

Representações dos estudantes do nono ano do ensino fundamental, a respeito do ensino de ciência

Images of representations of the ninth year of elementary school students, about the science of teaching

Julio Cesar Muchenski

Colégio Estadual do Paraná
juliomuchenski@gmail.com

Awdry Feisser Miquelin

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
awdry@utfpr.edu.br

Resumo

Este trabalho trata de uma pesquisa qualitativa das representações dos estudantes do nono ano do ensino fundamental, de como representam a ciência e a experimentação, por um senso comum influenciado pelo ensino de ciência e por meios midiáticos. Representações que apresentaram aspectos pré-científicos, que com certos pré-conceitos constituirão obstáculos epistemológicos na manipulação de tipos científicos. E que nos interessam para a elaboração de metodologias de ensino que envolvam uma cultura de laboratório, promotora de uma articulação entre a teoria e a experimentação, pois trata-se de uma metodologia que objetiva o alargamento do senso comum, com um alinhamento ao pensamento científico. Nas representações dos estudantes encontramos aspectos formadores de conhecimento, alicerçados possivelmente em um ensino de ciência automatizado, de memorização e de reprodução. E de uma imagem de laboratório com algo “místico”, que guarda algo de mágico e oculto. Esta possivelmente influenciado por mídias de chamamento para a ciência não especializadas.

Palavras chave: representações, obstáculos, epistemológicos.

Abstract

This work is a qualitative research of representations of students from the ninth grade of elementary school, about how to represent science and experimentation, supported by a common sense influenced by a teaching of science and media calling for science. Those representations had pre-scientific aspects in the representations that with certain preconceptions constitute epistemological obstacles in handling scientific types, worked in high school physics teaching. Moreover, that interest us for the development of teaching methods involving a lab culture, promoting a link between theory and experiment, because, it is a methodology that aims to extend the common sense, with an alignment to scientific thinking. In the representations of the students find trainer's aspects of knowledge, possibly grounded in an automated science teaching, memorization and reproduction. Moreover, in a laboratory image with something "mystical" to guard something magical and hidden. This possibly also believe influenced by inexperienced media.

Key words: representations, obstacles, epistemological.

Por que conhecer o senso comum dos estudantes?

Objetivamos que os estudantes no ensino de Física, teórico e experimental, aprimorem sua cultura de laboratório, de como manipulam os tipos da física e como constroem representações sobre estes tipos. E como professores não devemos ser ingênuos em acreditar que a aprendizagem começa quando os estudantes entram em nosso espaço de experimentação, eles já possuem um empirismo na sua relação com o mundo. Entretanto, consideramos que é possível com uma metodologia de ensino teórico e experimental, possamos modificar a cultura de laboratório dos estudantes, desconstruindo pré-conceitos já constituídos pelos estudantes em sua relação empírica com o seu mundo cotidiano. E, que ele evolua em termos de racionalidade, com um modo de pensar mais objetivo, característica do “espírito científico” de Bachelard (2013).

Desta forma não podemos desconsiderar o perfil epistemológico dos estudantes de como concebem a ciência e como procuram resolver problemas do seu contexto e, que estejam relacionadas com o nosso mote de pesquisa em relação como concebem a ciência e a experimentação e “não podemos conceber a compreensão e a comunicação de ideias sem fazer referência ao senso comum”, (Paty, 2003, p. 9). Senso comum entendido para este trabalho como aquele que possui autocrítica e que se aperfeiçoa, trilhando de forma similar ao pensamento científico. Senso comum que pode ser alargado, na medida que nele se desconstrói antigas ideias, muitas vezes obstáculos epistemológicos. Mas que podem ser contornados por noções assimiladas e plenamente compreendidas. “Desse modo, o senso comum é enriquecido pela assimilação dos conhecimentos científicos e, de maneira geral, pela experiência humana”. (Paty, 2003, p. 10).

