

Noções de licenciandos de biologia, química e física sobre trabalhar ciências na cidade

Notions of biology, chemistry and physics undergraduates about working science in the city

Sarah Costa Damasceno

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
damasceno_sarah@yahoo.com.br

Thiago Emmanuel Araújo Severo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
thiagosev@gmail.com

Resumo

As ciências e suas implicações estão cada vez mais imbricadas com o cotidiano, reforçando o cenário em que o ensino de ciências necessita ser democratizado e privilegiador de processos, contextos, implicações e métodos que caracterizam a ciência enquanto cultura. Assim, objetivamos investigar como professores de ciências em formação constroem noções sobre trabalhar ciências contextualmente, tendo como articulador a noção de *cidade* a partir da questão *É possível trabalhar ciências na cidade? Como? Onde?* Com isso, construímos e discutimos categorias que emergiram das respostas dos 78 participantes via formulário. 98,72% responderam afirmativamente, citando de escolas, parques e praças à todo lugar. Categorizamos as formas de trabalhar expressas em: com o cotidiano (41,07%), com inter e/ou transdisciplinaridade (8,93%), de forma informativa/expositiva (32,14%), dialógica (30,36%), prática (3,57%) e com aproximações a outras culturas (7,14%). Sugerimos a necessidade dos cursos de formação inicial propiciarem experiências que problematizem e aproximem os estudantes da cultura científica.

Palavras chave: Popularização das ciências, Formação de professores, Educação Científica, Ciências na cidade

Abstract

Science and its implications are increasingly intertwined with everyday life, reinforcing the scenario in which science education needs to be democratized and privilege processes, contexts, implications and methods that characterize science as a culture. Thus, we aimed to investigate how science teachers in training construct notions about working science contextually, having as an articulator the notion of city based on the question *Is it possible to work science in the city? How? Where?* With that, we built and discussed categories that emerged from the responses of the 78 participants via form. 98.72% answered affirmatively, citing from schools, parks and squares to everywhere. We categorized the ways of working expressed as: with daily life (41.07%), with inter and/or transdisciplinarity (8.93%), in an informative/expository (32.14%), dialogical (30.36%), practical way (3.57%), and with approaches to other cultures. The students expressed different notions, in a greater or lesser

combination of possibilities. We suggest the need for initial training courses to provide experiences that problematize and bring students closer to scientific culture.

Key words: Popularization of science, Teacher training, Science Education, Science in the city.

Introdução

Em uma sociedade na qual ciências e tecnologia permeiam o cotidiano de forma ostensiva, é imperativo que a população tenha condições de se posicionar autônoma e criticamente frente a questões concernentes a esses aspectos. Desta forma, alfabetizar cientificamente parece ser um dos pilares centrais da educação em ciências (CARVALHO, 2001; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; SASSERON; CARVALHO, 2011). Compreendemos, portanto, que o ensino de ciências pode privilegiar processos e contextos que caracterizam a ciência enquanto cultura.

Almeja-se, então, formulação de questionamentos críticos e contextualizados em direção à reforma de um pensamento cada vez mais “ecologizante” à medida em que percebe e tece interconexões de informações e conhecimentos em um *pensar bem* (MORIN, 2003) que reflete na formação de sujeitos mais curiosos e propositivos. Nesse sentido, ainda que seja “muito mais fácil apresentar de modo atrativo a sabedoria destilada durante séculos de interrogação paciente e coletiva sobre a natureza” (SAGAN, 1995, p. 29), abordar processos de produção do conhecimento é tão ou mais importante que a entrega de conjuntos de conhecimentos transitoriamente consolidados (SAGAN, 1995), se distanciando da “indesejável ciência morta” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 33).

