

# PADRÕES DE INTERAÇÃO VERBAL EM UMA AULA DE FÍSICA COM USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

## VERBAL INTERACTION PATTERNS IN A PHYSICS CLASS USING EXPERIMENTAL ACTIVITIES

### PATRONES DE INTERACCIÓN VERBAL EN UNA AULA DE FÍSICA CON USO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

\*Guilherme da Silva Lima

\*\*Paulo César de Almeida Raboni

**Resumo:** Neste trabalho, apresentamos os principais resultados de uma investigação das interações verbais motivadas por atividades experimentais em aulas de Física no Ensino Médio. Por meio da seleção de um estudo de caso, acompanhamos as aulas de uma professora de Física durante quatro meses. Em nossos resultados encontramos uma complexa rede enunciativa que se desenvolve por meio de rupturas e retomadas de ideias, construída sobre um referente comum. Buscamos compreender essas interações utilizando as contribuições propostas pelo círculo de Bakhtin. Esses resultados nos permitem afirmar que as atividades experimentais têm, potencialmente, muito a contribuir para o desencadeamento das interações verbais em aula, favorecendo a manifestação de diversas vozes, uma vez que ampliam significativamente a quantidade e a qualidade das interpretações e hipóteses levantadas pelos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Interação verbal. Atividades experimentais.

## 1. INTRODUÇÃO

A importância da linguagem na construção do conhecimento científico e nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências pode ser facilmente constatada, tanto pelo crescente volume de pesquisas sobre esse tema quanto pela diversidade de aportes teóricos utilizados por pesquisadores. A aproximação entre elementos linguísticos e processos de ensino e de aprendizagem de Ciências ganhou destaque no Brasil, sobretudo após a publicação e a incorporação da teoria histórico-cultural de L. S. Vigotski.

No ensino de Ciências, os problemas que envolvem a linguagem têm despertado muito interesse de pesquisadores, dentre os quais destacamos Almeida (2004), Zanetic (2006), Robilotta e Babichak (1997), Mortimer e Scott (2002) e Almeida e Giordan (2014), Veneu *et al.* (2015), Pagliarini e Almeida (2016), abrangendo uma variedade de enfoques como: a) a linguagem como constituinte da produção e do ensino de Ciências; b) a ciência como componente da cultura; c) a aproximação entre o ensino de Física e a literatura de ficção; d) a linguagem comum e a linguagem científica; e) a argumentação; f) o estudo das interações verbais em sala de aula. As pesquisas com foco na linguagem se orientam basicamente por

---

\* Doutor em Educação (FEUSP/SP). Professor do Departamento de Física (UFOP/SP). E-mail: glima@ufop.edu.br. ORCID: 0000-0002-0049-5790.

\*\* Doutor em Educação (UNICAMP/SP). Professor do departamento de Educação e Pós-graduação em Educação (FCT/UNESP/SP). E-mail: pauloraboni@gmail.com. ORCID: 0000-0002-6506-9530.

Ñuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP, v. 29, n. 2, p.224-242, Mai./Ago., 2018. ISSN: 2236-0441. DOI: 10.32930/nuances.v29i2.5245.

dois aportes teóricos: a análise do discurso da linha francesa (MAINGUENEAU, 1997; ORLANDI, 2012) e o círculo de Bakhtin (BAKHTIN, 2003; BAKHTIN, 2009). Neste trabalho propomos uma análise das interações verbais em sala de aula conforme o enfoque bakhtiniano.

Outro tema importante na aproximação que buscamos é a *experimentação* (também denominada *laboratório didático* ou *atividades práticas*). Rezende *et al.* (2009), com base nas classificações temáticas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (Epef) e no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), concluíram que o laboratório didático é o objeto de estudo mais frequente (cerca de 22% de toda a produção acadêmica na área).

Assim como nas pesquisas, o uso do laboratório didático é enfatizado por muitas propostas curriculares para o ensino de Física. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), a proposta curricular do Estado de São Paulo (FINI, 2008), bem como as orientações curriculares para o Ensino Médio (MEC, 2006) defendem o uso desse recurso, justificado pela necessidade de produzir novos sentidos aos conceitos físicos vinculando-os à vivência dos estudantes. Esses documentos pontuam que o uso da experimentação visa a resgatar e produzir, com conceitos científicos, problematizações e interpretações dos fenômenos que ocorrem a nossa volta.

Durante muito tempo a experimentação esteve presente nas propostas de ensino a título de comprovação e ilustração das teorias. Nos últimos anos, incorporada pela cultura científica escolar, a experimentação é concebida como objeto de estudo dos alunos, especialmente nas abordagens investigativas (CARVALHO, 2013; CAPECCHI; CARVALHO, 2006) que direcionaram nossas ações na pesquisa aqui apresentada.

Acreditamos que a aproximação dessas duas esferas da pesquisa em ensino de Física – linguagem e experimentação – pode favorecer a compreensão e o uso de atividades experimentais e fomentar a produção de sentidos pelos alunos para os conceitos científicos, uma vez que a experimentação tem o potencial de produzir discussões e situações que evidenciam os conteúdos desenvolvidos em aula, motivando o diálogo. Com o propósito de compreender melhor essa aproximação, analisamos aqui um episódio de ensino ancorado no uso da experimentação.

## **2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E PRODUÇÃO DE SENTIDOS**

Inicialmente, ressaltamos a diferença entre as diversas abordagens do uso de atividades experimentais em sala de aula. Borges (2002) aponta que as atividades de laboratório podem

se estender desde o laboratório tradicional, que é determinado por um roteiro predeterminado, até as atividades investigativas que dão aos alunos liberdade parcial ou total nas ações.

As atividades experimentais se apropriam dos fenômenos naturais e propõem construir, por meio de equipamentos, estruturas que sejam minimamente capazes de reproduzi-los. A experimentação em Ciências é, portanto, uma releitura do fenômeno. Por mais elaborados que sejam os constructos experimentais, serão incapazes de contemplar todas as condições presentes na natureza.

