

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Concepções sobre Ciência e Fazer Científico de Estudantes de um Curso Normal e Possíveis Implicações nas Atitudes Futuras desses Professores

Conceptions on Science of Students of Normal Course and Possible Professional Implications

Alvori Vidal Rodrigues^a; Thaísa Jacintho Müller^b; Regis Alexandre Lahm^c; João Bernardes da Rocha Filho^b

^a Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, Brasil - seduc.alvorividal@gmail.com

^b Escola de Ciências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil – thaisa.muller@puers.br, jbrfilho@puers.br

^c Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil – lahm@puers.br

Palavras-chave:

Concepção de ciência.
Curso normal. Ensino de física. Anos iniciais.
Formação de professores.

Resumo: Diante da relevância da ciência na pós-modernidade e de sua contribuição à humanidade, a concepção dos estudantes sobre a ciência e o fazer científico tornou-se objeto de estudo acadêmico. Esta investigação analisou as concepções sobre a ciência e o fazer científico em estudantes de um Curso Normal público do Sul do Brasil, futuros professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Lançou-se mão de uma metodologia qualitativa-compreensiva, de caráter interpretativo, a partir das respostas dos participantes a uma questão aberta e representação gráfica sobre ciência e cientistas, usando-se a Análise Fenomenológica Hermenêutica (AFH). Concluiu-se que, para estes participantes, a ciência é basicamente experimental e usa o método científico padrão, sendo praticada por homens com fraca vida social, movidos por um alto idealismo. No final do artigo são tecidos comentários sobre as implicações dessas concepções nas futuras práticas pedagógicas desses participantes.

Keywords:

Conception of science.
Normal course. Physics teaching. Initial years.
Teacher training.

Abstract: Faced with the relevance of science in postmodernity and its contribution to humanity, students' conception of science and scientific doing became the object of academic study. This research analyzed the conceptions about science and the scientific job in students of a Public Normal Course of the South of Brazil, future teachers of the Initial Years of Elementary Education. A qualitative-comprehensive, interpretive methodology was used, based on participants' answers to an open question and graphic representation about science and scientists, using Hermeneutic Phenomenological Analysis (HPA). We was concluded that, for these participants, science is, basically, an experimental assignment and uses the standard scientific method, being practiced by men with poor social life, moved by a high idealism. At the end of this article, the implications of these conceptions on the future pedagogical practices of these participants are commented.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

A visão geral que os estudantes têm sobre a ciência e o cientista traz muito dos estereótipos nascidos da mídia ficcional, da influência de parentes e amigos ou ainda das lembranças das aulas de ciências que, porventura, tenham marcado indelevelmente suas memórias ou inconscientes (SOUZA, 2018). Conhecer as concepções dos futuros professores, assim, pode trazer luz sobre as possíveis atitudes profissionais nas respectivas carreiras docentes, assim como as consequências prováveis dessas atitudes sobre a aprendizagem em ciências nos primeiros anos escolares de seus alunos, pois:

As concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva. Actuam como uma espécie de filtro. Por um lado, são indispensáveis pois estruturam o sentido que damos às coisas. Por outro lado, actuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de actuação e compreensão. (PONTE, 1992, p. 1)

De fato, o papel do professor na construção das concepções dos alunos é acentuado no campo das ciências (SILVA; ALMEIDA, 2018), sendo os docentes os responsáveis por, pelo menos, metade das opções profissionais pelas carreiras científicas (LUNKES; ROCHA FILHO, 2011). Além disso, as concepções - equivocadas ou não - trazidas desde as salas de aulas de ciências tendem a ser mantidas permanentemente no âmbito da psique inconsciente dos estudantes, associadas à percepção que estes tiveram de seus professores, fazendo com que, de forma geral, os professores e as escolas contribuam decisivamente para a construção do senso comum sobre o fazer científico e o cientista. Isso ocorre inicialmente com os estudantes, mas termina por afetar, mais tarde, o próprio trabalho do cientista, porque “há um inconsciente científico que perturba a atividade científica, ou seja, há elementos inconscientes na base do conhecimento” (ANDRADE; et al., 2000, p. 185).

Quanto a isso, sabe-se também que professores que transparecem aos estudantes o gosto pessoal pela ciência e pelo trabalho docente, principalmente aqueles que manifestam atitudes transdisciplinares e fazem experimentações, obtêm maior sucesso na comunicação de suas concepções (ROCHA FILHO et al., 2007). Se estas concepções forem ajustadas à realidade da ciência contemporânea, tanto melhor, já que o matiz afetivo da atitude transdisciplinar atua como um aglutinador da atenção e da curiosidade dos estudantes, incentivando a pesquisa e a autoaprendizagem (FLORES; ROCHA FILHO, 2016). Infelizmente, o inverso é também um fato, pois o “caráter acadêmico e não experimental” dado pelo professor de ciências às suas atividades também é “o maior responsável pelo desinteresse dos jovens alunos por estudos de Ciências” (CACHAPUZ et al., 2004, p. 368).

Agentes externos à escola também contribuem com uma parcela expressiva das concepções de ciência e de cientista dos alunos. Entre esses, os mais efetivos parecem ser as opiniões dos familiares e amigos e a divulgação e a ficção científicas que, associadas, têm praticamente a mesma influência dos professores, conforme resultados da investigação de

Pastorini (2013) e Brock (2010). Sobre essas forças psicológicas externas há pouco o que se possa fazer no âmbito do ensino de ciências, pois variáveis sociopsicológicas são gestadas em parte no campo do senso comum individual e coletivo, e em parte no campo das diferentes mídias sociais, sem que haja, necessariamente, um compromisso expresso com a correção das noções de ciência e fazer científico comunicadas. Nesse rol de mídias estão, atualmente, livros, revistas, filmes, jogos de computador e de consoles, programas de TV e de rádio e, principalmente, blogues e vídeos disponibilizados na rede mundial de computadores.

Mas, o que é ciência, e como esta informação pode ser adequadamente comunicada na escola? Segundo o conceito apresentado na Base Nacional Comum Curricular, a ciência seria um conjunto de conhecimentos sistematizados que foram “produzidos ao longo da história das sociedades” (BRASIL, 2018, p. 319). Sua existência derivaria da ânsia humana pela compreensão da realidade e necessidade vital de domínio dos mecanismos da natureza, sendo este um dos caminhos que o homo sapiens trilhou em função das exigências adaptativas e da sobrevivência. Mas, há outros caminhos para o conhecimento que, apesar de não serem científicos, tiveram e/ou têm importante valor no contexto histórico de cada cultura. Na mente de uma pessoa típica, inclusive daquelas formadas no campo das ciências naturais, é provável que conhecimentos científicos e não científicos convivam mais ou menos indistintamente, sem conflitos racionais (MARTINS TEIXEIRA, 2006). Esse é um fenômeno natural no ser humano, pois mesmo em suas origens a ciência – que ainda não se chamava assim - foi se constituindo pela ação de leigos ou investigadores ligados a outras áreas do conhecimento, às vezes a filosofia ou a filosofia natural (MORIN, 2010). Dessa forma, a ciência provém e é indissociável dessa reflexão humana sobre o mundo.

As mitologias, filosofias e religiões, por exemplo, são fontes de conhecimento que afetam, de forma mais ou menos contundente, todas as pessoas, em todas as culturas, à revelia de suas formações acadêmicas (FRANCELIN, 2004). Aliás, a Base Nacional Comum Curricular amplia a abrangência do que se concebe como ciência, afirmando que “O conhecimento religioso, objeto da área de Ensino Religioso, é produzido no âmbito das diferentes áreas do conhecimento científico das Ciências Humanas e Sociais, notadamente da(s) Ciência(s) da(s) Religião(ões)” (BRASIL, 2018, p. 436). No entanto, esses conhecimentos determinam certos comportamentos que podem ser classificados como não científicos.

Há investigações que verificaram, por exemplo, em que medida os conhecimentos científicos são aplicados por licenciados ou bacharéis durante confrontos com questões mais afetas ao cotidiano, mas envolvendo conceitos das ciências nas quais obtiveram suas formações iniciais. Esses estudos evidenciaram que essas pessoas, mesmo tendo formação de nível superior na área científica, frequentemente não acessam esses saberes em situações

vulgares do dia-a-dia, oferecendo respostas de senso comum conflitantes com os conhecimentos científicos que estudaram (NASCIMENTO; CARVALHO, 2004; GERMANO; KULESZA, 2010; PACCA et al. 2003). Esse é um fenômeno oriundo do inconsciente que pode ocorrer com qualquer pessoa, de modo que sequer os autores da área científica são imunes, como sugerem certos *atos falhos* encontrados em livros didáticos de ciências (LANGHI; NARDI, 2007; PIASSI et al. 2009).