Todavia aulas muitas vezes recaem em imobilismos curriculares privilegiadores do eixo vertical de transmissão-recepção (LIMA; PERNAMBUCO, 2018; MILLER et al., 2018), que aproxima-se de uma educação bancária (FREIRE, 1987) que prioriza sequência e informações desprovidas de significado entre o que se estuda e a realidade. Essa atitude pode fazer com que a atividade científica seja distorcidamente entendida (CARVALHO, 2001; GIL-PÉREZ et al., 2001; MILLER et al., 2018), indo de encontro à construção de práticas de alfabetização científicas democráticas. Ao popularizar e divulgar cultura científica, é pertinente dialogar com públicos diversos e suas culturas primeiras, para que as ciências sejam entendidas enquanto *linguagens de compreensão do mundo e de suas transformações* (SEVERO, 2015).

As licenciaturas em ciências da natureza são espaços estratégicos para pensar o fazer docente, atividade científica e popularização das ciências (SEVERO, 2015) Ações articuladores que aproximam ciências do cotidiano nesses cursos podem estruturar uma compreensão de *Ciência para todos* (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). O projeto Ciências na Cidade (PROEX/UFRN) propõe essa aproximação. Esse problematiza ciências naturais enquanto linguagens e processos necessários à compreensão de fenômenos cotidianos e ocorre nos Estágios Supervisionados de Formação de Professores, que têm se mostrado essenciais para problematizar a atuação docente (PIMENTA; LUCENA, 2006).

Assim, saber como professores em formação inicial pensam sobre cultura científica e seus lugares de pertencimento na cidade pode dar pistas para entender como a aproximação à essa cultura acontece e reverbera ao longo da formação. Nesse sentido, o trabalho objetiva investigar como professores de ciências em formação constroem noções sobre trabalhar ciências contextualmente, tendo como articulador a noção de *cidade*. As possíveis articulações foram investigadas ao longo dos Estágios Supervisionados de Formação de Professores.

Esta pesquisa resulta de um plano de trabalho de Iniciação Científica intitulado “A cultura científica na formação inicial de professores de ciências”, vinculado ao projeto “Interfaces e expressões da cultura científica na formação inicial e continuada de professores de ciências”.

Caminhos de método

Participaram 78 estudantes dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Química e Física da UFRN, entre o 1º e 9º semestre do curso. Todos matriculados nos componentes curriculares Estágio Supervisionado de Formação de Professores I ou II das referidas licenciaturas; participando também do Projeto de Extensão Ciências na Cidade (PROEX/UFRN).

A organização de método deriva dos pressupostos epistemológicos do ensino de ciências (BONDÍA, 2002; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; FREIRE, 1987; NICOLESCU, 1999; SASSERON, 2015) e do pensamento complexo conforme Morin (2003, 2005), utilizados como base para análise. O instrumento de construção dos dados consistiu em um questionário semiestruturado via *Google Forms* enviado aos alunos por docentes de cada turma, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As respostas foram diagramadas em planilha eletrônica para análise e as identidades dos participantes preservadas por codificação utilizando a letra D para discente junto ao número desse, como em D1, D2 ... Dn.

Apresentamos no espaço deste artigo um recorte construído a partir de um tópico do instrumento utilizado, denominado *Para você é possível trabalhar Ciências na Cidade? Onde? Como?*, subdividido em três segmentos de análise: *É possível trabalhar ciências na cidade?*; com afirmativas e negativas da possibilidade; *Onde trabalhar ciências na cidade?*, em que realizamos agrupamentos lexicais dos lugares elencados e *Como trabalhar ciências na cidade?*, a partir do qual construímos, em camadas, 5 categorias emergentes das noções expressas pelos participantes.

Trabalhar ciências na cidade

Considerando a questão “**Para você é possível trabalhar Ciências na Cidade? Onde? Como?**”, há 3 segmentos. O primeiro foi contemplado por todos nas respostas, o que não ocorreu nos demais, variando de um a três questionamentos respondidos.

Segmento 1: É possível trabalhar ciências na cidade?

A confirmação foi majoritária (98,72%). Apesar disso, percebe-se entendimentos diversos de como explorar a afirmativa possibilidade. Em contraste, uma pequena parcela (1,28%) se disse incapaz de opinar, mesmo trabalhando ciências na formação.

Segmento 2: Onde trabalhar ciências na cidade?

