workshops and productions written by the participants. Through content analysis, it was observed that the self-assessment questionnaire allowed undergraduates to self-reflect on various aspects of the pedagogical didactic process, among them about their involvement in the workshop, their teaching, their pedagogical ideas and practices, in addition to enabling teacher educators to know students' perceptions of interdisciplinarity and their didactic reference models.

Keywords: Evaluation. Higher Education. Teacher Training. Interdisciplinary. Didactic Models.

Formación docente interdisciplinaria en la Educación Superior: una propuesta de evaluación

Resumen

La formación interdisciplinaria de graduados o profesores en ejercicio promueve el desarrollo de la capacidad de resolver problemas e interconectar conocimientos de diferentes disciplinas. Aunque existen cursos que ofrecen este tipo de capacitación, faltan herramientas de evaluación que lleguen a todo el proceso de aprendizaje de los participantes, considerando su complejidad. Se analiza un cuestionario de autoevaluación como una herramienta para la evaluación formativa de estudiantes de pregrado en ciencias naturales en actividades de capacitación interdisciplinaria. Los datos de esta investigación, de naturaleza cualitativa, fueron recolectados a través de cuestionario, de planes de talleres y producciones escritas por los participantes. A través del análisis de contenido, se observó que el cuestionario de autoevaluación permitía a los graduados reflexionar sobre diversos aspectos del proceso didáctico pedagógico, entre ellos sobre su participación en el taller, su enseñanza, sus ideas y prácticas pedagógicas, además de capacitar a los formadores de docentes conocer las percepciones de sus alumnos sobre la interdisciplinariedad y sus modelos didácticos de referencia.

Palabras clave: Evaluación. Enseñanza Superior. Formación de Profesores. Interdisciplinariedad. Modelos Didácticos.

Introdução

A complexidade da realidade e da natureza do conhecimento exige a formação de professores que saibam resolver problemas e inter-relacionar saberes de diferentes disciplinas (IVANITSKAYA; CLARK; MONTGOMERY; PRIMEAU, 2002; NEWELL; GREEN, 1982; NEWELL, 2001; SOUZA; FAZENDA, 2017). Essa formação interdisciplinar é fundamental, especialmente na área de ciências, que abrange conhecimentos e habilidades de diversas áreas. Considerando a importância de estruturar ferramentas avaliativas que sustentem o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de práticas interdisciplinares buscou-se analisar a eficácia de um questionário autoavaliativo como instrumento de avaliação e de formação no decorrer de processo formativo interdisciplinar de licenciandos em ciências da natureza. Considerando a avaliação da aprendizagem numa perspectiva formativa (HOFFMAN, 1993; PERRENOUD, 1999), pretende-se que essa ferramenta avaliativa tanto auxilie na verificação da aprendizagem dos licenciandos, quanto na condução do processo formativo dos mesmos.

Essa investigação se deu no âmbito de uma pesquisa maior, que investigou as contribuições da pesquisa no ensino para a formação interdisciplinar de licenciandos em ciências da natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf). Foram investigados, no âmbito de uma Pesquisa-ação, dois grupos de licenciandos em processo formativo, sendo um grupo acompanhado durante o estágio e outro grupo no decorrer da disciplina pedagógica Docência em ciências: cultura escolar e cultura científica. Nesse processo, foram desenvolvidos instrumentos de coleta de dados e ferramentas avaliativas para acompanhar o percurso dos licenciandos no desenvolvimento desses momentos formativos. Assim, o questionário autoavaliativo analisado e apresentado nesse artigo foi desenvolvido e aplicado no final da investigação com 17 licenciandos da turma de Docência em ciências, após as atividades de intervenção potencialmente interdisciplinares desenvolvidas por eles.

Pretendeu-se que, além de fornecer suporte à avaliação da pesquisa, à avaliação dos estudantes em sua formação interdisciplinar e também à aprendizagem na disciplina, o questionário autoavaliativo servisse como instrumento autorreflexivo, possibilitando aos licenciandos a identificação de elementos importantes no processo de ensino e aprendizagem de ciências e na efetivação de práticas interdisciplinares no ensino.

É importante pesquisar sobre avaliação da aprendizagem e formação interdisciplinar docente. Além de o fenômeno da interdisciplinaridade no ensino ser complexo e necessitar de diversos estudos de práticas que possam gerar propostas efetivamente interdisciplinares, é preciso definir instrumentos avaliativos que comportem o direcionamento da aprendizagem nesse processo formativo, contribuindo assim com pesquisas sobre formação de professores e interdisciplinaridade.

Considera-se perspectivas de avaliação de caráter formativo (HOFFMAN, 1993; PERRENOUD, 1999), ou seja, que evidenciem conhecimentos e habilidades aprendidas pelos estudantes durante sua formação, de modo a propiciar tomadas de decisão pelo professor que gerem mais aprendizagens e não o estabelecimento de hierarquias de excelência (PERRENOUD, 1999).

Serão realizadas reflexões acerca da interdisciplinaridade e de sua relação com a formação de professores de ciências, indicando alguns estudos acerca da temática. Também serão explicitados os caminhos percorridos na pesquisa e apresentados resultados, análises e algumas considerações.

Interdisciplinaridade e formação de professores de Ciências

Renomados autores na área de didática das ciências, Carvalho e Gil-Pérez (2011), destacaram que um dos problemas no ensino de ciências é a incompreensão dos professores, ou estudantes de licenciatura, acerca dos conhecimentos e habilidades que deveriam ter para ensinar. Eles atribuíram esse fato ao desconhecimento desses professores sobre as inovações didáticas, ou seja, “pode-se chegar à conclusão de que nós, professores de Ciências, não só carecemos de uma formação adequada, mas não somos sequer conscientes das nossas insuficiências” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 15).

Para avançar nesse problema e conseguir superar desafios da complexa prática docente, Carvalho e Gil-Pérez (2011) indicaram uma formação docente de caráter construtivista, com base na pesquisa. Com apoio em suas investigações em didática das ciências, os mesmos autores apontaram oito pressupostos de formação docente essenciais para o ensino de ciências: 1) conhecer a matéria a ser ensinada; 2) conhecer e questionar o pensamento docente contemporâneo; 3) adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem e, especificamente, sobre

aprendizagem de ciências; 4) crítica fundamentada no ensino habitual; 5) saber preparar atividades; 6) saber dirigir a atividade dos alunos; 7) saber avaliar; 8) utilizar a pesquisa e a inovação (CARVALHO; GIL-PÈREZ, 2011). Assim, segundo os mencionados autores, esses oito itens auxiliam os professores a enfrentarem os desafios da complexidade do exercício da docência.

Assim como Carvalho e Gil-Pèrez (2011), García e Porlán (2000) indicaram que é preciso investir em práticas didático-pedagógicas mais construtivistas. Segundo García e Porlán (2000), modelos didáticos investigativos são mais interessantes no processo de ensino e aprendizagem por propiciar a participação ativa do estudante no processo, além de seu questionamento e exercício do raciocínio.

Shaw (2018) explicou que os modelos didáticos utilizados pelos professores no processo de ensino e aprendizagem manifestam suas escolhas didático-pedagógicas e suas percepções sobre como o conhecimento é produzido. Perspectivas transmissivas de ensino aprendizagem com base em relações hierarquicamente verticais entre professor-alunos manifestam uma tendência tradicional de ensino (LIBÂNEO, 2002). Professores que assumem modelos tradicionais de ensino, geralmente, acreditam que o conhecimento é obtido por meio de sua aquisição empírica na natureza, ou por meio de processos racionais de obtenção do saber, ou seja, por bases empiristas e racionalistas (HARRES, 2000), e não por fundamentos construtivistas.

