

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E IMPLICAÇÃO DO SUJEITO NO MUNDO: REFLEXÕES A PARTIR DE TRÊS MATRIZES TEÓRICAS

Yngrid Lizandra Medeiros de Carvalho; Thiago Emmanuel Araújo Severo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, [ylizandra@gmail.com](mailto:yilizandra@gmail.com)

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

Resumo: Objetivando estruturar e ampliar estratégias didáticas, o ensino de ciências corrobora para a compreensão da natureza em sua realidade. Para isso, como forma de aproximar-se à uma boa leitura do mundo têm sido relacionada com a prática científica vivenciada pelos cientistas. Entretanto, a concepção elitista e de um método único para o trabalho científico tem sido permitida e vivenciada pela instituição escolar. Ou seja, consiste em transmissão de conceitos e teorias a serem memorizadas, como também a noção de uma ciência gloriosa, mecanicista e desconexa com a história e situada à margem da sociedade cultural. Diante disso, o artigo tem como foco delinear pontos de comunicações entre diferentes interpretações das práticas científicas para o ensino das ciências naturais, tomando como matrizes o Pensamento Complexo e os Saberes da Tradição. Para isso propomos um diálogo aberto entre os intelectuais Edgar Morin, Marta Pernambuco e o intelectual da tradição, Francisco Lucas da Silva, residente de Areia Branca, município de Assú, interior do Rio grande do Norte.

Palavras-chave: Saberes da Tradição, Pensamento Complexo, Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências tem como uma de suas metas a articulação de estratégias didáticas que corroborem para a compreensão da natureza em sua realidade, ou seja, um universo dinâmico e característico por diversas transformações ao longo da história. Para isso, como forma de aproximar-se à uma boa leitura do mundo, o ensino das ciências naturais em muitos estudos tem sido relacionado com a prática científica vivenciada pelos cientistas (GIL-PEREZ, 1983; DANTAS, MARTINS, 2011; CARVALHO, 2001; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011; GIL-PEREZ, MONTORO, ALIS, CACHAPUZ, PRAIA, 2001; SEVERO, 2013).

A partir das inúmeras flutuações que emergem no universo, o trabalho científico tem como configuração a dinamicidade em sua prática (MORIN, 2004, p. 14), ou seja, uma atividade que permita distintas interpretações acerca

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

da realidade de um mesmo fenômeno. Nessa perspectiva, permeando por distintas áreas e problemáticas, a prática científica mostra-se como uma tentativa de diálogo fecundo e pertinente com a natureza (PRIGOGINE, STENGERS, 1991; CARVALHO, 2001).

Entretanto, diversas pesquisas na área de ensino de ciências têm demonstrado que essa correlação entre o fazer científico e sua dinamicidade parece ainda não fazer parte da realidade do espaço educacional (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011; PEREZ, 1983; PEREZ, MONTORO, ALIS, CACHAPUZ, PRAIA, 2001; SEVERO, 2013). A ciência vivenciada pelos alunos em diferentes níveis escolares têm sido veiculada a transmissão de conceitos e teorias a serem memorizadas, como também a noção de uma ciência gloriosa, mecanicista e desconexa com a história.

Consideramos, então, neste sentido o ensino de ciências observado nas salas de aula de modo clássico, “ancorados ao método newtoniano-cartesiano” (ASSIS, 2015, p. 16), o qual se apresenta como estático em sua estruturação, hermético em seus conceitos e teorias, além de fragmentado em suas interpretações e convicções. Nas palavras de Almeida,

Uma linguagem universal, um método único, uma forma de pensar que privilegia a suposta realidade objetiva que são disseminadas na educação formal desde a primeira escola até a universidade (ALMEIDA, 2010, p. 25).

Ainda nessa perspectiva, estruturação do ensino das ciências têm sido relacionada, principalmente, à noção sobre o próprio trabalho científico por parte dos alunos e professores. Segundo Gil-Perez (2001) algumas visões deformadas das ciências são responsáveis por essa categorização reducionista. Em seus relatos,

a ideia de que fazer ciência não é mais do que uma tarefa de “gênios solitários” que se encerram numa torre de marfim, desligados da realidade, constitui uma imagem típica muito difundida que o ensino das ciências, lamentavelmente, não ajuda a superar, dado que se limita a uma transmissão de conteúdos conceituais e no fundo, deixando de lado os aspectos históricos, sociais, culturais, políticos, que caracterizam o trabalho científico no seu contexto, bem como o desenvolvimento científico (GIL-PEREZ, 2001, p. 137).

