

AS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL II DA CIDADE DE LUÍS GOMES-RN ACERCA DO CONCEITO DE TEMPERATURA

Janethy do Nascimento Pereira¹
Marcelo Nunes Coelho²
Euza Raquel de Sousa³

RESUMO

A identificação dos princípios que estruturam a construção do conceito de temperatura em estudantes do 9º ano do ensino fundamental podem auxiliar na compreensão do processo de desconstrução, construção e reconstrução do conhecimento. O objetivo dessa pesquisa é apresentar essa identificação em estudantes das escolas públicas situadas na cidade de Luís Gomes – RN, a saber, o Colégio Municipal Padre Raimundo Osvaldo e a Escola Estadual Coronel Fernandes buscando, por meio, desse conhecimento compreender como esses alunos formulam tal conceito, a partir da ideia de concepções alternativas, teorias implícitas e os princípios que balizam as teorias implícitas. Pretende-se com isso, conseguir subsídios para a elaboração de estratégias que se permitam transpor os obstáculos que surgem em virtude dos princípios inadequados que eles adotam. A metodologia foi a pesquisa de campo para coletar e analisar dados com abordagem qualitativa – quantitativo, tendo como um dos principais procedimentos metodológicos a elaboração de fichas com afirmações baseadas em cada um dos princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais que podem balizar as teorias dos estudantes. Tal análise de dados podem contribuir no processo de ensino-aprendizagem permitindo aos professores buscarem a melhor estratégia para que esses alunos consigam ter propriedade acerca desse conceito.

Palavras-chave: Concepções alternativas, Teorias implícitas, Conceito de temperatura.

INTRODUÇÃO

Ao problematizar o ensino de Ciência e suas possibilidades metodológicas pode-se perceber que se trata de um termo polissêmico, pois a ciência deve ser pensada como uma construção humana. Apesar da importância das diversas formas de conhecimento, a natureza distinta dessas formas de saber conduziram a busca de muitos estudiosos para obter um critério de demarcação e de validação do conhecimento científico. Pelos séculos XVIII e XIX, a humanidade ocidental viveu o chamado “período científico”, no qual o estabelecimento científico era visto como capaz de solucionar todas as inquietações do homem. Tais diálogos

¹ Graduada Sanduíche em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e Universidade de Coimbra – UC, com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Especializando em educação e contemporaneidade no Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, janethy.nascimento@yahoo.com.br;

² Doutor em Física pela Universidade Federal do Ceará – UFC, marcelo.coelho@ifrn.edu.br;

³ Mestre em Filosofia pela Universidade Estadual do Ceará – UECE. Professora EBTT – Filosofia d IFRN- Campus Mossoró, euza.raquel@ifrn.edu.

na contemporaneidade apontam para uma variedade metodológica e uma pluralidade de concepções epistêmicas que não coadunam em uma definição e método únicos e universais para ciência.

É prudente considerar as contribuições que conhecimento obtido a partir da experiência cotidiana proporcionou para as atividades científicas. Ao diferenciar senso comum e conhecimento científico. Tais métodos especiais de pensamento (e observação) permitiam resultados também muito especiais. Na realidade, esta evolução se deu a partir do aparente (conhecimento sensível) e em direção ao que não é aparente, mas é verdadeiro. (MORAIS, 1997, p. 23-24).

Pensando nisso, esse artigo pretende buscar respostas para a seguinte pergunta: Quais as concepções prévias que os alunos do nono ano das escolas públicas da cidade de Luís Gomes-RN têm em relação ao conceito de temperatura?

Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa foi identificar os princípios que balizam a construção do conceito de temperatura em alunos do ensino fundamental II. Já os objetivos específicos foram; compreender a partir de que princípios epistemológicos se construiu o conceito de temperatura em alunos do ensino fundamental II; identificar quais princípios ontológicos conduziram à construção do conceito de temperatura em alunos do ensino fundamental II; e identificar quais princípios conceituais implicitamente determinam o conceito de temperatura que têm os alunos do ensino fundamental II.

Dessa forma, pensando na possibilidade de desenvolvermos propostas pedagógicas que contribuam para a desejada mudança ou evolução conceitual de nossos discentes e para possibilitar uma aprendizagem mais eficiente, sentimos a necessidade de acessarmos os princípios das teorias implícitas que constituem as concepções alternativas (ou prévias) que nossos discentes têm acerca de determinados conceitos de ciências.