Considerando o pensamento de Carvalho e Gil-Pèrez (2011) sobre a importância de formar professores construtivistas e sua relação com o ensino inovador é preciso pensar na formação interdisciplinar dos mesmos, pois essa formação promove a capacidade de resolver problemas complexos (IVANITSKAYA; CLARK; MONTGOMERY; PRIMEAU, 2002; NEWELL; GREEN, 1982; NEWELL, 2001) e a interconexão de saberes (SOUZA; FAZENDA, 2017).

Apesar de a interdisciplinaridade no ensino ser discutida desde a década de 1970 no Brasil, podemos considerar que trabalhar práticas interdisciplinares no ensino é uma perspectiva inovadora, já que é almejada e investigada, mas sua efetividade não acontece muitas vezes, pois há uma incompreensão de seu conceito e dificuldades em sua efetivação (FAZENDA, 2011).

De acordo com Fazenda (2011), a realização da interdisciplinaridade no ensino depende do desenvolvimento de uma atitude de abertura, uma atitude interdisciplinar (FAZENDA, 2011). Entretanto, muitos professores pensam que realizam

práticas interdisciplinares quando, na verdade, trabalham com perspectivas disciplinares, multidisciplinares ou pluridisciplinares. Logo, a formação interdisciplinar de qualidade é imprescindível ao exercício da interdisciplinaridade no ensino (KLEIN, 2012), de modo a evitar práticas intuitivas mal avaliadas e modismos.

Alguns estudos indicam reflexões importantes sobre a formação docente por meio da pesquisa, além do trabalho de ensinar de ciências com base na interdisciplinaridade.

Para compreender melhor os resultados de aprendizagens no Programa de mestrado interdisciplinar em Artes e Humanidades da Universidade Central de Michigan (CMU), localizada na cidade de Ann Arbor, no estado de Michigan, Estados Unidos da América (EUA), e, desse modo, pensar em perspectivas avaliativas mais adequadas, Ivanitskaya, Clark, Montgomery e Primeau (2002) realizaram uma revisão bibliográfica. Com essa revisão, esses autores buscaram entender diferenças entre formas de aprendizagem em perspectivas tradicionais e em perspectivas interdisciplinares. Os autores apontaram que, apesar de o referido programa ser interdisciplinar, eles utilizavam os mesmos instrumentos avaliativos de programas disciplinares, tais como provas, trabalhos escritos e pesquisas. Para eles, essas avaliações não contemplaram a amplitude dos aprendizados interdisciplinares.

O Programa de mestrado interdisciplinar do CMU envolve profissionais de literatura, história, música e arte que trabalham temas utilizando abordagem interdisciplinar, na qual há o envolvimento de duas ou mais disciplinas que interagem e geram efeitos uma na outra (IVANITSKAYA; CLARK; MONTGOMERY; PRIMEAU, 2002). Nesse programa, os estudantes buscam resolver problemas ancorados em diversos conhecimentos disciplinares.

Com base em alguns autores, Ivanitskaya, Clark, Montgomery e Primeau (2002) apontaram características propiciadas à aprendizagem de estudantes de cursos interdisciplinares: menos ênfase na memorização e maior foco na construção pessoal do conhecimento; foco na interpretação de ideias, com busca de conexões e aplicação das mesmas em contextos variados; maior conhecimento de ordem estrutural (organizacional e inter-relacional) e capacidade de integração de informações para resolução de problemas numa estrutura complexa.

Também, para Ivanitskaya, Clark, Montgomery e Primeau (2002), a competência interdisciplinar depende do mapeamento de teorias, abordagens, métodos,

conceitos, paradigmas e ferramentas interpretativas que geram um mapeamento bem estruturado do conhecimento trabalhado. Desse modo, o avanço da competência interdisciplinar é definido “[...] *through a gradual advancement in higher-order cognition - specifically, metacognitive skills, critical thinking, and personal epistemology. Interdisciplinary studies facilitate higher-order cognitive*”¹ (IVANITSKAYA; CLARK; MONTGOMERY; PRIMEAU, 2002, p. 101).

Segundo os autores, apesar de cursos interdisciplinares não propiciarem conhecimento especializado numa determinada área, eles promovem capacidades de estabelecer conexões disciplinares e de desenvolvimento de pensamento superior, o que estrutura um aprendizado profundo, que pode gerar desenvolvimento intelectual de vários tipos, tais como melhorias na escrita e na leitura. Eles apontaram que estudos interdisciplinares proporcionam o desenvolvimento do pensamento crítico, da metacognição e da epistemologia pessoal do indivíduo.

Ivanitskaya, Clark, Montgomery e Primeau (2002) explicaram que o desenvolvimento da capacidade crítica e da metacognição possibilita a facilidade de ponderação, a capacidade de autoavaliação e de gestão da cognição pelo estudante. Essas capacidades de autoavaliar-se e de autogerir a aprendizagem permitem a ampliação do conhecimento e, inclusive, sua aplicabilidade no cotidiano. Além disso, o desenvolvimento da epistemologia pessoal do estudante promove a abertura à resignificação de crenças e, desse modo, uma maior facilidade de lidar com informações complexas, frequentemente observadas em cursos universitários (IVANITSKAYA; CLARK; MONTGOMERY; PRIMEAU, 2002).

No âmbito de estudos interdisciplinares realizados na Universidade Harvard, na cidade de Cambridge, estado de Massachusetts, EUA, Nikitina (2005) discutiu processos cognitivos envolvidos no pensamento interdisciplinar. Para a autora, o pensamento interdisciplinar perpassa pela superação da monodisciplinaridade, pela busca da síntese provisória de ideias e pela reflexão crítica sobre essa síntese. Procurando investigar sua hipótese, Nikitina (2005) pesquisou observações de aulas e produções de docentes com base em dados coletados em entrevistas realizadas com estudantes e professores de programas interdisciplinares da Universidade da

¹ Tradução sugerida: “[...] através de um avanço gradual na cognição de alta ordem – especificamente, habilidades metacognitivas, pensamento crítico e epistemologia pessoal. Estudos interdisciplinares facilitam o desenvolvimento de pensamento superior”.

Pensilvânia (Centro de Bioética), da Faculdade Swarthmore (Teoria da Interpretação) e da Universidade Estadual de São Francisco (Programa NEXA).

Nikitina explicou parte dos processos psicológicos do pensamento interdisciplinar por meio da ideia de funcionamento de mente dialógica de Mikhail Bakhtin. Para Bakhtin (1981 apud NIKITINA, 2005), num processo de diálogo ocorre a superação do pensamento monológico para o alcance da "heteroglosia", ou seja, a superação de uma visão de mundo para o alcance de equilíbrio entre diferentes visões. Nikitina (2005) compreendeu que o pensamento interdisciplinar envolve a superação da monodisciplinaridade em vista do alcance da interdisciplinaridade, que seria o referido equilíbrio entre visões de mundo diversas.

Nesse artigo, Nikitina (2005) analisou mudanças no pensamento de um professor de física do Programa interdisciplinar NEXA, da Universidade do Estado de São Francisco, sobre o conceito de cor, no decorrer de um trabalho interdisciplinar em colaboração com um filósofo. Nesse processo, a autora identificou os seguintes caminhos para superação da monodisciplinaridade: 1º) apreciação de pontos de vistas diferentes; 2º) identificação de pontos fortes e fracos dos pontos de vista disciplinares; 3º) tomada de decisão de rejeição ou aceite de método ou ferramenta disciplinar.

O processo de síntese de perspectivas disciplinares pode alcançar a hibridação ou a complexificação. Para a autora, a hibridação envolve a fusão indissociável de duas ou mais disciplinas, que Nikitina (2005) intitulou abordagem assimilativa ou contrapontal. Já no processo de complexificação há uma suplantação disciplinar, para além do que as disciplinas oferecem individualmente. Para a autora:

Emergence of a complexified view of the discipline means stretching of the core concepts and theories to respond to the challenge or alternative methodologies offered by another discipline. Complexification is another manifestation of an interdisciplinary dialogue, in which the mind does not try to stake a new ground outside the disciplines or on the borders of disciplines, but rather takes the dialogue into the interior of the field and changes it from within (2005, p. 14)².

