



## Cenário das produções acadêmicas acerca do uso de metodologias ativas no ensino de química: uma revisão dos últimos 8 anos

Camila de Fatima Sant'Ana<sup>1\*</sup>, Denise Leal de Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Professora do Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, Brasil.

\*[santana\\_camila@yahoo.com.br](mailto:santana_camila@yahoo.com.br)

Recebido em: 02/07/2019 Aceito em: 30/10/2019 Publicado em: 13/12/2019

### RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa de artigos acadêmicos que se utilizaram de metodologias ativas no ensino de química, com o objetivo de averiguar o que tem sido publicado sobre tal assunto, e como os professores têm buscado diminuir as dificuldades que os estudantes possuem nesta disciplina. Para tal, realizou-se uma pesquisa em revistas científicas e fez-se um recorte de artigos publicados entre os anos de 2009 a 2017. Foram analisados 17 (dezessete) artigos buscando informações sobre as principais metodologias utilizadas, resultados alcançados e dificuldades encontradas. Observou-se que os resultados do uso de metodologias ativas foram satisfatórios, porém alguns trabalhos destacaram a necessidade de o professor saber utilizá-las, enfatizando a importância de uma formação que permita esta aproximação do docente com estas metodologias.

**Palavras-chave:** Metodologias. Ensino. Química.

## Scenario of academic productions about the use of methodologies in the teaching of chemistry: A review of the last 8 years

### ABSTRACT

This paper presents a survey of academic articles that used methodologies in the teaching of chemistry, with the objective of ascertaining what has been this issue, and how teachers have sought to reduce the difficulties that students have in this discipline. For that, a research was carried out in scientific journals and a published between the years of 2009 and 2017. Seventeen (17) articles were searched for information on the main methodologies used, results achieved and difficulties found. It was observed that the results of the use of active methodologies were satisfactory. Some studies highlighted the need for the teacher to know how to use them, emphasizing the importance of a training that allows this approach of the teacher with these methodologies.

**Keywords:** Chemistry. Methodologies. Teaching.

### INTRODUÇÃO

É possível perceber nos espaços escolares que Química é considerada uma disciplina abstrata e de difícil entendimento por parte dos estudantes. Além disso, estes

apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos desta disciplina com seu cotidiano. Estes fatores despertam a falta de interesse por parte dos estudantes em aprender conteúdos curriculares de Química.

Pesquisas têm mostrado que o ensino de Química geralmente vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química (SANTOS et al., 2013, p. 7).

Isto posto, fica sob a responsabilidade do professor se utilizar de recursos e estratégias didáticas que busquem contribuir para que estas limitações dos estudantes sejam elucidadas.

Atualmente não cabe ao professor de Química somente dominar os conteúdos desta disciplina. Faz-se necessário que ele passe por constantes atualizações e aperfeiçoamentos profissionais que o auxiliem na sua formação cognitiva e social, buscando adquirir maneiras diversas de trabalhar os conhecimentos químicos em sala de aula e demonstrando a importância de os alunos aprenderem esta disciplina. Neste aspecto Libâneo (2011) aponta que

O professor precisa juntar à cultura geral, a especialização disciplinar e a busca dos conhecimentos conexos com sua matéria, porque formar o cidadão hoje é, também, ajudá-lo a se capacitar para lidar praticamente com noções e problemas surgidos nas mais variadas situações, tanto do trabalho quanto sociais, culturais, éticas. (LIBÂNEO, 2011, p. 44).

Sob este contexto de buscar estratégias didáticas que possibilitem estes apontamentos feitos pelo autor, as metodologias ativas podem ser consideradas recursos alternativos viáveis para serem utilizados pelos professores de química.

Utilizadas com frequência nos cursos de graduação da saúde, estas são alternativas que podem também ser utilizadas na área de ensino de Química, buscando promover além do aprendizado do aluno, seu pensamento crítico e reflexivo. Berbel (2011) destaca que

Podemos entender que as Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (BERBEL, 2011, p. 29)

De acordo com o contexto mencionado anteriormente, o presente estudo buscou uma resposta prévia como recorte para a seguinte pesquisa que está em andamento: O

que tem sido publicado de artigos científicos a respeito do uso de metodologias ativas no ensino de Química?

Pretende-se, posteriormente, dar continuidade ao desdobramento de tal pesquisa em outras fontes de consulta. Mas, inicialmente, buscou-se obter um breve cenário de algumas produções acadêmicas desenvolvidas no ensino de Química, acerca do uso de metodologias ativas e seus principais aspectos metodológicos, que procuram atenuar problemas tais como os apresentados neste estudo anteriormente.

Este trabalho apresenta uma análise de artigos acadêmicos que relatam a utilização de metodologias ativas no ensino de Química, com o objetivo de verificar o que tem sido publicado sobre este assunto, e como os professores descreveram os aspectos positivos e negativos do uso destas metodologias. Tal pesquisa procura trazer estas informações buscando contribuir para o entendimento do processo de estruturação do ensino de Química atualmente.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O ensino de Ciências e, em particular, o ensino de Química, pode contar com a contribuição das metodologias ativas para auxiliar o processo cognitivo dos estudantes. