
DINÂMICA DO NITROGÊNIO NOS DIFERENTES COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS: TEMÁTICA INTEGRADORA EM UMA AÇÃO INTERDISCIPLINAR

Autores. 1 Leonir Terezinha Uhde. 2 Sandra Beatriz Vicenci Fernandes. 3 Cleusa Adriane Menegassi Bianchi. 4 Roberto Carbonera. 1,2,3,4, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí; Ijuí, Rio Grande do Sul; 1 uhde@unijui.edu.br, 2 sandravf@unijui.edu.br, 3 cleusa.bianchi@unijui.edu.br, 4 carbonera@unijui.edu.br.

Tema. Eixo temático 1.

Modalidade. 2. Nível educativo universitário.

Resumo. A interação entre as diversas áreas do conhecimento ainda é incipiente nos cursos de Graduação. Assim, o ensino dos conteúdos científicos clama por uma visão interdisciplinar e inerente ao exercício profissional. O objetivo do presente trabalho é apresentar uma reflexão sobre uma ação interdisciplinar a partir da temática "Dinâmica do nitrogênio nos diferentes compartimentos ambientais". Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa e insere-se na modalidade estudo de caso. A articulação dos eixos que constitui o Projeto Pedagógico do curso de Agronomia da Unijuí ocorre por meio das ações interdisciplinares, demandando um envolvimento dos coordenadores, docentes e discentes, numa dinâmica, muitas vezes, de difícil articulação logística. Para que o significado da ação produza novos saberes, esse processo precisa ser continuamente alimentado num esforço coletivo de engajamento.

Palavras-chave. Dinâmica interdisciplinar, ensino integrado, estratégia integradora.

Introdução

Os esforços para ensinar as mais diversas áreas do conhecimento nos tempos atuais estão direcionados na perspectiva de superar a forma linear e descontextualizada em que os conteúdos são desenvolvidos nas diversas disciplinas curriculares. O ensino dos conteúdos científicos clama por uma visão interdisciplinar e inerente ao exercício profissional. Para que tal se concretize, é mister que o exercício da interdisciplinaridade permeie a prática docente e partir dela. Diante disso, emerge, então, a necessidade de construir um espaço interdisciplinar que envolva docentes com diferentes formações disciplinares no campo das ciências em eixos curriculares, como uma estratégia pedagógica que transcenda o estudo disciplinar. O objetivo do presente relato é apresentar uma reflexão sobre uma ação interdisciplinar desenvolvida no terceiro semestre do curso de Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí – Brasil – com foco na ação docente, cuja temática foi pautada na "Dinâmica do nitrogênio nos diferentes compartimentos ambientais".

Referencial Teórico

Ao abordar as questões sociocientíficas na visão interdisciplinar nos cursos de Graduação, nos deparamos com diferentes disciplinas reunidas que afirmam seus próprios direitos, porém sem a necessária significação e trocas de cooperação para que a interdisciplinaridade possa vir a ser alguma coisa orgânica (Moran, 2003). Na perspectiva crítica e transformadora das práticas educativas é que se possibilita maior autonomia dos sujeitos dialógicos (Freire, 2003). Neste sentido, a formação de graduandos demanda a responsabilidade de promover vivências aos futuros profissionais consoante este pressuposto.

Ao refletir sobre posicionamentos éticos e epistemológicos que fortalecem compromissos de cidadania que devem ser exercidos na universidade e na sociedade, Casalinho e Cunha (2016) destacam que isto implica substituir um pensamento analítico, reducionista, por um sistêmico, contextualizado. Concebe-se, assim, uma nova visão de conhecimento e de mundo, cuja construção apoia-se em totalidades integradas e as propriedades não podem ser

reduzidas a unidades menores. A realidade atual exige uma reflexão cada vez menos linear, e isto se produz na inter-relação dos saberes e das práticas coletivas numa perspectiva que privilegia o diálogo entre saberes (Jacobi, 2003.)

A formação de um profissional com uma visão alinhada a estes pressupostos é um grande desafio, à medida que exige um compromisso e uma prática pedagógica profundamente comprometida do corpo docente. Para tanto, faz-se necessária uma articulação dos docentes no sentido de um verdadeiro exercício interdisciplinar prévio de atuação conjunta e integrada. Isto reporta-nos a Fazenda (2011, que, ao discorrer sobre a interdisciplinaridade, afirma:

- Se definirmos interdisciplinaridade como junção de disciplinas, caberá pensar currículo apenas na formatação de sua grade. Contudo, se definirmos interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca diante do conhecimento, caberá pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores (Fazenda, 2011, p. 149).

