

## O QUE HÁ NAS CAIXAS? DIFERENCIANDO OBSERVAÇÃO DE INTERPRETAÇÃO ATRAVÉS DE UMA ATIVIDADE PRÁTICA DE BAIXO CUSTO.

*What is in the boxes? Differentiating observation from interpretation through a low cost practical activity.*

**Paulo de Avila Junior** [paulo.avila@ufabc.edu.br]

*Universidade Federal do ABC – UFABC. Centro de Ciências Naturais e Humanas – CCNH.*

*Avenida dos Estados, 5001, Bairro Santa Terezinha, Santo André – SP, CEP: 09210-580.*

**Bayardo Baptista Torres** [bayardo@iq.usp.br]

*Universidade de São Paulo – USP. Instituto de Química – IQ. Departamento de Bioquímica.*

*Av. Prof. Lineu Prestes, 748, Butantã, São Paulo – SP, CEP: 05508-000.*

*Recebido em: 30/01/2018*

*Aceito em: 01/08/2018*

### Resumo

A capacidade descritiva é necessária à argumentação, a qual é base para a construção e comunicação de conhecimentos científicos e utilização destes na resolução de problemas. Nesse sentido, diferenciar observação de interpretação é fundamental, assim como aprimorar o uso dos sentidos na identificação e análise crítica de dados e evidências. Para diferenciar observação de interpretação foi elaborada e aplicada em sala de aula uma atividade prática de baixo custo. Foram utilizados materiais do dia a dia e regras específicas para os participantes identificarem objetos presentes em caixas de papel. Houve trinta participantes e as respostas indicaram forte tendência interpretativa. As discussões foram ricas e a atividade se mostrou eficiente no exercício da diferenciação entre observação e interpretação.

**Palavras-chave:** observação, interpretação, ciência.

### Abstract

Descriptive capacity is necessary for argumentation, which is the basis for the construction and communication of scientific knowledge and its use in problem solving. In this case, to differentiate interpretation of observation is fundamental, as well as improving the use of the senses in the identification and critical analysis of data and evidence. To differentiate interpretation from observation, a practical activity of low cost was elaborated and applied in the classroom. Day-to-day materials and specific rules were used for participants to use in identifying objects in paper boxes. There were thirty participants and the responses indicated a strong interpretative tendency. The discussions were rich and the activity showed to be efficient in the exercise of differentiating observation from interpretation.

**Keywords:** observation, interpretation, science.

## Introdução

No ensino de ciências, a utilização de diferentes estratégias e linguagens adequadas ao perfil dos alunos podem estimular a curiosidade e aumentar o interesse destes na aprendizagem de novos conhecimentos científicos. A utilização de atividades práticas, ou seja, aquelas nas quais os alunos assumem papel ativo no processo de aprendizagem, possibilita diferentes estudos e contribui à aprendizagem significativa (Taha et al., 2016; Castro & Goldschmidt, 2016). Além disso, o uso de atividades práticas no ensino de ciências potencializa alcançar objetivos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Andrade & Massabni, 2011). Sucintamente, a aprendizagem significativa envolve interações não arbitrárias nem literais na estrutura cognitiva do aprendiz com o novo conhecimento presente num processo de ensino e aprendizagem, de modo que esse assuma significado e possibilite aprimoramentos na sua estrutura cognitiva (Buchweitz, 2001). Vale ressaltar que as atividades práticas também podem ser relacionadas à experimentação, a qual pode ser considerada um conceito polissêmico por, por exemplo, ser relacionada a diferentes contextos e objetivos de ensino (Mori & Curvelo, 2017).

Coletar e registrar dados, embora nem sempre recebam destaque nas atividades experimentais, são fundamentais às atividades científicas, pois as interpretações e argumentações dependem destes (Silva, Moura & Del Pino, 2017). Considerando que a capacidade descritiva também é fundamental à argumentação, a qual é base para a construção e comunicação dos conhecimentos científicos e utilização destes na resolução de problemas, aprimorar o uso dos sentidos se mostra fundamental à identificação e análise crítica de dados e evidências, assim como à diferenciação entre observação e interpretação pessoal. Isso porque as observações não são neutras, de modo que o que chega à consciência pode ter sido ajustado e interpretado, conforme as expectativas, conhecimentos do observador e tecnologia empregada. Com isso, as observações não proporcionam uma compreensão única e necessitam de relações adequadas, de modo que a interpretação poderia ser relacionada à inserção dos dados observados em um modelo explicativo do fenômeno a ser entendido, articulada também com os conceitos aceitos pela comunidade científica. E, como na ciência as características das observações são específicas, seria fundamental a preparação do observador e a definição clara do que se pretende observar (Praia, Cachapuz & Gil-Pérez, 2002; Guimarães, 2009). Além disso, seria importante que os alunos fossem estimulados a compreender a atividade científica como forma de produção de conhecimento, a qual envolve regras, avaliações e aprimoramentos constantes (Sasseron & Duschl, 2016).

