

TRANSDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

MÔNICA DA SILVA GALLON
SABRINA ISIS BRUGNAROTTO DOPICO
JOÃO BERNARDES DA ROCHA FILHO
ORGANIZADORES



TRANSDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS



Reitora

Carmen Lúcia de Lima Helfer

Vice-Reitor

Eltor Breunig

Pró-Reitor de Graduação

Elenor José Schneider

Pró-Reitora de Pesquisa
e Pós-Graduação

Andréia Rosane de Moura Valim

Pró-Reitor de Administração

Dorivaldo Brites de Oliveira

Pró-Reitor de Planejamento
e Desenvolvimento Institucional

Marcelino Hoppe

Pró-Reitor de Extensão

e Relações Comunitárias

Angelo Hoff

EDITORA DA UNISC

Editora

Helga Haas

COMISSÃO EDITORIAL

Helga Haas - Presidente

Andréia Rosane de Moura Valim

Felipe Gustsack

Hugo Thamir Rodrigues

Marcus Vinicius Castro Witczak

Olgário Paulo Vogt

Rafael Eisinger Guimarães

Vanderlei Becker Ribeiro



Avenida Independência, 2293

Fones: (51) 3717-7461 e 3717-7462

96815-900 - Santa Cruz do Sul - RS

E-mail: editora@unisc.br - www.unisc.br/edunisc

Mônica da Silva Gallon
Sabrina Isis Brugnarotto Dopico
João Bernardes da Rocha Filho
(Organizadores)

TRANSDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Santa Cruz do Sul
EDUNISC
2017

© *Copyright*: dos autores
1ª edição 2017

Direitos reservados desta edição:
Universidade de Santa Cruz do Sul

Editoração: Clarice Agnes, Caroline Fagundes Pieczarka
Arte da capa: Denis Ricardo Puhl (Assessoria de Comunicação e Marketing da UNISC)

T772 Transdisciplinaridade no ensino das ciências / organizadores : Mônica da Silva
Gallon, Sabrina Isis Brugnarotto Dopico, João Bernardes da Rocha Filho. 1. ed.
- Santa Cruz do Sul : EDUNISC, 2017.

Dados eletrônicos

Texto eletrônico.

Modo de acesso: World Wide Web: <www.unisc.br/edunisc>

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-85-7578-457-0

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Professores de ciências. 3. Teoria do conhecimento
I. Gallon, Mônica da Silva. II. Dopico, Sabrina Isis Brugnarotto. III. Rocha Filho, João
Bernardes da.

CDD: 372.8507

Catálogo: Bibliotecária Edi Focking CRB10/1197

COMO OPERA A TRANSDISCIPLINARIDADE? UMA APROXIMAÇÃO POSSÍVEL COM O DISCURSO DISCIPLINAR

*José Luís Schifino Ferraro*¹

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
jose.luis@pucrs.br

*Marícia da Silva Ferri*²

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
maricia.ferri@colegiofarroupilha.com.br

*Melissa Guerra Simões*³

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
mgspires@pucrs.br

O que é transdisciplinaridade? Quem é o sujeito transdisciplinar? Como se estabelecem as relações entre a perspectiva transdisciplinar e os campos discursivos disciplinares? E, por fim, como a transdisciplinaridade opera articulando saberes a partir de conhecimentos disciplinares? São essas questões que serão enfrentadas para que possamos vislumbrar a necessária dependência da perspectiva transdisciplinar à organização disciplinar.

Antes de tentarmos responder a cada uma dessas perguntas é preciso que nos remetamos àquilo que está no centro da discussão: ao conhecimento, às diferentes

- 1 Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre em Biologia Celular e Molecular e Doutor em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. É professor da Faculdade de Biociências (FaBio/PUCRS) e dos Programas de pós-graduação em Educação (PPGEDU - Escola de Humanidades/PUCRS) e em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM - Faculdade de Física - FaFis/PUCRS). Publicou trabalhos cujas temáticas circunscrevem-se nas áreas de currículo e produção de subjetividades, currículo e cultura na contemporaneidade, ensino de ciências e educação em espaços não formais. Atualmente é coordenador Educacional do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT-PUCRS).
- 2 Graduada em Pedagogia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Pós-Graduada em Psicopedagogia Clínica e Institucional - UNILASALLE, Mestre em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS e Doutora em Educação pela PUCRS. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Supervisão Educacional, Direção Pedagógica e implantação de Cursos Técnicos.
- 3 Possui graduação em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, mestrado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Doutorado em Medicina e Ciências da Saúde pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Atualmente, é professora adjunta da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Biofísica, com ênfase em Biofísica Celular, atuando principalmente nos seguintes temas: sepse, lesão celular, inflamação, agregação plaquetária, estresse oxidativo e frutose-1,6-bisfosfato. Outra área de atuação é em Educação em Ciências, sendo componente do Laboratório de Educação em Ciências e Biologia da Faculdade de Biociências da PUCRS. Coordenadora Educacional do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Coordenadora do Departamento de Biologia Celular e Molecular. Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas da PUCRS. Diretora do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS.



