

# Transdisciplinaridade em sala de aula: um estudo de caso em um INCT

## Transdisciplinarity in a classroom: a case study in an INCT

**Autor 1<sup>1</sup> Arial 14 negrito 0pt antes 0pt depois**

Instituição do Autor 1, Arial12, 0pt antes e 0pt depois

Email do Autor 1, Arial 12, 0pt antes e 18pt depois

### Resumo

A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são aspectos cada vez mais importantes na produção de conhecimento e na vida profissional contemporânea. Apesar de sua importância reconhecida e da necessidade de processos formativos para educar pessoas capazes de exercê-las, existe uma escassez de estudos sistemáticos em salas de aula, bem como de estudos sobre dificuldades de aprendizagem, intervenções e resultados na formação inter- e transdisciplinar. Visando colaborar para a construção de modelos de ensino inter- e transdisciplinares eficazes no ensino superior, iniciamos um estudo sobre as práticas formativas desenvolvidas por pesquisadores de um Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT). Assim, podemos oferecer *insights* para uma reflexão crítica sobre o INCT e contribuir para a compreensão sobre a relação entre as práticas de pesquisa e de ensino, no ensino superior. Nos resultados apresentados aqui, os estudantes aumentaram a valorização da formação inter- e transdisciplinar ao passar por atividades voltadas para esses aspectos.

**Palavras chave:** interdisciplinaridade, práticas educativas, integração de conhecimentos, ecologia, gestão ambiental.

### Abstract

Interdisciplinarity and transdisciplinarity are increasingly important aspects in the production of knowledge and in contemporary professional life. Despite its importance and the need of educating people capable of engage with them, there are few systematic studies on interdisciplinary and transdisciplinary classrooms, as well as on learning difficulties, interventions and outcomes in inter- and transdisciplinary education. Aiming at collaborating to the construction of effective inter- and transdisciplinary teaching models in higher education, we began a study on the teaching practices developed by researchers of a National Institute of Science and Technology (INCT). Thus, we can provide insights for a critical reflection on the INCT and contribute to the understanding of relationship between research and teaching practices in higher education. Students increased the valorization of inter- and transdisciplinary training by going through activities focused on these aspects in the results presented here.

**Key words:** interdisciplinarity, teaching practices, knowledge integration, ecology, environmental management.

---

<sup>1</sup> Após a arbitragem, o autor será identificado

## Introdução

Para promover maior inclusão social dos jovens nas sociedades contemporâneas, precisamos prepará-los não apenas para desenvolver ideias e modos de pensar que sejam informados por uma variedade de disciplinas, mas também para saber integrar, efetivamente, diferentes formas de conhecimento. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são cada vez mais a marca da produção de conhecimento e da vida profissional contemporânea (Mansila & Duraising, 2007; Scholz & Steiner, 2015; Lindvig, 2017; Scholz et al., 2018). Numa época em que muitos países estão saindo da era industrial e a produção global, o comércio, o consumo, a comunicação e o poder são predominantes, as universidades são desafiadas a oferecer novos temas, currículos e objetivos educacionais (Scholz et al., 2018). A partir de tal entendimento, pesquisadores de um Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) têm sido estimulados a desenvolver suas práticas de ensino, pesquisa e extensão de modo inter- e transdisciplinar.

O INCT em estudo<sup>2</sup> é formado por uma rede de laboratórios de diferentes universidades brasileiras e estrangeiras e tem como objetivo geral o desenvolvimento de processos inter- e transdisciplinares<sup>3</sup> de pesquisa e formação, que aproximem as áreas da biologia na qual atua de outras áreas de conhecimento acadêmico (modelagem matemática, computacional e estatística; epistemologia e ética; pesquisa e inovação educacional; ciências sociais etc.), de setores não acadêmicos (órgãos públicos ambientais, setor rural, movimentos ambientalistas, comunidades tradicionais etc.) e de escolas da educação básica. Com isso, pretende-se tanto avançar a fronteira do conhecimento quanto contribuir para a resolução de problemas socioambientais relevantes.

Embora esteja se tornando mais extensa, a literatura que reúne estudos empíricos sobre ensino e aprendizagem interdisciplinar e transdisciplinar é ainda escassa (Klein, 2008; Haynes & Leonard, 2010; Balsiger, 2015; Lindvig, 2017). Alguns autores destacam que, na história do estudo da interdisciplinaridade, “o ensino interdisciplinar e as atividades de extensão foram amplamente ignorados” (Creamer & Lattuca, 2005) e a educação interdisciplinar tem sido vista, ainda, como um “buraco negro” (Mansilla & Duraising, 2007). Estudos mais recentes indicam que apesar das benesses, diversos problemas dificultam o desenvolvimento de práticas interdisciplinares na escola e na universidade (Shaw et al., 2017). Esses problemas vão desde as condições de trabalho dos professores, que dificultam a participação em estudos coletivos, passando pela ausência de pesquisas e planejamentos pedagógicos, até a falta de formação dos professores, dados os currículos fragmentados das escolas e universidades (ibid.). Por sua vez, a educação transdisciplinar, embora tenha sido incluída no campo do ensino há um bom tempo (Center for Educational Research and Innovation, 1972), tem recebido muito menos atenção do que a pesquisa transdisciplinar (Balsiger, 2015). Existe uma escassez de estudos sistemáticos de salas de aula interdisciplinares e transdisciplinares, bem como sobre dificuldades de aprendizagem, intervenções e resultados da formação inter- e transdisciplinar. Visando colaborar para a construção de modelos de ensino inter- e transdisciplinares eficazes no ensino superior, iniciamos um estudo sobre as práticas de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas por pesquisadores de um INCT.

---

<sup>2</sup> Após arbitragem, serão incluídas informações sobre o INCT e sobre a universidade.

<sup>3</sup> Para deixar clara a abordagem de pesquisa que caracteriza este INCT, a compreensão dos conceitos de “interdisciplinaridade” e “transdisciplinaridade” deve ser explicitada: um projeto interdisciplinar aborda uma questão de pesquisa por meio da construção de um corpo integrado de conhecimentos de diferentes disciplinas, atravessando assim as fronteiras disciplinares; um projeto se torna transdisciplinar quando não somente atravessa tais fronteiras, mas também reúne tanto participantes acadêmicos quanto não-acadêmicos, e seus respectivos conhecimentos, aproximando ciência e sociedade por meio do envolvimento de outros atores sociais, além dos pesquisadores (Tress et al., 2005).

Apresentaremos aqui, os resultados do estudo feito durante a atividade de ensino, “Atividade Interdisciplinar: Ecologia e Gestão Ambiental”, oferecida ao curso de Ciências Biológicas e outros cursos de graduação de uma universidade federal brasileira. O fio condutor dessa atividade foi a formulação de um documento com sugestões para uma política ambiental para a universidade, demanda apresentada pela Coordenação de Meio Ambiente. Nosso objetivo foi avaliar a motivação dos estudantes, o nível de importância atribuído por eles a uma formação inter- e transdisciplinar, sua compreensão sobre o desenvolvimento de diferentes competências em uma atividade colaborativa e as relações de confiança e de dependência epistêmica<sup>4</sup> estabelecidas durante a atividade.