Assim, os conceitos inerentes ao campo das ciências, e por extensão ao ambiente, situam-se numa categoria não apenas biológica, mas que constitui “uma racionalidade social, configurada por comportamentos, valores e saberes, como também por novos potenciais produtivos” (Leff, 2001, p. 224). Trata-se de uma abordagem do campo da complexidade. A complexidade é, também, uma leitura da interação entre sociedade e natureza e postula princípios unificadores para essa relação, assim como para o entendimento dos problemas decorrentes que atravessam verticalmente o universo das ciências individuais, visando à integração e à unidade da ciência.

No plano das ciências a complexidade caracteriza-se por conceber todo objeto como uma totalidade complexa e/ou como um componente seu, e admite a necessidade de estudar os componentes de um sistema, porém não se limita a eles. Muitas são as possibilidades que podem promover um conhecimento interdisciplinar quando se trata dos fenômenos da natureza, entretanto, para que isto aconteça, é necessário o engajamento efetivo e o planejamento coletivo dos professores das diversas áreas do conhecimento. A abordagem dos ciclos biogeoquímicos, em especial o elemento nitrogênio, conecta muitas áreas do conhecimento, o que nos permite a troca de saberes e de aprendizagem.

Metodologia

O presente relato de pesquisa alinha-se à abordagem qualitativa (Lüdke e André, 1986) e insere-se na modalidade estudo de caso. A investigação teve como foco uma ação interdisciplinar do curso de Agronomia da Unijuí, e, para a produção dos dados, utilizou-se informações dos registros do diário de bordo (Porlán e Martín, 2000) de uma das disciplinas do curso envolvida na atividade, a partir de relatos durante o planejamento e no transcurso da ação.

Desde 2014 o referido curso introduziu em sua proposta pedagógica um conjunto de ações interdisciplinares envolvendo eixos curriculares do primeiro ao quinto semestre. Os eixos curriculares correspondem a um conjunto de temas de macroescala, com objeto definido e a totalidade de conhecimentos a ele conexos. Assim, no terceiro semestre foi escolhida a disciplina de fertilidade do solo como eixo orientador para estudar a temática dos ciclos biogeoquímicos, parte constituinte do corpo de conhecimentos das ciências naturais. O conjunto de professores do semestre definiu como tema articulador “Dinâmica do nitrogênio nos diferentes compartimentos ambientais”. Considerando que o ano de 2016 foi declarado o Ano Internacional das Leguminosas (*Fabaceae*) pela *Food and Agriculture Organization* – FAO –, pela agência da Organização das Nações Unidas – ONU – e pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura – Unesco –, escolheu-se trabalhar os ciclos biogeoquímicos focando no elemento nitrogênio. Assim, as disciplinas envolvidas foram: fertilidade do solo, experimentação agrônômica, zoologia agrícola, microbiologia, bioquímica, topografia e climatologia agrícola.

Os professores do terceiro semestre do curso de Agronomia/Unijuí, 2017, reuniram-se e discutiram a proposta, denominando-a *momento um*. Previamente ao encontro com os estudantes foi elaborado e encaminhado um questionário, no qual cada professor propôs uma questão problema sobre o ciclo nitrogênio de acordo com o enfoque disciplinar

tratado na sua disciplina. Essa estratégia visava a uma preparação prévia dos estudantes para a etapa subsequente de construção de uma visão integradora da temática. As contribuições de cada um dos colegas docentes foram resgatadas por um membro da equipe a partir de registros de seu Diário de Bordo.

No *momento dois* ocorreu a ação interdisciplinar envolvendo docentes e discentes – os alunos do 3º semestre do curso –, com a apresentação das temáticas por professor. Posteriormente os discentes foram estimulados a desenvolver um mapa conceitual, vinculando os principais conceitos e respectivas aplicações práticas.

A partir do conjunto de etapas desenvolvido no processo, sistematizou-se a experiência com vistas à sua inclusão como prática pedagógica, na perspectiva de ampliação para outras áreas temáticas.

Resultados e discussão

A articulação dos eixos que constituem o Projeto Pedagógico do curso de Agronomia ocorre mediante ações interdisciplinares. Para tal, porém, exige um envolvimento dos coordenadores, dos docentes e dos discentes, numa dinâmica, muitas vezes, de difícil articulação logística. Para que o significado da ação produza novos saberes e de forma interdisciplinar, este processo precisa ser continuamente alimentado num esforço coletivo de engajamento. O professor, ao discutir com o grupo, como afirma Vygotsky (1991), interage e aprende constituindo novos significados para a sua prática, projetando possibilidades de aprendizagem em novos contextos, como é o caso da ação interdisciplinar que mobiliza diferentes saberes.

A ciência é uma construção que depende essencialmente do diálogo com o mundo dos fenômenos e não está desligada dos elementos culturais, sociológicos, econômicos e espirituais presentes na sociedade. Integrar campos do conhecimento persiste como um desafio permanente, por um lado em razão da estrutura tradicional da conformação dos currículos e, por outro, pela formação disciplinar docente. Transpor estes limites exigiu, portanto, mobilização, engajamento e criatividade docente.

Uma vez constituído o grupo, teve sequência as reuniões de planejamento, sendo surpreendente o envolvimento dos professores das disciplinas com a temática proposta, desvelando o quanto é fundamental oportunizar um espaço de interação para que se pavimente o percurso da interdisciplinaridade. A relação da fixação biológica do nitrogênio com a produção de alimentos e implicações com questões socioambientais, constitui um quadro complexo de exercício de uma abordagem sistêmica. Além disso, o fato de estar vinculado a uma campanha mundial da FAO foi, sem dúvida, um elemento motivador e inspirador para a constituição da experiência docente.

O excerto 1, a seguir, traz algumas das falas dos professores envolvidos na discussão que exemplificam a riqueza das trocas e o percurso da construção da ação.

Excerto 1: Momento 1: Excertos das falas dos professores das disciplinas do 3º semestre registradas no Diário de Bordo da professora de Zoologia

- *posso questionar como os animais têm acesso a este elemento e como ele retorna ao ciclo* (profa. Zoologia, 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016);
- *...estudar a participação das bactérias no ciclo do Nitrogênio* (prof. Microbiologia 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016);
- *...os ciclos biogeoquímicos são trabalhados de maneira sintética na disciplina ecologia agrícola e agroecologia. O propósito dessas atividades interdisciplinares, iniciadas no 1º semestre 2016, é para que, quando da reformulação do curso, constituam-se atividades comuns (a partir das experiências) – a ideia é fazer as atividades interdisciplinares até o 5º semestre* (prof. Climatologia 3º semestre curso de Agronomia/ Unijui, 2016);

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

- *...realização das coletas de materiais biológicos – pensando nas variáveis que podem ser analisadas para verificar as diferenças* (prof. Experimentação 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016);
- *...trabalhar a parte teórica do ciclo do nitrogênio e vínculo com o ciclo do carbono – como vamos incorporar nas rotas metabólicas* (prof. Bioquímica 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016);
- *...trabalhar com as leguminosas (Fabaceae), considerando que o ano de 2016 foi declarado, pela ONU, FAO e Unesco, o Ano Internacional das Leguminosas, para trabalhar os ciclos biogeoquímicos, focando no nitrogênio e na sua relevância e compreensão da fertilidade dos solos e de seu potencial produtivo* (prof. Fertilidade do solo 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016);
- *...o relevo de uma propriedade rural constitui um dos principais pontos para o início da escolha de uma área a ser cultivada. Portanto, o conhecimento da paisagem da propriedade está relacionado à topografia e, por conseguinte, com a movimentação de elementos por fluxo de massa, como o nitrogênio* (prof. Topografia 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016).

No momento dois, quando ocorreu a apresentação das contribuições de cada professor na reunião conjunta com os alunos do 3º semestre do curso, destacam-se os pontos fundamentais, resgatados a partir do diário de bordo de uma docente, os quais demonstram a valia destes momentos tanto para os professores quanto para os alunos para o cumprimento dos propósitos da ação interdisciplinar. O excerto dois salienta alguns pontos resgatados do mesmo diário de bordo, os quais demonstram o valor destes momentos tanto para os professores como para os alunos para o entendimento dos problemas decorrentes que atravessam verticalmente o universo das ciências individuais, visando à integração e à unidade da ciência.