Optamos em realizar um questionário para investigarmos as concepções dos estudantes em problematizações diferentes e em contextos também diferentes, tomando como referência o entendimento de senso comum que definimos segundo Paty (2003), alinhado com o pensamento científico, e as fontes de ensino de ciência e das mídias não especializadas, que contribuíram na formação desse senso comum. A proposta caracterizou-se para que o estudante esteja incomodado o tempo todo, fazendo contradizer sempre o que a sua razão teima em afirmar como verdade, “perturbada a todo momento pelas objeções da razão, pondo sempre em dúvida o direito particular à abstração, mas absolutamente segura de que a abstração é um dever, o dever científico”, (Bachelard, 2013, p. 13).

O desconhecimento dos pré-conceitos no senso comum dos estudantes que dificultam a compreensão de tipos científicos, evidenciam que os “obstáculos pedagógicos”, (Bachelard, 2013), constituem uma falha no ensino tradicional da ciência, por não ser considerada por alguns professores de ciências, “mais do que os outros se possível fosse, não compreendam que alguém não compreenda. Poucos são os que se detiveram na psicologia do erro, da ignorância e da irreflexão”. (Bachelard, 2013, p. 23).

Ensino tradicional de reprodução e memorização que contribui para emperrar o entendimento de uma nova entidade teórica, pois apoia-se em uma erudição professoral, “Alma professoral, ciosa de dogmatismo, imóvel na sua primeira abstração, fixada para sempre nos êxitos escolares da juventude, repetindo ano após ano o seu saber”. (Bachelard, 2013, p. 12). Alma que ignora por completo a racionalidade do estudante, a qual está apoiada em razão do senso comum dos estudantes, que transparece quando procuram responder com explicações fáceis e prontas, apoiadas em aparatos metafóricos e analogias com outras situações particulares já experimentadas que constituem um realismo ingênuo e de um empirismo sensorial, cheios de intuições primeiras equivocadas, formadoras de um senso comum pré-científico.

O questionário: sondagem da formação do senso comum dos estudantes

Com a intenção de promover a cultura de laboratório no Colégio Estadual do Paraná (CEP), optamos em construir um questionário que investigasse as representações elaboradas pelos

estudantes do 9º ano. Com problematizações relacionadas de como os estudantes concebem a ciência, como entidade teórica, experimental e de aplicação, iniciando com a descrição da primeira questão problematizadora em relação a concepção de ciência e experimentação:

Tabela 1: problematização sobre concepção de ciência e experimentação.

1. INVESTIGAÇÃO DE CONCEPÇÃO: Concepção de Ciências/experimentação

Era uma vez uma vez um rei que vivia só num pequeno planeta. Acreditava reinar não apenas no seu planeta no seu planeta, mas sobre todos os planetas e estrelas do Universo. Um dia, recebeu a visita de um príncipezinho de outro planeta que, ao tomar conhecimento de tal poder, desejou ver um pôr do sol, seu espetáculo favorito. “Teu pôr do sol, tu o terás. Eu o exigirei. Mas eu esperarei, na minha ciência de governo, que as condições sejam favoráveis”, respondeu o rei. “Quando serão? ”, perguntou o príncipezinho. O rei, consultando um grosso calendário, respondeu: “Será lá por volta de...por volta de sete horas e quarenta, esta noite. E tu verás como sou bem obedecido”.

Entendendo o grosso calendário como um compêndio de ciências, que o texto sugere inclusive estudos sobre astronomia, qual a sua concepção sobre ciências e laboratório de ciências, marque a concepção que mais está de acordo com o que você entende por ciência e laboratório:

a) Ciência e a ferramenta de laboratório para experimentação

- As leis ou teorias científicas existem na natureza e podem ser descobertas pela investigação científica, ou seja, através da observação sistemática. A partir da experimentação ou medição as leis e teorias são criadas.
- A função do experimento na ciência é comprovar as hipóteses ou teorias levantadas, as quais podem então ser chamadas de leis e consideradas verdadeiras. Portanto são científicas somente as afirmações comprovadas experimentalmente.

