



CIÊNCIAS HUMANAS

Dimensões cognitivas expressadas por professoras durante uma aula investigativa de Química***Cognitive dimensions expressed by teachers during an investigative Chemistry***Rafael Pasini Rovay¹, Solange Wagner Locatelli²**RESUMO**

Abordagens que repensam as aulas tradicionais em Ciências são importantes na construção do conhecimento e aprendizagem dos alunos. Essa pesquisa se insere num contexto acerca de um curso de extensão realizado na Universidade Federal do ABC, com a participação de 14 professores da educação básica, sendo a maioria da rede pública e em formação continuada. O objetivo principal era investigar se uma aula investigativa poderia propiciar a manifestação de dimensões cognitivas. Os resultados indicaram que a atividade investigativa possibilitou a mobilização de diversas dimensões cognitivas (88% dos turnos de falas). Embora dimensões cognitivas de alta e baixa ordem foram observadas, a última teve maior prevalência. Pode-se também concluir que aulas em diferentes perspectivas são importantes, uma vez que mobilizam algumas dimensões cognitivas diferentes, o que indicaria a aula investigativa dentro das diversas estratégias a serem utilizadas e não a única. Finalmente, na aula investigativa observada, houve o aparecimento de muitos turnos da categoria hipótese, o que é altamente desejável no ensino de Ciências, uma vez que pode favorecer o rompimento de uma visão dogmática da mesma e ainda, possibilitando a reconstrução de ideias.

Palavras-chave: Aula investigativa; dimensões cognitivas; ensino de Ciências; ensino de Química; formação continuada.

ABSTRACT

Approaches that rethink traditional science classes are important in building students' knowledge and learning. This research is part of a context about an extension course held at Federal University of ABC, with the participation of 14 teachers from elementary school, being the majority from public school and in continuing education. The main objective was to investigate whether an investigative class could promote the manifestation of cognitive dimensions. The results indicated that the investigative activity enabled the mobilization of several cognitive dimensions (88% of speeches). Although high and low order cognitive dimensions were observed, the latter had a higher prevalence. It can also be concluded that classes in different perspectives are important, since they mobilize some different cognitive dimensions, which would indicate the investigative class within the diverse strategies to be used and not the only one. Finally, in the investigative class observed, there were many shifts of the hypothesis category, which is highly desirable in

¹ Universidade Federal do ABC – UFABC, Santo André/SP – Brasil. E-mail: rafaelrovay@gmail.com

² Id. E-mail: solange.locatelli@ufabc.edu.br



the teaching of Sciences, since it can favor the disruption of a dogmatic vision of the same and, still, allowing the reconstruction of ideas.

Keywords: *Investigative class; cognitive dimensions; science teaching; chemistry teaching; continuing education.*

1. INTRODUÇÃO

A cada dia, torna-se fundamental repensar as aulas tradicionais e seus impactos na aprendizagem dos alunos, levando ao debate de se pensar em novas maneiras de se abordar o conhecimento. Guimarães *et al.* (2018) reforça essa ideia, evidenciando que as aulas tradicionais não possibilitam muita interação, tampouco problematiza questões. Nesta linha, tem-se que a aula investigativa pode ir ao encontro desta perspectiva, mais interativa, sendo considerada uma forma inovadora que incentiva aos alunos novas formas de pensar e realizar uma mesma tarefa. Em um trabalho feito com alunos de 5º ano do Ensino Fundamental acerca de aula investigativa, Zômpero, Figueiredo e Mello (2013, p.116) observaram “engajamento dos alunos, a priorização e explicações das evidências por meio dos registros dos alunos, a conexão das explicações ao conhecimento científico e a comunicação”. Sasseron (2015, p.58) acrescenta que essa abordagem “denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos”.

Segundo Zômpero e Laburú (2011), entre a metade do século XIX e os dias atuais, o ensino de Ciências apresentou diferentes objetivos que tiveram como base, principalmente, as mudanças vigentes na sociedade em suas diferentes épocas, considerando aspectos políticos, históricos e filosóficos. Como exemplo, podemos citar as aulas experimentais na década de 1960 que, de acordo com estes mesmo autores, o foco era na formação de cientistas, enquanto atualmente envolve o desenvolvimento de habilidades cognitivas, com a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Dentro deste contexto histórico da educação, atualmente a aula investigativa tem sido bastante explorada na pesquisa por conta de seus inúmeros benefícios e podem ser definidas conforme Carvalho (2013):

[...] sequências de ensino investigativas (SEIs), isto é, sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada uma das atividades é planejada, sob o ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013, p.7).