## **Métodos**

### **Atividade Interdisciplinar “Ecologia e Gestão Ambiental”**

“Atividade Interdisciplinar” é um componente curricular obrigatório dos cursos de Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura) de uma universidade federal brasileira. Ele deve ter caráter interdisciplinar e deve envolver pelo menos dois docentes de áreas do conhecimento distintas. A Atividade Interdisciplinar “Ecologia e Gestão Ambiental” foi oferecida pela primeira vez em março de 2018 e sua oferta foi relacionada ao desenvolvimento de uma das atividades de aproximação entre ciência e sociedade de um Projeto Integrador de um INCT que tem como objetivo investigar a aproximação entre ciência e prática na área ambiental e na construção de uma educação transformadora em ecologia e evolução. A disciplina foi formulada de modo a garantir aos estudantes uma experiência interdisciplinar (i.e., relacionada à integração entre o conhecimento de diferentes disciplinas acadêmicas) e transdisciplinar (i.e., relacionada à integração entre conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos).

De modo a aprofundar as experiências inter- e transdisciplinares, a disciplina contou com a participação de estudantes de pelo menos cinco cursos de graduação (Biologia, Direito, Arquitetura, Zootecnia e Secretariado Executivo) e com a participação da Coordenação de Meio Ambiente da Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura da universidade. O corpo docente foi formado por dois pesquisadores vinculados ao INCT, sendo um docente universitário e uma analista ambiental de um órgão ambiental federal, também doutoranda de um Programa de Pós-graduação em Ecologia. Além disso, a atividade contou também com a colaboração de uma docente da Faculdade de Arquitetura da universidade.

A relação entre ciência (particularmente Ecologia) e gestão ambiental foi explorada durante as aulas, estabelecendo-se um paralelo entre a gestão ambiental pública (nos níveis federal, estadual e municipal) e a gestão ambiental nas universidades, particularmente naquela em que teve lugar o estudo. O fio condutor das atividades foi a formulação de uma política ambiental da universidade, documento que vem sendo desenvolvido pela Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura. As atividades desenvolvidas pelas equipes interdisciplinares de estudantes culminaram com a produção de um documento com sugestões para a formulação dessa política. A orientação dada aos estudantes era de que incorporassem conhecimento científico ao documento, especialmente (mas não exclusivamente) da área da ecologia.

## **Estudo**

---

<sup>4</sup> A dependência epistêmica no trabalho interdisciplinar pode ser compreendida como a maneira como cientistas compartilham e integram conhecimentos entre pessoas e através das fronteiras disciplinares (Andersen & Wagenknecht, 2012).

Para realizar o estudo, utilizamos uma combinação de técnicas etnográficas (Bernard, 2011). Realizamos observação participante ao longo de todo curso, aplicamos um questionário com 19 perguntas ao final do curso e realizamos entrevistas semi-estruturadas, aproximadamente 30 dias após o curso. O questionário e as entrevistas continham questões relacionadas à motivação em cursar o componente curricular oferecido, o nível de importância atribuído à formação inter- e transdisciplinar, a compreensão sobre o desenvolvimento de diferentes competências em uma atividade colaborativa e as relações de confiança e de dependência epistêmica estabelecidas entre os integrantes das equipes.

A importância atribuída à formação inter- e transdisciplinar foi avaliada com base em respostas numa escala Likert de cinco pontos (1=discordo fortemente; 2=discordo; 3=neutro; 4=concordo; 5=concordo fortemente). Afirmações como “Uma formação inter- e transdisciplinar é importante para minha carreira profissional”, “Componentes curriculares inter- ou transdisciplinares podem auxiliar a estabelecer conexões entre as unidades na universidade e dela com a sociedade” e “Uma maior conexão entre as unidades na universidade pode auxiliar minha formação profissional” foram utilizadas para caracterizar a importância atribuída pelos estudantes à formação inter- e transdisciplinar. Todos os outros aspectos investigados foram avaliados através de análise categórica com estabelecimento de categorias pré-analíticas (Bardin, 2000; Krippendorff, 2004).