Há na literatura em ensino de Ciências um vasto material focado no uso didático da experimentação, dos quais destacamos os trabalhos de Borges (2002), Araujo e Abib (2003), Saraiva-Neves *et al.* (2007), Laburú (2007), Carvalho (2013) Bossoli (2014), Brito e Fireman (2016), Silva e Laburú (2016). Apesar de haver muitos indícios das potencialidades desse recurso no ensino de Ciências, o fato de estar presente em situações de ensino não garante a produção de sentidos aos conceitos trabalhados, nem mesmo uma aprendizagem de qualidade, conforme apontam Capecchi e Carvalho (2006, p. 140):

Como qualquer outro tipo de atividade de ensino, o simples contato dos alunos com a prática de laboratório não garante que tenham dela uma compreensão adequada. É preciso investigar de que forma as interações estabelecidas durante a realização daquela atividade possibilitam torná-la significativa para os alunos e manter sua relação com aspectos da cultura científica. (CAPECCHI, CARVALHO, 2006, p.140).

Desse modo, não basta a opção pelo uso de uma atividade experimental. É preciso criar condições para que o estudante estabeleça relações significativas com ela. Entendemos que, se bem empregada em sala de aula, a experimentação permite que os alunos produzam conexões relevantes. A atividade experimental contém a característica de instância problematizadora para as temáticas desenvolvidas e atua como “[...] porta de entrada para o tratamento dos vários temas que compõem o currículo de ciências, integrando-se a outras dimensões do desenvolvimento humano” (RABONI, 2002, p. 52). Essa função problematizadora pode contribuir para a construção de um problema legítimo em sala de aula, colaborando para a produção de novos sentidos para os conceitos científicos, bem como para a instauração de uma situação que fomente a prática investigativa. Para Delizoicov (2005, p. 132-133),

[...] os problemas devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor. É preciso que o problema formulado tenha uma significação para o estudante, de modo a conscientizá-lo de que a sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito. (DELIZOICOV, 2005, p. 132-133).

Assim, problematizar não é apenas apresentar exercícios, situações ou experimentos com uma dificuldade estabelecida, mas fazer com que os estudantes reconheçam a

necessidade de compreender a solução de um problema, que se concretiza na apropriação de um novo conhecimento. Pacheco (1996) aponta que no ensino de Física o *problema* é frequentemente deixado em segundo plano. Tal postura leva o processo de aprendizagem a um impasse, pois os estudantes têm respostas para perguntas que não fizeram; além disso, as respostas pontuais quase sempre ocultam a historicidade dos conceitos científicos.

Defendemos que o problema seja o ponto de partida de atividades experimentais em aulas de Física. Nesse sentido, contradições presentes nas ideias dos alunos em face da observação e das análises realizadas durante a experimentação, podem ser a origem de novos problemas a serem investigados. Pacheco (1996, p. 9) salienta que:

Devemos ter como referência, um processo de ensino/aprendizagem que se inicia pelo aluno, a partir de um problema por ele concebido e que esse problema advém de confrontos, contradições e conflitos entre as suas explicações sobre os fenômenos e as outras explicações, sejam elas científicas ou fruto da vivência cotidiana; sejam elas advindas de outros alunos ou do professor. (PACHECO, 1996, p.9).

É nesse ponto que podemos associar a produção de sentidos com a problematização. Os conceitos apreendidos pelos estudantes terão mais significados se construídos a partir de suas próprias dúvidas, pois, nesse caso, eles sentirão a necessidade de uma solução coerente para os problemas que identificam, cabendo ao professor produzir situações geradoras de problemas legítimos e motivadores.

Ao oportunizar a produção de novos *sentidos* para os conceitos científicos, o processo de aprendizagem tem que garantir também que os indivíduos envolvidos compreendam os conjuntos de sinais e regras utilizados para comunicar os conceitos e fazer referência à realidade material.

Apesar da aparente obviedade dessa afirmação, o ensino de física predominante viola esses princípios. São comuns os casos em que os professores constroem narrativas que fazem pouca ou nenhuma referência à realidade. É importante frisar que a ampliação de mundo e a conseqüente inserção do estudante na cultura científica requer, antes de tudo, o estabelecimento de sentidos comuns durante o processo comunicativo. A compreensão exige a articulação dos novos sentidos com aqueles já existentes.

Se a interação verbal é a forma predominante de comunicação entre as pessoas, incluindo as situações de ensino em salas de aula, não podemos descartar o estudo do seu funcionamento em aulas de Física. Os enunciados, sejam eles do professor ou dos alunos, suas conexões internas e suas correspondências a elementos da realidade, constituem elemento central para a compreensão e para a superação de problemas presentes há décadas no ensino dessa disciplina. Segundo Bakhtin (2009, p. 137):

Compreender a enunciação de outrem significa orientar-se em relação a ela, encontrar seu lugar adequado no contexto correspondente. A cada palavra da enunciação que estamos em processo de compreender, fazemos corresponder uma série de palavras nossas, formando uma réplica. Quanto mais numerosas e substanciais forem, mais profunda e real é nossa compreensão. (BAKHTIN, 2009, p. 137).

Por conseguinte, compreendemos algo quando nos apropriamos de um material semiótico, aproximamos, relacionamos e comparamos signos, estabelecendo relações entre os já conhecidos e aqueles em processo de apreensão.

Bakhtin (2003) argumenta que a compreensão implica uma posição responsiva, de forma que as posições referentes à interação verbal são alteradas: o ouvinte se torna falante: “[...] a compreensão passiva do significado do discurso ouvido é apenas um momento abstrato da compreensão ativamente responsiva real e plena, que se atualiza na subsequente resposta em voz real e alta”. (BAKHTIN, 2003, p. 271).

### **3. FERRAMENTAS DE ANÁLISE**

O trabalho aqui apresentado tem as características de um estudo de caso instrumental que, conforme Stake (2000), visa corroborar ou contestar generalizações amplamente aceitas pela comunidade científica.