² Sugestão de tradução: "O surgimento de uma visão complexificada da disciplina significa o fortalecimento dos conceitos fundamentais e teorias para responder ao desafio ou a metodologias alternativas oferecidas por outra disciplina. A complexificação é outra manifestação de um diálogo interdisciplinar, em que a mente não tenta colocar um novo terreno fora das disciplinas ou nas fronteiras de disciplinas, mas sim leva o diálogo para o interior do campo e o muda de dentro".

Entretanto, apesar de haver dois caminhos, o da hibridação e o da complexificação, para a mencionada autora eles não são pontos finais do processo, que é aberto e pode ser ressignificado.

Saiz-Linares e Susinos-Rada (2018) descreveram práticas de formação reflexiva de estudantes da educação superior que exerceriam magistério na educação infantil e séries primárias. Essas práticas foram ancoradas na perspectiva de desenvolvimento de competência reflexiva nesses estudantes, por meio de um processo de avaliação formativa.

As práticas descritas pelos referidos autores foram desenvolvidas no âmbito de um programa pedagógico na Universidade de Cantábria, localizada na comunidade autônoma de Cantábria, Espanha, com cinco participantes. Segundo Saiz-Linares e Susinos-Rada (2018), partindo de temas pedagógicos que foram investigados, os participantes passaram por um trabalho reflexivo em dois níveis: primeiro por uma entrevista individual semiestruturada com seu tutor acerca da problemática elencada pelo estudante, cujos dados foram completados pela escrita num diário narrativo e, segundo, pelo compartilhamento grupal de reflexões, por meio de seminários dialógicos.

As participantes da experiência mencionada relataram que, em práticas anteriores, elas foram avaliadas pela entrega de portfólios aos tutores, mas não tiveram retorno dos mesmos. As mesmas participantes ponderaram os *feedbacks* dados pelos tutores durante a avaliação formativa como satisfatórios a sua aprendizagem, o que as levou a perceber a mesma como um processo de construção. Ainda, como ponto negativo da avaliação formativa, a maioria dos participantes indicou dificuldades relativas ao tempo de reunir-se, visto que esse processo exige mais disposição nesse sentido.

Ainda sobre a referida experiência, também foram apontados requisitos, pelos participantes, para vivenciar a avaliação formativa, tais como flexibilidade de tempo e espaço, horizontalidade das relações entre estudantes, tutor e supervisor e clima de participação e confiança. Os participantes também mencionaram aprendizagens conquistadas com a experiência: reconhecimento da importância da colaboração e do compartilhamento de perspectivas.

Serpa, Ferreira, Santos e Teixeira (2018), com base em diversos autores, discutiram a importância de trabalhar a Pesquisa-ação na formação acadêmica, pontuando desafios dessa prática pouco usual. Os autores explicaram que a Pesquisa-ação é

uma estratégia metodológica que parte das seguintes etapas: identificação de um problema, elaboração de estratégia de intervenção, intervenção, monitoramento e avaliação da mesma e, caso seja necessária, nova intervenção. Para eles, esse processo possibilita pesquisa, inovação e formação de competência (SERPA; FERREIRA; SANTOS; TEIXEIRA, 2018).

Entretanto, apesar das possibilidades trazidas pela Pesquisa-ação, sua prática é pouco utilizada na academia. Desse modo, Serpa, Ferreira, Santos e Teixeira (2018) investigaram as potencialidades e desafios da implementação da Pesquisa-ação no ensino superior. Para eles, a Pesquisa-ação no ensino superior possibilita o conhecimento de seu estilo de ensino pelo futuro professor, permite que o mesmo identifique e trabalhe enfrentamentos da organização do trabalho pedagógico e da capacidade de resolver problemas de ensino e aprendizagem.

Também, Serpa, Ferreira, Santos e Teixeira (2018) apontaram, com base em Strode (2013), desafios da utilização da Pesquisa-ação no ensino superior: falta de experiência e habilidades dos alunos; falta de motivação, apoio e incentivo; autoavaliação inadequada dos alunos e incertezas. Esses autores mencionaram que, dos desafios enfrentados pelos professores, o controle do processo educativo foi menor. Os maiores desafios indicados pelos professores do estudo de Serpa, Ferreira, Santos e Teixeira (2018) foram a estruturação da logística para a realização da Pesquisa-ação e as mudanças necessárias para que a referida proposta fosse apoiada.

Com base nos estudos realizados, observou-se que a formação interdisciplinar se constitui importante elemento na preparação de professores na atualidade. Essa formação pode possibilitar ao professor o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e de conectar saberes, o que se faz essencial na realidade complexa em que vivemos. Entretanto, é preciso pensar numa estrutura formativa que propicie ao docente, ou estudante de licenciatura, a aquisição da capacidade de desenvolver práticas interdisciplinares, principalmente no que tange à possibilidade de reflexões críticas acerca de seu percurso formativo. Também, é preciso pensar em instrumentos avaliativos que deem conta dos diversos conhecimentos e habilidades adquiridas numa formação interdisciplinar, para que esse processo não seja considerado de modo facetado e superficial.

Metodologia

A análise apresentada nesse artigo constitui-se num recorte de uma Pesquisa-ação que investigou as contribuições da pesquisa no ensino para a formação interdisciplinar de licenciandos. Para Trip (2005), a Pesquisa-ação é um tipo de investigação-ação em que "Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação" (TRIP, 2005, p. 446). Assim, a pesquisa em questão possuiu natureza qualitativa, visto que foi voltada aos processos e não aos resultados finais, e seu objeto é não mensurável objetivamente (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Na referida Pesquisa-ação, dois grupos de licenciandos em ciências da natureza da Univasf, campus de Senhor do Bonfim, Bahia, foram acompanhados no decorrer de duas disciplinas de seu curso: um grupo no Estágio I e outro grupo durante a disciplina Docência em ciências: cultura escolar e cultura científica. Nessas disciplinas, eles buscaram desenvolver ações interdisciplinares, ao mesmo tempo em que investigaram seu ensino e a aprendizagem dos alunos, estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

No recorte apresentado nesse artigo, analisou-se a efetividade de um questionário autoavaliativo aplicado junto a 17 licenciandos que cursaram a referida disciplina de Docência em ciências. Com a aplicação desse instrumento, buscou-se coletar dados sobre o processo formativo interdisciplinar desses licenciandos, verificar sua aprendizagem na disciplina e fomentar o desenvolvimento da capacidade de autorreflexão dos mesmos.

Os referidos participantes vivenciaram na disciplina de Docência em ciências diversas leituras e discussões de textos que tratavam de docência em ciências e interdisciplinaridade e, também, planejaram, executaram e avaliaram uma oficina pedagógica de natureza interdisciplinar, desenvolvida em pequenos grupos, com estudantes dos anos finais do ensino fundamental. Essas oficinas ocorreram em dois encontros, um deles em uma das escolas campo participantes da pesquisa e outro na universidade.

