

CIÊNCIA EM QUESTÃO: O QUE PENSAM ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UESB SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO?

SCIENCE IN QUESTION: WHAT DO STUDENTS IN THE UESB PHYSICS LICENSING COURSE THINK ABOUT THE NATURE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE?

CIENCIA EN PREGUNTA: ¿QUÉ PIENSAN LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE LICENCIAS FÍSICAS DE LA UESB SOBRE LA NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO?

Márcia de Oliveira Menezes¹
Renato Pereira de Figueiredo²

Resumo

Este artigo teve como objetivo caracterizar concepções sobre natureza da ciência construídas por estudantes do último ano do curso de Licenciatura em Física da UESB, campus de Vitória da Conquista. Utilizamos as categorias: descoberta, conhecimento, processo, explicação e educação, extraídas da pesquisa realizada por Abell e Smith (1994) sendo que as concepções relativas a elas, foram extraídas das respostas consideradas mais representativas de cada categoria, obtidas em pesquisa anterior realizada com alunos do Curso de Ciências Biológicas por Figueiredo et al. (2014). Os resultados revelaram que a maioria dos alunos de Licenciatura em Física considera Ciência como um processo enquanto que, para a maioria dos estudantes de Ciências Biológicas, a Ciência está relacionada ao conhecimento.

Palavras chaves: Formação de professores; Ludwik Fleck; Natureza da Ciência.

Abstract

This article aimed to characterize conceptions about the nature of science built by students of the last year of the Physics Degree course at UESB, campus of Vitória da Conquista. We used the categories: discovery, knowledge, process, explanation and education, extracted from the research carried out by Abell and Smith (1994) and the conceptions related to them, were extracted from the answers considered most representative of each category, obtained in previous research carried out with students of the Biological Sciences Course by Figueiredo et al. (2014). The results revealed that the majority of undergraduate students in Physics consider Science as a process, whereas for most Biological Sciences students, Science is related to knowledge.

Keywords: Teachers' training; Ludwik Fleck; Nature of Science.

Resumen

Este artículo tuvo como objetivo caracterizar las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia construidas por estudiantes del último año del curso de Física en la UESB, campus de Vitória da

1Doutoranda em Educação e Contemporaneidade pela Universidade Estadual da Bahia - UNEB. Professora assistente do departamento de Ciências Naturais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

2Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Docente permanente no Programa de Pós-graduação em Ensino (PPGEN) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Conquista. Utilizamos las categorías: descubrimiento, conocimiento, proceso, explicación y educación, extraídas de la investigación realizada por Abell y Smith (1994) y las concepciones relacionadas con ellas, fueron extraídas de las respuestas consideradas más representativas de cada categoría, obtenidas en investigaciones previas realizadas con estudiantes del curso de ciencias biológicas de Figueiredo et al. (2014) Los resultados revelaron que la mayoría de los estudiantes de pregrado en Física consideran la ciencia como un proceso, mientras que para la mayoría de los estudiantes de ciencias biológicas, la ciencia está relacionada con el conocimiento.

Palabras clave: Formación de profesores; Ludwik Fleck; Naturaleza de la ciencia.

Introdução

A ideia de que a aprendizagem implica a transmissão de conhecimentos prontos de uma geração para a outra está, embora existam exceções³, enraizada na teoria e na prática educacional. Nesta perspectiva, a escola tem-se restringido a conteúdos básicos, geralmente prescritos em livros didáticos que enfatizam a memorização de equações, de sistemas de classificação e da nominalização de fenômenos, bem como a resolução de questões por algoritmos. Ainda de acordo com essa concepção, o ensino é entendido como uma transmissão/transferência de conhecimentos acadêmicos. Esta visão positivista de ensino, fundamentalmente lógico empirista, compreende que a produção do conhecimento científico ocorre a partir de procedimentos metodológicos únicos (método científico), eminentemente indutivos e experimentais. Fundado na crença de uma realidade preexistente que precisa ser descoberta, o conhecimento derivado da metodologia científica consiste na coleta de dados por meio de cuidadosa observação e experimentos e da subsequente derivação de leis e teorias a partir desses dados por algum tipo de procedimento lógico – aquilo que Alan F. Chalmers (1993) descreveu como indutivismo ingênuo. É considerado verdadeiro do ponto de vista lógico, pois independe do contexto, impondo uma racionalidade técnica que torna o professor responsável pela detenção de verdades descobertas, inquestionáveis.