O episódio de ensino que analisamos ocorreu em uma escola da rede pública do município de Campinas/S.P. Para a coleta de informações, uma turma com 42 alunos de 1º ano do Ensino Médio foi acompanhada durante 16 semanas, período em que foram feitas gravações em áudio e vídeo.

A escola investigada está localizada próxima ao centro da cidade e possui fácil acesso, favorecendo o agrupamento de alunos de várias regiões da cidade. Entendemos que essa condição proporciona uma diversidade sociocultural que contempla maior heterogeneidade de experiências de vida, com implicações nas interações verbais produzidas no grupo, hipoteticamente mais ricas do que aquelas que ocorrem em grupos mais fechados.

Para a organização e o estudo do episódio de ensino em foco, utilizamos as ferramentas de análise de padrões interativos em sala de aula, propostas inicialmente por Mehan (1979). O autor propõe as tríades IRA (iniciação – resposta – avaliação) e IRF (iniciação – resposta – *feedback*) como padrões comunicativos comuns em situações formais de ensino e defende que os enunciados são conjuntos correlacionados (TRS – *topically related set*), isto é, que não são estruturas singulares que se relacionam unicamente com enunciados imediatos e consecutivos.

Os modelos IRA e IRF são os padrões de interação verbal mais frequentes em sala de aula, com a iniciação feita pelo professor, a resposta dada pelos estudantes e a avaliação ou

*feedback* realizada novamente pelo professor, podendo ocorrer tríades invertidas iniciadas pelos alunos (GIORDAN, 2005). Entretanto, mesmo nessa nova configuração das interações verbais, elas continuam pautadas na intercalação de sujeitos, numa dinâmica variável.

Em seu detalhamento das interações, Mehan (1979) destaca quatro tipos de iniciação:

1. *Iniciação de escolha*: a ação está concentrada em respostas fixas, sem a exigência de uma elaboração complexa e de justificativa. Nessa categoria, podem ser encontradas respostas de escolha; 2. *Iniciação de produto*: a ação está condicionada à exposição do produto, resposta factual, muitas vezes ligada à descrição de objetos ou fenômenos; 3. *Iniciação de processo*: demanda interpretação do respondente, exigindo respostas mais elaboradas ou que suscitem explicações; 4. *Iniciação de meta-processo*: requer que os estudantes sejam reflexivos sobre o processo de estabelecer conexões entre elicitacoes e respostas, formulando as bases do seu pensamento. (MEHAN, 1979, p.32).

As mesmas categorias de iniciação podem ser aplicadas às respostas, com 16 combinações diferentes, visto que uma iniciação pode gerar uma resposta de mesmo tipo ou de tipos diferentes.

Por meio dos trabalhos mencionados, é possível notar um refinamento para a categorização e o desenvolvimento das ferramentas de análise discursiva em sala de aula. Entretanto, observamos situações em que as ferramentas propostas não contemplam a dinâmica interativa em sua complexidade. Um desses casos ocorre com o elemento categorizado como avaliação (A), que, de acordo com nossas observações, também pode ser feita pelos estudantes. São situações em que os alunos avaliam as manifestações de seus colegas e próprias. Assim, a avaliação dos conceitos e da interação verbal produzida em sala de aula não fica restrita unicamente aos sujeitos responsáveis pela iniciação da interação verbal, podendo ser realizadas igualmente pelos alunos e professores em situações específicas.

Observamos que, embora façam uso do referencial bakhtiniano, nenhum dos trabalhos citados menciona o *tema das enunciações*. Propomos a inclusão desse conceito, que julgamos fundamental para a compreensão das situações de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Bakhtin (2009) afirma que o *tema da enunciação* é constituído por todos os elementos que compõem o contexto em que a enunciação é produzida, o que nos leva a considerar igualmente importantes os elementos verbais e os não verbais. O autor diferencia *tema* e *significação*, afirmando que o *tema do enunciado* é a capacidade superior de significar e que a significação da palavra é apenas um potencial, uma possibilidade de significar dentro de um *tema* concreto. De modo que a significação por si só está fundada em uma convenção, não tendo, portanto, existência independente. Apesar de estabelecer uma distinção entre *tema* e *significação*, Bakhtin (2009) destaca que não é possível traçar uma fronteira absoluta entre eles, pois, intrinsecamente, há uma relação mútua. Se, por um lado, o *tema* sustenta a

*significação* da palavra, por outro, as *significações* das diversas palavras que compõem o enunciado sustentam o tema. Bakhtin (2009) aponta que os elementos não verbais não se referem apenas às formas simbólicas ou elementos semióticos.

Sendo o tema um elemento sociodiscursivo circunscrito no enunciado completo e a significação uma característica da língua que estabelece significados padronizados por meio das convenções sociais, os processos de produção de sentido para os conceitos científicos são estabelecidos em meio a uma irreduzível tensão entre os significados dos conceitos científicos e o tema das enunciações. Tal processo não é caracterizado pelo uso de palavras precisas, com sentidos únicos, mas pela constante variação de significados, que, por sua vez, é produto de uma série de apreciações sobre o objeto. Assim, é em meio à pluralidade de sentidos que os estudantes começam a delinear os significados dos conceitos científicos.

#### 4. ANÁLISE DO EPISÓDIO

Apresentaremos a seguir o trecho de um episódio de ensino, transcrito a partir da gravação em áudio e vídeo de uma aula de Física no Ensino Médio.

Para a seleção e análise de um episódio de ensino, gravamos em áudio e vídeo as aulas ministradas durante uma sequência de ensino elaborada pelo professor sobre os conceitos e fenômenos classificados pela cinemática. O fragmento analisado refere-se à sexta aula de uma sequência de ensino que se iniciava com o estudo do movimento retilíneo uniforme (MRU), terminando com o estudo do lançamento de projéteis.

Ressaltamos que o episódio aqui apresentado retrata apenas um fragmento de uma aula, cujo objetivo era desenvolver o conteúdo *queda livre*, na qual foi utilizada uma atividade experimental que envolve o problema da resistência do ar. Além dessa informação, para a contextualização do episódio é importante saber que nas aulas anteriores foram trabalhados os temas *movimento retilíneo uniforme*, *movimento retilíneo uniformemente variado* e os conceitos de *velocidade*, *aceleração* e *deslocamento*.