Houve ampla variação de respostas. Para categorizá-las, tendo em vista que “termos formal, não formal e informal são utilizados de modo controverso fazendo com que suas definições estejam ainda longe de serem consensuais” (MARANDINO, 2017, p. 811), os agrupamentos lexicais foram dispostos de forma sobreposta e apresentados na Tabela 1.

Os locais destacados variaram e muitas vezes recaíram na escola (42,03%), que mesmo limitada espacialmente, carrega em si potencial para diversas abordagens, o que também

ocorre com um substrato, solo cultivável. Esse é rico em potencial, mas precisa de culturas distintas que auxiliam necessidades umas das outras para que tenham suas potências afloradas, tornando-o um local cada vez melhor em comparação a solos onde apenas monoculturas são exaustivamente cultivadas (SHIVA, 2003). Com essa perspectiva, uma visão de locais que abrange apenas escolas e espaços formais ainda pode comportar muitas formas de trabalhar ciências de modo contextualizado, cotidiano, diverso e provocativo. Da mesma forma, visões mais amplas, como em *todo lugar*, se não acompanhadas de estratégias adequadas, podem empobrecer a experiência no que diz respeito à aproximação com a cultura científica.

Tabela 1: Noções de onde trabalhar ciências na cidade por licenciandos de ciências

<i>Agrupamentos lexicais</i>	<i>Porcentagem</i>	<i>Agrupamentos lexicais</i>	<i>Porcentagem</i>
Jardins, parques e zonas ecológicas	43,48	Ambientes culturais e teatro	4,35
Escolas	42,03	Feiras	4,35
Praças, ruas e locais públicos abertos	34,78	Casa	4,35
Todo lugar	24,64	Espaços não formais	4,35
Museus	15,94	Eventos e Centro de convenções	4,35
Universidades ou centros de pesquisa	10,14	Espaços formais	2,9
Comunidades	8,69	Revista	1,45
Praias e rios	7,25	Espaços informais	1,45
Shoppings, supermercados e farmácias	4,35	Onde há ciências na cidade	1,45

Fonte: Os autores

Segmento 3: Como trabalhar ciências na cidade?

As categorias e subcategorias desse segmento são resumidas na Figura 1.

Com o cotidiano (41,07%): Caracterizada por contextualizar e relacionar ciências, realidade social e experiências do dia a dia. D27 explica que ao tecer essas relações é interessante “*exercitar o olhar do aluno para as coisas do dia-a-dia e estabelecer essa conexão entre o que é aprendido na escola e como isso também está presente fora dela*”. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) argumentam que cotidiano pode ser ponto de partida para estratégias de construção de conhecimento, considerando que muitos saberes científicos têm desdobramentos no cotidiano e partiram de problemas presentes nele. No entanto é necessário atentar para o equilíbrio dinâmico das ciências: obsolescências e emergências ocorrem, tornando relevante conhecer contextualmente não só conceitos, mas processos de (re)construção dos conhecimentos (SASSERON, 2015). Para D35, o desafio é “*uma abordagem numa linguagem popular que problematize a ciência dentro do cotidiano do trabalhador*”.

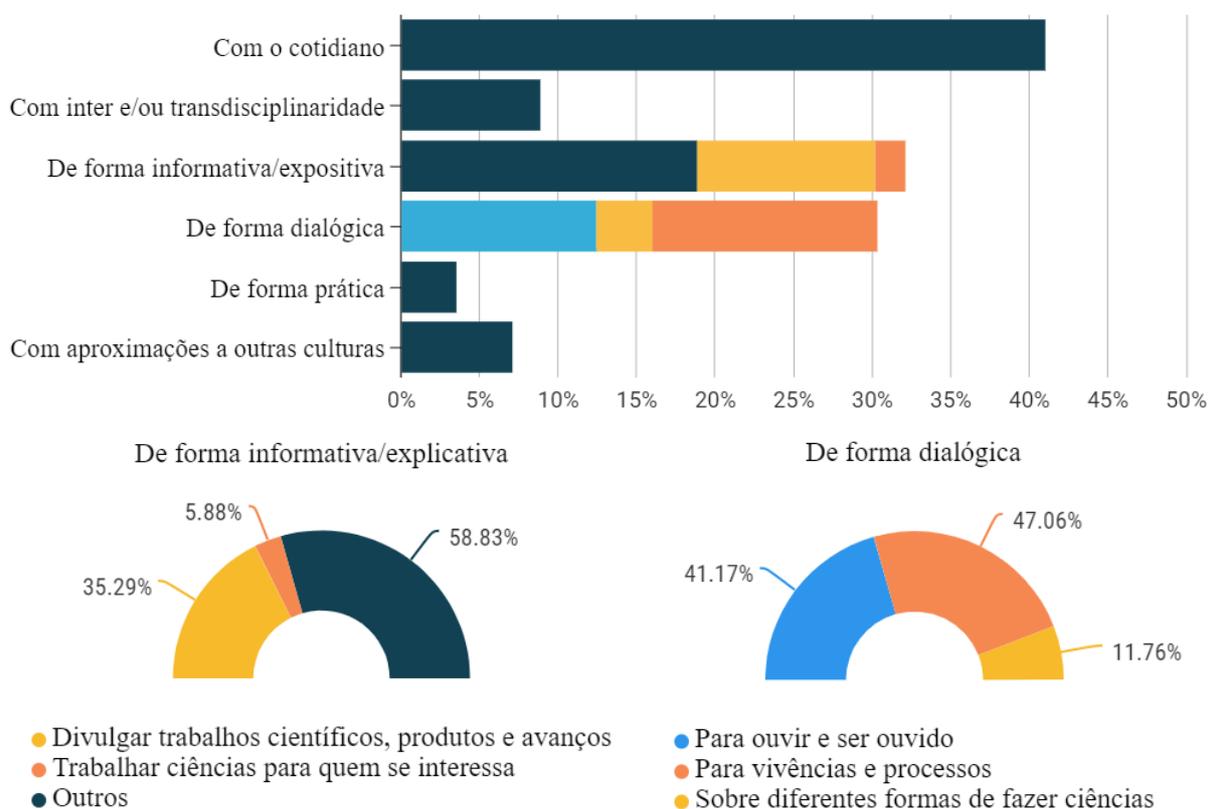
Com inter e/ou transdisciplinaridade (8,93%): O trabalho construído “*quando a gente decide sair da clássica maneira de ensinar ciência numa perspectiva disciplinar*” (D10) por meio da “*interdisciplinaridade e transdisciplinaridade*” (D10) ou “*usando de formas interdisciplinares*” (D33). A necessidade de não limitar-se a uma disciplina foi expressa por D39, com a ideia de uma “*aplicação de cada ciência; onde se encontra a física, a química e a biologia no ambiente*”. Nicolescu (1999) atenta para a persistente ampliação das divisões disciplinares, de forma que as comunicações entre elas tornem-se mais difíceis. Tal forma de organizar ciências pode indicar fragmentações dessas áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, é necessário voltar-se a um pensamento capaz de unificar fazendo distinções, em detrimento de um que isola dimensões de fenômenos multidimensionais (MORIN, 2003). Relacionado ao fator multidimensional da realidade, articula-se o princípio da transdisciplinaridade proposto por Nicolescu (1999), que objetiva compreender o mundo com a unidade do conhecimento entre, através e além das disciplinas (NICOLESCU, 1999).

De forma informativa/expositiva (32,14%): Expor, informar e demonstrar são os focos, sem indicar que se pretenda participação do outro. Abrange ministrar aulas “*teóricas e expositivas*” (D02). palestras, expor peças e banners, levar tecnologias ao público e o público à universidade. É marcante ainda (35,29% da categoria) o foco em divulgar trabalhos científicos, produtos e avanços. Essa imagem se aproxima à ideia de divulgação científica em uma perspectiva vertical entre quem divulga e o povo (GERMANO; KULESZA, 2011). Difere da popularização científica, preferível segundo Germano e Kulesza (2011) à medida em que promove acesso ao conhecimento com reflexão e um diálogo que aproxima e difunde saberes científicos, com reconhecimento de conhecimentos distintos.