formas e possibilidades de saber. Em segundo lugar, também é preciso ressaltar que as reflexões que serão apresentadas nas linhas que seguem são impregnadas pelas ideias de autores como Michel Foucault, Gilles Deleuze e Felix Guattari, em uma tentativa de promover a valorização da disciplina como condição de possibilidade para existência da transdisciplinaridade.

Em uma perspectiva Foucaultiana o saber é de uma ordem que é da relação e da articulação. Isso significa que novos saberes – ou outras maneiras de saber – emergem da relação que os sujeitos estabelecem com o conhecimento. A ideia de conhecer algo remete ao estabelecimento de um campo discursivo, paradigmático, que, por sua vez, é sempre um campo de práticas discursivas. Assim, o sujeito que observa, na intenção de analisar e descrever um determinado objeto, acaba por produzir duas coisas: a primeira delas é o próprio objeto, pois as teorias que buscam conhecê-lo também acabam por inventá-lo. Já a segunda diz respeito ao campo discursivo dentro do qual poderá proferir – respeitando uma série de enunciados reguladores, de caráter normativo – determinadas “verdades” sobre o objeto.

Observa-se, então, claramente, o caráter produtivo do conhecimento, pois a relação estabelecida entre sujeito e objeto – ao produzir informações sobre este – nada mais é do que uma relação de poder. Com a possibilidade de articulação dessas informações, surgem novas/outras formas de saber, o que nos conduz à percepção do que vem a ser o saber em Foucault: resultado da articulação entre conhecimento e sujeito em diferentes realidades discursivas. Nesse sentido, o saber pode ser observado a partir das relações entre domínio dos objetos (àquilo que o discurso nos permite dizer); de posições subjetivas (relacionadas ao lugar de onde o sujeito fala); campos de coordenação e subordinação enunciativo (como conceitos aparecem, são definidos, se articulam entre si e se transformam) e as possibilidades de utilização e apropriação discursiva.

O saber, então, nada mais é do que uma construção histórica. Produz regimes de verdade que se instalam e se revelam em práticas discursivas. É no espaço delimitado pelo saber que os sujeitos tomam posição acerca de um objeto, o que reforça a importância da disciplina, pois a gênese do conhecimento – essencial à emergência de saberes – se encontra circunscrita em seus limites.

Em Foucault, a disciplina é abordada a partir de duas diferentes ordens ou perspectivas. Na ordem do saber, a disciplina seria uma formação discursiva que permite a produção e controle de novos discursos, pois dentro de um determinado campo disciplinar sujeitos podem se relacionar de maneira diferente com os conhecimentos nele produzidos. Já, no âmbito do poder, corresponde a um conjunto de técnicas de coerção para o assujeitamento, visando à singularização de indivíduos a partir de um determinado discurso normativo vigente. Trata-se de docilizar indivíduos – controlar sua conduta e comportamentos – ao mesmo tempo em que se pretende



intensificar seu desempenho, multiplicando sua capacidade para inseri-lo em um lugar mais útil.

Ao longo da história, principalmente a partir do século XVIII e das novas formas de produção, fica evidenciada a disciplinarização dos saberes. O Estado tem um papel fundamental nesse processo, pois passa a decidir qual saber é “mais útil” ou “menos útil” a partir de uma análise econômica, de custos. Há também um movimento de normalização dos saberes no sentido de ajustá-los possibilitando sua comunicação, seguido de outro de classificação hierárquica dos mesmos. Nesse mesmo período, ainda, os saberes passam a ser institucionalizados, surge a enciclopédia, a ciência e o discurso do método e o saber moderno faz com que a Filosofia seja colocada ao lado, perdendo seu status de saber fundamental. Evidencia-se uma luta política e econômica em torno do saber que ainda hoje se reflete na organização curricular das instituições escolares atuais.