A leitura crítica de artigos científicos possibilita verificar o rigor empregado na obtenção dos dados e, portanto, a exatidão da observação. Adicionalmente, a análise dos dados primários, permite a discordância da sua interpretação e, eventualmente, a proposição de alternativas. Uma formação científica exige, portanto, o desenvolvimento da habilidade, nada trivial, de distinção entre observação de interpretação, uma exigência para diferenciar correlações de relações causais, por exemplo.

Por meio da utilização de atividades lúdicas é possível proporcionar aprendizagens significativas de conhecimentos e de habilidades de forma motivadora e prazerosa (Cunha, 2012). Se bem planejadas, além de facilitarem a aprendizagem, estimulam o trabalho em equipe, o raciocínio e o desenvolvimento de diversas habilidades (Godoi, Oliveira & Codonoto, 2010; Santos & Michel, 2009). Além disso, proporcionam alterar o papel do professor em sala de aula, do foco no ensino ao fundamental acompanhamento das ações dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, os quais precisam se sentir à vontade para se expressar e se envolver com a atividade (Silva, Mettrau & Barreto, 2007). Para isso, também é importante que o professor queira ouvir seus alunos e os estimule a fazer questionamentos (Taha et al., 2016). Vale destacar que procedimentos de ensino e aprendizagem em sala de aula, nos quais são identificadas responsabilidades conjuntas e valorização de interações sociais, com os alunos trabalhando em grupos, por exemplo, associadas a uma relação simétrica do professor com estes, embora assimétrica quanto ao conhecimento da

disciplina que este domina, podem ser relacionados à aprendizagem colaborativa (Silva & Soares, 2013).

Com o propósito de distinguir observação de interpretação e contribuir às discussões em sala de aula sobre as metodologias de investigação científica, foi desenvolvida e aplicada uma atividade prática de baixo custo, fácil realização em sala de aula e relacionada à teoria de aprendizagem significativa. Foram valorizados aspectos lúdicos no processo de ensino e aprendizagem e a organização dos alunos em pequenos grupos de trabalho. Vale ressaltar que essa atividade, por envolver habilidades básicas relacionadas à atividade científica, pode ser aplicada a alunos em diferentes níveis de ensino.

## Procedimentos

Foram construídas quatro caixas, destinadas a exemplificar as formas de observação possíveis na investigação dos fenômenos científicos: pela visão (Figura 1A) pela audição (Figura 1B) pelo tato (Figura 1C) e pela mediação de um instrumento (Figura 1D). Uma quinta caixa (Figura 1E) permitiu explorar a dependência da observação com relação ao tempo. No interior de cada caixa havia objetos cuja identificação era o desafio propostos aos participantes da atividade. Durante a prática, os objetos mostrados na Figura 1 estavam no interior das respectivas caixas.

A caixa A, sem tampa, permitia a visão dos objetivos que continha. Para a tentativa de identificação dos objetos contidos na caixa B, que estava vedada, os participantes só podiam contar com o ruído produzido balançando a caixa. Como a caixa C era fechada lateralmente por um material flexível (saco plástico preto de lixo), era possível introduzir a mão e apalpar os objetos nela contidos. Pelas perfurações na tampa da caixa D a introdução de palitos permitia “mapear” a forma e o tamanho dos objetos nela contidos. Na caixa E havia um copo plástico contendo gesso em pó misturado com água em proporção tal que os primeiros grupos observariam uma suspensão enquanto os últimos grupos observariam uma pasta e, no momento da discussão, essa mistura estaria sólida. Para obter esse resultado, é fundamental testar previamente as quantidades de gesso e de água adequadas.