(Segundo Sérgio M. Arruda e Carlos Eduardo Laburú, 1998, p. 54)

b) Ciência e a ferramenta de laboratório para experimentação

- “A ciência é edifício bastante frágil: o melhor que pode alcançar é a oferta de apreciações continuamente cambiantes de como as coisas funcionam. Nosso conhecimento científico é sempre atacável e provisório. Cada nova teoria científica está condenada a ser objetivada sempre pela seguinte”. (Demo, P. p. 151).
- A função da experimentação como um entrelaçamento entre a teoria (modelo) e a realidade, que permite uma dialética entre as leis da ciência propostas e a realidade que ela procura explicar e representar de alguma forma. E que valida parcialmente as leis da ciência, não como prova que é verdadeira, mas somente no sentido de ressalvá-las e com aspectos de contínua renovação.

A opção primeira “a” transcende algumas características que entendemos que foram transpostas didaticamente para a escola, inspiradas em uma interpretação equivocada da Escola Positivista de Comte e que fundamentam o ensino tradicional de ciência de cunho automatizado, de memorização e reprodução. E que são pontuadas por Hacking (2012):

- (1) Ênfase na verificação (ou alguma variante dela, como a falsificação): proposições significativas são aquelas cuja verdade ou falsidade podem ser determinadas de alguma forma; (Hacking, 2012, p. 107).
- (2) Desprezo por explicações: as explicações podem ajudar a organizar os fenômenos, mas não apresentam respostas para questões de por que, exceto quando dizem que os fenômenos regularmente ocorrem de tal forma. (Hacking, 2012, p. 108).
- (3) Antientidades teóricas: os positivistas tendem a ser não realistas, e isso não apenas porque restringem a realidade ao observável, mas também porque são contra as causas e duvidam das explicações. (Hacking, 2012, p. 108).


Ainda na primeira opção “a” que colocamos alinhado com o ensino tradicional de ciência que definimos, há indícios que este ensino não corresponde as expectativas da juventude que frequenta a escola básica, que não se motiva em um modelo que valoriza a reprodução, memorização e transmissão automática de conhecimentos, que são ensinados como prontos e acabados. Sequência de conteúdos justapostos que ao nosso ver não foram organizados segundo uma epistemologia adequada ao pensamento científico.

Na segunda opção “b” alinha-se com a epistemologia que desejamos para o ensino de Ciência, alicerçada na promoção de um racionalismo permeado de abstração, com a intencionalidade de exorcizar intuições primeiras que constituem o senso comum dos estudantes, de forma dialetizadora entre o subjetivo e o objetivo, retroalimentando e

retificando os erros e assim afastando os estudantes do seu pensamento pré-científico para o pensamento científico e procurando sempre as causas fenomenológicas.

Passando para a segunda problematização do nosso questionário, objetivamos identificar prováveis origens da formação do senso comum preconceituoso dos nossos estudantes, em relação à ciência e a experimentação, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 1: proposta para investigar prováveis origens da representação da ciência e experimentação pelos estudantes.


2.INVESTIGAÇÃO DA ORIGEM DA CONCEPÇÃO: Origens do conhecimento sobre laboratório/ciências.	
<p>Na situação problema 1, queríamos investigar qual a sua concepção sobre ciência de um modo geral e também sobre experimentação por exemplo em laboratório, agora estamos interessados em investigar onde você formou o seu conhecimento sobre ciências e o laboratório de experimentação. Então excetuando o seu contato e conhecimento do laboratório do CEP, onde você já teve contato com um laboratório de ciências (escola anterior, TV, internet, revistas de ciências, parentes, amigos ou professores). Agora escreva a (s) possíveis origens do contato e conhecimento sobre experimentação em laboratório:</p>	 <p>Fonte: http://eefpadrecristiano.blogspot.com.br/2011/09/laboratorio-de-ciencias.html</p>

Desejamos identificar o que contribui para a formação do senso comum dos estudantes, que apresentam indícios de afastamento do pensamento abstrato, pois temos certeza que os alicerces que fundamentaram as representações das entidades destes estudantes iniciaram muito antes de entrarem nas aulas de ciências do CEP. Por exemplo, “A ficção científica, tão do agrado de um público literário que pensa nela encontrar obras de divulgação positiva, procede de acordo com os mesmos artifícios, justapondo possibilidades mais ou menos disparatadas”. (Bachelard, 2013, p. 45).