Segundo Dantas e Martins (2011, p. 3) “é preciso entender a ciência como parte da cultura” como forma de cessar as reduções vivenciadas pela atual ciência. Contudo, torna-se válido refletir *por qual motivo necessitamos assumir o trabalho científico como expressão própria da cultura? Como a ciência está veiculada a cultura?* A partir da reflexão desses questionamentos é possível reconhecer que a ciência é praticada por cientistas, ou seja, cidadãos que visam compreender os fenômenos naturais, possibilitando a divulgação dos mesmos à sociedade, cujo é componente essencial

para a cultura. Em vista disso, a ciência é uma estratégia recrutada pelo homem a fim de compreender a condição do universo, assim como a sua própria imersas em uma grande rede, a sociedade cultural.

Desse modo, repensar e redesenhar o ensino de ciências como ponte entre a sociedade e a prática científica, a fim de permitir uma democratização da ciência em conjunto com uma alfabetização científica por todos os membros constituintes da sociedade, é uma atitude imprescindível.

A partir dessas perspectivas, o presente artigo tem como foco delinear pontos de comunicações entre diferentes interpretações das práticas científicas para o ensino das ciências naturais, tomando como matrizes o Pensamento Complexo e os Saberes da Tradição. Para isso propomos um diálogo aberto entre os intelectuais Edgar Morin (MORIN, 2004, 2005), Marta Pernambuco (PERNAMBUCO, 1992; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011) e o intelectual da tradição, Francisco Lucas da Silva, residente de Areia Branca, município de Assú, interior do Rio grande do Norte (SILVA, ALMEIDA, SEVERO, 2016).

MÉTODO

O estudo foi estruturado e sistematizado a partir de três matrizes centrais de cunho epistemológico, que funcionaram como eixos de sustentação para o seu desenvolvimento. A primeira matriz é fundada a partir das noções do *pensamento complexo*, delineada pelas ideias desenvolvidas por Edgar Morin (2004, 2005). A segunda matriz desenvolve-se a partir dos saberes tradicionais de Francisco Lucas da Silva (SILVA, 2016), pescador e intelectual da tradição morador do Município de Assú-RN. Diante do estudo dessas duas matrizes, foi possível construir uma compreensão ampliada do trabalho científico e suas várias formas de interpretação.

A partir das leituras da natureza sobre diferentes olhares, foi possível delinear uma terceira matriz, que opera o diálogo entre as anteriores e as ciências ensinadas na escola, fundamentada pelas ideias de Marta Pernambuco (1992; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011). Os pontos abordados no estudo permitiram a construção de diálogos fecundos que fazem ligar, como pontes, o pensamento complexo e os saberes da tradição para

um ensino das ciências naturais centrado nos sujeitos, implicados no mundo.

O estudo deriva de um plano de trabalho cadastrado no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e é parte integrante de um projeto financiada pelo CNPq/PROPESQ-UFRN, em seu segundo ano de desenvolvimento.

PRIMEIRA COLUNA DE SUSTENTAÇÃO

Leitura ampliada das ciências

As ciências clássicas trabalhadas de modo que se caracterizam pela construção de teorias e conceitos enclausurados em sua convicta verdade, além da ideia cumulativa de conhecimentos, os quais são lineares e unidirecionais como consequências de um trabalho reduzido à fragmentações (MORIN, 2005, p. 101). Essas rupturas seguidas de um mergulho profundo dos saberes são estratégias recrutadas pelo homem a fim de compreender a natureza. O aprofundamento dos conhecimentos é importante para entender como são dispostas as ideias. Entretanto, relacionando essa prática ao metabolismo de um organismo vivo, cada célula está relacionada com todos os sistemas do organismo, contudo, o retorno ao organismo é necessário para compreender como este se relaciona com cada célula.