As categorias pré-analíticas relacionadas às relações de confiança e de dependência epistêmica estabelecidas entre os integrantes das equipes foram derivadas dos trabalhos de Stern & Baird (2015), Wagenknecht (2014) e Andersen & Wagenknecht (2012). Para as relações de confiança estabelecemos quatro categorias: (1) confiança disposicional que é a predisposição de indivíduos para confiar ou desconfiar, baseada em histórias pessoais, boatos gerais e tendências inatas; (2) confiança por afinidade, que surge por meio de sentimentos de conexão social, experiências compartilhadas positivas, percepções de identidades compartilhadas ou suposições da similaridade de valores salientes; (3) confiança racional que é tipicamente baseada na avaliação do desempenho do outro e de suas capacidades para produzir um determinado resultado e (4) confiança baseada em sistemas que se desenvolve quando os procedimentos são vistos como legítimos por todos os atores, ou seja, todos os participantes consideram os procedimentos justos (Stern & Baird, 2015).

Quanto as relações de dependência epistêmica, estabelecemos também quatro categorias: (a) integração pelo líder, ocorre quando um cientista individual assume o papel de um integrador central que conecta e integra as descobertas que os colaboradores contribuem e adquire conhecimento composto; (b) aprendizado em grupo comum, que ocorre quando membros de um grupo com diferentes áreas de especialização interagem até que todos eles tenham atingido um alto nível de competência em todas as áreas relativas à questão; (c) negociação entre especialistas, que em contraste com as duas estruturas anteriores, distribui o trabalho de acordo com a especialização dos integrantes, e a integração ocorre mais tarde através de um processo de negociação no qual as análises iniciais podem ser refeitas para refletir as descobertas de outras análises especializadas e finalmente (d) integração conjunta, que ocorre quando a conclusão segue várias premissas que os membros da equipe forneceram individualmente e é desenhada pelo grupo, não por um indivíduo (Andersen & Wagenknecht 2012; Wagenknecht 2014).

Os áudios de todas as aulas e entrevistas foram gravados e vêm sendo transcritos. Solicitamos o consentimento dos entrevistados e durante as aulas, no início das gravações.

## **Resultados e discussão**

As gravações de áudio das aulas totalizaram 22,6 h de gravação. Apenas quatro estudantes aceitaram participar das entrevistas, totalizando 3h de gravação. Os áudios das observações independentes e entrevistas ainda vêm sendo transcritos e analisados. Aqui, apresentaremos os resultados obtidos apenas com a aplicação dos questionários. Dezesseis dos 20 estudantes que participaram do curso responderam o questionário: 11 estudantes de biologia, duas de arquitetura, uma de zootecnia e uma estudante do curso de secretariado executivo.

A motivação dos estudantes foi dependente sobretudo do interesse pelo tema “Ecologia e Gestão Ambiental”. Mais da metade dos estudantes mencionou a vontade de entender mais sobre gestão ambiental para aplicar em suas carreiras profissionais.

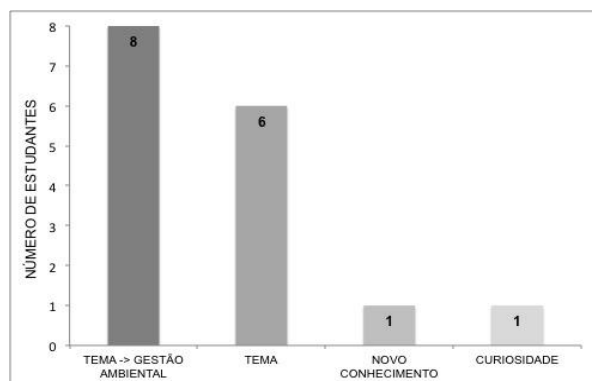


Figura 1: Motivação relatada pelos estudantes para participar do componente curricular oferecido.