Esses estudantes já possuem uma sólida experiência empírica com o mundo e uma rica elaboração dos tipos naturais, contaminados de intuições primeiras e influenciados por fontes midiáticas, que por aparatos metafóricos estabeleceram resistentes obstáculos epistemológicos, que atrapalharão o letramento científico daqueles estudantes. Razão suficiente de preocuparmos com as origens de tais representações.

Na terceira situação problema voltamos nosso interesse para como os estudantes elaboram representações de entidades teóricas:

Tabela 2: situação problema para sondar como os estudantes elaboram representações de entidades teóricas.


<p>3.SITUAÇÃO PROBLEMA: ENTENDIMENTO DE LEIS</p> <p>Quando ouvimos sobre leis, logo associamos com as leis jurídicas, as leis de trânsito. Por outro lado, as leis fundamentadas pela Ciência, que são denominadas de leis da natureza, constituem algo bem diferente. Agora guiado pelas ilustrações ao lado, leia as questões propostas e responda-as:</p> <p>a) Qual delas é do tipo jurídico? Qual delas seria uma lei da natureza?</p> <p>b) Se você já descobriu, tente fazer uma listinha das principais diferenças que você percebe entre esses dois tipos de leis.</p> <p>c) Cite algumas leis da natureza:</p> <p>d) Afinal as leis são criações humanas para tentar explicar a natureza ou as leis da natureza já existem e então são descobertas pelos cientistas que as testam cientificamente em sofisticados laboratórios?</p>	 <p>Fonte: GREF, mecânica volume 1, página 16.</p>
--	--

Pois é do nosso mote de pesquisa no laboratório de Física do CEP, que esses estudantes as manipulem, assim como reconhecem o conceito de família. Pois entendemos entidades como

Hacking (2012): “Quando eles perderão seu estatuto hipotético para se tornarem objetos comuns da realidade, tais como os elétrons? Quando começarmos a nos utilizarmos deles para investigar outras coisas”. (Hacking, 2012, p. 381). Que no ensino de física, o estudante adquira um estilo de raciocínio do experimentador. “A maioria dos físicos experimentais mantém posturas realistas quanto a algumas entidades teóricas, exatamente aquelas que utilizam.” (Hacking, 2012, p. 370). Pois muitas das nossas práticas experimentais envolvem a manipulação de entidades teóricas, que os estudantes calculam, medem e as articulam com outras entidades.

Por fim na questão problematizadora de número quatro, quisemos investigar como os estudantes percebem a ciência como doutrina, em que devem crer de forma infalível. Ou se percebem a ciência como um processo de construção, que constantemente é reformada ou substituída por um modelo revolucionário, portanto é falível. Portanto queremos entender a origem da alta confiabilidade da ciência como representação para os estudantes:

Tabela 4: representa a situação problema sobre a confiabilidade da ciência.

4. SITUAÇÃO PROBLEMA: confiabilidade na Ciência	
<p>Nos anúncios de produtos nos meios de comunicação somos constantemente avisados da eficiência destes produtos, que são atestados cientificamente (como na figura ao lado), como o encarte do produto ao lado que foi dermatologicamente testado. Diante desta informação e do seu conceito e conhecimento de ciência, responda os itens a seguir:</p> <p>a) quando ajuda nas compras para casa, no que se baseia quando escolhe por exemplo um creme dental? Qual você escolhe um atestado pela ciência ou um não testado? Você reflete afinal como ele foi cientificamente testado?</p> <p>b) um cientista aparelhado com um laboratório de alta tecnologia é capaz de descobrir leis da natureza? Em caso afirmativo lembra de alguma lei descoberta recentemente em experimentos?</p> <p>c) você acredita que uma lei da natureza pode ser comprovada cientificamente por repetidas simulações experimentais? E uma vez comprovada experimentalmente ela deve ser aceita e respeitada para sempre?</p> <p>d) você como estudante acredita nas leis da natureza e procura aprendê-las em forma de memoriza-las ou você dúvida delas mesmo sendo atestadas como verdadeiras pela ciência?</p>	 <p>Fonte disponível: http://essencialdediva.com.br/2012/12/19/rexona-clinical-women/24/08/2013 às 18:54h.</p> <p>e) uma determinada lei que foi exaustivamente experimentada em laboratório e que, portanto, era atestada como correta, caso em uma das simulações experimentais propostas a lei falhe, ela perde a confiabilidade? Quais fatores podem ter levado a lei a falhar? Você trocaria o experimento de teste ou admitiria que a lei está errada e pensaria na possibilidade de trocá-la por outra lei?</p>