Esse artigo justifica-se pelo fato de que pode servir como impulsionador para realização de outras pesquisas, auxiliando os profissionais de educação na elaboração de propostas pedagógicas mais condizentes com a realidade desses alunos.

METODOLOGIA

A pesquisa consiste em um estudo nas duas escolas públicas, que lecionam o nono ano do ensino fundamental, localizado na cidade de Luís Gomes, no interior do estado do Rio Grande do Norte: Colégio Municipal Padre Osvaldo e Escola Estadual Coronel Fernandes.

Participaram da pesquisa 68 alunos, sendo que 14 na escola estadual no horário matutino e 9 no horário vespertino. Já na escola Municipal foram respectivamente 27 e 18.

A metodologia foi a pesquisa de campo para coletar e analisar dados com abordagem qualitativa – quantitativo, tendo como um dos principais procedimentos metodológicos a elaboração de fichas com afirmações baseadas em cada um dos princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais que podem balizar as teorias dos estudantes. É importante salientar que antes da aplicação das fichas foi verificado que o conceito não foi explorado nas aulas.

A ficha que avalia os princípios epistemológicos e ontológicos contém duas perguntas referentes a cada um dos princípios. Cada uma das perguntas oferece três afirmações das quais o discente escolheu aquela que mais se adequou a sua concepção do conceito. Já para o princípio conceitual, elaborou-se três perguntas: a primeira com duas afirmações e as duas seguintes com três afirmações. E por último elaborou-se uma questão subjetiva na qual o aluno descreveu a partir da observação de uma imagem, detalhadamente, o processo de aquecimento de uma xícara de café. Nesse discurso analisaram-se os três princípios – epistemológicos ontológicos e conceituais.

A análise dos dados nos permitirá compreender os princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais que levam os alunos a conceberem o conceito estudado da forma que o concebem. Dessa forma, nosso artigo objetiva servir de suporte para quem queira saber o que os alunos pensam sobre o conceito a fim de fundamentar práticas pedagógicas em sala de aula.

DESENVOLVIMENTO

Compreender o cotidiano e as relações sociais dos discentes torna-se importante para o fazer educacional na desconstrução, construção e reconstrução do conhecimento. Geralmente os professores se deparam com situações em que o aluno tentar aplicar seus conhecimentos do cotidiano em determinados conceitos. “Os estudantes mesclam, muitas vezes, conceitos cientificamente corretos com suas próprias explicações, formando assim um *corpus* de conhecimento coerente com a sua realidade e de grande força no seu imaginário”. (HULSEDEGER; COSTA; CURY, 2006 p. 41).

Cria-se uma dicotomia entre o conhecimento científico e cotidiano, distanciando professores e alunos e, em alguns momentos, enaltecendo um conhecimento em detrimento do outro. “O professor deve buscar identificar e compreender quais são os conhecimentos, as

ideias prévias que os alunos trazem, bem como se dá o processo de aprendizagem. E, a partir dessa compreensão pensar a mediação pedagógica.” (RUBIRA; VANIEL, 2014, p. 1).

Existem duas hipóteses usadas pelos professores para tentar compreender o que os alunos sabem. A hipótese da compatibilidade e hipótese da incompatibilidade. A primeira aduz que a mente das pessoas comuns e a mente do cientista funcionam da mesma forma. Quer dizer que as diferentes “teorias” (as científicas e as implícitas) são consequência mais de diferenças sociais e culturais do que cognitivas.

Dessa forma lhe são incorporados apenas conceitos predeterminados. A partir da adolescência, esses alunos seriam capazes de receber e até elaborar conceitos, já que seriam capazes de sintonizar naturalmente o conhecimento científico. (POZO & GÓMEZ CRESPO, 2009).

Já a segunda hipótese, assume que a mente das pessoas comuns e a dos cientistas têm algo diferente. O que leva à formulação de teorias tão diferentes.

Para que os alunos aprendam as teorias e os modelos científicos, é preciso que mudem radicalmente sua forma de interpretar as coisas, porque do contrário, como ocorre habitualmente, tenderão a conectar erros conceituais, *missconceptions*, a mal interpretar o que estudam, assumindo esses conteúdos às suas próprias concepções alternativas. (POZO E GÓMEZ CRESPO, 2009, p. 124).