Existem, portanto, conceitos de ciência e, ao mesmo tempo, concepções de ciência que podem ser influenciadas pelo senso comum, eventualmente estando em desacordo em relação aos conceitos científicos correspondentes e atualmente válidos. Ou seja, a visão que uma pessoa tem da ciência e do trabalho do cientista poderia, eventualmente, estar apoiada em clichês equivocados. Barca (2005) evidenciou isso ao explicitar que:

Ao longo do século XX, personagens que se tornaram famosos no cinema, como o Dr. Frankenstein, Dr. Jekyll, Dr. Moreau, Dr. Strangelove e outros, colaboraram de forma decisiva para a construção da imagem pública da ciência e dos cientistas. Para a maioria da população, o pesquisador é do sexo masculino, usa jaleco branco e óculos, trabalha em um laboratório cercado de vidrarias e fórmulas matemáticas e é meio louco, capaz de colocar a humanidade em risco. (BARCA, 2005, p. 31)

Da mesma forma, a concepção de cientista estaria, por vezes, ligada ao imaginário criado pela ficção (REIS; GALVÃO, 2006): um *super-humano*, capaz de alcançar transformações da natureza na solidão de seu laboratório, onde estuda e recria o mundo como um indivíduo *acima* de outros humanos, movido por altos ideais, imune aos vícios, usando um jaleco branco em busca de uma panaceia para os males universais e que se utiliza de uma linguagem hermética (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002). Apesar dessa descrição parecer fantasiosa para uma pessoa que tenha suficiente trânsito no meio científico, “O mito maior consiste em acreditar que a ciência é constituída simplesmente por um conjunto de enunciados e que utiliza uma linguagem neutra, descritiva e meramente ilustrativa” (PALMA, 2009, p. 86). Os extremos, como a sabedoria popular bem reconhece, em geral não são as melhores opções de pensamento. No *mundo real*, nem o cientista é um *super-humano do bem*, nem é movido unicamente por ideais benignos, isentos de interesses mundanos.

A discussão sobre a concepção de ciência é relevante, inclusive, na medida em que certos grupos das áreas científicas têm se manifestado de forma intensamente reativa contra ideias e pessoas cujas proposições lhes parecem estapafúrdias. Essas proposições se tornam, então, razões suficientes para a divulgação pública de opiniões potencialmente ofensivas contra a integridade moral dos envolvidos – algo assemelhado ao que se costuma chamar de *discurso de ódio*, ou *hate speech* (SILVA, 2019). É conveniente lembrar que a expressão “pseudociência”, por exemplo, amplamente aplicada por esses *defensores da ciência* contemporâneos, também foi aplicada durante a Segunda Guerra Mundial para estigmatizar teorias que hoje estão bem integradas ao paradigma vigente, como a Psicanálise (ibidem).

Esse fenômeno de intolerância, em especial, mereceria um estudo psicossocial porque floresce em uma época em que se prega o respeito às diferenças, e as reações extremadas dos acadêmicos se disseminam principalmente por meio da virtualidade dos blogues universitários e páginas do Facebook. Os ataques são dirigidos a pessoas que divulgam ideias místicas, religiosas, políticas ou filosóficas que tenham alguma intersecção com a ciência, mas o alvo mais frequente da atualidade são os acreditam que a Terra é plana.

Por mais equivocada que seja essa ideia, absolutamente divergente em relação ao conhecimento científico atual, não há lei moral - no sentido pós-moderno de Bauman (1995, 2007) - que justifique uma reação caracterizada pela agressão verbal, ironia e desconstrução do outro. A discussão deveria se dar unicamente no campo das ideias, e somente se esse fosse um diálogo conveniente e útil – o que parece não ser o caso, já que quase tudo o que se lê ou se ouve deixa a impressão de se tratar de um confronto entre convictos e, como se sabe, a busca pela verdade frequentemente é antagonista às convicções.

Como exemplificação, em uma única página recente de um desses blogues universitários, ligado a um instituto da área das ciências exatas, podem-se encontrar as seguintes expressões literais, todas utilizadas por acadêmicos e no contexto de uma extensa crítica irônica e ácida à ideia e aos defensores da ideia de que a Terra seria plana: “aloprado”, “alopração”, “terra-chato”, “terra-chatismo”, “analfabetismo científico”, “forte dissociação cognitiva”, “alienação fundamentalista religiosa”, “crença religiosa”, “maluco”, “virgens dando a luz”, “morto revivendo”, “anjo mensageiro”, “espírito de luz”, “design inteligente”, “seres etéreos e espirituais”, “este tipo de gente está na curva gaussianica inferior da sensatez” (sic), “apoiam os Estados fundamentalistas”, “acreditam na Bíblia e outras narrativas míticas e [...] vieses religiosos”, “forças espirituais que convivem com as forças da natureza”, “a ignorância que produz todas as narrativas míticas”, “É um terreno ardiloso pois ateus e agnósticos às vezes são minoria em alguns campus” (sic), “a influência da maçonaria é forte”, “negacionismo de botequim”, e muito mais.

Ao longo das falas dos professores, nesse blogue, percebe-se que os argumentos adquirem, gradualmente, um viés cada vez mais intolerante e depreciativo. Chama a atenção que os docentes, em vez de simplesmente empreenderem a refutação simples da tese alheia a partir da utilização de argumentos racionais baseados na ciência, encerrando a questão, aumentam o tom dos seus discursos até emitirem ofensas e fazerem ilações absolutamente desconectadas do tema original. Daí surgem afirmações sobre a saúde mental das pessoas às quais se referem, assim como suas possíveis associações a religiões, à maçonaria e até a estados fundamentalistas. Afora as ofensas, é curiosa a preocupação sobre o fato alegado de que em algumas IES “ateus e agnósticos às vezes são minoria”, pois o fenômeno religioso tem fundamento inconsciente e, portanto, é não racional e intrínseco à natureza humana, surgindo

mais ou menos independentemente das profissões dos indivíduos. Aliás, a irracionalidade no fazer científico pode ser fator de inovação, como sugerem Neumann e Szczepanik (2019), apoiados em Feyerabend.

É claro que há evidências incontestáveis da esfericidade terrestre e, portanto, os grupos que defendem a planicidade da Terra se equivocam ao proporem uma ontologia desconectada da empiria e da teoria científica. Inobstante, é curioso que alguns professores da área científica – presumivelmente civilizados e instruídos no campo científico e filosófico - publiquem ofensas em nome da ciência. Isso é, no mínimo, ineficaz, pois argumentos racionais são suficientes para quem busca esclarecimento, mas quem está convicto de certa ideia não será demovido dela, especialmente se a estratégia aplicada for sua desqualificação. Parece faltar certa humildade intelectual nessa disputa, pois há argumentos racionais fortes a dizer que o conhecimento científico é invariavelmente sustentado por paradigmas, teorias e modelos, e não verdades, e que, portanto, promover *patrulhamento intelectual* é uma forma de *inquisição* contra pessoas que manifestam ideias discordantes daquelas vigentes no meio científico, sendo um erro simétrico àquele praticado contra a então nascente ciência moderna.

Ao acessar essa e tantas outras publicações semelhantes um participante desta investigação, por exemplo, poderia constituir um raciocínio simples, baseado na suposição de que os referidos blogueiros têm *autoridade científica*, concluindo que essas pessoas agem estritamente baseadas na ciência e, portanto, estão justificadas. Isso corresponderia a entender, equivocadamente, que a ciência é constituída por verdades e convicções e que ser cientista significa ter acesso a essas verdades, cultivar essas convicções e atacar quem pense de forma diversa, constituindo um tipo de visão ingênua e arrogante da ciência (MARTINS, 2006). Mas, isso é errado, pois a ciência não lida com verdades e nem autoriza a intolerância em relação a ideias, contendo nela mesma o preceito do permanente autoquestionamento.

Por isso uma educação científica de qualidade é decisiva à formação de um povo neste milênio, mas somente se associada a uma formação humanista alinhada às necessidades da pessoa e do mundo pós-moderno.

Referencial Teórico

A ciência e o senso comum

Dos primeiros filósofos da Jônia, que questionaram o universo mítico e repleto de deuses que explicavam toda a sorte e infortúnio de uma civilização, ao dia-a-dia do cidadão contemporâneo, esses pensadores foram os primeiros a deixarem registradas suas buscas por respostas racionais e coerentes sobre os fatos objetivos do mundo que os cercava. Daí decorre o que se pode chamar de nascimento da ciência, que deve a Aristóteles um modelo teológico-

empírico-explicativo, mas não da forma como é conhecida atualmente a ciência moderna, nascida no século XVI. Sobre isso:

No século XVI, a problematização do saber tradicional ganhava cada vez mais força. Paralelamente a isso, a produção cultural sofria alterações, fosse com a presença de novas representações pictóricas, a partir do advento da perspectiva, fosse com os relatos de descobertas de novas plantas, animais e tipos humanos provenientes das terras que começavam a ser exploradas. (BRAGA et al., 2004, p. 52)

Percorrendo o caminho aristotélico, rompendo com o relativo silêncio medieval e chegando ao método científico cartesiano, um longo caminho foi traçado, da inquisição às mudanças sociais e relações de poder em cada período histórico. Cada descoberta constituindo um passo - uma contribuição para as revoluções paradigmáticas da ciência ocidental. Essa relação de interdependência sociedade-tecnologia-ciência produziu parte fundamental das mudanças nas relações do ser humano com o mundo que o cerca.