Interessa-nos como os estudantes e suas racionalizações apressadas e entrelaçadas ao seu espírito pré-científico, realmente exercitam a razão ou apenas dão grande valor para fatos previamente valorizados? Fugindo de um pensamento abstrato mais profundo, entregando-se a uma confiabilidade na ciência, convencidos pelas mídias com panfletos do tipo cientificamente atestados. Estamos convencidos por Bachelard (2013) quando cita o padre Louis Castel: “O método dos fatos, cheio de autoridade e poder, se arroga um ar de divindade que tiraniza nossa fé e constrange nossa razão.” (Bachelard, 2013, p. 52).

Portanto tais “fatos” de comprovação científica, apresentados como conhecimento objetivo, constituirá um obstáculo epistemológico como experiência primeira para os estudantes, que não poderão ser substituídas, mas somente retificadas. E para o ensino de física não nos interessa que os estudantes entendam a ciência como um conjunto de fatos provados cientificamente e que desta forma ganhe uma imagem de doutrina, impedindo de ser

questionada pela razão. Pois Hacking (2012) citando o pensamento de Peirce. “Ele estava muito impressionado com a necessidade que as pessoas têm de alcançar um conjunto estável de crenças.” (Hacking, 2012, p. 128). O ensino tradicional de ciência parece contribuir com uma educação científica dos estudantes equivocada e que corrobora com uma visão da ciência como doutrina, colecionadora de fatos primeiros supervalorizados.

Coleta, análise e discussão dos dados do questionário

O material que escolhemos da turma do nono ano do ensino de ciências do ensino fundamental fase II de 2014, que dedicaremos a categorização em relação aos aspectos alinhados com nossa pesquisa. Optamos por análise de conteúdo em relação aos dados, com recortes dos textos com relevância para nossa investigação primeiro em relação as possíveis representações dos estudantes que fundamentaram suas concepções a respeito da ciência, alicerçadas em algumas características de base filosófica que acaba por influenciar o ensino. E também um segundo olhar para a concepção de laboratório e as origens de tal conhecimento, e conforme a categorização, em que as letras também serão entendidas como índices, optamos em criar categorias para cada questão do questionário, conforme apresentaremos na tabela a seguir:

Tabela 5: Categorização das concepções dos estudantes. A tabela foi apresentada de forma descontínua, onde aparecem os estudantes 1, 2, ..., 29. Por razões óbvias de espaço.

Estudante (Número correspondente ao livro de chamada)	Questões/Categorias															
	1		2					3				4				
	a. Ciência como doutrina, pronta e acabada.	b. Ciência como um processo em construção.	a. Professores	b. Escola Anterior antes do CEP	c. TV(documentários, filmes e desenhos animados)	d. Internet	e. Periódicos (Revistas de ciência)	a. Diferencia leis (jurídicas ou físicas)	b. Senso comum animista (A) OU Científico (C)	c. Exemplifica leis físicas	d. Características do positivismo. Ou Indutivismo ingênuo (realismo ingênuo).	a. Doutrinário/crença de panfleto	b. Representação indutivista ingênua	c. Característica do positivismo/Método dos fatos	d. Tradicional (T), doutrina/justaposta. Ou contemporânea (C), em construção/combinada racionalmente	e. Tradicional (T), doutrina/justaposta. Ou contemporânea (C), em construção/combinada racionalmente
1								A				n.o.		n.o.	T	
2								A						C	T	
29								A						C	C	
Total	22	07	06	09	17	07	04	24	24A 4C	22	20	20	22	21	T= 19 C= 06	T= 22 C= 04