Excerto 2: Momento 2. Excertos das explicações dos professores

- *Ao caracterizar as leguminosas (Fabaceae) e o seu papel na produção biológica e dinâmica do Nitrogênio para fertilidade do solo, lembrou do Ano Internacional das Leguminosas (Fabaceae) – 2016 – salientando o ciclo do nitrogênio e as culturas: soja, feijão, ervilha e lentilha – importantes para a segurança alimentar e nutricional* (prof. Fertilidade do solo 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016);
- *O papel do sistema excretor dos animais (fezes e urina) e a biomassa como retorno do N no ambiente. Decomposição da Biomassa e taxas de liberação do elemento ao ambiente* (prof. Zoologia, 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016);
- *Exigências climáticas das Leguminosas (Fabaceae) e as interações entre organismos. As transformações que estas desencadeiam e sua dependência de elementos climáticos* (prof. Climatologia e de Microbiologia 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016);
- *Incorporação do Nitrogênio nas biomoléculas, o ciclo da ureia e as formas de eliminação. Como os animais usam plantas como fonte de aminoácidos para produzir proteínas* (prof. Bioquímica 3º semestre curso de Agronomia/Unijui, 2016).

Destes excertos, o que mais chamou atenção e surpreendeu os discentes foram os questionamentos sobre o nitrogênio presente na formação da molécula de proteínas no corpo dos animais e na estrutura das plantas. Coube aos docentes ampliar o debate para integrar minimamente a dimensão dos processos produtivos característicos da região. Nesse sentido, a temática eleita tem um forte vínculo com a cultura e a economia regional, cuja base está alicerçada na produção agrícola de culturas de grãos, em especial a cultura da soja, uma espécie da família das *Fabaceae*, que integra uma cadeia produtiva em que a dinâmica do nitrogênio oportuniza sobremaneira o enfoque interdisciplinar.

O desafio fundamental, ao se adotar um enfoque interdisciplinar, é tentar restituir, ainda que de maneira parcial, o caráter de totalidade e de complexidade do mundo real, dentro do qual, e sob o qual, todos pretendemos atuar. As ações interdisciplinares são oportunidades para que os docentes confrontem seus campos disciplinares mutuamente, e construam pontes que estimulem os alunos a exercitarem a compreensão dos níveis de integração de conhecimentos necessários à construção de um modelo mental explicativo de uma realidade. Ao mesmo tempo em que implica os docentes num exercício de integração interdisciplinar, tais ações reforçam o interesse dos alunos na medida em que

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

ampliam seu campo de visão e descortinam vínculos entre diferentes campos do saber. Cabe salientar que a efetividade de uma proposta de interdisciplinaridade só é possível porquanto se vençam os obstáculos cotidianos do fazer docente e se assume o compromisso de interação necessário à consecução das ações.

Conclusões

A ação interdisciplinar desenvolvida a partir da temática inerente à dinâmica do nitrogênio em diferentes compartimentos ambientais, animada pelo contexto do Ano Internacional das Leguminosas pela FAO, ONU e Unesco, estimulou o engajamento de docentes em uma perspectiva de superação da linearidade dos conteúdos do campo das ciências. A ação foi efetiva em motivar os docentes e, simultaneamente, a engajar os discentes numa prática estimulante de construção de um mapa conceitual, integrando conhecimentos de vários campos disciplinares. Constatou-se que a efetividade de uma proposta de interdisciplinaridade somente é possível na medida em que se vençam os obstáculos cotidianos do fazer docente, os quais devem assumir o compromisso de interação necessário à consecução das ações. Essa experiência permitiu sua formalização no Projeto Político Pedagógico do curso, com a ampliação para outras temáticas atinentes à formação profissional do aluno.

Referências bibliográficas

- Casalinho, H. D.; Cunha M. I. (2016). Práticas interdisciplinares no ensino de agronomia: a metodologia de projetos em ação. *Revista Cadernos de educação*, 54.
- Fazenda, I. C. A. (2011). *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. (6a ed.). São Paulo: Loyola Jesuítas. 176 p.
- Freire, P. (2003). *Pedagogia da autonomia*. Saberes necessários à prática educativa. (33a ed.) São Paulo: Paz e Terra.
- Jacobi, P. (2003). Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, 118, mar.
- Leff, E. (2001). *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez.
- Lüdke, M.; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Moran, E. A. (2003). *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. (Eloá Jacobina, Trad.). (7a ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Porlán, R.; Martín, J. (2000). *El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Díada.
- Vygotsky, L. S. (1991). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. (4a ed.). São Paulo: Martins Fontes.