O primeiro grande paradigma pré-científico buscou explicações no divino. Da vontade dos deuses derivavam os fenômenos naturais, sendo que esse modelo mitológico não previu caminhos para seu próprio questionamento - pelo menos não nas religiões judaico-cristãs. Ainda na antiguidade, em especial na Grécia, surgiu o Conhecimento Clássico, cujo princípio afirmou que pela razão chegar-se-ia à compreensão das causas dos fenômenos da natureza. No medievo houve uma transformação nesse pensamento, pois a fé cristã associada aos ensinamentos aristotélicos se tornou um modelo que perdurou por um milênio e não admitiu contestações. No Renascimento, essa forma de pensamento antropocêntrica foi confrontada pelas ideias de Nicolau Copérnico e Galileu Galilei, que retiraram a Terra e o homem do centro do Universo (ARAÚJO, 2010).

A revolução iniciada por Galileu e Copérnico consiste em um marco na história do pensamento científico e uma referência para a reflexão sobre o quanto a história da ciência está ligada às questões de uma época, aos interesses pessoais, à ideologia dominante e à pretensão de poder das pessoas que detêm o conhecimento. Considerando isso, a trajetória da ciência pode ser compreendida de forma menos romântica e mais realista, sendo contraposta ao senso comum.

O senso comum é uma das primeiras fontes indiretas de conhecimento a que o ser humano é exposto, no sentido de que aquele é, principalmente no início da vida, comunicado pelos outros. De fato, os conceitos do senso comum são “herdados da tradição ou veiculados pela concepção hegemônica e acolhidos sem crítica” (SAVIANI, 1980, p. 5), sendo desenvolvidos frequentemente pelo método da tentativa e erro. Depois disso, cada pessoa torna-se, ela mesma, ao longo da vida, produtora e disseminadora desses conhecimentos tradicionais e desvinculados da ciência, desde um ponto de vista estrito.

O senso comum conduz, mesmo que de forma pouco organizada, à elaboração de uma visão sobre como as coisas funcionam e se originam - o que ocorre por meio das experiências acumuladas e aceitas pelo grupo dos indivíduos que compõem determinada sociedade ou agrupamento social menor. Diferentemente dos conhecimentos provindos de pesquisadores, em seus laboratórios e centros de pesquisa, o senso comum é marginal, no sentido de que tem pouco ou nenhum valor perante as instituições formais que constituem a mesma sociedade (GERMANO; SANTOS FEITOSA, 2016). Há um fato curioso relacionado a isso, pois apesar de o senso comum ter essa característica marginal às vezes acontece de a ciência formal buscar respostas para determinados problemas justamente nos costumes baseados no senso comum, como ocorre na procura de princípios ativos em remédios tradicionais da flora, por exemplo. Além disso, a ciência também se encarrega de investigar as origens das crenças desse mesmo senso comum, na tentativa de compreender a ontologia ou a metafísica subjacente a esses fenômenos sociológicos (FRANCELIN, 2004).

Quando uma nova teoria surge, usualmente a partir de deduções e inferências que podem ou não serem ligadas à obtenção de resultados experimentais, primeiramente a comunidade científica cuida de validar essa teoria por intermédio da avaliação de pares, e depois, pela busca de confirmações ou refutações teóricas ou experimentais (as tentativas de replicação), utilizando convenções universais e divulgações próprias (MARTINS, 2015). A comunidade científica irá tomar conhecimento dessa teoria por meio de veículos de informação consagrados em cada área. Somente a partir daí é que outro grupo – os divulgadores do conhecimento científico – se encarregará de converter a nova teoria em uma linguagem compreensível pela população em geral, publicando livros, dando palestras ou produzindo documentários (WATANABE; KAWAMURA, 2015). O caminho que o conhecimento científico percorre até ser assimilado pela população em geral, então, é mais extenso do que o percorrido pelo conhecimento de senso comum, que quase sempre é comunicado diretamente na convivência interpessoal.

Portanto, não é fácil fazer a transposição do conhecimento científico a uma linguagem universalmente compreensível para que aquele se torne integrado à vida das pessoas. A partir de uma perspectiva histórica há a exigência de respostas científicas, ora para desmistificar o conhecimento empírico, equivocado mas aceito pela população, ora para consolidá-lo, buscando seus princípios ocultos. A dificuldade de disseminação do conhecimento científico que entra em conflito com o senso comum se relaciona, principalmente, com a diferença radical na origem dessas duas formas de conhecimento (SAVIANI, 1980).

Como regra, é difícil apontar precisamente o que é a ciência, pois não há consenso entre quem se dedica a estabelecer critérios que subsidiem essa definição. No entanto, alguns

elementos mais ou menos constantes em qualquer tentativa, salientados por Henrique e Silva (2009), podem ser citados:

- Ciência trata de modelos, simplificações, teorias e filosofias;
- Há uma provisoriedade inerente ao fazer científico;
- Experimentos e teorias se complementam no fazer científico;
- Evidências empíricas são interpretáveis, portanto não são provas, mas evidências;
- O trabalho científico é realizado a muitas mãos;
- Os cientistas influenciam o fazer científico como consequência de seus conhecimentos, experiências prévias e crenças, e;
- A atividade científica é afetada pela história, pela filosofia, pela religião e por todas as demais forças sociais.

Graças à evolução da ciência muitos dos problemas enfrentados pela humanidade foram e estão sendo superados, mas outros surgiram como resultado do uso inadequado dos desenvolvimentos tecnológicos decorrentes da própria ciência, dos costumes que elas produziram ou da constante inquietação humana sobre a natureza. Denota-se, assim, o quanto o senso comum e a ciência se imbricam, num estado de constante convergência ou negação.

Aulas futuras e a concepção de ciência dos professores

Muitas são as críticas feitas aos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental relativamente às aulas de ciências, principalmente quanto ao fato de a maioria desses professores não possuir formação específica na área (LONGHINI, 2016). Em contrapartida, o conhecimento pedagógico pode ser negligenciado pelos que têm formação na área científica, mesmo que pré-requisito para se ensinar ciências institucionalmente, o que ocorre especialmente nos anos finais do ensino básico (ALENCAR; GRADELA, 2018). Assim,

Se existe um ponto em que há um consenso absolutamente geral entre os professores – quando se propõe a questão do que nós, professores de ciências, devemos ‘saber’ e ‘saber fazer’ – é, sem dúvida, a importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 21)

Mesmo em um cenário no qual os professores tenham uma boa formação científica, suas crenças e valores em relação à ciência influenciam de forma decisiva a condução de suas aulas (CUNHA; KRASILCHIK, 2000). Essas crenças, por exemplo, podem conduzir a aulas que possuam um caráter mais experimental e ativo, mais teórico e apegado aos conceitos e exercícios dos livros didáticos, ou mais reflexivo, filosófico e questionador. Em uma situação limite, uma hipotética crença de que a ação educativa no ensino de ciências tem pouco ou nenhum efeito no desenvolvimento ou no futuro das crianças pode levar os professores à adoção de abordagens superficiais ou pouco comprometidas, independentemente da formação específica do docente (PIRES; MALACARNE, 2018).

De qualquer modo, existe certa influência das concepções de ciência dos professores em relação à forma de condução de suas aulas, pois as metodologias inevitavelmente refletem as compreensões dos docentes sobre como se faz, quem faz e onde a ciência é produzida (BEJARANO; CARVALHO, 2016). Por exemplo, se um professor tem a crença de que somente cientistas estariam aptos a produzi-la, suas aulas tenderiam naturalmente à reprodução, e dificilmente à investigação. Ao contrário, se um professor vê as descobertas que os próprios alunos podem fazer na escola, em suas casas ou na comunidade, como contribuições para o desenvolvimento científico e agentes fomentadores da cidadania ou impulsionadores à escolha da carreira profissional, então ele provavelmente incentivará a experimentação ou utilizará metodologias ativas e investigativas em suas aulas, por exemplo, como aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem por problemas, estudos de caso, aprendizagem entre pares ou times, etc.

No entanto, para Carvalho e Gil-Pérez (2011), há uma grande dificuldade em estabelecer uma sequência cotidiana de práticas inovadoras na escola devido à fixação dos professores nas estratégias por meio das quais eles mesmos foram educados, e ao senso comum sobre como deveriam ser ofertadas as aulas de ciências – invariavelmente, da forma transmissiva. Essa tendência de os professores replicarem as práticas percebidas enquanto alunos da escola fundamental onde foram formados, por exemplo, em vez de aplicar práticas inovadoras sobre as quais ouviram falar na formação inicial universitária ou no curso Normal, pode ter várias origens, mas sempre se manifesta a partir das crenças ocultas ou conscientes.

Algumas vezes, as causas alegadas pelos professores para agir transmissivamente estão relacionadas às condições de oferta, quando, por exemplo, a escola não dispõe de materiais ou espaços adequados para a realização de técnicas inovadoras. Noutras vezes, os professores justificam que eles próprios não dispõem de tempo para o planejamento dessas atividades, pois não recebem um salário proporcional a esse esforço e, portanto, têm que trabalhar em várias escolas, assumindo muitas turmas para conquistar o mínimo rendimento necessário à manutenção de suas famílias (SILVA; ROCHA FILHO, 2010). Outros argumentos são: que os alunos preferem aulas expositivas e reagem negativamente à proposição de atividades investigativas; que os alunos não têm maturidade para assumirem a atitude de autoformação necessária à aplicação de metodologias ativas; que falta tempo curricular para a proposição de qualquer atividade além da aula transmissiva, ou; que falta preparação acadêmica em suas formações iniciais para a proposição de experimentação ou de atividades inovadoras no ensino (OLIVEIRA et al. 2010).