A incompatibilidade entre o conhecimento científico e o cotidiano não se encontra em uma extensa lista de “concepção alternativa” mantida pelo discente, mas nos princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais em que essa concepção se sustenta. (POZO E GÓMEZ CRESPO, 2009).

Esse suposto ou princípio epistemológico, é subdividido em três estágios: i) realismo ingênuo, no qual a realidade é tal como a vemos. O que não se percebe não se concebe; ii) realismo interpretativo, no qual a realidade existe e tem suas propriedades, mesmo que nem sempre possamos conhecê-la diretamente, contudo, por meio da ciência e da técnica podemos saber como ela realmente é; e iii) e o construtivismo, onde o conhecimento científico é uma construção que nos proporciona modelos alternativos para interpretar a realidade, mas que não são parte dela.

E “[...] nossa compreensão do mundo está determinada pelas categorias ontológicas (matéria, processos, estados mentais) a partir das quais o interpretamos. E modificar nossa compreensão do mundo significa mudar nossas atribuições ontológicas.” (POZO E GÓMEZ CRESPO, 2009, p. 104).

Para Pozo; Gómez Crespo (2009) existem três processos fundamentais na construção do processo científico na sala de aula, são eles: reestruturação teórica, explicitação

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

progressiva e integração hierárquica, porem analisada de forma separada, mas reconhecendo que as três estão vinculadas entre si.

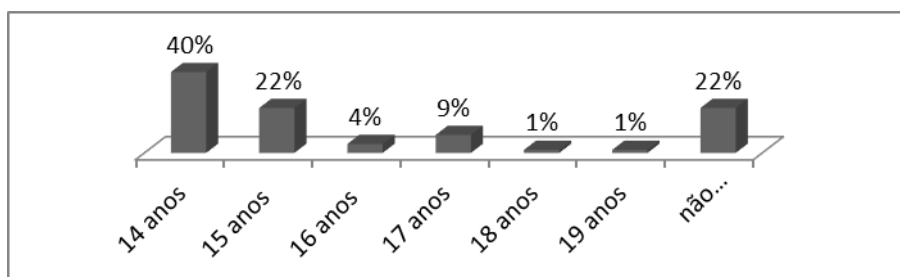
No caso dos conteúdos conceituais, o que se tentaria é que, partindo do estado de noções concretas, o aluno vá tornando explícitos os supostos nos quais baseia suas interpretações e, ao fazê-lo, aprofunde nas estruturas conceituais que são subjacentes às suas previsões, ações e crenças. O processo de reestruturação requer, portanto, uma explicitação progressiva das teorias implícitas do aluno. (POZO & GÓMEZ CRESPO, 2009, p. 133).

Portanto, é a partir dessa perspectiva de explicitação dos supostos implícitos que os alunos utilizam para construir suas representações do conceito de temperatura, que esse trabalho se desenvolveu.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fichas contendo oito questões com afirmações baseadas em cada um dos princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais, foram aplicadas aos 68 alunos. 50% (trinta e quatro participantes) dos alunos são do sexo feminino, 47% (trinta e dois participantes) do sexo masculino e 3% (dois participantes) não identificam. O gráfico abaixo mostra a faixa etária dos participantes.

Gráfico 01 - Faixa etária dos alunos que participaram da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Esses dados do gráfico com a variação da faixa etária de 14 a 19 anos são indicativos de retenção no ano letivo escolar. A maioria dos alunos que responderam as fixas (40%) possuem 14 anos. Louzada, Elia e Sampaio (2015) constataram em seu trabalho que quanto maior a faixa etária e o ano de escolaridade do aluno maior o valor médio das respostas científicas e maior o índice de discriminação das respostas científica.

Outro dado importante é o local de moradia desses estudantes: 53% (trinta e seis participantes) são da zona urbana, 43% (vinte e nove participantes) da zona rural e 4% (três participantes) não informaram. Esses dados são importantes para compreender o processo evolutivo conceitual dos alunos, já que "o perfil epistemológico, em cada conceito, difere de

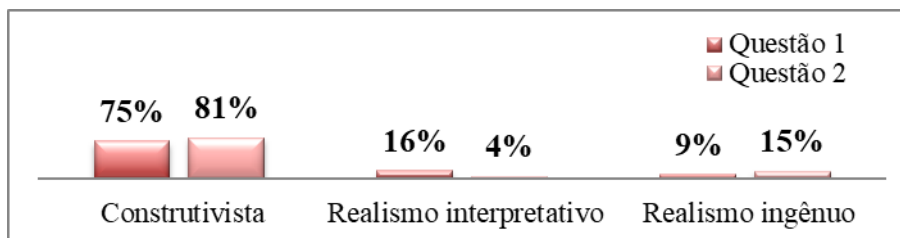
um indivíduo para outro. Ele é fortemente influenciado pelas diferentes experiências que cada pessoa tem, pelas suas raízes culturais diferentes.” (MORTIMER, 1996, p 31).