Nesse sentido, o pensamento complexo possibilita uma compreensão das condições estruturais da sociedade, do universo e do próprio indivíduo em formato de rede intensa e ampla com pontos de interconexões entre os sistemas. Portanto, segundo Morin (2005, p. 96) a “ciência só é complexa, pois o próprio universo é complexo”, o qual é composto pelas desordens e flutuações dos sistemas indissociáveis de sua evolução. Nas escritas de Morin sobre um diálogo entre Michel Cassé e um enólogo acerca do que se podia observar a partir de um copo de vinho, pode se apreciar as conexões entre o

nascimento do Universo, pois vejo as partículas que se formaram nele nos primeiros segundos. Vejo carbono ligado a outros átomos nessa espécie de lixeira cósmica em que os detritos, ao se agregarem, vão formar a Terra, como também o nascimento à vida. As primeiras células vivas, o desenvolvimento do mundo vegetal, a domesticação da vinha nos países mediterrâneos. Vejo as bacanais e os festins. Vejo a seleção das castas, um cuidado milenar em torno dos vinhedos. Vejo, enfim, o desenvolvimento da técnica moderna que hoje permite controlar eletronicamente a temperatura de fermentação nas tinas. Vejo toda a história cósmica e humana nesse copo de vinho (MORIN, 2004, p. 31).

O pensamento complexo apresenta-se como uma possibilidade para permitir enxergar a condição

complexa do homem e da natureza. Entretanto, é necessária uma rigidez na ciência para que essa seja considerada verdadeiramente ciência, assim como nas ciências clássicas (MORIN, 2005). Na complexidade, esse rigor difere, não por inexistência de rigor, mas por distinção de comportamentos dessa rigidez à ciência. Seus métodos podem ser distintos, complementares e adaptáveis, ou seja, comporta desordens, desvios que possam surgir durante o percurso científico. Distintas interpretações e visões sobre um determinado fenômeno são consideradas berços para uma já consolidada perspectiva ou a produção de uma nova. Segundo as palavras de Edgar Morin, a desordem

não só se opõe à ordem, mas, estranhamente, também coopera para criar organização; na verdade, os encontros aleatórios, que supõem agitação e, portanto, desordem, foram geradores das organizações físicas (núcleos, átomos, astros) e do(s) primeiro(s) ser(es) vivo(s). A desordem coopera na geração da ordem organizacional (MORIN, 2005, p. 200).

Diante dessa perspectiva, a reforma do pensamento humano diante a complexidade da natureza é imprescindível. Como iniciador dessa transformação, o ambiente escolar e, principalmente, o ensino de ciências naturais deve ser um dos pioneiros na quebra desses paradigmas herméticos acerca das ciências, possibilitando a formação de uma sociedade mais responsável e consciente das condições universais, por meio de sua implicação no mundo.

SEGUNDA COLUNA DE SUSTENTAÇÃO

O aguçar dos sentidos para leitura científica

Alargada as noções diante o trabalho científico a partir de olhares mais refinados à natureza, todos os outros quatro sentidos são necessários para uma fecunda ampliação e visualização do universo em rede. Nesse sentido, algumas estratégias recrutadas pelo homem no decorrer da história obedecem a uma lógica mais próxima do sensível, a qual o cientista se assemelha a um artesão esculpindo uma escultura, utilizando-se das mãos para sentir, moldar e redesenhar o barro de acordo com suas formas tomadas ao longo do processo. Claude Lévi-Strauss (1976) por meio de seus estudos denomina essa estratégia como “ciência primeira” (LÉVI-STRAUSS, 1976, p. 32).

Segundo Almeida (2010) nossos conhecimentos estão formulados ente dois grandes domínios: saberes científicos e tradicionais, os quais os saberes da tradição elucidam a ciência primeira. Essa sensível forma de tentar compreender o universo, os saberes tradicionais, requerem um

cientista entregue à natureza, entregue à suas inquietações, com noção de pertencimento ao ambiente, como também o meio sendo elemento influenciador de suas interpretações e predições acerca de sua realidade apreciada.