Uma das características básicas do método científico é a possibilidade de resolver problemas por meio de suposições, de hipóteses, que devem ser testadas através de

³Destaco aqui os trabalhos que estão sendo realizados no âmbito da educação científica.

rigorosas observações ou experiências. Para que seja possível formar enunciados a partir da empiria, a obtenção dos dados da experiência, adquiridos por observação e experimentação, deve obedecer ao princípio da objetividade. Segundo este princípio, a escolha racional entre as teorias não deve envolver valores sociais ou juízos de valor. Ela deve apenas descrever a realidade, sem fazer prescrições; suas proposições são puramente factuais.

O postulado de objetividade implica, entre outros aspectos, que os fenômenos sejam observados por métodos ditos objetivos, ou seja, reproduzíveis e independentes, não da existência de observadores, mas da subjetividade dos observadores. A objetividade da metodologia científica seria então obtida por meio da separação entre um sujeito que observa e um objeto inerte, cujos segredos seriam revelados através desta observação. Nesta perspectiva, não caberia ao cientista, por exemplo, discutir o uso político de suas descobertas. “Tudo se passa como se o sujeito fosse um mero tradutor do que está fora de si”. Essas são características de um fazer científico que a professora Conceição Almeida identifica como sendo de uma ciência da assepsia (ALMEIDA, 2012).

O ensino das ciências (Física, Matemática, Biologia e Química) ainda praticado em muitas de nossas escolas, toma como foco apenas o produto final da atividade científica, desconsidera o processo de produção desses conhecimentos e atribui aos não cientistas o papel de meros espectadores das descobertas feitas pela ciência. A cultura universitária não é diferente; os currículos de quase todos os cursos estão permeados dessa visão da ciência como um conjunto hierarquizado de informações, repleto de regras, classificações, fórmulas, tabelas e gráficos pouco contextualizados em relação aos fenômenos apresentados. Este processo geralmente exclui a história e o contexto de produção dos fatos científicos, a reflexão pessoal sobre o material de estudo e as possibilidades de criação pessoal.

Harres (2008) afirma que o conhecimento científico não se restringe a saber fatos científicos (como a distância da Terra ao Sol, a idade da Terra, as diferenças entre mamíferos e répteis etc.), mas, entender sobre o funcionamento da ciência, em uma perspectiva mais humana e dinâmica, proporcionando ao estudante uma visão adequada sobre a natureza da ciência. Ele afirma que: “um ensino que se preocupe com a natureza da ciência também

estará possivelmente, favorecendo que os estudantes construam uma visão mais humana da ciência [...]” (HARRES, 2008, p. 37).

Muitos outros pesquisadores (FIGUEIRÔA, 2009; FORATO, 2009; ALVIM; ZANOTELLO, 2014; SILVA, 2014; GANDOLFI; FIGUEIRÔA, 2017; SCMIEDECKE, 2016) apontam a importância e necessidade do entendimento adequado da natureza da ciência para a formação dos alunos, em todos os níveis de ensino, a fim de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico à maioria da população escolarizada em nosso país. Estudiosos desta temática questionam o distanciamento entre os modelos e teorias utilizados nas salas de aula e a compreensão dos fenômenos naturais, bem como, a ausência de dinamismo no ensino das ciências – um trabalho didático-pedagógico que favorece a indesejável “ciência morta” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Na Biologia, por exemplo, as conclusões do Projeto Genoma Humano (PGH), no início deste século, possibilitaram o despertar para as limitações da ciência e, ainda, para a ruptura de conceitos e da ingênua visão linear do progresso científico. Talvez por isso, como afirma o biofísico e filósofo Henri Atlan, seja urgente a necessidade de reflexão consistente acerca de problemas oriundos das inovações biotecnológicas com as quais convivemos e às quais pensamos estar acostumados (ATLAN, 2009).