Destaca-se ainda uma noção de *trabalhar ciências para quem se interessa* (5,88% da categoria), direcionando esforços a uma audiência já cativada. Tal visão pode ser elitista, uma vez que distancia as ciências e grande parcela da população. Sagan (1995) aponta que a população pode se interessar por ciências sem ter esse interesse correspondido, no sentido de que podem não compreender seus produtos e processos. Tal problemática dificulta, por exemplo, a habilidade de diferir ciências de pseudociências (SAGAN, 1995).

Figura 1: Categorias e subcategorias de resposta à pergunta “Como trabalhar ciências na cidade?” pelos participantes da pesquisa



Fonte: Os autores

De forma dialógica (30,36%): Essa noção, cujo nome vem da dialogia tratada por Freire (1987), se configurou na especificação do diálogo entre os envolvidos, o que ocorreu de três formas. Uma é *dialogada para ouvir e ser ouvido* (41,17% da categoria), por haver

proposições que demandam participação. Momentos mais expositivos são citados, mas se dá possibilidade de uma forma se não apenas dialogada, colaborativa. Nesse sentido, a outra forma foi *dialogada para vivências e processos* (47,06% da categoria). Sobre isso, D28 aborda que o trabalho na cidade pode ocorrer com “[...] *viés elaborativo, em que os cidadãos participam de oficinas sobre problemas inerentes à sua região*”.

Vivências e processos voltados a uma receita de trabalhar ciências, como “*Tomar a algo para ser o objeto de estudo e, em seguida, fazer estudos sobre o mesmo a fim de fazer novas descobertas*” (D17) foram lidos por Carvalho e Severo (2019) como visão de Ciências procedimentais. Essas necessitam de atenção para que processos científicos não se reduzam a um único método (CARVALHO; SEVERO, 2019) nem se distanciem da ideia de que conhecimentos são interpretados de forma contextual, colaborativa e não neutra (GIL-PÉREZ et al., 2001).

A última forma foi *dialogada sobre diferentes formas de fazer ciências* (11,76% da categoria), na qual nota-se entendimento alargado do fazer científico. Esse foi expresso no sentido da ciência cidadã e do trabalhar ciências desde “*um pescador que prevê um certo comportamento de peixes no ato da pesca até um PHD em Genética aplicada*” (D39). Quanto ao último, usa um exemplo muito explicativo da experiência e observação para fazer previsões acerca do meio. Ademais, aproxima esse tipo de construção ao conhecimento feito de forma mais “convencional”, denotando uma visão de Ciências alargadas (CARVALHO; SEVERO, 2019).

De forma prática (3,57%): Se preocupa com a integração entre “*conhecimento teórico e a prática*” (D19) não explicitamente de forma dialógica. Uma alternativa ao apresentado par teoria/prática ao pensar sobre educação é o par *experiência/sentido* proposto por Bondía (2002), onde há ou não atribuição de sentido ao que nos passa, indo além do estabelecimento de uma relação prática a um dado conjunto de conhecimentos.

Com aproximações a outras culturas (7,14%): A possibilidade explícita de utilizar arte ou especificamente teatro e espaços considerados pelos discentes como “*ambientes culturais*” (D07) apareceu timidamente. Elencar ambientes como culturais pressupõe que há ambientes que não o são. Nesse sentido, é preciso entender se o entendimento de cultura trazido é aberto o suficiente para compreender a ciência como cultura, à medida em que é uma “atividade humana não neutra e sócio-historicamente determinada” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 34) que reverbera na sociedade. Enquanto cultura, ciências podem dialogar com outras expressões culturais. Esse diálogo – em especial da cultura científica com artes e outras manifestações, faz-se útil para interpretar e transformar o mundo (ZANETIC, 2006) à medida em que uma contribui com a outra sem se confundir (COUTO, 2016), podendo ainda ser fator de aproximação do público.

Considerações finais

De forma consciente ou não, concepções carregadas por professores reverberam em suas práticas (CARVALHO, 2001). Tanto no que diz respeito às ciências e como abordá-las quanto sobre o papel docente no processo. Isso, por sua vez, exerce influência sobre o processo educativo de outras pessoas (MILLER et al., 2018), que, em especial no ensino de ciências, inclui alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2011) e, junto a ela, popularização das ciências (GERMANO; KULESZA, 2011).