Investigamos os princípios epistemológicos por meio de duas questões objetivas com três afirmações das quais o discente escolheu a que mais se adequou à sua concepção do conceito “temperatura”. As afirmações expressaram níveis distintos de concepção de temperatura, indo do realismo ingênuo, passando pelo realismo interpretativo até construtivismo.

Na primeira questão, obtivemos os seguintes resultados sobre os princípios epistemológicos: 9% dos participantes optou pela afirmação que expressava um nível elevado de realismo ingênuo; 16% dos participantes optou pela afirmação que expressava um nível considerável de realismo interpretativo; e 75% dos participantes optou pela afirmativa que revelava um nível adequado de construtivismo.

Já na segunda questão, obtivemos o seguinte resultado: 15% dos alunos demonstrou um nível elevado de realismo ingênuo; 4% revelou estar em um nível de realismo interpretativo; e 81% exibiram uma compreensão do conceito adequada ao nível construtivista. O gráfico abaixo mostra a síntese dos resultados para a análise dos princípios epistemológicos.

Gráfico 02 – Princípios epistemológicos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

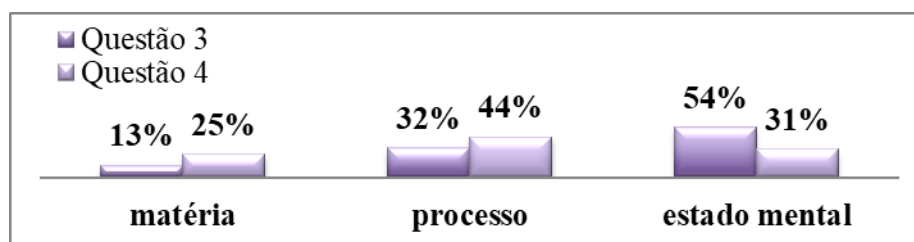
Com base no exposto, conclui-se que os princípios epistemológicos que baseiam o conceito de temperatura dos estudantes são, predominantemente, construtivistas. Certamente esses resultados são incomuns, apesar de encontramos alguns casos de alunos, porém no nível escolar superior que mostram um favoritismo pelas características da teoria construtivista, conforme apontou o trabalho de Gomes *et. al.*, (2010). Também Yeo e Zadnik (2001), ao validar teste.

Nas duas questões seguintes procuramos investigar os princípios ontológicos nos quais os alunos baseiam seus conceitos de temperatura, buscando situá-los entre as três categorias (matéria, processos ou estados mentais). No primeiro momento obteve-se o seguinte resultado

com base nas categorias: 13% dos alunos entende o conceito como algo material; 32% o compreende como um processo; e 54% o relaciona a estados mentais.

Já na segunda questão, 25% dos alunos demonstraram uma concepção material; 44%, uma concepção baseada em processos; e 31%, uma concepção a partir de estados mentais. O gráfico abaixo mostra a síntese dos resultados para a análise dos princípios ontológicos.

Gráfico 03 – Os princípios ontológicos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

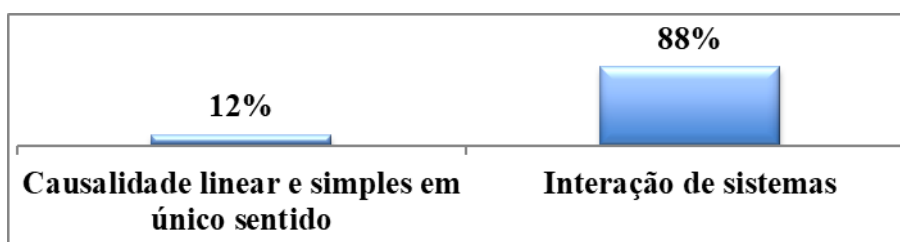
Quanto aos princípios ontológicos, observa-se no gráfico acima que os alunos, entre as três categorias (matéria, processos ou estados mentais), colocam primeiramente os seus conceitos científicos na categoria de estado mental e posteriormente na categoria de processo.