Na construção das caixas, foram utilizadas quatro caixas de sapato, encapadas com papel pardo e algumas folhas sulfite, um saco de lixo de 50 litros, três palitos de madeira (usualmente usados para fazer churrasco), três copos plásticos de 200 mL, fita adesiva e uma placa de madeira com furos de diâmetro pouco maior que o dos palitos. Os objetos utilizados e as regras relacionadas a cada caixa estão descritos na Tabela 1. As regras foram impressas e, durante a atividade prática, estavam coladas próximas às caixas. Vale ressaltar que os objetos e as quantidades destes podem ser alterados na realização de futuras atividades.

Na caixa A, a tampa foi retirada e os objetos inseridos em seu interior. Essa tampa foi utilizada para fazer a caixa E, na qual foi fixado um copo plástico, no qual era inserido outro copo plástico contendo a mistura água e gesso. Essa estratégia possibilitou a reutilização da caixa E diversas vezes, visto que possibilitou que esta permanecesse limpa. Na caixa B, os dois objetos foram colocados em seu interior e a caixa foi completamente fechada. Na caixa C, a lateral foi retirada, os objetos foram colocados em seu interior e colado na borda da caixa um saco plástico preto de lixo, possibilitando tatear todos os objetos inseridos, mas sem visualizá-los. Na caixa D, a tampa foi recortada e colada uma tampa de madeira com diversos furos com diâmetro pouco maior que o de um palito de madeira.

O material e a estratégia fizeram parte do curso de extensão gratuito *Bioquímica nos alimentos e introdução à educação alimentar* oferecido na Universidade Federal do ABC a 26 professores atuantes no ensino fundamental II e/ou ensino médio nas disciplinas Ciências, Educação Física,

Biologia e/ou Química, 3 participantes que atuavam na área de alimentos (1 professor no ensino superior, 1 profissional na área de saúde e 1 graduando em Engenharia de Alimentos) e 1 mestrando na área de Ciência e Tecnologia Ambiental.

A distribuição dos 26 professores pelas matérias que lecionavam era a seguinte, em que  $n$  representa o número absoluto, seguido da porcentagem: Química ( $n=11$ , 42%); Biologia ( $n=4$ , 15%); Química e Ciências ( $n=4$ , 15%); Educação Física ( $n=3$ , 12%); Química e Biologia ( $n=2$ , 8%); Biologia e Ciências ( $n=1$ , 4%); e Ciências ( $n=1$ , 4%).

Na sala de aula, cinco carteiras foram afastadas umas das outras e organizadas em círculo, cada uma acomodando uma das caixas, possibilitando que os alunos, organizados em pequenos grupos, pudessem analisar cada uma delas e transitar pela sala conforme orientação do professor, por exemplo, com os grupos se deslocando em sentido horário.

Antes de iniciar a atividade, todos os participantes foram orientados quanto às regras relativas a cada caixa e ao tempo de análise (3 minutos/caixa), o qual foi monitorado pelo professor. Foram formados cinco grupos de alunos, os quais de tempos em tempos, em sentido horário, se deslocavam entre as carteiras que continham as caixas e as analisavam.



**Figura 1** - Fotos das caixas expondo os materiais usados para a atividade.

**Tabela 1:** Objetos contidos em cada uma das caixas e suas respectivas regras.

Caixa	Conteúdos	Regras
A	Um pote plástico preto e cilíndrico; duas rochas de aspectos e tamanhos diferentes; um exoesqueleto; e um copo plástico com açúcar refinado.	Usar apenas da visão. Não tocar na caixa nem em seus objetos.
B	Uma bola de papel amassado (com fita adesiva plástica ao redor dela para manter o formato) e uma bola de massa de modelar.	A caixa pode ser movimentada, mas não aberta.
C	Uma caixa de palito de fósforos fechada com um botão de costura dentro, um canudo plástico, uma espiral de plástico e um pano.	Colocar a mão dentro da caixa através do saco plástico. Não tirar a caixa do lugar.
D	Uma esponja dupla face com a face mais rígida voltada para cima e um pote plástico de iogurte com a boca voltada para baixo (ambos colados com fita adesiva no interior da caixa).	Usar apenas dos palitos de madeira. Não tocar na caixa.
E	Mistura de água com gesso em pó num copo plástico	Usar apenas do mexedor plástico. Não tocar na caixa.