Quatro estudantes responderam que, antes de passar pelo curso, discordavam da afirmação “Uma formação inter- e transdisciplinar é importante para minha carreira profissional”, dois não sabiam opinar, três concordaram e 7 concordaram fortemente (Figura 2). Todos os estudantes relataram que, após o curso, concordaram (1 estudante) ou concordaram fortemente (15) com a mesma afirmação (Figura 3) e que participariam novamente de cursos semelhantes (Figura 4). Quatorze estudantes concordaram fortemente com a afirmação “Componentes curriculares inter- ou transdisciplinares podem auxiliar a estabelecer conexões entre as unidades na universidade e dela com a sociedade” e quinze concordaram (2) ou concordaram fortemente (13) com “Uma maior conexão entre as unidades na universidade pode auxiliar minha formação profissional”.

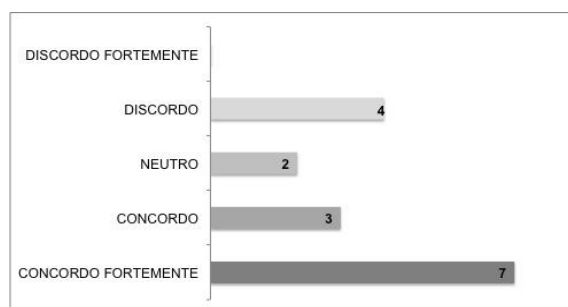


Figura 2: Importância atribuída à formação inter- e transdisciplinar relatada pelos estudantes antes de passar pelo curso.

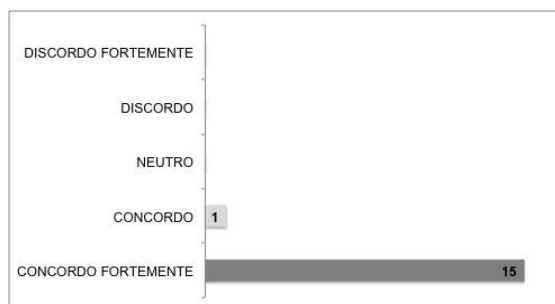


Figura 3: Importância atribuída à formação inter- e transdisciplinar relatada pelos estudantes depois de passar pelo curso.



Figura 4: Interesse relatado pelos estudantes em participar novamente de componentes curriculares inter- ou transdisciplinares.

As competências mais mencionadas para o sucesso da atividade foram compromisso, atenção, responsabilidade, interesse, capacidade crítica, transparência, pro-atividade e raciocínio lógico. Um pouco mais da metade dos estudantes (9 estudantes) procurou elementos para estabelecer apenas um tipo de confiança durante as atividades, a confiança racional. Segundo Stern & Baird (2015), a confiança racional é tipicamente baseada na avaliação do desempenho do outro e de suas capacidades para produzir um determinado resultado. Para eles, ela é contingente às avaliações dos resultados prováveis do comportamento previsto dos curadores e se baseia, em grande parte, em avaliações de desempenho anterior e análise de custo/benefício de desempenho futuro provável. Um dos distúrbios comuns a esse tipo de confiança são as falhas de desempenho. O tamponamento para situações de negligência no estabelecimento de confiança racional pode ser estabelecido por meio de confiança com base em afinidades (i.e., relacionamentos pessoais positivos podem acelerar a recuperação após falhas de desempenho e podem fornecer maior peso a certas alternativas para alcançar metas) ou a confiança baseada em sistemas (i.e., procedimentos acordados podem estar em vigor para tratar de falhas de desempenho) (Stern & Baird, 2015).

Todos os estudantes fizeram afirmações que correspondem a um padrão de dependência epistêmica de aprendizagem em grupo comum. Segundo Andersen & Wagenknecht (2012), a aprendizagem em grupo comum é um processo no qual, ao final, todo conhecimento relevante pode ser visto como conhecimento comum no grupo, ou seja, “o resultado da pesquisa reflete a propriedade intelectual comum de todo o grupo de pesquisa” (Rossini & Porter, 1979). No entanto, ao mesmo tempo, deve-se notar que, na medida em que os membros individuais do grupo tenham adquirido o mesmo conhecimento, eles serão individualmente capazes de extrair as mesmas inferências desse conhecimento. Por isso, Rossini e Porter observam que a estrutura da aprendizagem em grupo comum enfrenta o mesmo desafio que a estrutura de integração pelo líder na pesquisa interdisciplinar, ou seja, que muitas vezes é muito exigente para o membro individual do grupo dominar vários campos com detalhes, o que, por

consequente, muitas vezes, leva a uma diminuição da profundidade do produto final (Andersen & Wagenknecht, 2012).