Ainda segundo Carvalho (2013), as aulas investigativas devem ter algumas atividades chaves como: iniciá-las por meio de um problema para que os alunos pensem e consigam se engajar com dado conceito, a formulação e teses de hipóteses e a sistematização das ideias e comparação com vistas a trazer a resolução do problema. O mesmo também é corroborado por Zômpero e Laburu (2011) quando dizem que as aulas investigativas devem ser propostas seguindo alguns



pressupostos: qual o problema que se quer investigar, quais são as hipóteses de solução (propostas por alunos), planejamento de como resolver este problema e posterior comunicação dos resultados obtidos.

Entretanto, conforme relatado por Carvalho (2002), embora professores do ensino fundamental estejam abertos às inovações em sua estratégia pedagógica, demonstram receio de desenvolver uma aula de Ciências nesta perspectiva, pois a grande maioria não vivenciou isso em seus cursos de formação. Para superar esse obstáculo, Driel, Beijaad e Verloop (2001) pontuam alguns pontos importantes a serem considerados na formação docente, acerca do desenvolvimento profissional, sendo fundamental que os conhecimentos prévios e crenças destes profissionais possam ser levados em consideração na construção de novos conhecimentos.

Assim, apesar do potencial em propor esse tipo de atividade aos alunos, as aulas investigativas ainda não se constituem em uma prática pedagógica usual nas escolas (GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013) o que justifica que pesquisas sejam realizadas a fim de aprofundar seus limites e possibilidades, com vistas a uma maior compreensão do processo de ensino-aprendizagem envolvido. Partindo dessa importante premissa, foi proposto a um grupo de professores de ciências e pedagogas, algumas reflexões acerca de aulas investigativas e a vivência de uma delas, com o objetivo de exteriorizar essas ideias prévias para a ressignificação de conceitos. Munford e Lima (2007, p.89) trazem um pressuposto básico e fundamental ao se considerar a formação de professores quando dizem que "é preciso estabelecer um espaço permanente de investigação e trocas de vivências entre eles acerca da implementação dessa metodologia em seu trabalho", que foi a proposta do curso oferecido aos professores. Especificamente nesta pesquisa, o objetivo foi investigar e analisar se uma aula, numa perspectiva investigativa, pode propiciar a manifestação de dimensões cognitivas dos professores nas interações no laboratório.

2. METODOLOGIA

2.1. OBTENÇÃO DOS DADOS

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos durante o curso de extensão promovido pela Universidade Federal do ABC (UFABC), realizado no período de 29 de março de 2017 a 17 de maio de 2017, com a participação de 14 cursistas (participaram desta pesquisa quatro cursistas), sendo a maioria deles, docentes da rede básica de ensino e, ainda, cinco graduandos da UFABC, que participaram como monitores. Este curso foi realizado em todas as quartas-feiras no período citado, com duração de 3 horas cada aula. Nestes encontros foram debatidos assuntos relacionados ao ensino de Química ou Ciências, conceitos de atividade investigativa, culminando na elaboração de uma aula por parte dos participantes e aplicação em uma turma de 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública de São Bernardo do Campo. Durante estas discussões, os professores eram encorajados a realizarem algumas atividades em grupo de até cinco pessoas para facilitar o debate e troca de experiências e ideias. Utilizou-se a aula experimental, em que os docentes testaram um experimento envolvendo a separação de misturas. Esta produção e discussão dos grupos foi registrada por meio audiovisual. Dessa forma, as análises desses dados conduziram a respostas sobre as dimensões cognitivas manifestadas pelos cursistas durante a realização da aula investigativa. No quadro 1, tem-se a formação dos 4 sujeitos de pesquisa.



Quadro 1 – Formação dos sujeitos de pesquisa.