Para a atividade, o professor fez uso de um livro e de uma folha de papel A4, que eram abandonados da mesma altura simultaneamente, em duas situações: na primeira, o livro e a folha foram abandonados lado a lado com ambas as superfícies alinhadas horizontalmente; na segunda situação, a folha foi colocada sobre o livro, horizontalmente, e em seguida abandonados, caracterizando uma típica *atividade experimental demonstrativa*.

Organizamos a transcrição em turnos, compostos por uma pergunta feita pelo professor, seguida de uma ou mais respostas dos estudantes. Utilizamos as letras “P”, para o professor e “A1, A2, A3...” para os diferentes alunos.

**Quadro 1 – Transcrição de trecho da aula gravada**

<b>Turnos</b>	<b>Argumentação</b>	<b>Elementos não verbais</b>
T1	P: Dando continuidade à matéria, hoje vamos trabalhar com queda livre e movimento uniformemente variado. Tudo bem? Para isso, gostaria que vocês me respondessem uma pergunta.	-
T2	P: Se eu soltar o livro e a folha da mesma altura, ao mesmo tempo, qual cai primeiro? As: O livro.	Professor segura o livro e a folha de papel lado a lado.
T3	P: Por quê? As: Porque ele é mais pesado.	-
T4	P: Porque é mais pesado, tá! Vocês querem ver? As: Quero. As: Sim.	O professor solta, ao mesmo tempo e da mesma altura, a folha de papel e o livro.
T5	P: Bom, inicialmente, vocês acertaram o que ia acontecer, tudo bem? Então, pensando na hipótese de que o livro é mais pesado e por isso ele cai primeiro, eu vou só mudar uma coisa: em vez de soltar a folha livre no ar, eu vou colocar a folha em cima do livro. O que vai acontecer? A1: O livro cai e a folha fica.	-
T6	P: Como? A1: O livro cai e a folha fica...	O aluno faz movimento com a mão simbolizando o movimento da folha.
T7	P: O livro cai primeiro e a folha cai assim? A1: É.	O professor faz o mesmo movimento com a mão.
T8	P: Vamos ver? A1: Vamos.	O professor solta o livro com a folha em cima dele.
T9	As: ... (risos)	-
T10	P: Aconteceu isso? A2: Não. A1: Professor, tem durex?	-
T11	P: Não, não tem durex, não tem nada. Quer fazer aqui? Vem aqui. A1: Não.	Muitos alunos falam ao mesmo tempo.
T12	P: Não tem mentira, mister M.	
T13	P: E aí, por que isso acontece? A3: Não tem ar por baixo para empurrar.	O estudante faz um movimento com as mãos de baixo para cima.
T14	P: Não tem ar por baixo para empurrar? A3: É, não tem ar por baixo para empurrar.	
T15	P: Mas por que, neste caso aqui, o livro caiu primeiro? A3: Por causa do ar. A4: Por causa do peso.	O professor segura a folha e o livro lado a lado.
T16	P: Por causa do ar ou por causa do peso? As: Os dois. A3: Por causa do ar.	-
T17	P: Os dois? As: É. A3: Por causa do ar. As: Por causa do peso. A6: Professor, amassa a folha (muito baixo).	-
T18	P: Ó, ele falou assim para mim: - amassa a folha. Posso amassar a folha? As: Pode.	-
T19	P: Folha amassada, e agora? A folha tem o mesmo peso? (...) não tem? A4: Não. A1: Tem o mesmo peso. A3: A mesma massa.	-
T20	P: Não tirei nenhum pedaço, então tem o mesmo peso. E o livro, tá mais pesado ou mais leve que a folha? A6: Mais pesado.	-
T21	P: Qual vai cair primeiro? A6: Os dois. A7: Vai cair junto.	-
T22	P: Os dois vão cair juntos? As: É.	-
T23	P: Vamos ver.	Professor solta simultaneamente o livro e a folha amassada.
T24	P: Caiu junto ou não? As: Caiu.	-
T25	P: Então, inicialmente vocês me disseram o quê? (...) Que o livro cai primeiro porque (...) é mais pesado. É verdade isso? A1: Não.	-

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



Nesse episódio é possível notar claramente duas vozes: uma referente ao senso comum e às experiências imediatas que os estudantes compartilham e outra referente à posição científica. Apesar da existência das duas vozes, não há equivalência entre elas, e, ao longo dos diálogos, a “da ciência” ganha força e representatividade em detrimento da outra, que denominamos como “senso comum”.

No início da interação verbal o professor se posiciona com ações e enunciações que não conflitam diretamente com as ideias expostas pelos estudantes. São feitas perguntas especulativas nas quais o professor evita marcar um posicionamento e não usa seu conhecimento como uma *voz* na interação. Mesmo recebendo respostas incompatíveis com as explicações propostas pelo conhecimento científico, não expõe sua posição. Está presente o discurso pedagógico mas não o da ciência.

Com base nos tipos de iniciação de Mehan (1979), podemos notar que os tipos de perguntas e respostas são coincidentes na maior parte dos casos. Assim, uma *iniciação de produto* é sucedida por uma resposta de produto, como nos turnos T<sub>2</sub> e T<sub>21</sub>; e uma *iniciação de processo* corresponde a uma resposta de processo, como em T<sub>3</sub>, T<sub>13</sub> e T<sub>15</sub>. Por outro lado, em T<sub>10</sub> encontramos uma possível disparidade entre as categorias da pergunta e da resposta: enquanto o professor faz uma iniciação de produto, o estudante responde com uma pergunta de processo. Embora soubéssemos que tais possibilidades existiam, esperávamos que uma iniciação de escolha correspondesse diretamente a uma resposta de escolha; uma iniciação de produto a uma resposta de produto; e assim sucessivamente. Nesse caso, a negação contida na resposta de escolha do aluno A2 é imediatamente acompanhada de uma nova hipótese de A1.