Para isso, tomamos como interlocutor nesta sessão, o filósofo da natureza, Francisco Lucas da Silva, morador da comunidade Areia Branca, no município de Assú-RN. Intelectual da tradição e pescador, Chico Lucas, assim como é conhecido, é alimentado por sua curiosidade e sensibilidade diante o espetáculo da natureza que o rodeia, os quais são nutrientes necessários para a frutificação de suas ideias pertinentes. Nas palavras de Chico Lucas sobre sua experiência no diálogo com a natureza, relata-nos: “Alguém diz: “Aquele é um louco, a natureza não conversa com ninguém.” Mas você observando, ela tem algo a lhe oferecer a e a lhe dizer” (SILVA, 2016, p. 86).

Como forma de interconectar e ampliar as estratégias recrutadas pelos intelectuais da tradição, assim como Chico Lucas, as experiências vivenciadas por esses cientistas são de significativa valia. São a partir das experiências que são observadas e tecidas durante sua vida que ocorrem as conexões entre os saberes. Em virtude dessa estratégia, o homem não se limita apenas a um modo de leitura, mas sim aprende com tudo que está ou esteve a sua volta. Segundo as narrativas de Chico Lucas o erro não é relacionado ao negativo, ou seja, ao descartável, mas como mais uma alternativa para aprimorar e aprender conhecimentos distintos dispostos nos seres, na natureza (SILVA, 2016).

Ainda nessa perspectiva, os intelectuais da tradição não se limitam a ferramentas ou espaços para uma boa leitura da natureza. Sua ciência é realizada por meio de elementos heteróclitos, ou seja, componentes que estão dispostos a sua volta que possam proporcionar a definição de um “conjunto a ser realizado, que no final será diferente do conjunto instrumental apenas pela disposição interna das partes” (LÉVI-STRAUSS, 1976, p. 34). Para isso, algumas das narrativas de Chico Lucas são bastante elucidativas para ampliação e compreensão dessas estratégias. Nas experiências de Chico como costureiro, ele relata:

Uma determinada noite, eu me decidi, porque estava precisando de uma camisa para trabalhar. À noite, eu cortei a camisa por outra camisa. Fiz o molde por outra camisa. Costurei e fiz a camisa. Eu acho que foi a mais perfeita que eu usei porque ela não ficou me pegando e não ficou retorcida em canto nenhum. Ficou sob medida! (SILVA, 2016, p. 30).

Para a utilização desses elementos, os cientistas da tradição se dispõem a criatividade e curiosidades para moverem suas práticas. Um modo

de apreciar e investigar não somente utilitário/aplicável, mas que corresponda a suas “exigências intelectuais” (LÉVI-STRAUSS, 1976, p. 24). Em algumas das experiências de Chico Lucas é possível identificar sua engenhosidade diante seu modo de pensar e ler a natureza a partir de sua atitude própria de adaptar-se aos desvios que emergiram-se no percurso, em seus relatos

(...) 1960 foi um bom inverno, a lagoa ficou com muito peixe e eu com vontade de pescar. Aí pensei: “Vou fazer uma canoa”. Fui para Assú, comprei o material de construir a canoa, trouxe um carpinteiro da cidade aí ele construiu uma canoa. Só que essa que ele construiu não funcionou. Aí eu desmanchei essa, comprei mais duas tábuas e fiz uma canoa. A melhor canoa que já fabriquei em minha vida (SILVA, 2016. p. 28).

Diante dessas perspectivas, a valorização dos saberes da tradição pode ser um facilitador para a transgressão do pensamento paradigmático, ou seja, uma aniquilação da noção elitista do fazer e pensar científico. Ainda nesse sentido, a partir da sensibilidade com que se pode ler a natureza, além da noção do sujeito pertencido ao universo torna-se possível para o desenlear de “conhecimentos pertinentes” (MORIN, 2004, p.37) à sociedade.

CONSTRUÇÃO DE PONTES

Sustentando o ensino de ciências

Assumirmos o ensino de ciências como expressão da cultura possibilita o desenvolvimento de sabedorias, ou seja, tecerá significação para a vida do aluno, uma vez que esse é sujeito atuante da sociedade. Para isso, é válido estimular a ampliação dos sentidos como um todo, possibilitando interconexões e pertinência entre os saberes. Para isso, nesta sessão utilizaremos como interlocutora Marta Pernambuco, física e intelectual do ensino de ciências naturais, para a possível caracterização e exercício de um ensino verdadeiramente complexo, abrangendo diversas formas de leitura da natureza, incluindo, os saberes tradicionais.