Não cabe avaliar a justeza dessas alegações neste artigo, mas é preciso reconhecer que essas manifestações são decorrentes daquilo que é sentido pelos professores como dificuldade real e intransponível para uma ação inovadora na prática educativa, naquele momento de suas

vidas. Não se trata, portanto, de situar a questão em termos de culpabilidade. Antes, interessa compreender que cada um desses argumentos envolve ou tem origem em crenças e, por isso, conhecê-las é decisivo para a melhoria do ensino. Neste caso específico, cuida-se de compreender as crenças que os futuros professores participantes desta investigação têm sobre o trabalho científico e a pessoa do cientista, e como isso poderá afetar os seus futuros desempenhos docentes.

Os alunos - atualmente considerados pelos pesquisadores das metodologias ativas como protagonistas no processo de aprendizagem - também percebem e dão significado às concepções que os professores manifestam ao tratarem das ciências, independentemente de essas manifestações serem ostensivas ou veladas. Por exemplo, os estudantes rapidamente identificam se seus professores têm maior ou menor interesse no trabalho educativo que praticam, em que linguagem se ancoram, ou se suas práticas são mais transmissivas, mais reflexivas ou mais ativas - e isso vai influenciá-los também. A linguagem do professor pode dizer muito sobre sua concepção de ensino e de ciência, até porque

Para a concepção tradicional, as ciências somente empregam recursos cognoscitivos representacionais e transmissores de informação e, por isso descartam todo uso de metáforas e analogias na hora de justificar o conhecimento científico. (PALMA, 2009, p. 9)

Assim, o desempenho dos estudantes, entre outras influências, reflete a importância que o professor dá ao ensino de ciências e a forma como conduz as aulas, talvez resultando em maior dedicação à aprendizagem dos conteúdos trazidos por aquele professor que parece crer no que está lecionando, ou pouco empenho quando um professor pratica aulas de ciências de caráter transmissivo e livresco. Isso corrobora Carrascosa e outros (1991, p. 7, tradução nossa), que verificaram que a visão dos alunos sobre o professorado inclui a ânsia para “Que expliquem de onde saem as fórmulas, que suas aulas não sejam tão teóricas, que não as lecionem tão rapidamente. Que dediquem mais atenção aos alunos mais atrasados, etc...”.

Por tudo isso, a compreensão das concepções sobre ciência dos futuros professores é útil, pois estas concepções influenciam suas maneiras de lecionar, tanto em relação aos recursos utilizados quanto aos métodos aplicados, e é decisivo que os professores das licenciaturas entendam como pensam seus alunos para que possam melhor formá-los.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa aqui descrita foi realizada em uma instituição educacional estadual do Sul do Brasil, em uma turma de alunos do Curso de Formação de Professores para o Ensino Fundamental, Anos Iniciais, na modalidade pós-médio, que tem duração de quatro semestres. Os participantes foram quatorze alunos do gênero feminino e um do gênero masculino, com faixa etária entre 18 e 50 anos, com média geral de aproximadamente 24 anos.

A investigação ocorreu durante as aulas de Didática das Ciências, com duração de dois períodos de quarenta e cinco minutos cada, conduzidas pelo próprio docente da disciplina. Foi informado aos participantes que os pesquisadores aplicariam um instrumento envolvendo questionamentos acerca de suas concepções sobre a ciência e os cientistas, e que cada um poderia participar ou não, livremente, conforme sua vontade, sendo que suas identidades seriam resguardadas. Conforme destacam Azevedo e Scarpa (2017, p. 600) “não havia a intenção declarada dos autores de criar um instrumento que pudesse ser aplicado em outros contextos”, então *foi pedido a cada participante que desenhasse em uma folha de papel a primeira imagem que lhe viesse à cabeça ao pensar em ciência*, e também que respondesse dissertativamente à seguinte questão: *Como eu imagino um cientista?*

Esta pesquisa teve abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 2012), compreensiva (fenomenológica) (GAMBOA, 2003) e interpretativa (CASSIANI et al., 1996), pois “não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.” (GOLDENBERG, 1997, p. 34). Além disso, tanto o professor-pesquisador quanto os participantes estavam diretamente interessados nos resultados da investigação, confirmando que “na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas” (DESLAURIERS; KÉRISIT, 2008, p. 150). A natureza qualitativa da investigação, associada à forma como ela foi organizada, caracterizou-a como sendo um estudo de caso, enquanto “pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo” (SEVERINO, 2007, p. 121).

A análise dos dados foi realizada com a ajuda da Análise Fenomenológica Hermenêutica (AFH), proposta por Medeiros (2016), embora esta metodologia seja principalmente recomendada para observações e entrevistas, pois a opinião aberta e os desenhos foram considerados passíveis de observação, como fenômenos que podem ser descritos e interpretados. A AFH se caracteriza pela ampla liberdade de descrição e interpretação da realidade analisada, e dela resultam Interpretações Essenciais Sintéticas (IES) (ibidem), que trazem em si os resultados da investigação, consistindo, justamente, em interpretações e descrições das essências do fenômeno investigado.

Resultados e discussão

Por meio da aplicação da AFH às respostas e aos desenhos dos participantes emergiram duas IES: A primeira, denominada “Concepções de ciência a partir de elementos da natureza”, e a segunda, “Ciência é coisa para cientistas”, que são apresentadas na sequência:

IES 1: Concepções de ciência a partir de elementos da natureza

A visão que os participantes da pesquisa apresentaram sobre a ciência está atrelada à natureza, ao meio natural e aos elementos que a compõem, em acordo com as primeiras indagações que o ser humano fez na tentativa de explicar o mundo ao seu redor. Esse mesmo mundo, que em grande parte ainda se apresenta de forma misteriosa e enigmática, produz, desde a mais tenra idade, o espanto diante da diversidade das espécies animais e vegetais, das formas minerais, dos luminares no céu e da complexidade do próprio corpo.

Questões que surgem na infância, assim como as explicações a que se chegam para os fenômenos observados, muitas vezes continuam fazendo parte do imaginário do adulto. No caso dos participantes, enquanto futuros professores, essas explicações podem interferir na prática e no discurso que estes levarão para a sala de aula, eventualmente reduzindo a ciência e o fazer científico às questões do meio natural não humano, como se este não fizesse parte do primeiro, formando uma totalidade. De certa forma, esta IES confirma certa ingenuidade nas manifestações dos participantes. Como escreveu Hessen, sobre o realismo ingênuo:

Ele é ainda determinado por nenhuma reflexão epistemológica e o problema sujeito-objeto ainda não surgiu claramente. Ele não distingue a percepção, que é um conteúdo de consciência, do objeto percebido. Como identifica os conteúdos de consciência aos objetos, acaba atribuindo aos objetos todas as propriedades que estão presentes nos conteúdos. As coisas são, para ele, exatamente como percebemos. (HESSEN, 1999, p. 74)

Essa forma ingênua de conceber a ciência, destacada por Martins (2006), quando manifestada por intermédio das concepções de um professor, pode trazer prejuízos ao ensino, dado seu caráter limitante. Em casos assim pode haver a tendência de o professor apresentar ao aluno a ciência como simples contemplação da natureza, com repetições de saberes prontos dos livros. Além de esta atitude potencialmente produzir distanciamento entre o aluno e a curiosidade própria de um pesquisador, também pode fazer com que a estudante rejeite a opção de tornar-se sujeito ativo em seu aprendizado, na medida em que reflete uma visão ingênua das relações entre o humano e a natureza, em oposição a uma perspectiva socioambiental (MOURA CARVALHO, 2017), que é mais adaptada aos tempos atuais.

Além disso, extrair metaforicamente o ser humano do seu palco natural, que divide com todos os demais seres, representa uma atitude preocupante, pois sugere uma possível visão de cientista como um ser separado do mundo, que o observa e faz experimentos sem ser parte integrante do mesmo, indicando certa ausência das visões holística e ecológica (CHADDAD et al, 2011), tão necessárias no atual período da história da humanidade, caracterizado por graves questões ambientais a serem solucionadas, possivelmente, pelos futuros cientistas.

A Figura 1, do Participante E, representa exemplarmente a IES 1, apresentando elementos do meio ambiente como sendo entidades desconectadas do ser humano, que sequer

aparece na representação. Ou seja, a imagem subentende a existência de um observador não participante, desvinculado do mundo objetivo – o cientista citado na pergunta. Isso simplesmente não é assim, seja na ciência ou em qualquer área do conhecimento humano, pois todos os seres compartilham o mesmo planeta e, num dado instante, o mesmo tempo, sendo interdependentes em maior ou menor grau (SAVARIZ BÔLLA; MILIOLI, 2018).