A concentração dos apontamentos dos estudantes para os meios midiáticos para formação da concepção de laboratório e experimentação em ciências, corrobora com a primeira impressão que obtivemos na questão 01 do questionário, na qual a maioria dos estudantes (em torno de 75,9%), possuem uma representação da ciência como doutrina, possivelmente reforçado pelo ensino tradicional da ciência, que nos pareceu não exorcizar as intuições primeiras dos estudantes. Tal influência da mídia nas primeiras intuições dos estudantes em relação à experimentação na ciência, pode constituir obstáculos epistemológicos para cada estudante,

cujos chamamentos para experimentação foram feitos de forma equivocada. Vejamos em dois relatos dos estudantes essa influência midiática, ainda em relação com a questão 2:

Estudante 17: eu já vi em desenhos da Marvel, em séries de TV como The Big Bang Theory, que eu me lembro.

Estudante 21: Laboratório mesmo, eu vim conhecer aqui no CEP, mas nunca fiz alguma experiência “extraordinária”. Outro lugar que tive contato com isso foi na internet no manualdomundo.com.br.

Ricos em imagens lúdicas de chamamento que permeiam os filmes de ficção científica, animações que ignoram o rigor de modelos da física e, programas de divulgação científica que abusam de experimentos “mágicos”, tais imagens associadas a aparelhos metafóricos acabam por mostrar uma ciência “fácil”, “mágica” e “divertida”, mas que esvaziado da linguagem físico matemática, afasta os estudantes da abstração que precisamos para especulação científica. Canais do Youtube, como por exemplo: Manual do mundo, de autoria de Iberê Thenorio, no endereço <https://www.youtube.com/user/iberethenorio>. Todas essas fontes midiáticas acabam por prestar um desserviço ao letramento científico no sentido que propomos de especulação complexa pelos estudantes da escola básica.

Na questão 03, apesar de juízo que nos pareceu elementar encontramos nas representações da maioria dos estudantes um certo realismo em relação a entidades teóricas por parte dos estudantes, que mostra que não haverá maiores dificuldades na manipulação e na crença de certas entidades teóricas que serão trabalhadas no ensino de física. Esse realismo ingênuo possivelmente adquirido na escola da maioria dos estudantes de leis e teorias podemos evidenciar em uma das respostas: *Estudante 04: (3b) nas leis tipo jurídicas, são as leis impostas pelo homem, e que seria possível infringi-las. Já na natureza não é possível infringir e foi imposta pela própria natureza... (3d) as leis da natureza já existem, pelo que sabemos são descobertas e testadas pelos cientistas.*

Por fim analisando os dois últimos itens da questão 4, os itens 4.d e 4.e, investigamos mais uma vez o atestado de que leis da física como comprovadas cientificamente, com a intenção, se na opinião dos estudantes esta característica de um ensino tradicional de ciência possui consistência, novamente a maioria dos estudantes, 19 para 4.d e 22 para 4.e estudantes ao todo, posicionaram-se com tal concepção do ensino tradicional da ciência, conforme a transcrição do estudante 18 para o item 4.d: – *Eu acredito nas leis que são comprovadas cientificamente, não fico procurando estudá-las, mas sempre memorizá-las.*

Percebemos no estudante 18 uma crença na ciência como doutrina, em uma atitude não reflexiva, e modo de interagir com as leis é no sentido de memorização, característica que remete ao ensino automático e de reprodução. O mesmo estudante quando interpelado no item 4.e, caso uma lei física fosse contestada com uma falsificação por experimentação, o estudante sem titubear da sua crença, escreve:

Estudante 18 – Continuará acreditando nessa lei, apesar que seja contestada.