Feitas essas rápidas considerações, apresentamos nossa opção pela visão epistemológica de Ludwik Fleck (1896-1961) como norte desta investigação. Fleck pertence ao campo da medicina. Suas ideias relativas ao “estilo de pensamento” e “coletivo de pensamento” possibilitam a utilização de sua epistemologia como fundamento para pesquisas em diversas áreas do conhecimento, sem restringi-la apenas ao campo da saúde. (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2011).

Em 1935, Fleck publica seu livro *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. O prólogo do livro apresenta uma crítica à visão do fato como algo fixo, permanente e independente da opinião subjetiva do cientista. Já então, Fleck (2010) acentua que a ciência deveria ser entendida como uma atividade historicamente elaborada por coletivos de pensadores, afirmando que o conhecimento teria origem sócio-histórica. Em sua dissertação, ele aborda a progressão do conceito de sífilis e o desenvolvimento da reação de Wassermann, utilizada para o diagnóstico sorológico dessa enfermidade, tendo em vistas a compreensão de suas principais categorias: estilo de pensamento,

coletivo de pensamento, círculos esotérico e exotérico e formação de pré-ideias ou proto-ideias, circulação intra e intercoletiva (FLECK, 2010).

Fleck defende que a ciência deve ser entendida essencialmente como um processo coletivo. Ao abordar o conhecimento científico Ludwik Fleck opõe-se claramente ao modelo empirista-indutivista, atribuindo ao sujeito um papel ativo (FLECK, 2010).

Na busca da construção de um conhecimento escolar adequado às necessidades educativas de hoje, consideramos imprescindível levar em consideração as concepções científicas dos licenciandos do curso de Física uma vez que estas constituem uma autêntica epistemologia sobre o conhecimento escolar que poderá influir em suas futuras escolhas pedagógicas – como, por exemplo, a escolha do livro didático pelo professor. Reconhecemos a impossibilidade de estabelecer uma correspondência entre as concepções científicas dos licenciandos e sua conduta em sala de aula, partindo apenas de um estudo acerca da concepção sobre ciência do aluno de licenciatura. Contudo, essa pesquisa colabora com os estudos realizados em torno da formação inicial docente, que indicam a necessidade de discussões epistemológicas que poderiam contribuir para a compreensão da complexidade na construção dos fatos científicos, reforçando a ideia de se fazer uma reformulação não apenas na concepção de ciência dos livros didáticos, mas, especialmente, na concepção de ciência dos cursos de formação inicial e continuada de professores (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2011).

A partir desta perspectiva, tomamos por objetivo do presente estudo caracterizar as concepções sobre natureza da ciência dos estudantes do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista.

Metodologia

A pesquisa em questão trata-se de um estudo de cunho qualitativo, o qual se caracteriza por uma avaliação subjetiva com seres humanos, considerando suas concepções acerca do universo estudado, nesse caso, o Conhecimento Científico. O grupo pesquisado envolveu alunos do sexto e oitavo semestres do Curso de Licenciatura em Física da UESB, Campus de Vitória da Conquista.

O instrumento utilizado para a construção dos dados foi um questionário estruturado contendo cinco questões objetivas cada uma delas abordando uma concepção de ciência. Os alunos foram instruídos a escolher apenas uma das alternativas que melhor expressasse a sua concepção de ciência.