Essa disparidade é, a nosso ver, uma tentativa de mitigar a avaliação realizada a partir da interpretação da atividade experimental feita tanto pelo professor quanto pelos estudantes. Acreditamos que isso ocorre devido à divergência entre a interpretação da experiência e a hipótese antes delineada em T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub>. Ao dizer “Professor, tem durex?”, o estudante retoma, em parte, sua hipótese enunciada em T<sub>7</sub> e tenta contornar a avaliação realizada por ele mesmo e pelos outros. Portanto, não é apenas uma resposta à iniciação feita pelo professor, mas também um posicionamento referente à realização da atividade experimental. Com isso o estudante tenta sustentar sua hipótese por meio do questionamento dos procedimentos adotados durante a realização da atividade experimental.

Em T<sub>13</sub> encontramos uma iniciação de processo em que o professor busca investigar o que os alunos observaram no experimento. A iniciação provoca uma resposta, igualmente de processo, mas, em vez de um *feedback*, encontramos uma nova iniciação (T<sub>15</sub>), que resgata a primeira atividade.

A retomada da primeira atividade evidencia a natureza dialógica da interação verbal, isto é, a cadeia ininterrupta de enunciações. Essa terceira iniciação pode ser considerada ainda como um *feedback* da primeira atividade (primeiros turnos), na qual o professor abandona o livro e a folha lado a lado, porque a hipótese dada é incompatível com a interpretação da segunda fase da experimentação. Em decorrência, quando o professor diz “Mas, por que, neste caso aqui, o livro caiu primeiro?”, ele está oferecendo condições para que os estudantes reformulem a primeira hipótese.

Contudo, ao mesmo tempo em que oferece espaço para a reelaboração da hipótese, é uma nova iniciação, já que ela não é provocada diretamente por nenhuma das respostas presentes no contexto imediato. Isto significa que o diálogo não se desenvolve linearmente, mas sim como uma série de rupturas e retomadas do que foi dito anteriormente, e um mesmo enunciado pode desempenhar funções distintas na interação verbal, como ocorre em T<sub>15</sub>, em que o enunciado do professor é uma nova iniciação da interação verbal e simultaneamente um *feedback* da hipótese levantada em T<sub>3</sub>.

Além das enunciações realizadas, que não seguem uma sequência linear e retomam ideias e enunciações de momentos anteriores, ressaltamos ainda a intervenção feita pelo estudante A6, em T<sub>17</sub>, na qual propõe uma nova situação para dar prosseguimento à interação verbal e à atividade experimental.

Em sua enunciação, o aluno A6 apresenta uma situação cujo resultado já conhece, ou imagina, o que evidencia o seu intuito de inserir um novo elemento para discutir. O estudante resgata outros contextos/discursos, pois, ao sugerir “Amassa a folha”, entendemos que ele provavelmente já vivenciou tal ocorrência e, conseqüentemente, sabia o que aconteceria.

A proposta feita pelo aluno não só insere novos elementos como também demonstra a posição do estudante na interação que estava sendo produzida. Tal enunciação é pronunciada em um momento em que o assunto do diálogo se relacionava à queda dos corpos com seu peso, e coaduna com a *voz científica*. Acreditamos que quando propõe a atividade, o aluno está discordando da afirmação “o corpo mais pesado cai mais rápido”. O que mais nos chama a atenção é que, em vez de expor sua ideia explicitamente, assim como os outros colegas, ele propõe uma atividade para que os outros interpretem.

Com relação ao uso da linguagem, Bakhtin (2009, p. 95-96) defende que:

Na realidade, o locutor serve-se da língua para suas necessidades enunciativas concretas (para o locutor, a construção da língua está orientada no sentido da enunciação da fala). Trata-se, para ele, de utilizar as formas normativas (...) num dado contexto concreto. Para ele, o centro de gravidade da língua não reside na conformidade à norma da forma utilizada, mas na nova significação que essa forma adquire no contexto. (BAKHTIN, 2009, p.95-96).

Portanto, nas interações verbais sob análise, o estudante não apenas utiliza a linguagem verbal para manifestar suas ideias, como também faz referência aos sentidos que uma atividade experimental pode produzir. Tal conjuntura evidencia a compreensão do *tema das enunciações* e dos sentidos que ali estão sendo produzidos, pois o estudante usa as formas por ele conhecidas para adicionar um novo significado à interação verbal e ao objeto em estudo.

Tal manifestação confirma que os alunos também podem propor novas situações e contextos, passando a desempenhar o papel que, na maioria das vezes, é do professor. De acordo com a categorização da interação verbal, dizemos que o estudante também pode realizar iniciações, *feedbacks* e avaliações, com a ressalva que, devido ao domínio do conteúdo e às experiências pessoais, sua participação não tem a mesma frequência e amplitude das que são realizadas pelo professor.

Durante a interação, é frequente o uso de gestos para completar ou dar o sentido adequado ao enunciado que está sendo produzido, como podemos ver nos turnos T<sub>2</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>13</sub> e T<sub>15</sub>. Tais gestos são elementos não verbais produzidos complementam o sentido pretendido. Em T<sub>2</sub> e T<sub>15</sub>, o professor utiliza elementos não verbais para representar a situação em que os objetos (livro e folha) serão abandonados. Em T<sub>6</sub>, os gestos têm o intuito de representar a trajetória comum da queda de uma folha de papel, que não é retilínea; em T<sub>7</sub>, o professor reproduz o gesto feito pelo aluno; e em T<sub>13</sub>, o aluno faz um movimento gestual com o intuito de reafirmar sua enunciação relacionada à resistência do ar.

Os gestos produzidos pelo professor e pelos alunos, embora não sejam os principais elementos da comunicação, complementam as palavras, simulam ações e movimentos presentes nos fenômenos dando apoio aos sentidos da fala. Vários pesquisadores têm apontado a importância dos gestos como forma semiótica que acompanha o enunciado verbal, tanto na comunicação quanto na busca pela compreensão de enunciados no ensino de Ciências (MARTINS *et al.*, 2005; LOCATELLI; CARVALHO, 2007; PADILHA; CARVALHO, 2012; GIORDAN *et al.* 2015; PEREIRA *et. al.*, 2015, SAVADEGO; LABURÚ, 2016).