A noção de “ciência morta” (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 6) veiculada ao ensino de ciências, trata-se daquela ciência limitada, gloriosa e vitoriosa, a qual não comporta desvios e desordens no seu caminhar, resultando em uma dita verdade absoluta, ou seja, veiculada à ciência clássica. Entretanto, uma proposta lançada de uma “ciência para todos” (Ibidem, 2011, p. 6) consiste na democratização da ciência, ou seja, uma prática possível de entendimento, ensino e discussão

por todos os membros da sociedade, tendo como ambiente articulador e iniciador, a sala de aula.

Nessa acepção, tecer diálogos entre os distintos conhecimentos acerca da compreensão de um universo sistêmico (SEVERO, 2013, p. 120) possibilita identificar inter-relações já existentes na natureza. De acordo com Marta Pernambuco (1992, p. 24) as similaridades e os antagonismos são elementos importantes nesse processo. Será a partir das semelhanças e diferenças que será possível um diálogo fecundo e não um monólogo, o qual consiste em uma troca e aprimoramento constante de saberes, e não uma repetição de estratégias.

Demonstrar a indissociabilidade homem-natureza como um todo ao estudante, pode nutrir para este uma noção do aluno como “sujeito do seu mundo, digno de respeito e capaz de atuar nele” (PERNAMBUCO, 1992, p. 25). Além disso, o desenvolvimento de “conhecimentos pertinentes” (MORIN, 2004, p.37), ou seja, que se entrelacem e permita ao aluno uma aprendizagem mais sistêmica não momentânea, mas para a vida do indivíduo.

As experiências de cada indivíduo são aspectos também a serem considerados, sejam positivas ou negativas, visto que “é muito comum o professor está tão concentrado nas exigências da disciplina, do próprio processo de compreensão, que se “esquece” dos alunos” (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 41). Cada vivência é uma nova leitura sobre o mesmo fenômeno, pois além de estudante, o indivíduo é molécula pertencente de diversos sistemas, desde comunidade familiar até amizades, ou seja, esse ser aprende em diversos ambientes e maneiras. Nas palavras de Delizoicov, Angotti e Pernambuco, pois

sabe-se, com base na vivência cotidiana, que as pessoas aprendem o tempo todo. Instigadas pelas relações sociais ou por fatores naturais, aprendem por necessidades, interesses, vontade, enfrentamento e coerção (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 42).

Em vista disso, a atitude de esquecer o sujeito da aprendizagem ocasiona uma aprendizagem desconexa, como também uma generalização sobre os estudantes, as quais são negligenciadas as diversas facetas interpretativas que cada indivíduo pode vir apresentar e somar ao processo de produção de conhecimentos.

Contudo, esse exercício não deve ser unidirecional, ou seja, professor-aluno. A complexidade adotada para o ensino de ciências não deve ser veiculada somente aos deveres do educador, pois este não é o único pilar no processo de aprendizagem. Compete, também,

ao estudante maior proatividade de suas ações e opiniões em sala da aula.

Talvez o primeiro ponto seja reconhecer que esse aluno é, na verdade, o sujeito de sua aprendizagem, é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação. Não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 42).

O aluno não é o único sujeito passível de aprendizagem durante o processo, vale salientar. Também compete ao professor também romper seus próprios paradigmas, para que o conhecimento se dê de maneira global e complexa. Para isso, a utilização de elementos heteróclitos, assim como o cientista da tradição, é uma alternativa a ser explorada. Restringir-se a livros didáticos, conceitos e teorias autoexplicativas é uma atitude retrógrada (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 44) quando pensamos, principalmente, no atual contexto histórico da sociedade. O simples fato de correlacionar as tecnologias com os conteúdos, realização de leituras em diferentes ângulos e espaços na própria instituição, disponibilizar maiores autonomias ao estudante diante o processo de aprendizagem, como também se auto-inserir nesse processo em constante aprendizado.