O questionário autoavaliativo foi respondido pelos licenciandos após a realização da oficina e envolveu seis questões, abertas, referentes a critérios relativos à docência em ciências, a partir de perspectiva construtivista e de abordagem interdisciplinar. Cada um desses itens valeu entre 0,5 e 2,0 pontos e o valor total do

questionário foi de 5,0 pontos. Cada participante refletiu sobre os itens, atribuindo valor e justificando sua resposta, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Questões do questionário autoavaliativo e seus respectivos valores

Itens	Valores
Item 1. Critério Envolvimento no trabalho de intervenção da oficina. Reflita sobre o quanto você se dedicou à boa consecução da oficina, imaginando o quanto sua participação contribuiu no sucesso da mesma.	Até 0,5
Item 2. Critério Colaboração com a equipe. Pense acerca de como se relacionou com o grupo participante de sua oficina, se de fato buscou se relacionar com os colegas de forma positiva em prol do desenvolvimento da oficina e da aprendizagem dos alunos da escola.	Até 0,5
Item 3. Critério Conteúdos. Observe se você se apropriou de forma adequada dos conteúdos que foram trabalhados na oficina, se de fato teve segurança naquilo que pretendeu que os alunos das escolas aprendessem.	Até 1,0
Item 4. Abordagem interdisciplinar. Observe se de fato contribuiu para que a interdisciplinaridade acontecesse na oficina. Será que você desenvolveu uma atitude interdisciplinar? Como explica que teve essa atitude interdisciplinar, ou seja, como contribuiu para o desenvolvimento da interdisciplinaridade na oficina?	Até 2,0
Item 5. Critério Criatividade. Observe o quanto suas ideias puderam contribuir com o planejamento e execução criativa do trabalho. Veja se forneceu ideias planejadas ou improvisadas ao bom desenvolvimento do trabalho.	Até 0,5
Item 6. Critério Relação com os alunos. Reflita se você favoreceu a aprendizagem dos alunos das escolas, permitindo que eles participassem ativamente das atividades e questionassem, investigassem os fenômenos trabalhados. Verifique também se você acompanhou a aprendizagem deles, se observou se eles aprenderam e como aprenderam, explique o que fez.	Até 0,5

Fonte: A autora (2020).

É importante destacar que outros licenciandos participaram das oficinas relatadas, porém, somente 17 deles responderam ao questionário e apenas esses puderam ser considerados para fins de análise.

A pesquisa em questão seguiu todos os critérios de ética na pesquisa, recebendo aceite do Comitê de Ética da Univasf³ e todos componentes do grupo autorizaram a análise e a divulgação dos dados coletados.

³ O projeto, intitulado "A pesquisa como estratégia formativa de professores de Ciências para o trabalho interdisciplinar e por meio de temas transversais" foi aprovado pelo Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas – (Cedep) da Univasf, *ad referendum*, no dia 31 de março de 2014.

Como fontes de coleta de dados, além do questionário autoavaliativo, também foram buscados dados sobre as oficinas nos seus planos de aula e em trabalhos escritos produzidos pelos licenciandos, em formato de artigo, que foram entregues ao final da disciplina. Esses dados foram considerados para a organização de informações acerca das oficinas realizadas, de modo a possibilitar a identificação de características das mesmas, que foram mencionadas nas respostas dos participantes ao questionário.

Os dados das respostas dos licenciandos aos questionários foram analisados por análise de conteúdos (BARDIN, 1977; MORAES, 1999). As respostas foram organizadas em quadro disposto em arquivo de texto. Inicialmente, foram realizadas diversas leituras nas respostas de cada item, que levaram à identificação de unidades de análise. Cada unidade de análise encontrada foi identificada por meio de palavra que representava seu significado. Num esforço de categorização, percebeu-se que cada item do questionário representava uma categoria adequada à análise, pois a organização das unidades de análise encontradas nessas categorias atendia a critérios de categorização importantes, que são: validade, exaustividade, exclusividade, homogeneidade e objetividade (MORAES, 1999). Assim, após a identificação das categorias e unidades de análise, partiu-se para o processo de descrição dessas categorias e, posteriormente, para a interpretação dessas descrições, quando foi realizada a inter-relação entre resultados e a interpretação deles à luz da literatura elencada.

Resultados e discussões

Para melhor entendimento da autoavaliação dos participantes, foram trazidos dados referentes às oficinas interdisciplinares que eles desenvolveram, indicando cada licenciando por pseudônimo alfanumérico, além de atividades desenvolvidas, disciplinas envolvidas e conteúdos trabalhados (conforme Quadro 2).

Quadro 2 – Atividades das oficinas interdisciplinares da disciplina Docência em ciências: cultura escolar e cultura científica

Licenciandos participantes que responderam ao questionário	Título da oficina	Disciplinas envolvidas	Conteúdos trabalhados	Atividades desenvolvidas
--	-------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

L7	Oficina Contextualizando a Biologia	Biologia, Química e Matemática	Tipos de células, Estrutura celular, Propriedades químico-molecular e das células e Proporcionalidade	Aula dialógica, produção de desenhos de células, confecção de massa de modelar, modelagem de células
L2, L3, L8	Oficina O aprendizado das ciências do céu por meio do sistema solar	Ciências, Geografia e História	O sol e suas características, Movimentos de rotação e translação, Formação e constituição dos planetas e Teoria de formação do universo	Questionários avaliativos com caça-palavras e perguntas, aula dialógica, pesquisa em grupos sobre características de planetas, nebulosas e estrelas, análise de cenários do filme Guardiões da galáxia, produção textual analogia entre cenários do filme e sistema solar, construção de modelo didático do sistema solar, análise de sistema solar por meio de projeção do software Stellarium, avaliação dos modelos didáticos produzidos
L1, L6, L14	De onde vem e para onde vão os resíduos sólidos domiciliares	Química, Geografia, Sociologia e Matemática	Consumismo, Resíduos sólidos domiciliares (RSD), composição química dos RSD, porcentagem, eletrofloculação	Metodologia Ensino de ciências baseado em investigação – análise de documentários, discussões, reflexão sobre lixo produzido, cálculo de quantidade de lixo, problematização sobre lixo do município de Senhor do Bonfim, experimento de eletrofloculação, aplicação de questionários avaliativos

Continua

Conclusão

L5, L12, L15, L16	Os vários campos de conhecimento da água	Biologia, Geografia, Física.	Água. Estados físicos da água. A água no corpo humano. Distribuição da água no planeta. Capacidade da água gerar energia elétrica	Aula dialógica, dança, observação de globo terrestre, confecção de painel
L4, L10, L11, L17	Classificação dos seres vivos e seus Ecossistemas	Biologia e Língua Portuguesa	Classificação dos seres vivos e seus Ecossistemas	Produção de cartazes, produção textual, dinâmica da cadeia alimentar, karaokê, jogos computacionais (<i>games</i>), visualização de insetos no microscópio
L9, L13	Os segredos das células	Biologia, História e Química	Células. Tipos de células. Organelas celulares, funções e reações químicas	Análise de vídeo, bingo sobre células, jogo da memória com perguntas e respostas sobre células, confecção e a demonstração do funcionamento de um microscópio caseiro, visualização de células animais e vegetais em microscópio

Fonte: A autora (2020).

Os dados desta pesquisa foram analisados mediante pré-organização de categorias, conforme os itens dispostos no questionário autoavaliativo. Então, as unidades de análise foram construídas mediante dados relativos a cada uma das seis categorias pré-elencadas: a) Envolvimento no trabalho de intervenção da oficina; b) Colaboração com a equipe; c) Conteúdos; d) Abordagem interdisciplinar; e) Criatividade; f) Relação com os alunos.

➤ Envolvimento no trabalho de intervenção da oficina

A categoria Envolvimento no trabalho de intervenção da oficina diz respeito à reflexão dos licenciandos sobre o quanto eles se dedicaram à consecução das oficinas, imaginando o quanto sua participação contribuiu para o sucesso das mesmas. Esse item possibilitou aos mesmos a autorreflexão sobre sua atuação para o sucesso das experiências. A referida categoria suscitou, em cada participante, a crítica a seu próprio ensino, comparando-o com um tipo de ensino que o mesmo considerou adequado, próprio, eficaz. As unidades de análise evidenciadas nessa categoria foram: a) dedicação/comprometimento/envolvimento/participação

/contribuição (n = 16); b) estudo / pesquisa (n = 4); c) execução da oficina (n = 12); d) planejamento da oficina (n = 8); e) relação com alunos (n = 2).

A maioria dos participantes (n = 16) apontou que seu envolvimento e dedicação na oficina foi significativo, voltado à participação na execução da mesma, no momento pedagógico. Desses licenciandos, L3 e L12 evidenciaram um grande envolvimento de todos os componentes de seu grupo. Segundo L13, apesar de nunca haver lecionado e se considerar uma pessoa tímida, ele foi se adaptando e se envolvendo com os alunos no decorrer do desenvolvimento da oficina.