No sentido de minimizar os efeitos da relação disciplina-saber, algumas tentativas foram construídas e empregadas como possibilidade para outras formas de compreensão de outra relação: objeto-conhecimento. Desde percepções acerca do objeto a partir de diferentes campos discursivos (multidisciplinaridade), passando por seu posicionamento comum na interface entre - geralmente - duas disciplinas (pluridisciplinaridade), até a elaboração de estratégias e transposições discursivas metodológicas para outras compreensões, análise e descrições acerca do mesmo (interdisciplinaridade) e, finalmente, a possibilidade de colocá-lo, ao mesmo tempo, entre, através e além das disciplinas (transdisciplinaridade) a ciência tem avançado em direção a outros tipos de relações possíveis em que os objetos em questão podem estar imbricados e, por consequência, possibilitado a emergência de novas formas de saber e compreender o mundo.

Tal imbricação é de uma ordem complexa e não poderia deixar de ser diferente tendo em vista a realidade caótica onde todas as coisas se relacionam entre si. O paradigma da complexidade rege a concepção transdisciplinar. Em sua inesgotável vontade de superar as barreiras disciplinares e a fragmentação ou atomização do conhecimento, no cerne da transdisciplinaridade, a complexidade – aquilo que permite uma tessitura conjunta das coisas – aparece como elemento de religação dos saberes.

Ainda, é importante ressaltarmos a existência de alguns princípios estabelecidos pelo discurso transdisciplinar. O primeiro deles diz respeito ao modo como o sujeito observador pode devotar-se ao objeto que pretende analisar e descrever. Chama-se de holográfico o princípio que estabelece que nas relações parte-todo, não só podemos encontrar as partes no todo, mas o todo em cada uma das partes analisadas. Isso faz com que o todo seja ao mesmo tempo maior e menor que as partes. Isso implica, por exemplo, que ao estudarmos um sujeito também temos a possibilidade de encontrarmos nele informações sobre o coletivo social no qual está



inserido. Da mesma forma que se somos confrontados a estudar o local, poderemos extrair indícios que nos apontem sobre o global.

O princípio da transdisciplinaridade, por sua vez, surge como uma espécie de crítica à lógica clássica. A considerar a existência de um “terceiro incluído” confrontando-o à lógica do sistema binário que rege o cartesianismo e a ciência moderna, expressa outras possibilidades de resposta que vão além do “sim” e do “não” ou do “verdadeiro” e do “falso”. Isso faz com que se criem, como pano de fundo para análise, uma série de diferentes cenários onde o objeto de análise pode ser inserido: são os denominados diferentes níveis de realidade.

O princípio da transdisciplinaridade, naturalmente, acaba por conduzir a outro denominado de princípio da complementaridade. A ideia de que o condicionante “ou” possa ser substituído pela conjunção “e”. Não se trata de o objeto ser uma coisa ou outra, mas de ser isso e aquilo e aquilo outro, e etc., indefinidamente, dependendo dos níveis de realidade em questão.

Ainda, a incerteza e a autopoiese encerram a série de princípios em torno dos quais a transdisciplinaridade está estruturada. Enquanto o princípio da incerteza enfrenta o discurso da normalidade, típico da organização disciplinar que rege instituições como a escola, por exemplo, o princípio da autopoiese critica o conhecimento pronto, dando-lhe a conotação de algo que se produz em si mesmo de acordo uma série de fatores externos e internos ao sujeito que intenta conhecer.

A partir de esboçadas essas questões iniciais acerca da disciplinaridade e da transdisciplinaridade, pretende-se colocar esta última – e discuti-la – em uma perspectiva um tanto quanto diferenciada. Não se trata aqui de (re)produzir um discurso de redenção apontando-a como sendo a única saída ou possibilidade de percepção e/ou inteligibilidade de distintas realidades, mas colocá-la em contraposição ao discurso disciplinar para que se possa refletir sobre o resultado deste confronto.

Nesse ponto da escrita, precisamos, então, tentar responder as perguntas iniciais. Até aqui temos que o sujeito transdisciplinar é aquele que consegue perceber em distintas realidades os já citados princípios pré-estabelecidos pela transdisciplinaridade. Ao retormarmos seu conceito e analisarmos sua articulação com as diferentes disciplinas, observamos que esta, por sua vez, coloca o objeto entre, através e além dos limites das mesmas.