Sujeito	Idade (Anos)	Formação na Graduação	Pós-Graduação/Especialização
1	32	Pedagogia	Mestrado em História da Educação
2	39	Pedagogia	Curso de Extensão de Alfabetização
3	41	Pedagogia	Realizando doutorado em Ensino de Ciências
4	49	Pedagogia	Curso de Especialização em Psicopedagogia

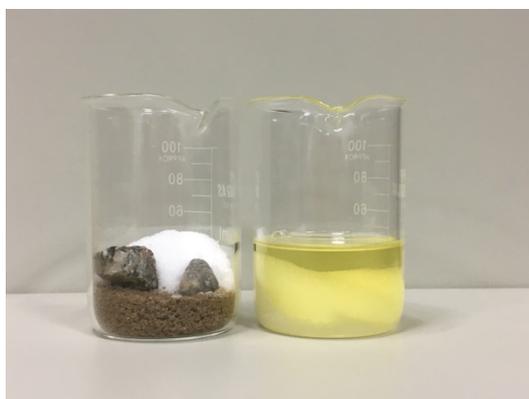
Fonte: Autores.

Como este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla, optou-se aqui na análise do grupo denominado “grupo das pedagogas” devido à formação ser a mesma para todas as integrantes do grupo.

2.2. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

A atividade investigativa envolvia a separação de duas misturas, sendo uma composta por areia, sal e pedras e a outra composta por óleo e sal, ilustrados, respectivamente, pela figura 1:

Figura 1 – Misturas a serem separadas: areia, sal e pedras / óleo e sal.



Fonte: Autores.

Na bancada foram dispostos alguns materiais, com a orientação de que poderiam ser utilizados todos, alguns, nenhum e até mesmo elas poderiam solicitar outros materiais que julgassem necessário.

As professoras foram orientadas a desenvolver a atividade seguindo os princípios de uma aula investigativa. Após a explicação, as cursistas começaram a realizar a separação das misturas, anotando as hipóteses do que elas achavam que iria ocorrer e também quais eram as decisões e passos a serem tomados para conseguir separar as misturas totalmente. Aqui cabe ressaltar que tanto a docente responsável quanto os monitores pouco interferiram durante este procedimento, pois em uma aula investigativa, os alunos têm que fazer um levantamento de hipóteses e elaborar o procedimento a ser feito. Após todos conseguirem realizar a separação, houve o compartilhamento das experiências e, também, como cada grupo realizou a separação das misturas. Esse momento foi de intensa discussão entre todos. Observou-se que todos os 14 professores se reuniram para discutir os procedimentos realizados, bem como as dificuldades encontradas.



2.3. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados de forma qualitativa e segundo Minayo a pesquisa qualitativa tem a finalidade de:

Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 2001, p.21-22).

Como referencial para análise foi utilizada a classificação proposta por Souza e Marcondes (2013) que se refere às categorias de análise da dimensão cognitiva. Algumas categorias foram reescritas e disponíveis nos quadros 2 e 3. Optou-se pelas que foram discutidas aqui no presente trabalho³.

Quadro 2 – Categorias de análise da dimensão cognitiva – ordem mais baixa.

Categoria	Código	Descrição
Informação	INF	Exposição de teorias, dados ou regras sem prévio requerimento.
Paráfrase	PAR	Tradução de uma ideia com outras palavras para demonstrar entendimento.
Questão de Confirmação	QC	Questão para avaliar se a última informação dada foi assimilada pelo ouvinte. Geralmente usa-se de questões curtas, do tipo "Você entendeu?" ou "Alguma dúvida?"
Complete	CP	Inicia-se uma frase para que alguém a complete. Tem função e valor cognitivo semelhante à QF e são contadas entre as Q.
Questão Fechada	QF	Questão que apresenta apenas uma ou poucas respostas corretas. São questões que buscam como resposta informações e não uma opinião pessoal ou uma explicação.
Concordância	CON	Apresenta uma convergência de ideias. Geralmente são frases curtas e sem justificativa.
Discordância	DIS	Apresenta uma divergência de ideias. Geralmente são frases curtas e sem justificativa.
Resposta Informativa	RI	Uma informação específica, como o nome de uma substância, a classificação de um ácido ou a definição de um conceito.

Fonte: Adaptado de Souza e Marcondes (2013, p.102).

No quadro 2 foram dispostas as categorias de análise da dimensão cognitiva consideradas como de ordem mais baixa. Já no quadro 3, as categorias referentes à ordem mais alta.

Quadro 3 – Categorias de análise da dimensão cognitiva – ordem mais alta.