Doze participantes relacionaram seu envolvimento na oficina ao momento de execução da mesma, na participação efetiva no desenvolvimento das atividades. Outros oito licenciandos atribuíram esse envolvimento à elaboração do planejamento do trabalho, ou seja, ao processo didático. Desses licenciandos que afirmaram ter planejado a oficina, apenas um deles, o L4, não destacou que se envolveu de modo significativo também na execução do trabalho, os demais afirmaram que se envolveram tanto no planejamento, quanto na execução da oficina.

No desenvolvimento de uma proposta interdisciplinar, é fundamental o envolvimento dos interessados. A interdisciplinaridade no ensino não é uma aventura, requer formação específica e superação da acomodação pessoal, em prol de um trabalho coletivo que requer "humildade, abertura e curiosidade" (FAZENDA, 2011, p. 92).

Apesar de dedicação ter sido, dentre os elementos definidores do envolvimento de cada participante da oficina, o destacado pela maioria, apenas dois deles evidenciaram a preocupação em manter boa relação com os alunos. A ênfase à preparação do licenciandos para a realização do trabalho por meio de estudos ou pesquisas sobre o conteúdo somente foi identificada por quatro desses estudantes.

É importante indicar que o estudante L1 afirmou seu envolvimento em todas as unidades de análise apontadas e os licenciandos L3 e L9 só não assinalaram que seu envolvimento na oficina esteve ligado à preocupação em manter boa relação com os alunos.

Devido à importância de propiciar situações em que o professor possa refletir sobre seu próprio ensino, Serpa, Ferreira, Santos e Teixeira (2018) defenderam a importância da Pesquisa-ação na formação de professores. Esse método

proporciona ao licenciando ou professor em exercício investigar tanto seu ensino como a aprendizagem dos estudantes, de modo a resolver situações problemáticas insurgentes no processo didático-pedagógico e exercitar a capacidade de tomar decisões. A autorreflexão do professor, ou do futuro professor, em seu processo formativo inicial, possibilita tanto que o mesmo avalie seu envolvimento no processo de ensino e aprendizagem, quanto que identifique quais elementos ele acredita serem importantes para evidenciar seu envolvimento no processo. A identificação dessa percepção pode auxiliar formadores no direcionamento de propostas que ajudem os sujeitos em formação na percepção de elementos importantes no processo didático-pedagógico.

➤ Colaboração com a equipe

A categoria Colaboração com a equipe envolveu o pensamento do licenciando sobre como se relacionou com o grupo participante de sua oficina, se de fato ele buscou se relacionar com seus colegas de forma positiva, em prol do desenvolvimento da oficina e da aprendizagem dos alunos. As unidades de análise que resultaram nessa categoria foram: a) produção da oficina (n = 6); b) relacionamentos no grupo (n = 17); c) responsabilidade/compromisso no grupo (n = 2); d) resultados da aprendizagem dos alunos (n = 5).

Todos os licenciandos (n = 17) apontaram que a manutenção de um bom relacionamento no grupo propiciou essa colaboração com os colegas. Nesse ponto, eles avaliaram como se deu sua contribuição individual para esse entrosamento, relacionando sua preocupação com a oficina à manutenção da harmonia no grupo, na negociação de ideias em momentos de tomadas de decisão, na participação nos trabalhos e na divisão de tarefas entre os participantes.

Contudo, algumas divergências entre os integrantes dos grupos abalaram o bom relacionamento entre os licenciandos, principalmente voltadas a questões de responsabilidade ou de compromisso de cada integrante com a oficina. Por esses motivos, o item responsabilidade/compromisso foi mencionado por dois participantes como importante à manutenção da colaboração na equipe. Nesse item, a disponibilidade de participação nos encontros do grupo, sem faltas ou atrasos, conforme L6 e L7 foi mencionada como indispensável para manutenção dessa colaboração, de modo a evitar aborrecimentos e divergências.

Seis licenciandos também atribuíram à participação na produção da oficina a manutenção da colaboração no grupo. Segundo eles, a organização do trabalho pedagógico, de modo colaborativo, contribuiu para o sucesso da equipe.

Fazenda (2011) explicou que a interdisciplinaridade no ensino requer grandes mudanças na forma do ensino que temos, de modo a superar a dicotomia ensino-pesquisa. Para ela, a investigação é a única forma de aprendizagem. Desse modo, o ato de ensinar do professor precisa ser modificado por meio de treinamento, que se constitui no: “treino na arte de compreender e fazer-se compreender, na reciprocidade, coparticipação e respeito da opinião alheia, aliados a uma busca e luta para objetivos comuns” (FAZENDA, 2011, p. 81). Nesse sentido, saber colaborar com a equipe, negociando ideias, é indispensável no projeto interdisciplinar.

A preocupação com os resultados da aprendizagem foi fator citado por outros cinco participantes como essencial para manutenção do espírito de colaboração no grupo, já que motivou o andamento satisfatório das atividades: “O relacionamento com o grupo foi positivo, porque houve integração entre as ideias e decisões tomadas visando a melhor aceitação e compreensão por parte dos alunos” (L5).

Na experiência de formação de professores relatada por Saiz-Linares e Susinos-Rada (2018), a colaboração entre os participantes foi fundamental no alcance de sucesso individual. Nesse caso, os participantes buscavam desenvolver capacidade reflexiva a partir da avaliação formativa que envolvia o compartilhamento de perspectivas e construções tanto entre supervisor e tutor, quanto em grupo. Conforme os referidos autores, a manutenção de clima de confiança e participação foi essencial no processo. Assim, um projeto formativo complexo, tal como uma proposta de base interdisciplinar, necessita de trabalho coletivo, que envolve forte colaboração entre os envolvidos, em prol do sucesso do empreendimento.

➤ Conteúdos

A categoria Conteúdos abrangeu a observação do licenciando sobre sua apropriação dos conteúdos que foram trabalhados na oficina que participou, envolveu-se de fato cada um deles sentiu segurança naquilo que pretendeu que os alunos das escolas aprendessem. As unidades de análise dessa categoria foram: a) aprendizagem dos alunos (n = 4); b) conhecer a turma (n = 1); c) conhecer o conteúdo (n = 13); d) interdisciplinaridade (n = 1); e) ludicidade/dinamismo (n = 2); f)

transmissão de conhecimento (n = 3). Nessa categoria, a maioria dos estudantes (n = 13) assumiu a importância de o professor conhecer o assunto a ser trabalhado para que os estudantes aprendam. Dentre esses treze participantes, a maioria destacou que realizou estudos e pesquisas na *internet* para aprender mais sobre os conteúdos de sua oficina, ainda que quatro deles tenham reconhecido já ter conhecimentos prévios dos assuntos (L2, L3, L6, L9).

Ainda acerca da categoria conteúdos, os licenciandos L4, L8, L10 e L11 afirmaram que estudaram os assuntos para que pudessem responder todas as questões que seus alunos pudessem fazer em classe. De acordo com L12, o conhecimento do conteúdo não foi bastante para trazer segurança, mas seus colegas o auxiliaram na condução do processo.

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), conhecer a matéria a ser ensinada é o primeiro pressuposto formativo do professor de ciências. Isso não implica somente conhecer os conteúdos da disciplina, mas também, conhecer seus problemas, suas orientações metodológicas, suas possíveis interações do mesmo com Ciência/Tecnologia/Sociedade, saber do desenvolvimento científico recente, ensinar visão adequada de ciência e ter abertura para aprender novos conhecimentos. Então, o estudo e a pesquisa sobre a matéria são essenciais à formação de professores de ciências.