O desafio, então é perceber como a transdisciplinaridade opera articulando saberes a partir do conhecimento disciplinar? Para tentar responder a essa pergunta, optamos por considerar que Deleuze e Guattari poderiam nos ajudar. Tomar como referência tais autores, cuja filosofia tende a permanecer alijada do discurso transdisciplinar, foi a melhor maneira que encontramos para observarmos os efeitos de sua relação com a disciplina. É isso que acaba nos colocando a certa distância do problema, possibilitando que analisemos tal relação disciplinaridade/



transdisciplinaridade de maneira mais objetiva, ou, no mínimo, mais diferenciada do que já foi feito até agora. Essa escolha também nos poupa, principalmente, da crítica daqueles que não observam a transdisciplinaridade como discurso possível, mas utópico.

Em outras palavras: o que desejamos é produzir sentido ao discurso da transdisciplinaridade a partir de sua relação com aquilo que só pode ser encontrado em um lugar, na essência do discurso disciplinar, o conhecimento. É possível, então, considerarmos uma perspectiva de necessária coexistência quando se trata de colocar frente à frente duas diferentes dimensões de tratamento a esse conhecimento (ou articulação de saberes): disciplinaridade e transdisciplinaridade.

Ao colocá-las frente à frente observa-se a existência de um jogo de forças entre ambas, que faz aparecer uma assimetria. A disciplinaridade prescinde da transdisciplinaridade, mas o contrário não é verdadeiro. Sem a disciplinaridade a transdisciplinaridade não existe, pois o conhecimento sempre foi e continua sendo produzido dentro de territórios disciplinares. Talvez seja por isso que a crítica seja mais recorrente de um lado (o transdisciplinar) em relação ao outro.

Para tanto, tentaremos responder à questão que foi proposta a partir do emprego de conceitos como agenciamento, territorialização, desterritorialização e linhas de fuga em Deleuze e Guattari, observando como eles podem contribuir para um entendimento – aquele que desejamos imputar ao tema ao longo do texto – sobre como percebemos a transdisciplinaridade operando em uma realidade disciplinar. Acreditamos que a conotação dada ao tema a partir da aproximação com a filosofia desses autores possa indicar um caminho para a compreensão sobre como opera e se articula o discurso da transdisciplinaridade.

Como observamos anteriormente, a disciplina – mais especificamente, o discurso disciplinar – se estabelece em torno de uma série de enunciados que expressam sua relação com o objeto que estuda, delimitando seu próprio campo de atuação – o território disciplinar. Nesse sentido, a formação discursiva que sustenta a própria disciplina em termos de regulação, de normatividade, acaba por corresponder a uma realidade específica. E assim sendo, as verdades proferidas e permitidas dentro dos limites da disciplina nada mais são que resultados de efeitos de poder que pautam a relação objeto-enunciado.

A relação objeto-enunciado depende de uma série de arranjos, agenciamentos que não se produzem sozinhos, mas a partir do olhar do sujeito. Ao analisar e descrever o objeto, determinar enunciados que – por sua vez – sustentarão e definirão a posição do objeto em uma trama enunciativa, emerge naturalmente uma episteme relacionada a um território disciplinar em específico. Com a interferência do sujeito, novas e, portanto, diferentes relações e articulações com o conhecimento começam a produzir outras formas de saber relacionadas ao objeto disciplinar. A percepção



sobre o objeto e sua relação com os enunciados se modifica, surgem novas possibilidades. Novas relações – e com isso novas tensões – se estabelecem a partir de novos arranjos, agenciamentos. Assim, o discurso da disciplina é posto à prova dentro do próprio território disciplinar, ao evidenciarmos nesse movimento mais configurações possíveis relacionadas ao objeto, efeito das relações de poder e da possibilidade de (des) territorialização.

Produzir outras relações, dar novo sentido ao objeto, desterritorializá-lo para territorializá-lo em outro lugar, em um novo lugar ou em um mesmo lugar (dentro dos limites do discurso disciplinar), mas que agora é diferente, – marcado e permeado por novas condições de existência do próprio objeto – uma vez que se alteram as relações enunciativas. Este movimento é exatamente aquele executado pela transdisciplinaridade ao considerar diferentes níveis de realidade: nada mais é do que a submissão do objeto em questão a novas possibilidades de agenciamentos, ampliando assim a percepção acerca do objeto.

Para tanto, é necessário que voltemos ao sujeito, mas a um em específico: o sujeito transdisciplinar. Quem passaria a assumir, a partir de agora, tal denominação? Sob nossa perspectiva, não existiria “o” sujeito transdisciplinar, mas apenas “um” sujeito que por sensibilidade, desejo, intuição ou necessidade transita por entre e além dos territórios disciplinares produzindo novas associações e, portanto, novos fluxos de agenciamentos possíveis. Um sujeito nômade que irrompe as fronteiras disciplinares (des)territorializando objetos, fazendo brotar possibilidades de saber.