Categoria	Código	Descrição
Hipótese	HIP	Levantamento de uma teoria provável, uma suposição admissível.
Questão Aberta	QA	Questão que possibilita diversas respostas ou formas de respondê-la, sendo comum nas explicações de fenômenos.
Questão de desequilíbrio	QD	Questão feita para que o questionado reflita, amplie ou reformule uma resposta dada a outra questão ou ideia apresentada por ele. Pode ser uma questão do tipo aberta como "Por quê?" ou um pedido de esclarecimento como "Justifique sua resposta!"
Síntese, resumo ou generalização	SIN	Junção de diferentes informações para a composição de uma ideia mais complexa ou abrangente. Resumo das ideias anteriormente discutidas.

Fonte: Adaptado de Souza e Marcondes (2013, p.103).

Para esta pesquisa foram analisados 272 turnos de falas das professoras (grupo das pedagogas), sendo todos eles categorizados de acordo com o referencial escolhido para este trabalho, Souza e Marcondes (2013). Após o trabalho de categorização realizado por um graduando, os dados foram

³ Optamos por colocar somente as que foram citadas/analizadas neste trabalho. O artigo completo, assim como a tabela na íntegra, de Souza e Marcondes (2013) pode ser acessado no endereço disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4273/2838>>. Acesso em: 02/04/2019.



validados no grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e de Metacognição (PECME) composto, na época, por 11 integrantes entre graduandos, pós-graduandos, um mestre e duas doutoras. As diferenças encontradas foram discutidas e procedeu-se, desta forma, à validação da categorização realizada.

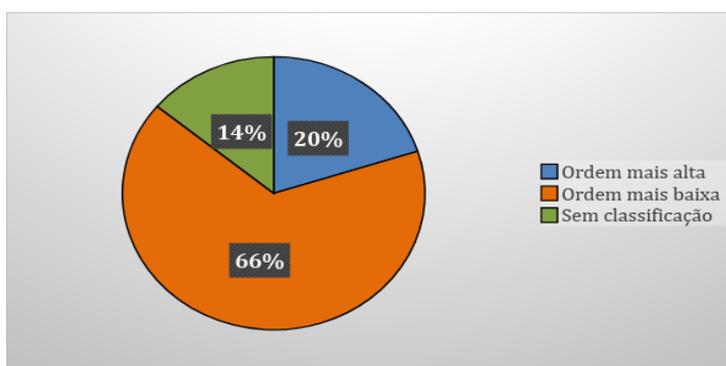
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme já pontuado, a partir dos registros audiovisuais, foram identificados 272 turnos de falas na transcrição. Os resultados seguem na sequência.

3.1. ANÁLISE DA DIMENSÃO COGNITIVA

A partir do referencial considerado, o resultado da análise da dimensão cognitiva é mostrado na figura 4.

Figura 4 - Dimensões cognitivas manifestadas pelas professoras.



Fonte: Autores.

De forma geral, pode-se observar que a atividade investigativa possibilitou a mobilização das diversas dimensões cognitivas, correspondendo a 88% dos turnos de fala, com diferença na prevalência, em que 66% correspondem a dimensão cognitiva de ordem mais baixa, seguida da ordem mais alta com 20% das falas.

Dentro das categorias elencadas no quadro 2, a mais presente e menos presente de ordem mais baixa, respectivamente, é a informação (INF) ocorrendo 61 vezes (22% do total) e empatadas com nenhuma ocorrência temos: a paráfrase (PAR), a questão de confirmação (QC) e a complete (CP). Dois trechos exemplificam essa categoria (INF), quadro 4:

Quadro 4 – Exemplos de turnos com a categoria informação (INF).

Turno	Professora	Fala
4	C	"A pedra está fácil tirar"
5	A	"Gente, sinceramente a pedra está fácil. Pronto"
51	C	"Deixa decantar mais um pouco para separar esse restinho do sal"
52	D	"A gente pode usar uma peneira"

Fonte: Autores.



No trabalho de Souza e Marcondes (2013) foram observadas duas sequências de aulas – uma contextualizada e outra não – mas sem perspectiva investigativa, assim fizemos uma comparação com a primeira (a contextualizada) para identificarmos possíveis diferenças e semelhanças apresentadas. Interessante observar que ambas as aulas, com diferentes naturezas, propiciam a manifestação em diversas dimensões cognitivas. As semelhanças residem nas categorias INF e QF que são manifestadas nos dois tipos de aula. Entretanto, na aula investigativa observou-se muito mais as categorias CON e DIS que podem ser importantes dimensões cognitivas manifestadas pelos alunos no sentido de possibilitar eventos metacognitivos como monitorar e/ou autorregular (FLAVELL, 1976; LOCATELLI, 2014) o conhecimento, isso devido à própria natureza desse tipo de atividade, que pressupõe a interação e questionamentos constantes. Em contraponto, na aula contextualizada houve grande ocorrência das categorias RI e QC, praticamente ausentes na aula investigativa.