Um modelo mental funciona bem quando ele se ajusta à base de conhecimentos do sujeito e produz explicações satisfatórias da situação, caso contrário ele é abandonado. Eles cumprem dupla função: ao mesmo tempo em que representam o conhecimento do sujeito, geram plausibilidade subjetiva com relação ao mundo físico, social e psíquico e às situações particulares que buscam explicar. (BARBOSA; BORGES, 2006 p.187).

Esses resultados também não são comuns de acordo com as bibliografias pesquisadas. Nestes, é possível apreender que, na adolescência, os alunos ainda não têm os conceitos científicos organizados. Para Schroeder; Ferrari; Sylvia, (2009) “a adolescência é um período de crise e amadurecimento do pensamento e, no seu decorrer, o pensamento sincrético e o pensamento por complexos vão cedendo espaço para os conceitos verdadeiros – no entanto, não há um abandono total destas formas de pensamento.”

Nas três perguntas seguintes referiu-se aos princípios conceituais os quais se adequam as melhores características com a realidade destes alunos, a partir das respostas dos participantes. Na quinta questão, suas respostas foram atribuídas das seguintes categorias: 12% (oito participantes) casualidade linear e simples em um único sentido e 88% (sessenta participantes) apresentaram interação de sistemas. Como podemos observar na síntese do gráfico abaixo.

Gráfico 04 – Categorias: causalidade linear e simples em um único sentido x interação de sistemas.

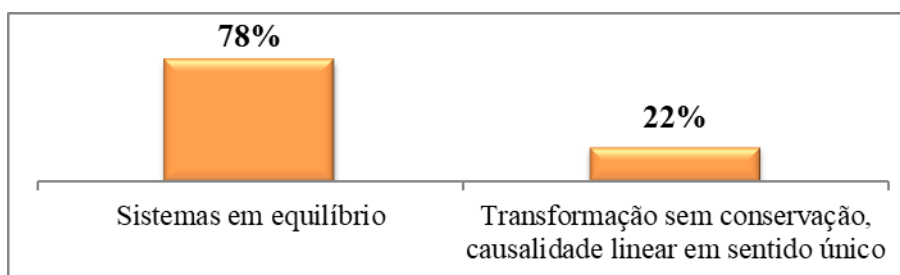


Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Conforme os resultados, pode se deduzir que quando lhe é dado a opção de escolha entre essas duas categorias, esses alunos revelam pensar em termos de interação de sistemas. Fica mais fácil pensar de forma interligada.

Na sexta questão, as opções de respostas foram atribuídas as seguintes categorias: sistema em equilíbrio, 78% (cinquenta e três participantes). Escolheram transformação sem conservação, causalidade linear em sentido único 22% (quinze participantes). Veja a síntese no gráfico abaixo.

Gráfico 05 – Categorias: sistema em equilíbrio x transformação sem conservação, causalidade linear em sentido único.

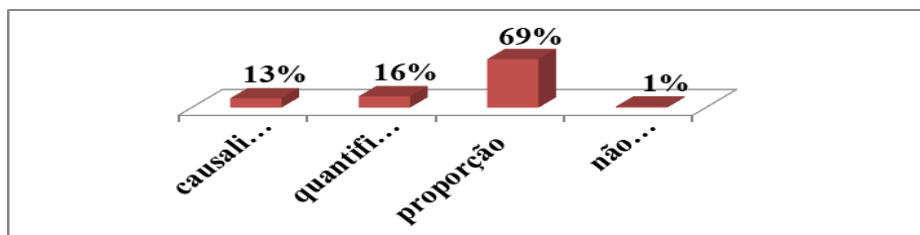


Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

É importante notar que nessa questão os discentes tinham três alternativas para escolher. Duas referiam-se à categoria de transformação sem conservação, causalidade linear sem sentido único, e a outra, sistema em equilíbrio. A opção mais receptiva pelos alunos foi sistema em equilíbrio com 78%.