Também, três licenciandos demonstraram visões simplistas do processo de ensino, associando-o à transmissão do conhecimento. De acordo com Shaw (2018, p. 7), "[...] os modelos didáticos de ensino-aprendizagem desenvolvidos por cada professor manifestam concepções, opções e compreensões docentes, sendo fontes importantes de estudo do processo de ensino-aprendizagem na escola".

Os modelos didáticos de cada professor representam suas percepções de como o conhecimento é produzido. Assim, modelos didáticos de ensino e aprendizagem tradicionais, que partem da mencionada perspectiva de que o professor transfere o conhecimento ao estudante, se relacionam a concepções simplistas de produção do conhecimento, geralmente provindas de bases racionalistas ou empiristas de aquisição do conhecimento (HARRES, 2000). É importante identificar esses modelos didáticos, que são referenciais no ensino de estudantes de licenciatura, para que seja possível organizar situações de aprendizagem que levem esses estudantes a refletir sobre seus modelos didáticos e confrontá-los com alternativas mais complexas e interessantes, que são consideradas mais adequadas a trabalhos interdisciplinares.

Apenas quatro estudantes (L2, L10, L16, L17) demonstraram preocupação com os conteúdos abordados na intenção de garantir a aprendizagem dos alunos. Apenas dois deles (L2, L5) se preocuparam em trabalhar o conteúdo de modo dinâmico, lúdico e somente um deles mencionou a palavra interdisciplinaridade (L2). Considerando que a proposta envolveu práticas interdisciplinares, é evidente a desconsideração dos participantes de que o conhecimento de conteúdos é fundamental para a realização da interdisciplinaridade no ensino. Justamente por ser difícil encontrar professores que tenham conhecimento de disciplinas diversas é que a maioria dos autores considera que o trabalho coletivo, envolvendo especialistas de diferentes disciplinas, seja essencial no trabalho interdisciplinar, já que, atualmente, os profissionais não se especializam em diversas áreas e, desse modo, não são muitos professores que conseguem integrar conhecimentos de áreas diversas.

➤ Abordagem interdisciplinar

Na categoria Abordagem interdisciplinar foi apresentada a observação de cada licenciando acerca de sua contribuição para que a interdisciplinaridade acontecesse na oficina. Essa categoria indicou se o participante acreditou que tenha desenvolvido uma atitude interdisciplinar com a experiência. Caso o licenciando tenha mencionado que desenvolveu essa referida atitude interdisciplinar, foi sondada sua explicação sobre isso, acerca de como o mesmo contribuiu para o desenvolvimento da prática interdisciplinar.

Essa categoria abordagem interdisciplinar se originou das seguintes unidades de análise encontradas: a) abordagem de conteúdo de uma disciplina com participação de outras disciplinas ($n = 8$); b) abordagem ou conhecimento global ou superficial do assunto ($n = 2$); c) atividade envolvendo questões ou conteúdos de mais de uma disciplina ($n = 6$); d) integração/abordagem interdisciplinar de conteúdos ou disciplinas ($n = 2$); e) limitações disciplinares ou de conteúdos ($n = 2$).

Quase metade dos licenciandos ($n = 8$) mencionou que abordou conteúdos de ciências utilizando conhecimentos ou metodologias de outras matérias. Isso indica que esses licenciandos buscaram integrar conhecimentos ou metodologias de diferentes áreas, mostrando abertura para a interdisciplinaridade, o que, para Fazenda (2011), é pressuposto para que ocorram práticas interdisciplinares. Um desses oito estudantes mencionou que integrou conteúdos de disciplinas: “[...] ao apresentar os planetas nós apresentamos também a história dos nomes, a

composição química, o relevo, a história do geocentrismo e heliocentrismo, conseguindo assim envolver os alunos e diferentes disciplinas em um assunto" (L2).

O participante L14 também mencionou ter integrado conteúdos de matemática e química, o que possibilitou ao mesmo oferecer aos alunos uma explicação mais rica do conteúdo. Segundo Nikitina (2005), o processo interdisciplinar envolve a superação da monodisciplinaridade, pela busca de uma síntese provisória de ideias e pela reflexão crítica sobre ela. Assim, considera-se que a integração interdisciplinar compõe o processo de busca pela interdisciplinaridade, ainda que essa busca não a atinja.

Dois licenciandos pontuaram que abordaram conteúdos de modo global, superficial. Ainda que a proposta de trabalho interdisciplinar não promova a especialização numa área do saber, é preciso que o trabalho interdisciplinar propicie o aprendizado de conteúdos prescritos no currículo escolar. Mesmo que o ensino não seja voltado apenas para o aprendizado de conhecimentos conceituais, mas também para o desenvolvimento de habilidades, é fundamental que todos esses conteúdos sejam bem trabalhados. De acordo com Fazenda (2011, p. 74), a interdisciplinaridade "não é panaceia que garantirá um ensino adequado, ou um saber unificado, mas um ponto de vista que permite uma reflexão aprofundada, crítica e salutar sobre o funcionamento do mesmo". Assim, o aprendizado interdisciplinar suplanta o caráter conceitual, mas propicia um aprofundamento do mesmo, promovendo a análise crítica.

Também, Ivanitskaya, Clark, Montgomery e Primeau (2002) relataram que estudos interdisciplinares ampliam o pensamento superior de alta ordem e, dessa forma, levam o estudante a um aprendizado mais profundo. Segundo eles, o aprendizado interdisciplinar promove a internalização do conhecimento aprendido justamente pelo tipo de exploração do saber que visa não a memorização, mas a exploração do assunto.

Dois participantes relataram as dificuldades que tiveram no processo de tentar desenvolver práticas interdisciplinares. De acordo com eles, as limitações das disciplinas envolvidas foram desafiadoras no processo pedagógico. O estudante L14 mencionou que o conteúdo trabalhado era muito específico, o que não o ajudou no planejamento, mas que a partir da utilização de jogos digitais conseguiram "[...] relacionar o assunto com várias áreas como o folclore brasileiro, a conservação, a matemática, a informática, a biologia em geral, a produção escrita" (L14).

O participante L6 também ponderou suas dificuldades em realizar as interações disciplinares:

[...] poderia ter me envolvido com mais ênfase a relação entre a química e a matemática, mas em relação à sociologia e a geografia, ocorreu. Quando estávamos falando do relevo dos lixões da cidade, colocamos questões de sociologia referentes à condição humana. A química e a matemática não deram para fazer a interdisciplinaridade, porque os conteúdos eram química do lixo e porcentagem (L6).

Alguns estudantes estabeleceram suas práticas interdisciplinares a partir da utilização de atividades envolvendo questões ou conteúdos de mais de uma disciplina. O sentido dessas atividades foi diverso, variando de grupo para grupo. No caso das estudantes L5, L15 e L16, a atividade envolvida foi o jogo abordando o tema água:

A interdisciplinaridade foi desenvolvida através de um jogo interativo, onde as crianças teriam que responder diversas perguntas sobre o tema, questões essas que tinham abrangência em outras disciplinas. Também houve a confecção de cartazes, onde podemos verificar a questão da leitura e escrita (L5).

A atividade desenvolvida pelo grupo do licenciando L10 envolveu principalmente a utilização de jogos digitais que, segundo o mesmo, buscou explorar diferentes disciplinas: "para resolver as atividades, tiveram que se apossar de outras disciplinas, como por exemplo, a língua portuguesa, um pouco de história em nosso folclore, a diversidade biológica, já que envolvia conservação ambiental no game aplicado".

O estudante L7 trabalhou modelos didáticos de células, o que, para ele, foi considerada prática interdisciplinar, por ter envolvido conceitos da Química, da Biologia e da Matemática.

O estudante L3 trabalhou com uso de *software* de astronomia e com atividade de confecção de modelos didáticos: "[...] trouxe para o trabalho atividades de caráter investigativo, para que proporcionasse aos alunos encontrarem e refletirem sobre conteúdos das áreas de ciências, geografia e matemática".