Inferimos, portanto, que o quadro inicial que apontava um percentual de 75% dos estudantes com uma formação de ensino tradicional de ciência, foi corroborado à medida que analisamos as demais questões.

Os mecanismos que os governos utilizam para medir como vai à educação brasileira, por exemplo o IDEB para o CEP (6,3 em 2009, 6,1 em 2011 e 6,4 em 2013), no qual o CEP apresenta bons resultados entre outras escolas avaliadas e muito próximo das metas estabelecidas pelo INEP, portanto para esse índice avaliativo trata-se de uma escola de excelência, então o que há de errado? Concordamos com a existência de mecanismos para medir como anda o ensino brasileiro, porém tais mecanismos mostram-se falhos em identificar problemas de concepção de ensino, como no caso do ensino de ciências, pois nossa escola que apresenta bons resultados em tais índices, mesmo com um ensino de ciências de valorização da memorização, da reprodução e de transmissão automática, ou seja tradicional.

Reforçando com a indicação do resultado do desempenho de estudantes brasileiros em mecanismos avaliativos internacionais, como o ranking do PISA 2009 o Brasil entre 65 países participantes ocupa a 53ª posição em ciências (fonte PISA 2009), o Brasil apresenta resultados que na América Latina é superado por países como México, Chile e Uruguai.

Conclusões finais

A educação científica, que tem sido oferecido nas instituições de ensino da escola básica, mostra – se inadequada para que os estudantes saibam lidar com questões que envolvam ciência e suas tecnologias. Esse ensino não tem sido nem mesmo adequado para motivar os estudantes a se interessarem por ciências. Os estudantes saem da escola com um conhecimento trivial, com fracas conexões entre os conceitos mais importantes, com concepções não científicas de como o mundo natural funciona, saem acríticos e sem capacidade de aplicar o conhecimento em novos contextos (Pisa, 2001).

Da aplicação do questionário para a investigação de como os estudantes representam imagens associadas a ciência e as tecnologias, identificamos uma série de crenças de fundo animista, com uma série de obstáculos epistemológicos por exemplo associado a substancialização, por uma valorização à priori em relação ao nosso mote da experimentação e do laboratório, em que os estudantes apresentam uma erudição equivocada, com uma coleção de fatos valorizados a respeito, construídos nas fontes midiáticas e reforçadas na escola de ensino tradicional. Ambos realizando um chamamento equivocado para a ciência e as tecnologias, com a valorização de fatos à priori ou representando uma imagem lúdica, que favorecem um devir dos estudantes, que afastados da razão sonham com um laboratório com experimentos mágicos, ocultos e misteriosos. Embora a turma investigada seja concluinte de um ciclo de contato com o ensino de ciência, este parece ter contribuído com o realismo ingênuo dos estudantes diante do mundo da ciência e das tecnologias.

Do conhecimento prévio dos estudantes, será o ponto de partida para desconstruirmos representações equivocadas que constituem o perfil epistemológico dos estudantes. Contribuindo para o aspecto formativo, contribuindo para mudar a sua cultura, que ele adquira um pensamento científico, com uma maior racionalidade e o afastamento do pensamento pré-científico alicerçado nas intuições primeiras, que de maneira geral estão equivocadas.

Referências

- BACHELARD, G. **A filosofia do não**. Tradução Joaquim José Moura Ramos, 6ed. Lisboa: Múltiplo, 2009.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Tradução de Estela dos Santos Abreu, 10ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2013.
- DEMO, P. **Metodologia do Conhecimento Científico**. São Paulo: Atlas, 2000.
- HACKING, I. **Representar e Intervir**. Tradução Pedro Rocha de Oliveira. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2012.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, capítulo 6, p. 53-60, 1998.
- PATY, M. A ciência e as idas e voltas do senso comum. **Scientia Studia**, V 1, n. 1: p. 9 -26, 2003.
- PISA 2001. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes**. Relatório Nacional. Brasília, dez. 2001.