Se considerarmos o fato de que para cada objeto existe uma infinidade de desterritorializações possíveis, fica claro que, por consequência, outra infinidade de fluxos se estabelecem pelas também infinitas linhas de fuga que se entrecruzam em algum lugar produzindo novos/outros agenciamentos. A relação rizomática que se estabelece entre as linhas de fuga reflete-se sobre a possibilidade de devir do objeto, e, portanto, em novas configurações enunciativas do discurso sobre este objeto.

Essa percepção remonta a já referida perspectiva dos princípios de complementaridade, complexidade, autopoiese (do conhecimento) e transdisciplinaridade. Ainda, se tomarmos a configuração rizomática como referência para o que se estabelece como a ideia do que se produz no entrecruzamento das linhas de fuga, percebe-se que o olhar do sujeito para o objeto não poderá ser pautado ou sistematizado por uma ordenação do simples ao complexo ou das partes ao todo. Uma vez assim estabelecida, a compreensão do conhecimento - nessa perspectiva - pode ser construída tendo como ponto de partida tantos locais quanto forem as (des) territorializações possíveis.

Ainda, reiteramos que a relação que se estabelece entre a perspectiva transdisciplinar e o discurso disciplinar – ou sobre como a transdisciplinaridade opera articulando saberes disciplinares – corresponde a uma ordem de percepção



que é subjetiva. Primeiro porque nem todo o sujeito consegue perceber outras possibilidades para o tratamento ao conhecimento e à produção de saberes senão às aquelas mais tradicionais. Em segundo lugar, é preciso destacar que, uma vez inserido no discurso transdisciplinar, alteram-se as configurações sobre os modos de saber e, talvez, seja essa mesmo a sua função: produzir não o conhecimento que nasce – necessariamente – no interior das disciplinas, mas diferentes formas de saber, que, talvez, se permanecessem apenas encerradas dentro dos territórios disciplinares permaneceriam reduzidas.

Assim, o que pretendemos foi demonstrar uma complementaridade possível entre o discurso disciplinar e o transdisciplinar, observando este como possibilidade de ampliação dos saberes que passam a ser produzidos a partir dos conhecimentos que são, essencialmente, disciplinares. Nesse sentido, não existe exclusão de um ou outro discurso: ambos são válidos. Apenas quisemos esboçar uma espécie de percepção sobre como a transdisciplinaridade opera, sobre como acreditamos que ela tem funcionado, ao contrário de textos que apenas tentam caracterizá-la.

Ao escrevermos estas linhas, nosso interesse foi o de fomentar a discussão em torno da percepção da relação entre disciplinaridade e transdisciplinaridade não a partir de um antagonismo que nos textos – principalmente relacionados à área da educação – lhes é imputado, mas pelo contrário, a partir de uma posição mais complementar e menos agonística devido suas condições de existência e coexistência.

A contraposição de perspectivas propostas, a partir desse caráter complementar que propusemos ao tratamento deste tema, foi justamente no intuito de fazer ver que - embora distintos – ambos os discursos reconhecem sua legitimidade e reivindicações enquanto diferentes maneiras dos sujeitos de se relacionarem com o conhecimento e com as formas de saber. E assim sendo não há motivos para que um dos discursos deva preponderar sobre o outro: a questão é sempre subjetiva, paradigmática. A disciplinaridade e a transdisciplinaridade devem ser vistas como possibilidades que acabam por oferecer-nos diferentes maneiras de enxergarmos, percebermos e nos posicionarmos no mundo.

REFERÊNCIAS

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil platôs**. São Paulo: Editora 34, 2007.

_____. **O anti-Édipo: capitalismo e esquizofrenia**. São Paulo: Editora 34, 2010.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir**. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.

_____. **A arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

_____. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 2008.

_____. **A ordem do discurso**. São Paulo: Edições Loyola, 2008.



GUATTARI, F. **Líneas de fuga: por outro mundo de posibles**. Buenos Aires: Cactus, 2013.

MORIN, E. **Desafios da transdisciplinaridade e da complexidade: inovação e interdisciplinaridade na universidade**. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.

NICOLESCU, B. et al. (Ed.) **Educação e transdisciplinaridade**. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2000.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 71-83, 2008.