Cada grupo recebeu uma folha com o enunciado “O que há em cada caixa? Vocês têm 3 minutos/caixa para fazer suas observações e anotações nesta folha. Após terminarem, favor escreverem suas observações na lousa” e campos em branco destinados à escrita das respostas a cada caixa. Todas as respostas, e a frequência entre parênteses, estão apresentadas na Tabela 2.

A lousa foi dividida em cinco partes, para as transcrições das respostas relativas a cada caixa, e os alunos foram orientados a não repetir a escrita de palavras já transcritas na lousa. Após a transcrição das respostas na lousa, foi iniciada a discussão em sala, mediada pelo professor. Nesta discussão foram analisadas todas as respostas, valorizando-se a leitura e a reflexão sobre todas as respostas dadas pelos alunos. Todos foram questionados, por exemplo, se seria possível afirmar (deduzir) que havia na caixa o que fora escrito na lousa. Além disso, se as respostas escritas foram baseadas apenas na experiência em sala ou em outras vivências e construídas por meio de induções (mesmo que inconscientes). Em seguida, foi solicitado aos alunos identificarem quais respostas poderiam ser classificadas como *interpretações* e quais seriam *observações*.

Vale ressaltar que na atividade se esperavam respostas descritivas baseadas nas observações, pois o tipo e número de observações eram fatores limitantes às interpretações dos objetos em cada uma das caixas. Além disso, na caixa E esperava-se que os primeiros grupos observassem uma suspensão enquanto os últimos grupos uma pasta, a qual, no momento da discussão, estaria completamente sólida. Nesse sentido, identificar que há observações que são dependentes do tempo.

No final da aula os grupos entregaram ao professor a folha com as respostas dadas para cada caixa. Todas as respostas, e a frequência entre parênteses, estão apresentadas na Tabela 2.

## Resultados e discussão

As respostas relativas a cada uma das caixas indicaram uma forte tendência a interpretações ao invés de observações, sobretudo com relação à Caixa A e à Caixa E, as quais possibilitavam o uso

da visão. Houve grande participação, surpresa na discussão dos resultados e entusiasmo de todos os participantes na realização desta atividade. A maior surpresa ocorreu no início da discussão, através da exploração das respostas apontadas à caixa A, a qual demandava apenas o uso da visão. Isso porque os grupos estavam familiarizados com os tipos de observações realizadas no dia a dia, sem riqueza descritiva esperada nessa atividade científica, e tinham dificuldade em perceber num primeiro momento, por exemplo, que o objeto denominado por eles como “pedra” poderia ter composição diferente e ser sintético, apenas trazendo semelhanças visuais com uma pedra. Num primeiro momento os alunos resistiam a essa justificativa, afirmando, por exemplo, que na caixa A havia uma pedra, argumentando “mas nós estamos vendo uma pedra”. Entretanto, quando o professor passou a questionar sobre a composição daquele objeto a sala fez silêncio e pareceu bastante reflexiva. Ao perguntar se todo pó esbranquiçado num copo é açúcar, conforme muitos responderam, a sala percebeu a lógica empregada e todas as dúvidas iniciais da discussão começaram a desaparecer. Ou seja, perceberam que a linguagem utilizada na atividade envolvia uma abordagem científica e diferente da cotidiana.

Diferentemente da linguagem cotidiana, a linguagem científica é específica, envolvendo aspectos conceituais e lógicos, podendo incluir, por exemplo, a linguagem matemática, gráficos, figuras e tabelas, sendo importante que o professor estimule seus alunos a buscar por evidências, justificativas e pela organização de informações em seu raciocínio (Carvalho, 2013).