Sempre é possível divagar, atribuindo às feições humanas do Sol da Figura 1 outras explicações, mais psicológicas, como a associação do astro aos cientistas ou a Deus. No caso divino, se poderia pensar que o participante dá uma conotação mística à natureza, e no caso do cientista, pode indicar que o participante o identifica com aquele que ilumina a natureza por meio de seus estudos, sugerindo um posicionamento idealista de ciência e de cientista que também não representa adequadamente o fazer científico. Além disso, já que o Sol apenas olha a natureza, a Figura 1 sugere um reforço da ideia de que a ciência é baseada exclusivamente na observação, o que pode conduzir a um entendimento de que o fazer científico seria maçante (BROCKINGTON; MESQUITA, 2018), além de confirmar o pressuposto equivocado de que o humano pode ser considerado como um ser desconectado do ambiente, sendo dele apenas um observador privilegiado.



Figura 1 – Desenho do Participante E, onde o humano se mostra ausente
Fonte: os autores

Já na Figura 2, do Participante H, surge a representação do humano em meio aos elementos ambientais, porém sem qualquer indicação da ação científica. O humano é apresentado como mais um elemento da natureza, apenas manifestando certo deslumbramento ante a diversidade das coisas que vê. Esta representação pode ser evidência de outro

posicionamento ingênuo perante a atividade científica: a neutralidade – desmistificada há muito por Demo (1973) e Japiassu (1975).

O mito da neutralidade científica, quando presente nas concepções de um professor, pode comunicar aos alunos uma visão enganosa de que a ciência é algo absolutamente divergente do restante do fazer humano, e por isso estaria livre de avaliações e julgamentos éticos. A verdade, porém, é diferente, pois os cientistas sofrem intensas pressões econômicas e políticas de corporações e governos (MARICONDA; CARVALHO RAMOS, 2003), que muitas vezes põem em xeque suas convicções éticas. Apesar disso, “a compreensão de uma Ciência neutra ainda permanece fortemente presente em vários âmbitos da sociedade, em instituições como a academia, laboratórios de pesquisa e, também, na educação científica básica” (DELIZOICOV; AULER, 2011, p. 248).

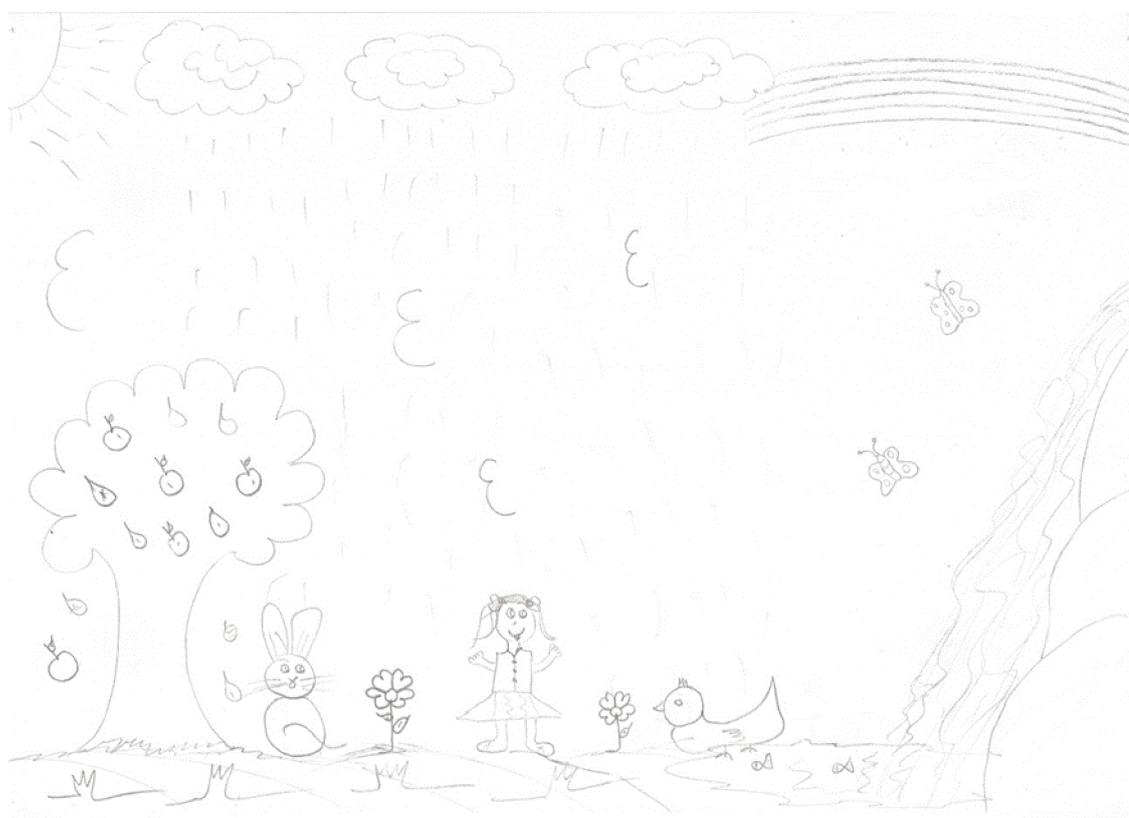


Figura 2 – Desenho do Participante H, onde o humano se mostra um elemento neutro na natureza, sem ser dela também um investigador

Fonte: os autores

Esta noção de neutralidade do humano em relação ao mundo (OLIVEIRA, 2008) também poderia conduzir o futuro professor a erros conceituais, como a justificação inconsciente da condução experimental da natureza como uma forma de desarmonia, já que o certo (supostamente) seria apenas observá-la e maravilhar-se ante sua complexidade. Ou, o que seria mais grave neste momento histórico, ensejaria o humano como agente passivo do mundo, retirando de si a responsabilidade que lhe cabe pela administração dos recursos da Terra, quando na verdade o efeito antrópico parece ser decisivo para o Planeta. Isso poderia

ser entendido como uma espécie de isenção de compromisso com a sustentabilidade, considerando as evidências de que há uma grande e rápida mudança climática em curso, e que ela pode ter sido disparada principalmente pelas emissões não naturais de gases de efeito estufa, ligadas ao ser humano, como a queima de combustíveis fósseis e a criação de animais em grande escala (UN, 2006).

IES 2: Ciência é coisa para cientistas

Uma ideia que se inclui na IES 2 é a dos cientistas como pessoas isoladas, geniais, que manipulam a natureza e obtêm dela os avanços tecnológicos da sociedade para a qual a ciência é propulsora inquestionável do progresso, que ora determina o que se deve comer, ora que tecnologias devem ser utilizadas. Isso já foi identificado por Brockington e Mesquita (2018), no campo da divulgação científica, e está presente nas concepções de estudantes elencadas por Kosminsky e Giordan (2002). Trata-se, mais propriamente, de um conjunto de preconceitos do que de uma concepção isolada, pois inclui um matiz machista e segregacionista.

Na seguinte afirmação, do Participante A, observa-se que este imagina o cientista e sua relação com a ciência como a de um ser especial, masculino, com inteligência acima do normal, que estuda e realiza experiências o tempo todo, sendo movido pelo ideal de solucionar os problemas do mundo. Para o Participante A, o cientista vive para a ciência e é imune às influências mundanas, como o dinheiro, o poder e a fama, além de não ter uma vida pessoal: *“Imagino um homem, um ser humano, muito inteligente, que está sempre estudando, realizando experiências, preocupado em encontrar soluções para os problemas do mundo”* (PARTICIPANTE A).

Essa visão, quando emergente na ação pedagógica de um professor de ciências, poderia levar os estudantes a elaborarem inconscientemente uma espécie de endeusamento da ciência e do cientista. Quando manifesta por um professor em formação, como nesse caso, é chocante, pois se assemelha àquela representação encontrada por Reis, Rodrigues e Santos (2006) em investigação com crianças do início do ensino fundamental. É provável, portanto, que se trate de uma concepção arraigada desde a infância do participante, e que não foi afetada pelo fato de ele já ser crescido e estar se preparando para o magistério.

Ideia semelhante surgiu na resposta do Participante B, que ressaltou a ligação do cientista com as experiências e com o conhecimento, sendo seu gerador, como se questões outras, além do conhecimento pelo conhecimento, não estivessem envolvidas no mundo científico: *“Um cientista é uma pessoa que passa conhecimentos para outras pessoas pelas experiências por ele inventadas, é uma pessoa que estuda bastante e possui conhecimentos”* (PARTICIPANTE B).

Já o Participante C imagina um cientista curioso, preocupado com as pessoas e o futuro do planeta, uma figura inteligente, pesquisando e fazendo testes. Novamente, vê-se aqui uma idealização da figura do cientista, que neste caso parece mais voltado à biologia ou à saúde, mas mais abnegado do que se espera de outros profissionais.

Um cientista na minha visão, acho que ele passa seus dias dentro de um laboratório elaborando testes, porque nos dias de hoje tantas doenças surgindo, tanto sofrimento que eles têm para amenizar, as dores do ser humano. Os cientistas investigam e fazem testes em animais, pois imagino que o cientista pensa mais no próximo que em si mesmo. (PARTICIPANTE C)

Declarações como essa denotam pouca criticidade em relação à ciência, e isso pode contribuir para a produção de aulas que reforcem a ideia de que a ciência é produzida simplesmente por meio de um método experimental, provavelmente estandardizado, por um cientista idealista movido pelo único desejo de contribuir para um mundo melhor, sem influências políticas ou econômicas e desvinculado de interesses pessoais. Novamente, depreende-se uma visão ingênua e mítica de ciência e de cientista, o que não é surpreendente, pois a humanidade constrói continuamente mitos, principalmente com o auxílio da mídia, e os cientistas são apenas mais um alvo desse movimento (MARTINS, 2018).