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos aos docentes e aos estudantes da Atividade Interdisciplinar “Ecologia e Gestão Ambiental”, que nos permitiram a condução desse estudo. Agradecemos também a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pela bolsa de pós-doutorado concedida a um dos autores e as agências financiadoras do INCT, MCTI/CNPq/CAPES/FAPs.

## Referências

- ANDERSEN, H.; WAGENKNECHT, S. Epistemic dependence in interdisciplinary groups. *Synthese*. 2012.
- BALSINGER, J. Transdisciplinarity in the class room? Simulating the co-production of sustainability knowledge. *Futures*. V.65, 2015, p. 185–194.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2000.
- BERNARD, H. R. **Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches** (5a. Ed). Lanham, MD: AltaMira Press, 2011.
- CENTER for EDUCATIONAL RESEARCH AND INNOVATION. **Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities**. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1972.
- CREAMER, E. G. & LATTUCA, L. R. **Advancing faculty learning through interdisciplinary collaboration**. Jossey-Bass, 2005.
- KLEIN, J. T. Education. In: **Handbook for Transdisciplinary Research**, 2008, Berlim, Alemanha. Springer, 2008. p. 399-410.
- HAYNES, C., & LEONARD, J. B. From Surprise Parties to Mapmaking: Undergraduate Journeys toward Interdisciplinary Understanding. *The Journal of Higher Education*, V. 81, n.5, 2010, p. 645–666.
- KRIPPENDORFF, K. **Content Analysis: An Introduction to its Methodology** (2. ed.) Thousand Oaks, CA: Sage, 2004.
- LINDIVIG, K. **Creating Interdisciplinarity within Monodisciplinary Structures**. Tese (PhD – Philosophiae Doctor in the subject of University Science Education), The Faculty of Science, University of Copenhagen, 176p. 2017.
- MANILA, V. B. & DURASING, E. D. Targeted Assessment of Students' Interdisciplinary Work: An Empirically Grounded Framework Proposed. *The Journal of Higher Education*, V. 78, n.2, 2007, p. 215-237.
- ROSSINI, F. A.; Porter, A. L. Frameworks for integrating interdisciplinary research. *Research Policy*, V. 8, 1979, p. 70–79.
- SCHOLZ, R. W.; STEINER, G. The real type and ideal type of transdisciplinary processes: part I—theoretical foundations. *Sustainability Science*, V. 10, 2015, p. 527–544.
- SCHOLZ, R. W.; YARIME, M. & SHIROYAMA, H. Global leadership for social design: theoretical and educational perspectives. *Sustainability Science*, V. 13, 2018, p. 447–464.

SHAW, G. S. L.; da Rocha, J. B. T.; Folmer, V. Uma revisão sobre interdisciplinaridade no ensino e a formação de professores. **Revista Ciência&Ideias**, V. 8, n.1, 2017, p. 202-226.

STERN, M. J.; BAIRD, T. D. Trust ecology and the resilience of natural resource management institutions. **Ecology and Society**, V. 20, n.2, p. 14.

TRESS, B.; TRESS, G.; FRY, G. Defining concepts and the process of knowledge production in integrative research. In: **From landscape research to landscape planning: aspects of integration, education and application**, 2005. Dordrecht: Springer, 2005, pp. 13-26.

WAGENKNECHT, S. Facing the incompleteness of epistemic trust- managing dependence in scientific practice. **Social Epistemology**, V. 29, 2015, p. 160-184.