**Tabela 2:** Respostas dadas pelos alunos (transcritas literalmente) e frequência (entre parênteses).

Caixa	Respostas (frequência)
<b>A</b>	Porta filme fotográfico (9), caixa plástica de filme (1), pedra (3), pedra cinza, lisa com traços brancos (1), pedra lisa (1), pedra rugosa (1), rocha (6), rocha ígnea (2), rocha sedimentar (2), rocha bege com pontos pretos (1), exoesqueleto (3), esqueleto de inseto (5), casca de cigarra/inseto (2), açúcar (2), copo com açúcar (8).
<b>B</b>	Dois objetos diferentes (3), Borracha (2), brinquedo (1), cubo (2), pode ser cilíndrico (1), leve (1), objeto roliço/redondo (1), bolinha de gude (1), noz (1), rodinha (1), kinder ovo (1), dois objetos com tamanhos, massas e volumes diferentes. Um pequeno, se movimenta em todos os sentidos e o outro, maior, se movimenta mais em um sentido (1).
<b>C</b>	Algodão (2), pano (2), tecido (2), espiral de caderno (3), espiral (2), brinquedo com mola (3), mola (2), caixa (1), caixa de fósforo (7), canudo plástico (1), canudo (3), lápis (1), borracha (3).
<b>D</b>	Espuma (2), tecido (1), cubo (1), borracha (1), silicone (1), caixa/bloco de madeira (4), algo elástico e macio (1), algo mole (1), massa de brincar – amoeba (1), peito de frango (1), algo mole, porém consistente (1), dois objetos: um almofadado e outro rígido (1), luva de borracha (1), geléia (1), maria mole (1).
<b>E</b>	Cal (4), água de cal (1), cal virgem (1), gesso (3), água com gesso (1), água com farinha de trigo (2), líquido branco de baixa viscosidade (1), massa fina (1), grafiato (1), líquido viscoso e não homogêneo (1).

Considerando a surpresa do grupo em relação à discussão inicial e para demonstrar que seria possível realizar interpretações equivocadas caso sejam consideradas apenas observações visuais na caracterização de um objeto, assim como não seria possível caracterizar sua composição química, o professor apresentou duas embalagens metálicas de tamanhos semelhantes e perguntou o que segurava nas mãos, ou seja, utilizou de procedimento semelhante que os alunos utilizaram para

descrever os conteúdos da caixa A. Em seguida, mostrou um ímã de neodímio e aproximou de cada embalagem (apenas uma era ferromagnética, figura 2). Com isso, todos puderam perceber, manuseando também as embalagens e o ímã, que a visão embora auxilie na identificação de objetos, não é suficiente para a sua caracterização. Nesse sentido, a utilização das embalagens metálicas e o ímã, auxiliaram no esclarecimento e possibilitaram a percepção da importância da realização de diferentes tipos de observações para se determinar as propriedades dos materiais, nesse caso, magnéticas.



**Figura 2:** Duas embalagens metálicas. Apenas uma é atraída pelo ímã.

Em seguida, os alunos perceberam que a identificação e caracterização de um exoesqueleto de inseto também requeria um conjunto de observações adicionais. A rigor, portanto, a observação deveria restringir-se à descrição de características observáveis, por exemplo, relacionadas ao tamanho, ao brilho, à forma, à cor. No desenvolver da discussão, os alunos se mostraram cada vez mais capazes em identificar as observações e as interpretações entre as respostas assinaladas na lousa. Ou seja, as análises seguintes ficavam cada vez mais facilitadas e coerentes com a linguagem científica.

Também houve grande surpresa e alegria na discussão dos resultados descritos para a caixa 5, pois no momento da discussão a mistura estava completamente sólida, observação completamente diferente de todas as anotações escritas na lousa.

Analisando-se as respostas percebeu-se que a possibilidade de uso da visão aumenta a predominância de respostas interpretativas (por exemplo, cal e gesso) do que a descrição de características baseadas nas observações (pouco viscoso e suspensão). Ainda mais se os alunos já tivessem contato prévio ao longo da vida com objetos semelhantes. Essa hipótese fica fortalecida a partir da análise das respostas da caixa 2, a qual envolvia o uso da audição. Não poder tocar nem ver o conteúdo diminuiu a frequência de respostas interpretativas. Ou seja, trouxe maior incerteza aos alunos quanto à caracterização dos componentes presentes na caixa.

Naturalmente, as interpretações são possíveis, mas desde que sejam posteriores à descrição consciente dos dados sobre os quais se baseia. Ou seja, ao longo da discussão foi explorado o exercício de trazer à consciência e organizar mentalmente as premissas consideradas na elaboração da conclusão de um argumento. Ou seja, assim como aponta Eichler (2001), a intuição é fonte de ideias que devem ser submetidas à crítica da razão e dos fatos. A razão, portanto, é o instrumento que permite construir sistemas com a matéria-prima dos sentidos e da intuição. E, além disso, que nenhum dos componentes do trabalho científico (observação, intuição e razão) pode, por si só, nos dar a conhecer o real.