Contudo, segundo os relatos de Chico Lucas a interpretação acerca da natureza não se dá de modo aleatório, “é preciso saber ler a natureza” (SILVA, 2016, p. 31). Ou seja, é preciso sensibilidade para perceber essas alternativas, saber interpretá-las, assim como criatividade para adaptá-las ao contexto do aluno, escola ou comunidade. Investigar sobre as necessidades dos alunos, da comunidade, identificar problemáticas, relacionar contextos históricos, econômicos também são formas de ampliar sentidos, assim como Chico faz em seu laboratório a céu aberto, a Lagoa do Piató.

DIÁLOGOS PARA RECOMEÇAR

A implicação das três matrizes

E o que de fato, aproveitamos e usamos hoje do conhecimento que fomos obrigados a estudar na escola? O que lembramos tem utilidade para nossa vida fora do espaço escolar? O que, de fato, aprendemos, ou seja, aquilo de que nos apropriamos e podemos usar para compreender e intervir? (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 42).

Diante desses questionamentos da obra *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*, é necessário repensarmos em qual cidadão estamos formando a partir do ensino que se vem praticando. Uma enchente de conhecimentos

desconexos têm sido causa para essa conjuntura e a mecanização do processo de aprendizagem. Nas palavras de Morin

Cada vez mais, a gigantesca proliferação de conhecimentos escapa ao controle humano. Não conseguem conjugar-se para alimentar um pensamento capaz de considerar a situação humana no âmago da vida, na terra, no mundo, e de enfrentar os grandes desafios de nossa época. Não conseguimos integrar nossos conhecimentos para a condução de nossas vidas. Daí o sentido da segunda parte da frase de Eliot: “Onde está a sabedoria que perdemos no conhecimento?” (MORIN, 2004, p. 17)

Assim como toda a instituição escolar, o ensino de ciências tem como meta o desenvolvimento de um indivíduo atuante em sua comunidade, sujeito de seu mundo. Porém, para uma apropriada atuação, o estudante compreenderá acerca de todas circunstâncias que lhe permeiam, ou seja, questões sociais, econômicas, políticas, tecnológicas e científicas. Para Chico Lucas, “a ciência devia trabalhar com a sabedoria do caboclo” (SILVA, 2016, p. 43), ou seja, diversificar e sensibilizar as estratégias metodológicas. Pois a partir disso será possível produzir sabedorias, ou seja, os conhecimentos que foram digeridos e contextualizados acerca das inúmeras informações, objetivando o desenlear de atitudes mais conscientes e responsáveis destes cidadãos perante o universo que o circunda.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2010. (Col. Contextos da Ciência).

ASSIS, M. L. G. **Mapa aberto para uma ecologia científico-poética**. 2015. 107f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB.

CARVALHO, L. M. **A natureza da Ciência e o ensino das Ciências Naturais: Tendências e perspectivas na formação de professores**. Pro-posições, v.12, n. 1(34), p. 139-150, 2001.

DANTAS, R. S.; MARTINS, A. F. P. **Ensino de ciências nos anos iniciais: problemas enfrentados por estudantes de Pedagogia da UFRN**, In: VIII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. (2011). **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez.

LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 7 ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 2005.

_____. **A cabeça bem-feita**. 10^a Edição ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

PEREZ, D. G. **Tres paradjgmas básicos em la ensenanza de las ciências**. Ensenanza de las ciencias. 1983, p. 26-33.

PEREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALIS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência e Educação, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. Quando a troca se estabelece. In: Nídia Nacib Pontuschka. (Org.). **Ousadia no Diálogo**. São Paulo-SP: Edições Loyola, 1992, v. 01, p. 19-35.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. Significações e realidade: conhecimento. In: Nídia Nacib Pontuschka. (Org.). **Ousadia no Diálogo**. São Paulo: Edições Loyola, 1992, v. 01, p. 67-91.

SEVERO, T. E. A. **Compreensão de Natureza e Formação do Biólogo**. 2013. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

SEVERO, T. E. A.; ALMEIDA, M. D. C. X. D. **Ensino de Biologia e Saberes da Tradição**. I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação/X Congresso Nacional de Educação, EDUCERE. Curitiba, 2011.

SILVA, F. L. S. **Um sábio na Natureza**. 1 ed. Natal. Editora IFRN, 2016.