As questões que caracterizavam as categorias de estudo adotadas pelos pesquisadores foram baseadas em investigações similares que apresentam definições e concepções sobre a natureza da ciência, realizadas por Abell e Smith (1994) e Figueiredo et al. (2014). Utilizamos as categorias: descoberta, conhecimento, processo, explicação e educação, extraídas da pesquisa realizada por Abell e Smith (1994) sendo que as concepções relativas a elas, foram extraídas das respostas consideradas mais representativas de cada categoria, obtidas pela pesquisa realizada com alunos do Curso de Ciências Biológicas por Figueiredo et al. (2014).

Na pesquisa com os alunos de Ciências Biológicas, os participantes foram convidados a responder a uma questão aberta que os indagava: “para você, o que é ciência?”, admitindo-se que a resposta poderia ser enquadradas em até duas categorias; já nesta investigação, selecionamos, dentre as respostas dos alunos do curso de Ciências Biológicas, aquelas que melhor descreviam as categorias delimitadas por Abell e Smith (1994). Essas melhores respostas, adotadas como concepções de Ciência, foram então apresentadas aos alunos do curso de Física, a fim de que assinalassem uma única opção. Sinalizamos abaixo as opções às quais os alunos foram convidados a responder:

Descoberta: Ciência é um conhecimento que temos sobre o mundo e é através dela que realizamos novas descobertas. Sendo muito importante para nosso desenvolvimento.

Conhecimento: Ciência refere-se a gênese do conhecimento. Todas as áreas de conhecimento sejam elas humanas, exatas, agrárias, da saúde e naturais, permeiam o campo da ciência, logo sem presença da mesma, tais áreas não se constituíram.

Processo: Ciência é a produção do conhecimento em prol da compreensão do meio em que vivemos a melhoria de vida. É o estudo da vida e a correlação desta com realidade para capacitar a intervenção de cidadãos em situações do dia a dia de forma participativa e construtiva. É a construção de saberes e

reconstrução destes a partir das observações e questionamentos que levam a uma tentativa de explicação.

Explicação: Ciência é ter sabedoria independente da área; independente de ser acadêmico ou não, Ciência é estudar, é descobrir os comos e os porquês e como isto afeta o conhecimento.

Educação: Ciência é o compartilhamento de conhecimentos e informações em aulas de disciplinas científicas a exemplo da química, física e biologia.

Resultados

Os dados da pesquisa foram obtidos no período regular de aulas do curso de Licenciatura em Física, totalizando vinte e dois questionários respondidos pelos alunos, quinze do sexto semestre e sete do oitavo semestre.

Tabela 01: Concepção sobre Ciência dos alunos de licenciatura em Física

Descoberta	Conhecimento	Processo	Explicação	Educação
4,5	4,5%	77,3%	13,6%	—

Fonte: Arquivos dos autores

Em relação às concepções de ciência, 4,5% dos participantes da pesquisa classificaram como descoberta, outros 4,5% como conhecimento; 77,3% dos estudantes entendem a ciência como processo e 13,6% como explicação. A categoria educação não foi abordada por nenhum dos sujeitos da pesquisa. A categoria processo, desponta entre as demais como a concepção predominante entre os alunos do Curso de Física na UESB de Vitória da Conquista. A soma dos percentuais das demais categorias não superou os 77,3% das respostas na categoria vencedora. Estes estudantes parecem reconhecer o papel da subjetividade na atividade científica e sua origem sócio-histórica, como defendido por Fleck (2010), rompendo, ao mesmo tempo, com a visão indutivista ingênua descrita por Chalmers (1993).

Nesta investigação, podemos inferir que os alunos do curso de Licenciatura em Física da UESB percebem-se como sujeitos na construção de conhecimentos para entender o mundo e conceber que a função da ciência é desenvolver teorias para o melhor entendimento deste mundo. Sendo assim, com relação aos dispositivos de

pesquisas utilizados para produzir conhecimento, esses alunos se percebem como capazes de produzir realidades e não apenas a descreverem. Por outro lado, um menor número de estudantes parecem ainda conceber a ciência como uma coleção de fatos preexistentes sobre o mundo. Neste caso, o conhecimento científico seria objetivo, permanente, produzido através de um método científico supostamente neutro, sendo central o papel da observação adquirida através da separação entre um “sujeito soberano e um objeto inerte, mas pronto para falar, tão logo seja tocado pelo sujeito”. (ALMEIDA, 2006).