Através do uso do tato, na Caixa C, também foi possível identificar respostas interpretativas ao invés de observações descritivas. Durante as análises das caixas pelos alunos era possível perceber que nas discussões dos grupos havia menção a lembranças de experiências prévias com objetos semelhantes.

Vale ressaltar que os alunos se mostraram bastante curiosos durante toda a atividade prática e informaram ter dificuldades na identificação do que havia no interior de algumas caixas, por exemplo, na caixa 4, a qual dependia do uso de instrumento intermediário.

Por fim, as caixas foram abertas e seus conteúdos apresentados aos alunos, com grande surpresa, expectativa e alegria.

## Conclusão

A partir da análise das respostas e das observações do professor, esta atividade prática se mostrou uma excelente estratégia de baixo custo para a integração dos alunos, à motivação à aprendizagem e diferenciação entre observação e interpretação, assim como ao exercício da argumentação ao possibilitar, por exemplo, a conscientização e organização das premissas consideradas mentalmente na elaboração de uma conclusão.

Além disso, foi possível discutir que aprender ciências corresponde não apenas à expansão do conhecimento, mas também às aprendizagens relacionadas ao uso dos sentidos, ao pensar e ao interpretar. E essa atividade possibilitou estímulos e exercícios dessas habilidades de maneira colaborativa, alegre e eficaz.

## Agradecimentos

Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (ProEC) da Universidade Federal do ABC (UFABC).

## Referências

- Andrade, M. L. F.; Massabni, V. G. (2011) O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação (Bauru) [online]*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132011000400005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000400005).
- Buchweitz, B. (2001) Aprendizagem significativa: idéias de estudantes concluintes de curso superior. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 29 de jan., 2018, <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/581/374>
- Carvalho, A. M. P. (2013) Formação de professores de ciências: duas epistemologias em debate. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas: No Extra (2013): IX Congrès d'Investigació en Didàctica de les Ciències*, p.2784-2790. Acesso em 30 de jan., 2018, <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308069/398060>.
- Castro, T. F.; Goldschmidt, A. I. (2016) Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*. Acesso em 29 de jan., 2018, <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3800>
- Cunha, M. B. (2012) Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf)
- Eichler, M. (2001) Os modelos abstratos na apreensão da realidade química. *Educación Química*, 12(3), p.61-71.



Godoi, T. A. F.; Oliveira, H. P. M. e Codognoto, L. (2010) Tabela periódica: um super trunfo para alunos do Ensino Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc32\\_1/05-EA-0509.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc32_1/05-EA-0509.pdf).

Guimarães, C. C. (2009) Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31\\_3/08-RSA-4107.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf).

Mori, R. C.; Curvelo, A. A. S. (2017) A polissemia da palavra “experimentação” e a educação em ciências. *Química Nova na Escola*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39\\_3/11-CP-02-17.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39_3/11-CP-02-17.pdf)

Praia, J. F.; Cachapuz, A. F. C.; Gil-Pérez, D. (2002) Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. *Ciência & Educação*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132002000100010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132002000100010).

Santos, A. P. B.; Michel, R. C. (2009) Vamos jogar uma suequímica? *Química Nova na Escola*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31\\_3/05-EA-0108.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_3/05-EA-0108.pdf)

Sasseron, L. H.; Duschl, R. A. (2016) Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. *Investigações em ensino de ciências*. Acesso em 29 de jan., 2018, <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/19/189>

Silva, A. M. T. B.; Mettrau, M. B.; Barreto, M. S. L. (2007) O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Acesso em 29 de jan., 2018, <http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/733/709>.

Silva, A. L. S.; Moura, P. R. G.; Del Pino, J. C. (2017) Atividade experimental problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica para o ensino de ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. *Experiências em Ensino de Ciências*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID386/v12\\_n5\\_a2017.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID386/v12_n5_a2017.pdf).

Silva, V. A.; Soares, M. H. F. B. (2013) Conhecimento prévio, caráter histórico e conceitos científicos: o ensino de química a partir de uma abordagem colaborativa da aprendizagem. *Química Nova na Escola*. Acesso em 29 de jan., 2018, [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35\\_3/10-PE-04-12.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35_3/10-PE-04-12.pdf)

Taha, M. S.; Lopes, C. S. C.; Soares, E. L.; Folmer, V. (2016). Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*. Acesso em 29 jan., 2018, [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID305/v11\\_n1\\_a2016.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID305/v11_n1_a2016.pdf)