Na sétima questão foi descrita uma situação. Foram fornecidos três itens com opções de interpretação do que acontece na situação descrita. Entre elas o aluno escolhe apenas uma. As três categorias atribuídas às escolhas dos alunos foram: causalidade linear, quantificação errônea com aceitação de 13% dos participantes; quantificação errônea 16%; proporção 69% e 1% optou por não responder essa questão. Como podemos observar na síntese do gráfico abaixo.

Gráfico 06 – Os princípios conceituais: teoria implícita.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Dentro das opções oferecida os alunos optaram na sua maioria 69% pela opção referente a categoria proporção. De acordo com Pozo & Gómez Crespo (2009), essa relação geralmente é adotada nas ciências físico-naturais. No entanto, quando os alunos se deparam com tarefas que exigem cálculos de proporção, pesquisas indicam que estudantes universitários tendem a buscar e utilizar estratégias mais simples. Contudo, os resultados mostram que a maiorias dos alunos do ensino fundamental, que participaram dessa pesquisa, optam por fazer essa relação. Esse resultado é bom, porem é necessário criar estratégias pedagógicas para que o aluno não regrida, procurando rotas alternativas para explicar cálculo proporcional.

E por fim na ultima questão, subjetiva, foram analisados os três princípios e suas categorias conforme o discurso dos alunos quanto ao processo de aquecimento do café. Nessa questão, dos 68 alunos que responderam a ficha, apenas 51 responderam, sendo que, entre eles, na resposta de 3 alunos não foi possível identificar os princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais. Conforme demonstra o quadro abaixo.

Quadro 01 – Descrição do processo de aquecimento do café conforme os princípios.

Princípios epistemológicos		
Realismo ingênuo (percentual 48%)	Realismo interpretativo (percentual 17%)	Construtivismo (percentual 35%)
Princípios ontológicos		
Matéria (percentual 27%)	Processos (percentual 42%)	Estados mentais (percentual 31%)
Princípios conceituais		
Causalidade linear e simples em um único sentido (agente → objeto) (percentual 71%)	Interação de sistemas e causalidade complexa (percentual 71%)	
Não quantificação ou estratégias de quantificação errôneas (percentual 15%)	Proporção, probabilidade e correlação (percentual 15%)	
Transformação sem conservação (percentual 15%)	Conservações não observáveis e sistemas em equilíbrio (percentual 15%)	

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

De acordo com exposto no quadro acima observamos que quanto aos princípios epistemológicos esses alunos, na hora de explicar o processo de aquecimento do uma xícara de café, a sua maioria (48%) atribuem ao realismo ingênuo, ou seja, percebem o fenômeno conforme seus olhos veem. O Aluno 37, explica que “na figura acima a xícara de café (a) está ficando quente, e na figura (b) ela está bem quente, [...]” (sic)

De acordo com o trabalho de Yeo; Zadnik (2001), existem duas maneiras pelas quais as concepções alternativas dos alunos podem afetar a sua escolha por respostas. Primeiro uma concepção alternativa segura pode levar os estudantes a rejeitar a resposta “correta” com segurança. Em segundo lugar, uma concepção alternativa diferente e que pode levar uma resposta incorreta, parece a mais plausível. Eles constataram que 95% dos alunos de nível superior escolheu a resposta correta.

Baseando nos princípios ontológicos os alunos em sua maioria (42%) percebem o fato do aquecimento da xícara de café na categoria de processos o que implica concebê-lo como um fato ou um acontecimento, algo que ocorre no tempo e que pode, por sua vez, ter diferente natureza como a evaporação (POZO & GÓMEZ CRESPO, 2009). De acordo com a fala do Aluno 21, “o processo ocorre quando esquentamos o café por muito tempo, e assim ele fica quente com facilidade, causando a evaporação a temperatura do café vai aquecer” (sic)

E nos princípios conceituais, observamos na tabela três grandes diferenças entre teorias implícitas e científicas. Tendo destaque respectivamente para Causalidade linear e simples em um único sentido (agente → objeto) com percentual de 71% e esse mesmo resultado para interação de sistemas e causalidade complexa. Esse resultado é muito comum já que, de acordo com Pozo e Gómez Crespo (2009), os estudantes recorrem a um sistema causal mais simples para explicar os acontecimentos. No entanto, ele alerta que a maioria das teorias científicas, requer conhecer e entender as situações como umas interações, conforme os resultados obtidos.