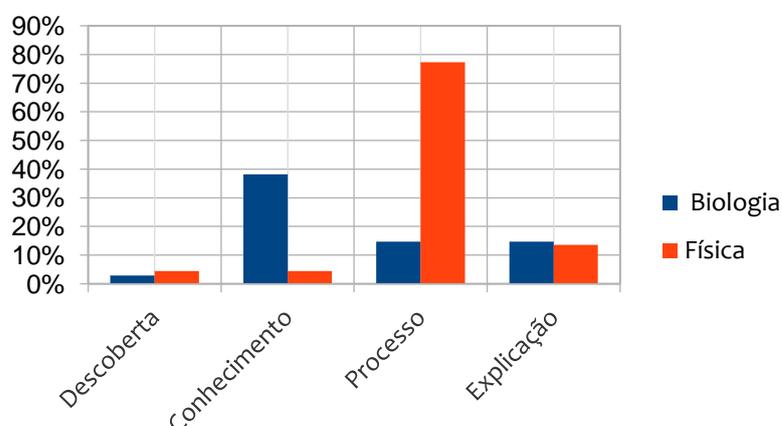
Tabela 02: Concepção sobre Ciência dos alunos de licenciatura em Física e Biologia

Categoria	Curso	
	Biologia (uma única categoria)	Física
Descoberta	2,9%	4,5 %
Conhecimento	38,2%	4,5%
Processo	14,7 %	77,3 %
Explicação	14,7%	13,6%
Educação	0	0
Total	70,6 %	99,9%

Fonte: Arquivo dos autores

O resultado desta pesquisa com o grupo de estudantes de licenciatura em física da UESB, considerando o referencial epistemológico fleckiano, permite supor que, para a maioria desses alunos, a ciência é, possivelmente, afetada por valores sociais, políticos e filosóficos bem como pelas normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada.

Gráfico 01: Comparação Biologia e Física



Fonte: Arquivo dos autores

Quando comparado com os dados obtidos com os alunos do curso de Ciências Biológicas, considerando o referencial epistemológico fleckiano e as respostas

classificadas em apenas uma categoria, pode-se evidenciar, nos grupos de alunos pesquisados, a prevalência de um “estilo de pensamento” característico de um “coletivo de pensamento”. Na comparação entre as pesquisas realizadas pode-se identificar, em diferentes proporções, concepções epistemológicas distintas, sugerindo a ocorrência de uma convivência de “estilos de pensamentos” distintos (FLECK, 2010). Assim, para a maioria dos estudantes de física, a ciência parece ser vista como um empreendimento social condicionada ao olhar do sujeito, comportando erros e acertos, característicos do agir humano. Enquanto que, para a maioria dos estudantes de biologia, prevalece a ideia de que somente o conhecimento científico é capaz de perceber, compreender e decodificar os fenômenos da natureza.

Espera-se refletir sobre os resultados desta pesquisa com professores e alunos dos cursos de Licenciatura em Física e de Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado), especialmente no que diz respeito ao entendimento da natureza do conhecimento científico, proporcionando uma compreensão menos estereotipada dos cientistas e da atividade científica, tanto quanto fornecer subsídios para a atuação do docente formador de professores, enriquecendo o conteúdo a ser incluído no currículo de formação.