Por outro lado, a atividade experimental é um elemento motivador da interação, e é por meio da sua interpretação que muitos enunciados são produzidos. Portanto, o experimento é um elemento concreto do *tema do enunciado* (BAKHTIN, 2009) e, por isso, fundamental para a produção de sentidos e compreensão desse ato sócio-histórico.

O episódio selecionado denota também a dificuldade de estabelecer um diálogo em sala de aula, o que faz prevalecer o uso de abordagens unívocas pelo professor. Por conseguinte, predominam as respostas de escolha, que concordam ou não com as hipóteses que estão sendo

discutidas, e também as respostas de produto, que apenas descrevem ou prevêm o que ocorreria no experimento, sem uma explicação ou justificativa.

A predominância de respostas de escolha e de produto não é uma característica unicamente desses estudantes e dessa turma. Devemos salientar que os alunos apenas respondem às perguntas formuladas pelo professor, e consideramos que tal dificuldade é o produto da cultura da *não interação*, constantemente (re)produzida nas escolas tanto por professores quanto por estudantes.

Nesse episódio, verificamos ainda a permanência de sentidos alternativos para alguns termos científicos, sobretudo a palavra *peso*, que possui sentidos diferentes para a cultura cotidiana e a científica. Tal fato não inviabilizou em momento nenhum a interação verbal, porque foi usada predominantemente para se referir à *massa* do objeto. Esse é um exemplo que evidencia que a compreensão depende mais do *tema* do que do significado da palavra na língua, ao passo que o sentido do enunciado é garantido pela compreensão do *tema das enunciações*.

Em outros momentos, os alunos utilizam as palavras de seu domínio para tentar expor suas ideias, por exemplo, quando o estudante diz a frase: “não tem ar por baixo para empurrar”. Entendemos que, nesse instante, ele estava se referindo à resistência do ar e utilizou as palavras que conhece para compor o sentido do que queria expressar. Insistimos que a compreensão do conceito se posiciona na tensão entre o significado das palavras, estabilizado pelo conhecimento científico, e os sentidos construídos a partir do *tema das enunciações*.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além dos pontos analisados, encontramos situações diferentes daquelas já investigadas na literatura das quais apontamos especialmente duas: a primeira, relacionada à variação da função avaliação, e a segunda, centrada na interpretação dialógica dos enunciados que ocorre por meio de rupturas e retomadas orientadas pela compreensão do *tema das enunciações*.

A variação encontrada na avaliação foi provocada pela inserção, em sala de aula, de uma atividade experimental que passa a compor o tema das enunciações. Apesar de estar o tempo todo presente, ela ganha maior destaque em um momento específico – na sua realização – e é no instante de seu desenvolvimento que encontramos a variação. Trata-se, portanto, de um caso em que as tríades interativas rompem com a variação de sujeitos, seja a clássica interação Professor-Aluno-Professor (I-R-A) ou a inversão Aluno-Professor-Aluno (I-R-A). Acreditamos que variações do tipo Professor-Aluno-Alunos (I-R-A) sejam mais

frequentes em situações em que há uso de experimentos, visto que a avaliação pode ser realizada pelos alunos por meio da interpretação dos resultados empíricos da atividade. Destacamos a importância desses momentos e dessas interações pois nelas as vozes dos alunos tem maior possibilidade de manifestação.

Embora haja uma intencionalidade e um sentido fortemente marcados no uso de atividades experimentais no ensino de Ciências, a presença do fenômeno, mesmo que modelado pelo uso pedagógico, favorece a abertura de sentidos e interpretações pelos alunos. O fenômeno natural não possui, em si, um significado. Mas o fenômeno levado para a sala de aula, num contexto de estudo das Leis de Newton já anunciado, carrega significados que induzem comportamentos e interpretações. Apesar disso, favorecem a construção de réplicas, pois se ligam mais facilmente a elementos do cotidiano dos alunos sobre os quais eles sempre terão mais coisas a dizer.

De fato, as interpretações dessas atividades ocorrem na consciência e possuem certa estabilidade, pois os acontecimentos sucessivos e o contexto de realização do experimento as delimitam. Por isso, é devido à interpretação realizada pelo estudante que encontramos a variação da função de avaliação, isto é, ao interpretar os fenômenos observados os estudantes têm a possibilidade de avaliar as hipóteses levantadas e as explicações defendidas anteriormente.

Já o segundo problema permeia a dialogicidade dos enunciados. As ferramentas propostas para a análise das interações verbais são organizadas supondo um diálogo contínuo entre duas pessoas. As falas se alternam invariavelmente entre professor – aluno – professor – aluno até a conclusão pelo professor, quase sempre com uma avaliação. Todavia, a dinâmica da sala de aula dificilmente oferece condições para que apenas dois indivíduos desenvolvam um diálogo contínuo. Em muitos momentos há mais de um estudante falando, seja para responder uma pergunta feita pelo professor, seja para perguntar ou fazer um comentário sobre o assunto ou retomar enunciados anteriores. Em sala de aula, o que podemos encontrar é um emaranhado de enunciações. Há uma complexa rede (des)contínua de falas, em que uma enunciação pode não se referir a sua anterior imediata, mas sim a todas as enunciações anteriormente realizadas.

Ao reduzir o diálogo em sala de aula a apenas dois falantes, os modelo IRA e IRF nos levam a acreditar que outros atores, não inseridos no diálogo imediato, deixam de interferir na interação verbal e, conseqüentemente, no processo de produção de novos significados. A trama de enunciados realizados em sala de aula, porém, também constitui o tema das enunciações. Portanto, considerá-la torna-se fundamental para compreender os significados

*Nuances: estudos sobre Educação*, Presidente Prudente-SP, v. 29, n. 2, p.224-242, Mai./Ago., 2018. ISSN: 2236-0441. DOI: 10.32930/nuances.v29i2.5245.

que estão sendo produzidos. Essa forma de funcionamento evidencia a complexidade da tarefa docente sob o olhar das interações verbais: o professor tem que dialogar com vários alunos ao mesmo tempo e ainda considerar as trocas que ocorrem entre os alunos, pois nelas outros sentidos são construídos a partir de outros patamares assumidos pelos falantes.