Na Figura 3, feita pelo Participante J, o cientista já é visto, também, como professor, regendo uma espécie de orquestra, com uma baqueta na mão e o quadro cheio de figuras representativas do conhecimento escolar, enquanto o aluno lê um livro. Embora os cabelos desgrenhados do professor-cientista denotem aquela antiga noção preconceituosa de cientista maluco, este participante alcançou unir o cientista ao professor, que é a realidade da maior parte dos cientistas brasileiros, vinculados a instituições de ensino e pesquisa.

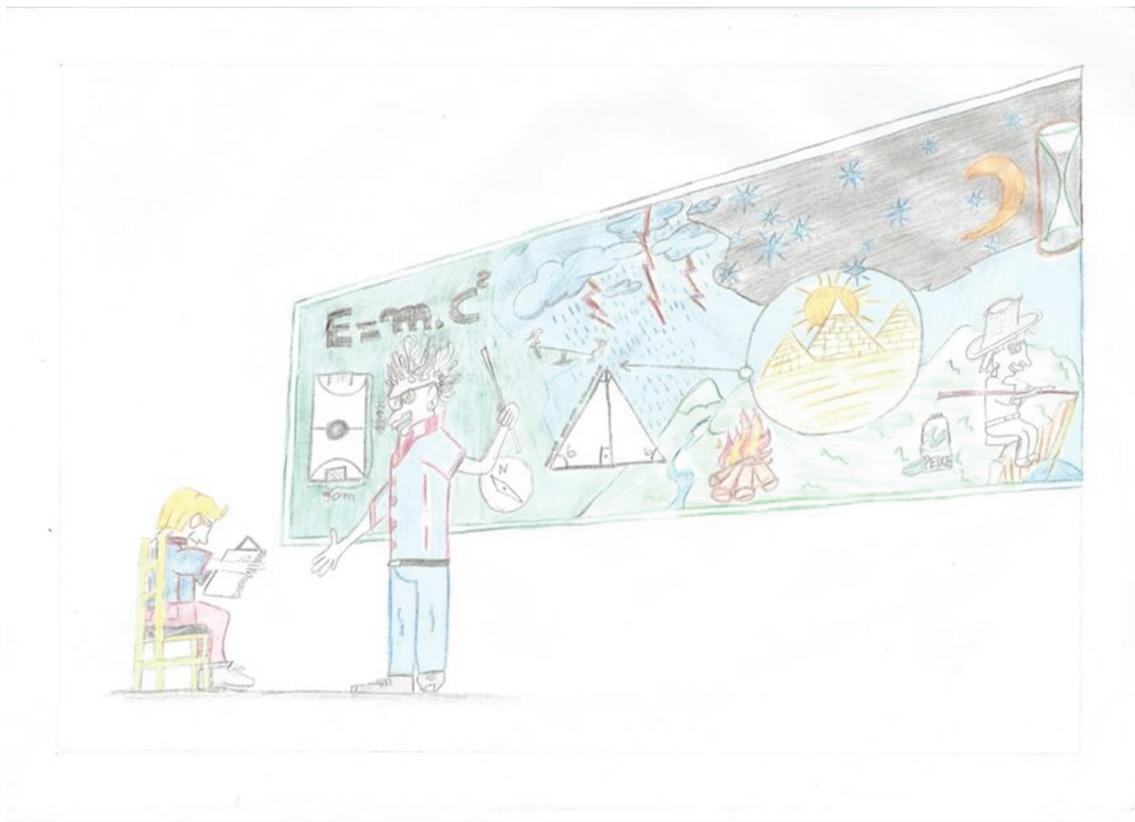


Figura 3 – Desenho do Participante J, do professor-cientista-homem-maluco
Fonte: os autores

A Figura 3, entretanto, também reforça a ideia do cientista masculino, como traduzido por Chassot (2015, p. 47), quando afirma que “... a ciência é masculina”. Apesar dos participantes utilizarem principalmente o termo pessoa em suas manifestações escritas, vários desenhos semelhantes ao da Figura 3 sugerem a concepção inconsciente de um cientista-homem, assistido por um aluno-menino, talvez um futuro cientista, também masculino. Mas, isso também aparece na escrita do participante I: “*Imagino um homem tentando provar um experimento que deu certo*”. Essa noção de que a ciência é feita por homens parece hegemônica entre os participantes, mesmo entre as mulheres, que são maioria neste estudo.

Manifestações como essa também sugerem certo entendimento interessante: é preciso provar um experimento que deu certo, o que é mais ou menos correto em muitos casos de descobertas antigas, quando a observação experimental costumava preceder a descrição matemática dos fenômenos. De certa forma, isso continua válido em determinados campos da ciência, como no desenvolvimento de medicamentos a partir da flora e do conhecimento tradicional de certa cultura popular. Já na física isso se inverteu, pois a quase totalidade dos desenvolvimentos são previstos teoricamente antes de serem observados experimentalmente (CHALMERS; FIKER, 1993). Um exemplo relativamente recente foi a observação do Bóson de Higgs no Grande Colisor de Hádrons. Esta partícula foi prevista teoricamente em 1964, mas só houve uma observação em 2013 em virtude do surgimento de condições experimentais adequadas, e ainda está em processo de confirmação. Ou seja, da mesma forma que os

participantes imaginam um cientista homem, e não uma cientista mulher, os futuros professores revelam um pensamento hegemônico em relação à ciência como tendo origem na experimentação, o que há muito deixou de ser a regra.

A hegemonia masculina na ciência foi observada, também, por Teixeira e Costa (2009) em pesquisa realizada com alunos universitários de física questionados acerca de nomes de cientistas que eles conheciam da história da ciência ou da contemporaneidade. Como é sabido que, de fato, o número de mulheres cientistas é menor do que o de homens cientistas, isso sugere que a percepção minoritária das mulheres na ciência, que se estabelece já na imaginação infantil, permanece durante os estudos básicos e vai resultar na materialização dessa disparidade, talvez induzindo as mulheres a buscar outras carreiras.

Quanto à percepção social do cientista, manifestada pelos participantes, transparece uma noção estereotipada de comportamento antissocial, por exemplo, na manifestação do Participante L: *“Uma pessoa que não tem muitos amigos e pensa muito em estudar, fazer experiências malucas para desvendar diferentes fórmulas químicas”*. Esse constructo, se permanecer na psique do educador, será inevitavelmente comunicado aos seus estudantes, e pode ser um fator a mais a afastá-los de uma carreira científica, pois ter poucos amigos e fazer *coisas malucas* certamente não são objetivos frequentes em jovens estudantes, como os que em breve serão alunos dos participantes desta pesquisa.

Considerações finais

Esta investigação buscou encontrar, inicialmente, respostas sobre quais seriam as concepções de um grupo de futuros professores do ensino básico sobre a ciência e o ser cientista. Mas, a partir das respostas encontradas nos dados coletados, também foi possível avançar e fazer inferências sobre como essas concepções poderiam influenciar os alunos nas futuras aulas de ciências desses mesmos participantes. Desse modo, estas considerações finais farão uma mescla desses dois resultados, encontrados nas IES 1 e 2.

Analisando-se as concepções dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em formação, participantes desta investigação, verificou-se que as mesmas têm potencial para influenciar negativamente a condução de seus trabalhos pedagógicos futuros, comunicando preconceitos e noções equivocadas do fazer científico e dos cientistas. Pode-se supor que uma visão ingênua e romantizada de uma ciência neutra, de uma ciência para cientistas, e esses cientistas como seres especiais - heróis ou outras figuras caricatas -, pode trazer prejuízos quanto à forma como os futuros professores conduziram suas aulas, e, por conseguinte, à forma como os seus alunos aprenderiam sobre ciência ou até conceberiam uma carreira nessa área.

De fato, além de buscar concepções - ou seja, conteúdos conscientes -, esta investigação trouxe à luz uma série de conteúdos inconscientes presentes na psique dos participantes, e avaliou as possíveis consequências desses conteúdos nas atitudes desses professores, assim como o potencial que têm para influenciar os seus futuros alunos. Por exemplo, a questão da masculinidade da ciência não é, certamente, um conteúdo preponderantemente consciente, pois se assim fosse sofreria *patrulhamento* da consciência, especialmente na pós-modernidade, com o despontar da vigilância permanente da correção política das ações individuais. Os participantes têm, portanto, em seus inconscientes, uma associação direta entre ser cientista e ser homem.

Como faz todo conteúdo inconsciente, essa ciência masculinizada se manifestará na forma de atitudes que corroborem esse conteúdo. Essas atitudes, por sua vez, vão se manifestar autonomamente na forma de gestos e palavras, na maioria das vezes sem que a pessoa perceba ou possa pôr em marcha qualquer ação restritiva consciente que atue como filtro. Desse modo, então, é que as concepções dos professores vão produzir seus efeitos nos estudantes. A consequência primária é a assimilação, pelos alunos, dessas mesmas concepções equivocadas, derivando daí os prejuízos para o ensino de ciências, especialmente a rejeição por essa carreira profissional por grande parte das estudantes, por exemplo.