É preciso ter cuidado em avaliar se uma prática é ou não efetivamente interdisciplinar, ou pelo menos integrativa. Para o processo de integração é preciso conseguir inter-relacionar conteúdos e métodos de disciplinas diferentes, de modo que não haja priorização de uma em detrimento de outra matéria (FAZENDA, 2011). Para que a interdisciplinaridade aconteça, é preciso haver um enriquecimento das disciplinas envolvidas (NEWELL; GREEN, 1982), é necessário que o resultado do

processo seja tal que sem a participação de todas disciplinas não seja possível de ser concretizado. Assim, geralmente, atividades que busquem envolver disciplinas diferentes, de modo não inter-relacional, tais como jogos de perguntas e respostas, jogos de tabuleiro e trilhas de perguntas acabam por propiciar apenas a justaposição de disciplinas, o que não constitui nem um trabalho integrativo, mas sim multidisciplinar.

Entretanto, práticas que se baseiam na resolução de problemáticas, que dependam da inter-relação de saberes de mais de duas disciplinas para solucionar questões, tem maiores chances de se constituir em práticas interdisciplinares, cabendo avaliar se o resultado final propicia ou não ganhos para as disciplinas envolvidas, o que caracterizará essas práticas como interdisciplinares ou integrativas. A abordagem interdisciplinar geralmente se concentra em elementos de várias disciplinas para resolver um problema ou questão central (IVANITSKAYA; CLARK; MONTGOMERY; PRIMEAU, 2002; NEWELL; GREEN, 1982).

➤ Criatividade

Na categoria intitulada Criatividade, analisou-se a percepção de cada licenciando sobre o quanto suas ideias puderam contribuir no planejamento e na execução criativa do trabalho. Essa categoria abrangeu as ideias do licenciando, sobre se ele forneceu ideias planejadas ou improvisadas para o bom desenvolvimento do trabalho. As unidades de análise encontradas foram: a) ideias improvisadas (n = 8); b) ideias planejadas (n = 11); c) negociação de ideias (n = 8). A maioria dos licenciandos (n = 11) afirmou ter contribuído criativamente com o planejamento de atividades da oficina. Oito deles mencionaram que contribuíram para resolver problemas que surgiram durante a oficina, com o uso de ideias improvisadas, que apareceram no momento, seja por adaptações no planejamento, seja por substituição de atividades anteriormente pensadas.

Oito licenciandos evidenciaram a importância de negociar com os colegas no processo de implementação de suas ideias. Dessa negociação, resultaram situações de participação criativa de todos pela integração de ideias ou pela seleção das mesmas, nesse caso, pela predominância das ideias de alguns, em detrimento ao abandono das ideias de outros.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacaram a importância de o professor saber preparar e dirigir as atividades no processo de ensino e aprendizagem. Nessa

perspectiva, tanto o planejamento de atividades que possam estimular o processo de mudança conceitual dos estudantes é importante, como o próprio processo. Assim, as ideias planejadas são fundamentais e os imprevistos também, pois ambos representam a capacidade de tomada de decisões do professor. Considerando a complexidade do processo de ensino e aprendizagem, a capacidade de tomar decisões se constitui como decisiva no cotidiano docente.

Para Newell e Green (1982), o processo de integrar disciplinas é bem artesanal ou artístico, pois apesar de ter métodos concretos de realização, envolve um elemento de criatividade em sua metodologia geral. Logo, a formação interdisciplinar envolve o desenvolvimento da criatividade do indivíduo.

➤ Relação com os alunos

A categoria Relação com os alunos apresentou as reflexões dos licenciandos acerca de seu relacionamento com seus alunos e se o mesmo favoreceu a aprendizagem desses. Essa categoria se conecta com a unidade de análise denominada **resultados da aprendizagem dos alunos**, no âmbito da categoria **Colaboração com a equipe**. A diferença é que essa categoria enfocou no quanto a colaboração da equipe interferiu nos resultados dessa aprendizagem e a nova categoria enfocou no quanto a relação com os alunos interferiu na aprendizagem dos mesmos.

Na categoria Relação com os alunos, utilizou-se como pressuposto que relacionamentos professor-aluno mais horizontais promovem uma maior participação dos alunos das atividades, o que pode envolver, por exemplo, o estímulo a atividades que promovem questionamentos e investigação de fenômenos trabalhados. Para Fazenda (2011), o trabalho interdisciplinar implica numa renovação dos modos de pensar o ensino e uma mudança de atitude diante do conhecimento e diante da educação. Esse trabalho requer então, modificações em modelos didáticos assumidos pelos professores. Assim, a compreensão dessa categoria de análise requer o entendimento desses modelos didáticos utilizados no processo de ensino e aprendizagem.

Os modelos didáticos de ensino e aprendizagem são caracterizados por García e Porlán (2000) como as formas como os professores descrevem e intervêm no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Esses modelos revelam as relações estabelecidas entre esses sujeitos e como essas relações operam em sala de

aula. De acordo com García e Porlán (2000), em alguns modelos didáticos, como os modelos tradicionais, o professor é considerado detentor do conhecimento que é transmitido aos estudantes, sujeitos passivos no processo, ou seja, as relações professor-aluno são verticais (LIBÂNEO, 2002). Já em modelos didáticos-investigativos, considerados mais complexos, os professores têm o papel de promover a integração e o confronto entre conhecimentos prévios dos estudantes e outros conhecimentos, de modo que os alunos elaborem hipóteses de resolução de problemas com base nesses conhecimentos e testem suas hipóteses (GARCÍA; PORLÁN, 2000). Assim, em modelos investigativos, as relações professor-aluno são consideradas horizontais, ou seja, não há superioridade de nenhum desses sujeitos.

Então, as relações estabelecidas entre professor-alunos também se imbricam a outros elementos do processo de ensino-aprendizagem, tais como metodologias utilizadas e avaliação da aprendizagem, que são dimensões interligadas no processo didático-pedagógico.

As unidades de análise envolvidas nessa categoria, que envolvem a relação dos licenciandos com os alunos, foram as seguintes: a) avaliação da aprendizagem (n = 12); b) estímulo à atenção/participação/envolvimento/interesse dos alunos (n = 10); c) estímulo ao raciocínio dos alunos (n = 2); d) promoção de diálogo/debates/questionamentos (n = 10).

Doze licenciandos buscaram acompanhar a aprendizagem de seus estudantes por meio do acompanhamento de sua participação nas atividades diversas propostas na oficina, destacando a preocupação em verificar se os mesmos estavam aprendendo os conteúdos propostos. Esses licenciandos buscaram avaliar a aprendizagem de seus alunos em todo o processo de ensino e aprendizagem.

Saber avaliar seus alunos é um pressuposto de formação docente mencionado por Carvalho e Gil-Pérez (2011). Para eles, deve-se pensar em avaliações que favoreçam a construção do conhecimento pelo estudante, de modo que a avaliação possa impulsionar a sua aprendizagem. Nessa mesma perspectiva, a avaliação formativa proposta por Perrenoud (1999) considera que os instrumentos avaliativos utilizados pelo professor devem ser ferramentas para identificação do que o aluno aprendeu e do que não aprendeu ainda, de modo a possibilitar ao professor criar situações que favoreçam essas aprendizagens a todos estudantes.

Dez licenciandos afirmaram ter estimulado diálogos, debates ou questionamentos junto a seus alunos, de modo a possibilitar um bom relacionamento

com os mesmos e propiciar-lhes aprendizagem. Para esses licenciandos, o protagonismo dos estudantes favoreceu o bom relacionamento professor-alunos.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) enfatizaram a importância de se trabalhar a partir de perspectivas construtivistas, que valorizem o protagonismo dos estudantes e os coloquem em situações de pesquisa, questionamento, elaboração e testagem de hipóteses. Esses autores destacaram como pressupostos de formação de professores de ciências adquirirem conhecimentos teóricos sobre aprendizagem de ciências, de modo a valorizar a perspectiva de ensino de ciências por pesquisa.