Acreditamos que o modelo para a análise das interações verbais deva ser refinado de modo a levar em conta o tema das enunciações, a dialogia e a não linearidade da interação verbal (no sentido de que os interlocutores podem a qualquer momento resgatar falas ou inserir um novo objeto), uma vez que a coerência, a exatidão e a precisão de um enunciado não estão circunscritas ao seu funcionamento interno, lógico, construtivo, mas se expressam também por meio dos elementos externos (as coisas) e de outros aspectos não verbais, como a entonação e os gestos.

A nosso ver, tanto o problema da variação de funções estabelecidas quanto o que permeia a polissemia das palavras/conceitos podem ser sanados, quando temos em conta o *tema*, porque a sua compreensão nos levaria não somente a apreender as particularidades do diálogo, como também a obter uma visão mais ampla de todo o contexto no qual a interação verbal é produzida. Nesse sentido, poderíamos analisar com mais acuidade as variações que ocorrem nos tipos de diálogos, assim como a rede de enunciados que é produzida.

Destacamos ainda que no episódio analisado o uso de atividades experimentais em sala de aula colaborou para a produção de condições favoráveis à produção de novos sentidos, uma vez que as interpretações das atividades, feitas tanto pelo professor quanto pelos alunos, contribuíram para (re)estabelecer conceitos e produzir novos significados.

O experimento permitiu que os estudantes produzissem novos sentidos entre conceitos, já que a interpretação de uma situação exige, via de regra, o uso de outros conceitos. A interpretação da experimentação, portanto, pressupõe a correlação de inúmeros conceitos, o que leva os estudantes à produção de novas conexões entre os conhecimentos já aprendidos e aqueles em processo de aprendizagem.

A problematização produzida pela atividade experimental, sua interpretação e a busca por uma solução auxiliaram na produção de novos sentidos, porque todo o contexto imediato da interação verbal delimitava a significação das palavras, evitando assim os possíveis desvios e equívocos causados pela *polissemia*. A presença do fenômeno na atividade experimental utilizada em aula, ao mesmo tempo em que abre o fluxo das interações verbais para novos sentidos, o fecha para sentidos completamente fora do contexto científico ou pedagógico.

Com este trabalho, tentamos evidenciar outras dimensões da interação verbal realizada em sala de aula, especialmente a *dialogia* e o *tema das enunciações*, características que, a nosso ver, são fundamentais para a compreensão do diálogo e produção de novos sentidos.

Acreditamos que este estudo também contribui para a compreensão dos limites de algumas ferramentas analíticas amplamente adotadas para a análise de interações verbais em sala de aula. Ao mesmo tempo em que indica a necessidade de desenvolver mais pesquisas para ampliar modelos explicativos e ferramentas para a análise de episódios de ensino, no que tange à comunicação discursiva em situações em sala de aula.

Com respeito ao tipo de abordagem comunicativa adotada pelo professor, ressaltamos que, mesmo que ele se esforce em produzir um espaço aberto ao diálogo, nem sempre isso acontece. O que pudemos notar é a predominância de uma interação controlada pelo professor. Todavia, as atividades experimentais contribuem significativamente para a produção de uma interação verbal aberta para novas vozes, uma vez que os conceitos estudados podem ser representados por meio desse recurso, que favorece a eclosão de conflitos entre as ideias expostas e as observações feitas, fato que coopera para a manifestação dos estudantes. A interpretação da atividade leva os estudantes a construir novas enunciações, as quais, ainda que não estejam de acordo com o conhecimento científico, podem provocar novas discussões e reflexões sobre o conteúdo estudado.

As atividades experimentais não garantem sozinhas as interações dialógicas. Para que cumpram essa finalidade, dependem da metodologia de ensino adotada pelo docente e da postura dos indivíduos envolvidos, pois a produção de uma interação polifônica<sup>1</sup> está sujeita ao contexto. A experimentação, seguida de sua interpretação, pode facilitar a produção de uma interação verbal com múltiplas vozes, uma vez que é capaz de oferecer maior número de subsídios para que os estudantes reflitam, discutam e elaborem suas ideias.

A possibilidade de que a atividade experimental produza novos contextos só existe se os indivíduos envolvidos compreenderem o *tema das enunciações*, pois é ele que dará condições a todos para interpretar e fazer as correlações necessárias à interpretação do fenômeno. Sem a compreensão do *tema*, falta aos estudantes a base para interpretar o experimento e avaliar as enunciações, tornando carente de direcionamento a atribuição de sentidos.

Apesar dos diversos sentidos atribuídos às palavras, sobretudo os cotidianos, os alunos foram capazes de compreender os conceitos e discursos ali produzidos, o que evidencia a compreensão do *tema das enunciações* e a partilha dos sentidos de alguns conceitos/palavras.

---

<sup>1</sup>Para Bakhtin (2009), a polifonia é a contraposição da monologia, caracterizando-se pela presença de outras vozes equipolentes, produzidas pelos diversos sujeitos que compõem a interação verbal.

Salientamos, por fim, que as atividades experimentais têm, a nosso ver, grande potencial para oferecer contextos que permitam novas configurações nos processos de ensino e aprendizagem, assim como para a interação verbal em sala de aula, as quais carecem, certamente, de mais estudos.