Conclui-se que ocorreu uma contradição nas respostas já que nas questões objetivas os alunos mostraram uma tendência fortíssima a uma visão construtivista já na questão subjetiva mudou para o realismo ingênuo. Essa última era a esperada. De acordo com Pabis (2012), a realidade da criança, trata-se algo mais palpável, que está ao alcance de suas mãos, mundo no qual age. Esse mundo tem haver com sobrevivência e que nem sempre é compreendido e organizado por ela. A medida que vai acumulando vivência e vai se desenvolvendo neurofisiologicamente, socialmente a sua realidade vai se ampliando saindo do seu núcleo familiar para o mundo social, se apresentando de forma mais lógica e didática. E a parte daí

dá-se a diferença entre a realidade do aluno das séries iniciais e finais do Ensino Fundamental e também do Ensino Médio e Superior.

Os resultados mostram o dualismo na forma como esses alunos interpretam e constroem seus conceitos. Nesse processo, o professor é fundamental para direcionamento mais plausível.

Já quanto aos princípios ontológicos nas questões objetivas constatou-se uma preferência pelas categorias em forma decrescente do estado mental, processo e matéria. Já na questão subjetiva, notamos uma alteração na ordem com relação a preferências pelas categorias. Em ordem decrescente, temos processo, estado mental e matéria.

E nos princípios conceituais tanto nas questões objetivas quanto na subjetiva as categorias que predominaram foram as mesmas: causalidade linear e simples em um único sentido (agente → objeto) e Interação de sistemas. Esse resultado é mais condizente com a nossa realidade. Esses resultados são importantes, mas mostram que é necessário que esses alunos evoluam na construção de seus conceitos de forma mais integrada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos científicos são muitas vezes aplicados de forma correta inconscientemente, pelo aluno, por já ter ouvido falar sobre o tema em algum momento de sua vida, através de suas relações sociais extra sala de aula, seja pelos meios de comunicação, amigos e familiares e outras, não, com palavras técnicas fora do contexto.

Esses dados são importantes para compreender evolutivamente como esses alunos pensam os princípios e para os professores buscarem a melhor estratégia para que esses alunos consigam ter propriedade desse e de outros conceitos e possam fazer aplicabilidades dele de forma coerente e natural.

É necessário que os professores continuem instigando esses alunos pois constatou-se que eles ainda têm muitas saberes e conhecimento subjetivos a serem desvendados. Muitos dos dados obtidos não são coerentes com a nossa atual realidade.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. P. V.; BORGES. A. T. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 23, n. 2, p. 182-217, ago. 2006.

GOMES, R. C. et. al. Teorias de aprendizagem: pré-concepções de alunos da área de exatas do ensino superior privado da cidade de São Paulo. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 695-708, 2010.

HÜLSENDEGER, M. J. V. C.; COSTA, D. K.; CURY, H. N. Identificação de concepções de alunos de ensino médio sobre calor e temperatura. **Acta Scientiae (ULBRA)**, v.8, n. 1. p. 35-46, jan./jun. 2006.

LOUZADA, A. N.; ELIA, M. F.; SAMPAIO, F. F. Concepções alternativas dos estudantes sobre conceitos térmicos: Um estudo de avaliação diagnóstica e formativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 1508-1-1508-9, 2015.

MORAIS, R. **Filosofia da ciência e da tecnologia**. São Paulo: Papyrus, 1997, p. 19 - 96.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

PABIS, N. A. Diagnóstico da realidade do aluno: desafio para o professor no momento do planejamento e da prática pedagógica. *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DE EDUCAÇÃO DA REGIÃO DO SUL*, 9., 2012. Rio Grande do Sul. **Anais [...]**. Rio Grande do Sul, 2012.

POZO, J. I.; GÓMES CRESPO, M. Á. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RUBIRA, V. M. M.; VANIEL, B. V. Compreendendo o que os estudantes pensam sobre o calor. *In: MOSTRA DE PROFISSÃO UNIVERSITÁRIA*, 13., 2014, Rio Grande do Sul. **Anais [...]**. 2014. Rio Grande do Sul, 14 e 17 out. 2014.

SCHROEDER, E.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S. R. P. A construção dos conceitos científicos em aulas de ciências: contribuições da teoria histórico-cultural do desenvolvimento. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 8 nov. 2009.

YEO, S.; ZADNIK, M. Introductory Thermal Concept Evaluation: Assessing Students' Understanding. **The physics teacher**, v. 39, 8, p. 496-504, nov. 2001.