Preocupações relacionadas à atenção, participação, envolvimento ou interesse dos alunos na oficina foram manifestadas por dez licenciandos, que identificaram a manutenção do bom relacionamento com os alunos com sua motivação na proposta. Para esses participantes, a atenção, o interesse ou a participação ativa dos alunos nas atividades foram algumas de suas preocupações para a promoção da aprendizagem dos estudantes, sendo que cinco dentre eles também propiciaram que esse envolvimento acontecesse por meio de estímulo ao diálogo e a questionamentos.

Os licenciandos L12 e L13 afirmaram que buscaram estimular o raciocínio dos alunos nas atividades de modo a propiciar uma boa relação com eles e, desse modo, avaliaram o quanto eles aprenderam os conteúdos propostos. Segundo Newell e Green (1982), estudos interdisciplinares promovem diversas habilidades intelectuais, tais como o raciocínio dedutivo. Segundo esses autores, ao se propor práticas interdisciplinares, é preciso pensar a aplicação de ideias de uma disciplina muitas vezes para resolver um problema insurgente em outra. Esse mesmo processo também envolve a aquisição da capacidade de síntese, necessária para a finalização do processo integrativo (NEWELL; GREEN, 1982).

Houve uma diversidade de propostas didático-pedagógicas atreladas às tentativas de realização da interdisciplinaridade no ensino de ciências com as oficinas propostas. Desde alternativas em que a utilização de atividades específicas buscou articular a participação de disciplinas diferentes, até propostas mais investigativas, que se pautaram no estímulo ao protagonismo dos estudantes, ou que promoveram o exercício de seu raciocínio. De acordo com Klein (2012), não há um único tipo de pedagogia interdisciplinar, diversas práticas são fomentadas, geralmente envolvendo o uso de pedagogias que promovam o diálogo, a

capacidade de resolver problemas, a atitude interdisciplinar e, muitas vezes, o trabalho colaborativo. Assim, é preciso avaliar o desenvolvimento desses tipos de conhecimentos e habilidades no processo formativo interdisciplinar e toda sua complexidade.

Considerações

É imprescindível refletir sobre possíveis práticas avaliativas à formação interdisciplinar docente, tendo em vista a relevância dessa formação para desenvolver as capacidades de resolução de problemas e de inter-relação de saberes. Analisando a eficácia de um questionário autoavaliativo na formação interdisciplinar de licenciandos em ciências da natureza, observou-se diversos aspectos do processo didático-pedagógico dos participantes, no que diz respeito a: seu envolvimento na oficina; sua colaboração com seus colegas de equipe; seu conhecimento dos conteúdos envolvidos no trabalho; sua participação no desenvolvimento da abordagem interdisciplinar proposta; sua criatividade e como se deu sua relação com os estudantes.

A análise das respostas dos licenciandos ao questionário, seus planos de aula e trabalhos escritos possibilitaram que o questionário autoavaliativo proposto como instrumento de avaliação da formação interdisciplinar realizada fosse analisado, o que levou às seguintes considerações sobre essa ferramenta:

- Possibilitou aos licenciandos a autorreflexão sobre sua participação na oficina, no quanto se envolveram na mesma, de que modo e qual o nível de sua contribuição em relação aos demais membros da equipe;
- Propiciou aos licenciandos a reflexão sobre se sua forma de ensinar alcançou ou não a interdisciplinaridade e sobre suas explicações para essa percepção;
- Pode permitir a professores formadores que propõem esse tipo de trabalho conhecerem percepções individuais de licenciandos sobre seus modelos didáticos de referência e suas visões de interdisciplinaridade, favorecendo tomadas de decisão que gerem revisão de concepções simplistas;
- Proporcionou aos licenciandos autorreflexões importantes no processo formativo: sobre o papel de suas ideias e práticas no processo didático-pedagógico realizado, sobre o papel do conhecimento dos conteúdos das disciplinas envolvidas na proposta interdisciplinar, sobre sua relação com os estudantes e sobre avaliação da aprendizagem.

Considera-se que esse artigo contribui às áreas de formação de professores e de interdisciplinaridade, provendo alternativa interessante à avaliação formativa nas licenciaturas e em cursos de formação continuada de professores. Sugere-se que o instrumento tratado nesse trabalho seja avaliado em outros contextos, no âmbito de cursos de formação interdisciplinar de professores.

Referências

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

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2011.

FAZENDA, I. C. A. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

GARCÍA, J. E.; PORLÁN, R. *Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional*. In: HARRES, J. B. S. (org.). *Ensino de ciências: teoria e prática docente*. Lajeado, RS: UNIVATES Editora, 2000. p. 7-42.

HARRES, J. B. S. Epistemologia e modelos didáticos no ensino de ciências. *Revista da Educação: Educação e Ciência e Questões Afins*, Porto Alegre, ano XXIII, n. 40, abr. 2000.

HOFFMANN, J. *Avaliação mito e desafio: uma perspectiva construtivista*. 12. ed. Porto Alegre: Educação e Realidade, 1993.

IVANITSKAYA, L.; CLARK, D.; MONTGOMERY, G.; PRIMEAU, R. *Interdisciplinary learning: process and outcomes*. *Innovative Higher Education*, [Berlin], v. 27, n. 2, p. 95-111, 2002. Disponível em: <https://insights.ovid.com/innovative-higher-education/ihed/2002/27/020/interdisciplinary-learning-process-outcomes/3/00001164>. Acesso em: 31 jan. 2020.

LIBÂNEO, J. C. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

KLEIN, J. T. *Ensino interdisciplinar: didática e teoria*. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NEWELL, W. H. A theory of interdisciplinary studies. *Issues in Integrative Studies*, Canberra, n. 19, p. 1-25, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/238490809_A_Theory_of_Interdisciplinary_Studies. Acesso em: 31 jan. 2020.

NEWELL, W. H.; GREEN, W. J. Defining and teaching interdisciplinary studies. *Improving College and University Teaching*, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 23-30, 1982. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27565474?seq=1>. Acesso em: 31 jan. 2020.

NIKITINA, S. Pathways of interdisciplinary cognition. *Cognition and Instruction*, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 389-425, 2005. DOI: https://doi.org/10.1207/s1532690xc2303_3. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s1532690xc2303_3. Acesso em: 31 jan. 2020.

PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

SAIZ-LINARES, A.; SUSINOS-RADA, T. Los procesos de retroalimentación y la evaluación formativa en un practicum reflexivo de maestros. *Meta: Avaliação*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 30, p. 533-554, set./dez. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v10i30.1605>. Disponível em: <http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/1605>. Acesso em: 31 jan. 2020.

SERPA, S.; FERREIRA, C. M.; SANTOS, A. I.; TEIXEIRA, R. Participatory action research in higher education training. *International Journal of Social Science Studies*, Toronto, v. 6, n. 6, maio 2018. DOI: 10.11114/ijss.v6i6.3286. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325249648_Participatory_Action_Research_in_Higher_Education_Training. Acesso em: 31 jan. 2020.

SHAW, G. S. L. Os modelos didáticos de licenciandos em ciências da natureza no estágio e as imbricações com suas concepções de natureza da ciência. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, Bogotá, v. 13, n. 2, p. 218-235, 2018. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.12443>. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6750767>. Acesso em: 31 jan. 2020.

SOUZA, M. A.; FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade, currículo e tecnologia: um estudo sobre práticas pedagógicas no ensino fundamental. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 708-721, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v12.n2.8303>. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8303>. Acesso em: 31 jan. 2020.

STRODE, A. Participatory action research for development of prospective teachers' professionalism during their pedagogical practice. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, [Boston], v. 4, p. 80-90, 2013. DOI: <https://doi.org/10.2478/dcse-2013-0007>. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1121128>. Acesso em: 31 jan. 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022005000300009&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 31 jan. 2020.