Além da visão androcêntrica do fazer científico presente nas concepções dos participantes, os cientistas são vistos como homens isolados do mundo e como gênios idealistas que trabalham unicamente movidos pela ânsia de um mundo melhor. De certa forma, essas duas características identificadas são, até certo ponto, antagônicas, pois é difícil encontrar uma justificativa racional para uma pessoa desejar o bem de um mundo do qual se isola por opção própria. Seria mais razoável que as razões que supostamente fazem o cientista se isolar das pessoas fossem outras, e não as mesmas que o fazem buscar o bem dessas mesmas pessoas, mas como essas concepções não seguem uma lógica racional, essa contradição não vem à consciência dos participantes. Essa mesma incoerência aparece em histórias de muitos heróis incompreendidos que, apesar disso, lutam pelo bem comum e contra as forças do mal, o que sugere que as concepções de cientista encontradas neste estudo são amplamente inspiradas em heróis da ficção. Nesse sentido, o isolamento e o idealismo atribuídos aos cientistas pelos participantes é um sinal de que consideram, inconscientemente, o cientista-herói midiático como base de suas concepções.

Além disso, as manifestações dos participantes também tendem a associar a ciência aos elementos da natureza, relativamente distanciada das atividades humanas comuns, e sem qualquer tipo de menção aos impactos ambientais causados pelos desenvolvimentos científicos e as tecnologias derivadas. Parece evidente que esse tipo de concepção não é compatível com o trabalho científico contemporâneo, que precisa estar permanentemente

vinculado ou considerando a possibilidade de vinculação a questões éticas e consequências ambientais. Nos futuros estudantes, essa concepção equivocada de seus professores pode produzir a replicação dessa visão ingênua, que em nada contribui para o desenvolvimento sustentável e a disseminação de um sentimento de pertencimento ambiental.

Da mesma forma, as concepções manifestadas poderiam, inclusive, comprometer os resultados esperados dos procedimentos de ensino adotados pelos participantes, seja desvalorizando o trabalho cooperativo ou o questionamento científico, seja desqualificando as possíveis produções científicas dos alunos em aulas ou em mostras científicas, por exemplo. Isso derivaria das noções equivocadas, detectadas nas manifestações, de que a ciência é uma atividade solitária e exclusiva de cientistas.

Dessa forma, as ideias de ciência e de cientista comunicadas nas futuras aulas desses professores podem apresentar vieses críticos relativamente à abordagem de questões ambientais, sociais e conceituais sobre ciência, em prejuízo ao incentivo que o Brasil precisa dar ao surgimento de novas vocações para a área científica. Por isso, parece ser preciso atuar em favor da modificação das concepções desses futuros professores na direção de ideias mais próximas da realidade, envolvendo questões éticas e culturais. Isso pode favorecer o desenvolvimento de um posicionamento crítico sobre a ciência e o fazer dos cientistas, como pessoas comuns que desenvolvem seu trabalho em meio a pressões econômicas, políticas e demandas do capital, por exemplo.

Referências

ALENCAR, W. A. D. S.; GRADELA, A. Os desafios da prática docente no ensino médio da sociedade moderna brasileira. *Revista De Educação Do Vale Do São Francisco-Revasf*, v.7, n.13, p. 65-77, 2018. Disponível em: <<http://periodicos2.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/viewArticle/1145>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

ANDRADE, B. L. D.; ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 182-192, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172000000200182&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 03 mar. 2018.

ARAÚJO, R. R. *Os paradigmas da ciência e suas influências na constituição do sujeito: a intersubjetividade na construção conhecimento*. São Paulo: Editora UNESP, Cultura Acadêmica, 2010.

AZEVEDO, N. H; SCARPA, D. L. Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 2, p. 579-619, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4551>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

- BARCA, L. As múltiplas imagens do cientista no cinema. *Comunicação & Educação*, v. 10, n. 1, p. 31-39, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.usp.br/comueduc/article/view/37507>>. Acesso em: 07 mai. 2018.
- BAUMAN, Z. *A Vida Fragmentada: Ensaios sobre a moral pós-moderna*. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1995.
- BAUMAN, Z. *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Barcelona: Editorial Gedisa, 2007.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. Professor de ciências novato, suas crenças e conflitos. *Investigações Em Ensino De Ciências*, v. 8, n. 3, p. 257-280, 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/541>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. *Breve história da ciência moderna*, volume 2: das máquinas ao universo-máquina. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2004.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. Governo do Brasil. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_-versaofinal.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2018.
- BROCK, C. *A opção profissional pela licenciatura em física: uma investigação acerca das origens desta decisão*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3391>>. Acesso em: 06 mai. 2018.
- BROCKINGTON, G.; MESQUITA, L. As consequências da má divulgação científica. *Revista da Biologia*, v. 15, n. 1, p. 29-34. 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revbiologia/article/view/114838>>. Acesso em 12 jun. 2018.
- CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05>>. Acesso em: 19 jun. 2018.
- CASSIANI, S. H. B.; CALIRI, M. H. L.; PELÁ, N. T. R. A teoria fundamentada nos dados como abordagem da pesquisa interpretativa. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 4, n. 3, p. 75-88, 1996. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11691996000300007&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 23 dez. 2017.
- CARRASCOSA, J.; FERNÁNDEZ, I; GIL, D.; OROZCO, A. La visión de los alumnos sobre lo que el profesorado de Ciencias ha de saber y saber hacer. *Revista Investigación en la Escuela*, n. 14, p. 45-61, 1991. Disponível em: <<https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59394>>. Acesso em: 07 mai. 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de Professores de ciências: Tendências e inovações*. São Paulo: Editora Cortez, 2011.
- CHADDAD, F. R.; GRANETTO, G. V.; SANTOS, M. S.; OLIVEIRA NAVARRO, M. S. Educação Ambiental de Corpo e Alma Através de Metodologias Participativas Junto a Alunos do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, v. 14, n. 1, p. 39-51, 2011. Disponível em: <<http://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/94>>. Acesso em: 18 mai. 2018.

- CHALMERS, A. F.; FIKER, R. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/38987094/chalmers_o_que_e_ciencia_afinal2.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- CHASSOT, A. *A ciência é masculina? É sim senhora!* São Leopoldo: Unisinos, 2015.
- CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. In: XXIII REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 2000, Caxambu. *Anais...* Caxambu, 2000. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt_08_06.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2018.
- VILLANI, A.; ARRUDA, S. M.; LABURU, C. E. Perfil conceitual e/ou perfil subjetivo? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001, Atibaia. *Anais...* Atibaia, 2001. 1 CD-ROM.
- DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 4, n. 2, p. 247-273, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37690>>. Acesso em: 14 mar. 2018.
- DEMO, P. *Neutralidade científica*. São Paulo: Centro João XXIII, 1973.
- DESLAURIERS, J.; KÉRISIT, M. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: POUPART, J. et al. (Org.). *A pesquisa qualitativa: Enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes, 2008, p. 127-153.
- FLORES, J. F.; ROCHA FILHO, J. B. Transdisciplinaridade e educação. *Revista Aleph*, ano XIII, n. 26, p. 110-122, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaleph.uff.br/index.php/REVISTALEPH/article/view/366>>. Acesso em: 12 fev. 2018.
- FRANCELIN, M. M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. *Ciência da Informação*, v. 33, n. 3, p. 26-34, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n3/a04v33n3>>. Acesso em: 09 jan. 2018.
- GAMBOA, S. A. S. Pesquisa qualitativa: superando tecnicismos e falsos dualismos. *Revista Contrapontos*, v. 3, n. 3, p. 393-405, 2003. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/735>>. Acesso em: 17 jun. 2018.
- GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Ciência e senso comum: entre rupturas e continuidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 27, n. 1, p. 115-135, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/13515/12388>>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- GERMANO, M. G.; SANTOS FEITOSA, S. Ciência e senso comum: concepções de professores universitários de Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18, n. 3, p. 723-735, 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/122/86>>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar*. Rio de Janeiro: Editora Record, 1997.

HESSEN, J. *Teoria do Conhecimento*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1999.

JAPIASSU, H. *O mito da neutralidade científica*. São Paulo: Imago Editora, 1975.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. *Química Nova Na Escola*, v. 15, n. 1, p. 11-18, 2002. Disponível em: <<http://www.academia.edu/download/12018552/visao-cienc.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n.1, p. 87-111, 2007. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165914>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 2, p. 241-253, 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/441/0>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora EPU, 2012.

LUNKES, M. J.; ROCHA FILHO, J. B. A baixa procura pela licenciatura em física, com base em depoimentos de estudantes do ensino médio público do oeste catarinense. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 21-34, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/02.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2018.

MARICONDA, P. R.; CARVALHO RAMOS, M. Transgênicos e ética: a ameaça à imparcialidade científica. *Scientiae Studia*, v. 1, n. 2, p. 245-261, 2003. Disponível em: <<http://www.journals.usp.br/ss/article/download/10975/12743>>. Acesso em: 06 mai. 2018.