### **VERBAL INTERACTION PATTERNS IN A PHYSICS CLASS USING EXPERIMENTAL ACTIVITIES**

**Abstract:** In this paper we present the main results of an investigation of verbal interactions motivated by use of experimental activities in physics classes in high school. Through the selection of a case study, we follow the lessons of a physics teacher for four months. In our results, we found a complex enunciative network that develops through breaks and incorporated ideas, built on a common reference. We seek to understand these interactions using the contributions proposed by Bakhtin circle. These results allow us to state that the experimental activities potentially have much to contribute to the triggering of verbal interactions in class, encouraging the expression of many voices, expand significantly the quantity and quality of the interpretations and hypotheses raised by students.

**Keywords:** Physics teaching. Verbal interactions. Practical activities.

### **PATRONES DE INTERACCIÓN VERBAL EN UNA AULA DE FÍSICA CON USO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES**

**Resumen:** En este artículo presentamos los principales resultados de una investigación de las interacciones verbales motivadas por las actividades experimentales en aulas de física en la escuela secundaria. A través de la selección de un estudio de caso, seguimos las enseñanzas de un profesor de física durante cuatro meses. En nuestros resultados, nos encontramos con una red enunciativa complejo que se desarrolla a través de roturas e ideas incorporadas, construido en una referencia común. Buscamos entender estas interacciones utilizando las contribuciones propuestas por el círculo de Bajtín. Estos resultados nos permiten afirmar que las actividades experimentales potencialmente tienen mucho que contribuir a la activación de las interacciones verbales en aula, fomentando la expresión de voces diversas, ya que se expanden significativamente la cantidad y calidad de las interpretaciones e hipótesis por parte de los alumnos.

**Palabras clave:** Educación Física. interacción verbal. actividades experimentales.

### **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discurso da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis.** Campinas: Mercado das Letras, 2004.

ALMEIDA, S. A.; GIORDAN, M. Discursos que circulam na correção de um questionário: sentidos e significados. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 3, 2012.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem.** 9. ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, v. 20, n.3, 2014.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, dez. 2002.

*Nuances: estudos sobre Educação*, Presidente Prudente-SP, v. 29, n. 2, p.224-242, Mai./Ago., 2018. ISSN: 2236-0441. DOI: 10.32930/nuances.v29i2.5245.



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, 2004.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v.18 n.1, Belo Horizonte, 2016.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

FINI, M. I. **Proposta curricular do Estado de São Paulo: Física**. São Paulo: SEE, 2008.

GIORDAN, M. A internet vai à escola: domínio e apropriação de ferramentas culturais. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, 2005.

GIORDAN, M.; NETO, A. B. S.; AIZAWA, A. Relações entre Gestos e Operações Epistêmicas Mediadas pela Representação Estrutural em Aulas de Química e suas Implicações para a Produção de Significados. **Química Nova na Escola**, v. 37, 2015.

LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de física no ensino médio: Uma investigação a partir da fala de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2005.

LOCATELLI, R. J.; CARVALHO, A. M. P. Uma análise do raciocínio utilizado pelos alunos ao resolverem os problemas propostos nas atividades de conhecimento físico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 3, 2007.

MACHADO, A. R.; MARQUES, C. A.; SILVA, R. M. G. Sentidos e significados de problema e problematização em um processo de (re)planejamento coletivo de uma situação de estudo. *Ciência & Educação*, v.22, n.1, 2016.

MAINGUENEAU, D. *Novas tendências em análise de discurso*. 3. ed. Campinas, SP: Pontes: Editora da Unicamp, 1997.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, 2005.

MEDVIÉDEV, P. N. **O método formal nos estudos literários: introdução crítica a uma poética sociológica**. São Paulo: Contexto, 2012.

MEHAN, H. **Learning lessons: social organization in the classroom**. Cambridge, Massachusetts and London: Harvard University Press, 1979.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n. 3, 2002.

ORLANDI, E. P. Análise de discurso: princípios e procedimentos. 10. ed. Campinas: Pontes, 2012.

PACHECO, D. O estudo dos fenômenos contra as soluções sem problemas no ensino de Física no 2º grau. **Caderno de Física da UEFS**, Feira de Santana, 1996.

PADILHA, J. N.; CARVALHO, A. M. P. Relações entre os gestos e as palavras utilizadas durante a argumentação dos alunos em uma aula de conhecimento físico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 25-40, 2012.

PAGIARINI, C. R. ; ALMEIDA, Maria José P. M. . Leituras por alunos do ensino médio de textos de cientistas sobre o início da física quântica. **Ciência & Educação**, v. 22, p. 299-317, 2016.

PEREIRA, R. R.; MORTIMER, E. F.; MORO, L. Os Gestos Recorrentes e a Multimodalidade em Aulas de Química Orgânica no Ensino Superior. **Química Nova na Escola** (Impresso), v. 37, 2015.

RABONI, P. C. A. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais**. 2002. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas. 2002.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F.; FERRAZ, G. Ensino-aprendizagem de física no ensino médio: o estado da arte da produção acadêmica no século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, 2009.

ROBILOTTA, M. R.; BABICHAK, C. C. Definições e conceitos em física. **Caderno Cedes**, n. 41, jul. 1997.

NEVES, M. S.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17 n.1, Belo Horizonte, 2015.

SAVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. As gesticulações dos estudantes em laboratório de química e sua interpretação baseada na semiótica peirciana. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 6, p. 191-223, 2016.

SILVA, A. C. T. **Estratégias enunciativas em salas de aula de química**: contrastando professores de estilos diferentes. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, A. C. T. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17 n.1, Belo Horizonte, 2015.

SILVA, O. H. M.; LABURÚ, C. E. Implicações epistemológicas da aplicação de um método investigativo em aula experimental no ensino médio. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias** (En línea), v. 11, 2016.

STAKE, R. E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). **Handbook of qualitative research**. London: Sage, 2000. p. 435-454.

SOLINO, A. P.; GOHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação**, v.21, n.4, 2015.

VENEU, A.; FERRAZ, G.; REZENDE, F. Análise de discursos no ensino de ciências: considerações teóricas, implicações epistemológicas e metodológicas. *Revista Ensaio*, v. 17, n. 1, 2015.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 1 (49), 2006.

Recebido em fevereiro de 2017.

Aprovado em dezembro de 2017.