Considera-se ainda que em função das características da investigação proposta, uma vez que estudos dessa natureza começam a ser realizados na Instituição, pode-se:

- Contribuir com o incremento nas pesquisas e reflexões a respeito das questões culturais e do debate acerca da natureza do conhecimento científico e suas implicações nos cursos de graduação, em especial nos demais cursos de Licenciatura, inicialmente, na perspectiva de favorecer a ampliação da diversidade temática na elaboração de trabalhos de conclusão de curso na graduação e na pós-graduação;
- Promover seminários voltados à comunidade acadêmica em que sejam discutidas as implicações dos resultados da pesquisa;
- Ampliar as possibilidades de docentes e discentes participarem de pesquisas interinstitucionais, viabilizando o intercâmbio acadêmico com pesquisadores de outras instituições interessadas em estudos similares;
- Contribuir para a dinamização e consolidação do Grupo de Ensino e Pesquisa em Ensino e Conhecimento Científico (GEPECC);

Referências

ABELL, S. K.; SMITH, D. C. What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. **International Journal of Science Education**, v. 16, p. 475-487, 1994.

ALMEIDA, M. C. X. de. Narrativas de uma ciência da inteireza. In: ALMEIDA, M. C. X. de. **Ciências da Complexidade e Educação: Razão apaixonada e politização do pensamento**. Natal: EDUFRN, 2012.

ALVIM, M.; ZANOTELLO, M. História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 349-359, 2014

ATLAN, H.; BOTBOL-BAUM, M.. **Dos embriões aos homens**. Tradução Leandro Neves Cardim Aparecida. São Paulo: Editora Santuário, 2009.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência Afinal?** Trad. Raul Fiker. São Paulo: ed. Brasiliense, 1997.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FIGUEIREDO, R. P.; SILVA, A. C. G.; ROCHA, A. M. S.; MENEZES, M. O. **Sobre a natureza do conhecimento científico**. In: Revista da SBEnBio/Associação Brasileira de Ensino de Biologia. Vo – (2015-). Niterói, RJ: RBEnBio, 2014.

FIGUEIRÔA, S. F. M. História e filosofia das geociências: relevância para o ensino e formação profissional. **Terra e Didática**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 63-71. 2009.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FORATO, T. C. de M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

GANDOLFI, H. E.; FIGUEIRÔA, S. F. M. Formação de professores e pesquisa em história das ciências. **EDUCA**, v. 4, n. 8, p.3-28, maio/ago. 2017.

HARRES, J. B. S. Natureza da ciência e implicações para a educação científica. In: MORAES, Roque (org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3 ed. p. 37-68. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br>. Acesso em: março, 2011.

SCMIEDECKE, W. G. **A história da ciência nacional na formação e na prática de professores de física**. Tese (Doutorado) – Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SILVA, M. A. da. **História da ciência** – contribuição à cidadania no ensino fundamental I: propostas didáticas. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2014.

Artigo recebido em: 29 de maio de 2019

Aprovado em: 21 de maio de 2020

SOBRE OS AUTORES

Márcia de Oliveira Menezes. Professora Assistente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, lotada no Departamento de Ciências Naturais. Licenciada em Ciências Biológicas e Pós Graduada em Políticas Públicas e Educação, ambos pela UESB. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino e Conhecimento Científico - GEPECC na mesma Instituição. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática na área de concentração - Ensino de Biologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC/MG. Atua nos Cursos de Ciências Biológicas, Pedagogia e Formação de Professores da Plataforma Freire. Desenvolve estudos e pesquisas nas temáticas: formação de professores, ensino, conhecimento científico e sexualidade. Atuou como Coordenadora do Subprojeto de Biologia do Programa de Iniciação à Docência - PIBID. Professora Aposentada da Educação Básica.

Contato: marciaomenezes14@gmail.com

Orcid: 0000-0001-9453-5900

Renato Pereira de Figueiredo. Graduado em Educação Física Licenciatura Plena pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1983), em Fisioterapia pelo IBMR (1993) e Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2010). Atualmente sou professor pleno da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia atuando na graduação e pós-graduação. Autor do livro "Frankenstein, o

Prometeu Moderno. Ciência , literatura e educação", publicado pela Editora Livraria da Física, tenho dedicado meus estudos às análises relativas a historicidade da ciência e o pensamento complexo, visando a formação de professores da educação básica.

Contato: renatofigueiredo2005@yahoo.com.br

Orcid: 0000-0002-6682-4892