Os estudantes expressaram diferentes noções de como e onde trabalhar ciências na cidade. Trabalhar ciências enquanto cultura que dialoga com outras, de forma participativa, inter e multidisciplinar, implicada político-socialmente e próxima ao cotidiano é um grande desafio, que pode tentar virar prática em qualquer lugar e se faz necessário ao vislumbrar a formação

de professores-pesquisadores que se comprometem com a alfabetização científica de seu público alvo. Com isso, é imprescindível que se busque a construção de uma *inteligência pública de ciências* (STENGERS, 2018), na qual se almeje não necessariamente fazer com que a população domine profundamente todos os âmbitos das ciências, mas esteja à par, incluído e interessado na conversa. Sobretudo em tempos que a credibilidade científica é tão contestada.

Nesse sentido, esta pesquisa direciona nosso olhar à necessidade dos cursos de formação inicial fornecerem possibilidades de experiências que problematizem e aproximem os estudantes da cultura científica. Não obstante, com a problematização das noções expressas pelos participantes, fornece elementos para pensar sobre a formação inicial de professores próxima de debates sobre as ciências e seus processos de construção. Levanta ainda outros questionamentos a serem explorados, como: de que forma os estudantes relacionam ou não suas experiências à docência? Quais dessas experiências consideram necessárias para seu entendimento de ciências? Como a cultura científica pode se implicar nas experiências docentes dos professores em formação?

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à PROPESQ/UFRN pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

BONDÍA, Jorge Larrosa. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, v. 19, p. 20–28, 2002.

CARVALHO, Luiz Marcelo de. A natureza da Ciência e o ensino das Ciências Naturais: Tendências e perspectivas na formação de professores. **Pro-Posições**, v. 12, n. 1, p. 139–150, 2001.

CARVALHO, Yngrid; SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. PLURALIDADE E REVERBERAÇÕES DAS IMAGENS SOBRE NATUREZA E CIÊNCIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS DA UFRN. **Anais eletrônicos do XXIX Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica**. Natal: UFRN 2019. p. 2420–2421.

COUTO, Mia. Rios, cobras e camisas de dormir. In: **E se Obama fosse Africano? e outras interinvenções**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016. cap. 3, p. 27–32.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GERMANO, Marcelo Gomes; KULESZA, Wojciech Andrezej. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 7–25, 2011.

GIL-PÉREZ, Daniel et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001.

LIMA, José Gllauco Smith Avelino de; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida.

Horizontes pós-coloniais da Pedagogia do Oprimido e suas contribuições para os estudos curriculares. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, n. 0, p. 1–24, 2018.

MARANDINO, Martha. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 811–816, 2017.

MILLER, Emily et al. Addressing the epistemic elephant in the room: Epistemic agency and the next generation science standards. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 55, n. 7, p. 1053–1075, 2018.

MORIN, Edgar. **A Cabeça Bem-Feita**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 82. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade**. 1. ed. São Paulo: Triom, 1999.

PIMENTA, Selma Garrido; LUCENA, Maria Socorro Lima. Estágio e docência: diferentes concepções. **Póiesis Pedagógica**, v. 3, n. 3, p. 5–24, 2006.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. 1. ed. São Paulo: Random House, 1995.

SASSERON, Lúcia Helena. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49–67, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa De. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SEVERO, Thiago Emmanuel Araújo. **A experiência como ordenação da realidade - Uma estratégia orgânica para a Educação Científica**. 2015. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SHIVA, Vandana. **Monoculturas da mente**. Perspectivas Da Biodiversidade E Biotecnologia. São Paulo: Gaia, 2003.

STENGERS, Isabelle. **Another science is possible : a manifesto for slow science**. Cambridge: Polity Press, 2018.

ZANETIC, João. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências, Saúde. Manguinhos**, v. 13, n. Suplemento, p. 55–70, 2006.