Com relação à ordem mais alta, primeiramente, a quantidade de turnos dessas categorias é bem menor para ambos os tipos de aula, pois a dimensão cognitiva de alta ordem requer um maior empenho e raciocínios mais elaborados. O que mais chama a atenção é a categoria HIP, que aparece em 8% dos turnos na aula investigativa e foi inexistente no outro formato de aula. O levantamento de hipóteses é uma condição para que a aula seja considerada investigativa, por vários autores, o que inclusive seria esperado que ocorresse na aula investigativa pesquisada nesse artigo. No quadro 5, temos alguns exemplos de falas das professoras:

Quadro 5 – Exemplos de turnos com a categoria hipótese (HIP).

Turno	Professora	Fala
49	B	"Pensei da gente tirar o excesso do óleo aqui e aquecer o resto"
50	A	"Mas se aquecer foi o que eu falei, se a gente aquecer, eu creio que o sal ele vai sumir, o que tem aí"
81	C	"Isso daria para fazer aqui, se a gente misturar a água o sal dilui na água e a areia não, aí a gente consegue separar a areia e a água com sal"
82	D	"Aí a gente aquece ..."
83	C	"A água evapora ..."
84	D	"E fica só o sal"

Fonte: Autores.

Com relação à possibilidade de formular hipótese, Santos e Galembeck (2018, p.879) destacam "as contribuições de estratégias práticas e experimentais, pautadas no ensino por investigação, como possibilidade para a formulação de hipóteses de qualidade e perguntas bem estruturadas pelos alunos no decorrer do processo", complementando que o levantamento de hipóteses auxilia na reconstrução e construção dos conceitos. Guerra et al. (2018) pesquisou sobre uma aula experimental envolvendo indicador ácido-base com alunos de ensino médio, tendo concluído que a investigação proporcionou a elaboração de hipóteses pelos estudantes que os levou a uma aproximação do conceito científico.

Além disso, as categorias QA e QD aparecem em ambas as aulas com prevalência próxima e a categoria SIN só foi observada na aula contextualizada, ausente na aula investigativa.

Assim, percebe-se a importância de considerar variadas abordagens didáticas em sala de aula, pois as naturezas das aulas são diferentes o que pode proporcionar a manifestação de diferentes dimensões cognitivas, como foi possível observar comparando-se uma aula na perspectiva



investigativa e outra com foco maior na contextualização. Assim, a utilização de várias estratégias, poderá ajudar o aluno a construir e reconstruir melhor seus conhecimentos.

Ao realizar a comparação dos dados obtidos com o artigo de Souza e Marcondes (2013), notamos também que em todas as aulas foram manifestadas as categorias de dimensão cognitiva baixa e alta, porém outra diferença significativa é observada quanto às dimensões cognitivas de ordem mais alta, pois de acordo com Souza e Marcondes (2013) quase a totalidade deste tipo é gerada pelas professoras analisadas e não pelos alunos destas professoras, ao contrário do que ocorreu no curso de extensão analisado nesta pesquisa, em que todas as falas são das pedagogas que estavam na aula investigativa sem a interferência da professora responsável ou dos monitores do curso de extensão e isto é um fato bastante interessante, pois mostra que o curso conseguiu mobilizar pensamentos cognitivos mais complexos e elevado, tendo em vista a perspectiva de aula investigativa adotada.

A presença da ordem mais alta também vai ao encontro com o descrito no artigo de Zoller *et al.* (1995), onde o autor relata que somente com atividades onde o aluno possa tomar decisões e solucionar problemas é possível o desenvolvimento destes pensamentos cognitivos mais complexos, sendo esperado a partir de uma aula investigativa conforme aponta Zômpero e Laburu (2011).

Guimarães *et al.* (2018) recomendam a utilização de aula investigativa, entretanto, embora seja reconhecida sua importância no ensino de Ciências, Munford e Lima (2007) ressaltam que considerar essa abordagem deve ser uma das estratégias utilizadas pelo professor de Ciências e não a única, uma vez que para alguns temas essa estratégia é adequada, mas para outro pode ser utilizada outra forma de conduzir a aula com os alunos, como foi analisado aqui concernente à outra aula em diferente perspectiva. Assim, o conjunto de aulas diversificadas, abordando diferentes estratégias pode contribuir mais adequadamente à formação dos alunos, mobilizando diversas e variadas dimensões cognitivas.

4. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que uma aula na perspectiva investigativa pode mobilizar importantes dimensões cognitivas, assim como uma aula de outra natureza, como por exemplo, uma aula dialogada e contextualizada. Porém observaram-se algumas diferenças, havendo uma alta prevalência da categoria de concordância/discordância na aula investigativa que pode favorecer eventos metacognitivos, tão necessários à reconstrução das ideias e dos conceitos. Além disso, houve o aparecimento de muitos turnos da categoria hipótese, o que é altamente desejável no ensino de Ciências que pode favorecer o rompimento de uma visão dogmática da mesma e ainda, possibilitando a reconstrução de ideias. E ainda, as professoras mobilizaram e exteriorizaram as dimensões cognitivas de alta ordem, que é mais complexo. Por outro lado, algumas dimensões cognitivas emergiram somente no outro tipo de aula e foram inexistentes na aula investigativa. Assim, torna-se fundamental salientar a importância da diversificação de abordagens didáticas ao lecionar Ciências ou Química, por exemplo, pois com isso tem-se a chance de abarcar um número maior de categorias das dimensões cognitivas, pois cada estratégia utilizada irá ter maior ou menor prevalência de determinada dimensão cognitiva, o que é rico, em termos de aprendizagem para o aluno.



Vale ressaltar que o presente estudo tem como principal limitador, a análise de apenas um recorte do curso (uma aula), além da quantidade reduzida de participantes. No entanto, deve-se considerar em futuros trabalhos que cada participante é único, dessa forma, o conjunto de dados obtido sempre irá representar processos próprios e dependentes do grupo. Finalmente, vale ressaltar que ainda há muito a ser investigado acerca das aulas investigativas, recomendando-se trabalhos que focalizem suas análises nas dimensões cognitivas e metacognitivas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.28, n.2, p.57-67, 2002.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage, 2013.

DRIEL, J.H.V.; BEIJAARD, D.; VERLOOP, N. Professional development and reform in science education: the role of teachers' practical knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, v.38, n.2, p.137-158, 2001.

FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK, L. B. **The nature of intelligence**. Hillsdale, N.Y.: Erlbaum, 1976. p.231-235.

GOUW, A.M.S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M.E.; Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v.19, n.2, p.439-454, 2013.

GUERRA, M.H.F.S.; VASCONCELOS, A.K.P.; FIRMINO, E.S.; NOJOSA, A.C.A.B.; SALDANHA, G.C.B.; SAMPAIO, C.G. Uma abordagem das atividades experimentais no Ensino de Química: uso da flor *Ixora Chinensi* como indicador ácido-base. **Revista Thema**, v.15, n.3, p.834-847, 2018.

GUIMARÃES, L.; CASTRO, D.; LIMA, V.; ANJOS, M. Ensino de Ciências e experimentação: reconhecendo obstáculos e possibilidades das atividades investigativas em uma formação continuada. **Revista Thema**, v.15, n.3, p.1164-1174, 2018.

LOCATELLI, S. W. **Tópicos de metacognição: para aprender e ensinar melhor**. Curitiba: Appris, 2014.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n.1, p.89-111, 2007.

SANTOS, V.G.; GALEMBECK, E. Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n.3, p.879-904, 2018.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v.17, n.especial, p.49-67, 2015.



SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R.. Interações verbais e cognitivas em aulas de Química contextualizadas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.13, n.3, p.95-119, 2013.

ZOLLER, U.; LUBEZKY, A.; NAKHLEH, M. B.; TESSIER, B.; DORI, Y. J. Success on algorithmic and LOCS vs. conceptual chemistry exam questions. **Journal of Chemical Education**, n.72, p.987-989, 1995.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.3, p.67-80, 2011.

ZÔMPERO, A.F.; FIGUEIREDO, H.R.S.; MELLO, K.C. Diferenciação e reconciliação de significados produzidos por alunos dos anos iniciais em atividades investigativas: uma abordagem ausubeliana. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, p.116-125, 2013.

Submetido em: **02/04/2019**

Aceito em: **25/07/2019**