MARTINS, A. F. P. Natureza da ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n3p703>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

MARTINS, L. A. C. P. A história da ciência e o ensino da biologia. *Ciência & Ensino*, v. 3, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/45/46>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

MARTINS, W. A. Processos midiáticos: a cultura do mito. *Revista Temática*, v. 14, n. 2, p. 17-32, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/tematica/article/view/38331>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

MARTINS TEIXEIRA, F. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, p. 121-131, 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1295/129516277004/>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

MEDEIROS, G. S. *Olhar para o Sol: concepção da análise fenomenológica hermenêutica*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática - Pontifícia Universidade

- Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/8804>>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- MORIN, E. *Ciência com Consciência*. São Paulo: Editora Bertrand Brasil, 2010.
- MOURA CARVALHO, I. C. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez Editora, 2017.
- NASCIMENTO, V. B.; CARVALHO, A. M. P. A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p452.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- NEUMANN, P.; SZCZEPANIK, G. E. A irracionalidade na ciência em Paul Feyerabend. *Revista Húmus*, v. 7, n. 24, p. 330-347, 2019. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahumus/article/view/10344/6311>>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- OLIVEIRA, M. B. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. *Scientiae Studia*, v. 6, n. 1, p. 97-116, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-31662008000100005&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 03 mai. 2018.
- OLIVEIRA, M. M. L.; SOTELO, D. G.; COSTA, R. D. C.; ROCHA FILHO, J. B. Práticas experimentais de Física no contexto do ensino pela pesquisa: uma reflexão. In: ROCHA FILHO, J. B. (Org.) *Falhas e Soluções*. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, p. 101-114, 2010. Disponível em: <<http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/Ebooks/Pdf/978-85-397-0789-8.pdf#page=102>>. Acesso em: 18 mai. 2018.
- PACCA, J. L.; FUKUI, A.; BUENO, M. C. F.; COSTA, R. H. P.; VALÉRIO, R. M.; MANCINI, S. Corrente elétrica e circuito elétrico: algumas concepções do senso comum. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 20, n. 2, p. 151-167, 2003. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165963>>. Acesso em: 23 abr. 2018.
- PALMA, H. *Metáforas e modelos cognitivos*. São Paulo: SM, 2009.
- PASTORINI, R. C. *Investigando as atitudes dos docentes do ensino básico que vêm influenciando negativamente a imagem da disciplina de Física*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10923/5623>>. Acesso em: 01 jan. 2018.
- PIASSI, L. P.; SANTOS, E. I.; VIEIRA, R. M. B.; FERREIRA, N. C. O discurso ideológico sobre Aristóteles nos livros didáticos de Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 2, 19 p., 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4002>>. Acesso em: 18 fev. 2018.
- PIRES, E. A. C.; MALACARNE, V. Formação inicial de professores no curso de pedagogia para o ensino de ciências: representações dos sujeitos envolvidos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 23, n. 1, p. 56-78, 2018. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/555ca9b1cfb7b4ba85d23282db81e173/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032603>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- PONTE, J. P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In:

PONTE, J. P. (Org.). *Educação matemática: Temas de investigação*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 185-239.

REIS, P.; GALVÃO, C. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 2, p. 213-234, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/4731>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 1, p. 51-74, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/4618>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N.; BORGES, R. *Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica*. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2007. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=C1bG-0VQGZ8C&oi=fnd&pg=PA11&dq=op%C3%A7%C3%A3o+licenciatura+f%C3%ADsica+%22rocha+filho%22&ots=9jrDAC4cx8&sig=WftAw6TrvNjTw6c0AqwbABhEu0Y>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

SAVARIZ BÔLLA, K. D.; MILIOLI, G. Pensamento complexo, sociedade de consumo e perspectivas de sustentabilidade no universo e dinâmica das ecovilas. *Sociedade em Debate*, v. 24, n. 2, p. 55-81, 2018. Disponível em: <<http://revistas.ucpel.edu.br/index.php/rsd/article/view/1698>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

SAVIANI, D. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. São Paulo: Cortez, 1980.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, F. C. T. O Discurso de Ódio: análise comparada das linguagens dos extremismos. *Revista nuestraAmérica*, v. 7, n. 13, p. 45-64, 2019. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6809044>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Representações sobre o papel do professor e os conteúdos de ensino no contexto de uma disciplina de licenciatura em Física. *Educar em Revista*, v. 34, n. 68, p. 181-198, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/54118>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

SILVA, M. N. M.; ROCHA FILHO, J. B. O papel atual da experimentação no ensino de Física. In: XI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUCRS, 2010, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XISalaoIC/Ciencias_Exatas_e_da_Terra/Fisica/84372-MAURICIONOGUEIRAMACIELDASILVA.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2018.

SOUZA, D. C. D. *A construção histórico social de gênero: significados sociais e sentidos para professoras de Ciências*. Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência - Faculdade de Ciências, Bauru, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/153377>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

TEIXEIRA, R. R. P.; COSTA, P. D. Impressões de estudantes universitários sobre a presença das mulheres na ciência. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 2, p. 208-221, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/1295/129515476004/1>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

UN – United Nations – FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Livestock's Long Shadow environmental issues and options*. Rome, 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

WATANABE, G.; KAWAMURA, M. R. D. Um sentido social para a divulgação científica: perspectivas educacionais em visitas a laboratórios científicos. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 1, p. 209-235, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p209>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

SOBRE OS AUTORES

ALVORI VIDAL RODRIGUES. Formado no Curso Normal (antigo Magistério) pelo Instituto Estadual de Educação Miguel Calmon (IEEMC) em 1995. Graduado em Ciências Físicas e Biológicas (atualmente, Ciências Biológicas) pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ - em 1999. Graduado em Pedagogia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS - em 2013. Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Mestre em Educação em Ciências e Matemática - PUCRS (2017). Professor da rede estadual de ensino desde de 2000, ocupando o cargo de vice-diretor do IEEMC de 2002 a 2003. Orientador Educacional na mesma instituição de ensino no ano de 2014. Atualmente, professor de Matemática e Ciências e Coordenador Pedagógico na Escola Estadual de Ensino Médio Pindorama, em Panambi/RS.

THAÍSA JACINTHO MÜLLER. Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2007), mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2010) e doutorado em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2015). Atualmente é professora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), atuando na Escola de Ciências (curso de Matemática) e como professora permanente do programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Tem experiência na área de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: álgebra, ensino de matemática, tecnologias e educação matemática.

REGIS ALEXANDRE LAHM. Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela UFRGS/IPH (2005) e Mestrado em Sensoriamento Remoto pela UFRGS/CEPSRM (1995). Atualmente é professor Dedicção Exclusiva - DE, da PUCRS. Coordena o Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento - LTIG/Geografia/EH/PUCRS. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em geotecnologias, atuando principalmente nos seguintes temas: sensoriamento remoto, geoprocessamento, cartografia, sequestro de carbono e estimativa de taxas de sedimentação em lagos e lagoas, modelagem de circulação hídrica, desastres naturais e eventos extremos. Ministra as disciplinas de Cartografia, Aerofotogrametria, Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica na graduação dos cursos de Geografia e Geofísica. É professor pesquisador do Instituto do Meio Ambiente e do Instituto do Petróleo e dos Recursos Naturais da PUCRS, onde desenvolve pesquisa de monitoramento de vazamento de co2 através de sensoriamento remoto em campos petrolíferos. Atualmente é professor permanente do PPGEDUCEM da Escola de Ciências da PUCRS. É credenciado no Banco de Avaliadores do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior- SINAES/INEP/MEC e também membro do Sistema de Consultoria Ad Hoc da CAPES. Nos últimos dez anos publicou mais de 80 artigos em periódicos qualificados, mais de 100 trabalhos em Eventos. Nos últimos 20 anos orientou mais de 60 acadêmicos de Iniciação Científica com fomento da CAPES, CNPq, FAPERGS e BPA/PUCRS. Participou da Organização de Livros e escreveu mais de 30 capítulos.

JOÃO BERNARDES DA ROCHA FILHO. Licenciado em Matemática (Claretiano/SP, 2018). Bacharel em Filosofia (Unisul/SC, 2015). Pós-Doutor em Enseñanza de las Ciencias (Facultad de Educación/PUC Chile, 2012). Especialista em Psicossomática (Facis/SP, 2002). Doutor em Engenharia, Metrologia e Instrumentação (Labmetro/UFSC, 1999). Mestre em Educação (Faced/PUCRS, 1994). Especialista em Metodologia do Ensino Superior (Faced/PUCRS, 1991). Licenciado em Física (Fafis/PUCRS, 1989). Técnico em Análises Clínicas (CSA/RS, 1978). Técnico em Eletrônica (IM/SP, 1974). Atua como professor titular em regime de dedicação exclusiva na Escola de Ciências da PUCRS, como professor dos cursos de Física e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEducem/PUCRS). Atuou como metrologista em Eletricidade e Tempo e Frequência no Labelo/PUCRS, como professor estatutário da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (Seduc/RS) e em escolas privadas de EF, EM e EJA, lecionando também em cursos de especialização da Associação Brasileira de Medicina Psicossomática (ABMP) e da Sociedade Brasileira de Psicooncologia (SBPO), em associação com o PPG em Psicologia da PUCRS.

Recebido: 25 de junho de 2018.

Revisado: 26 de dezembro de 2018.

Aceito: 18 de abril de 2019.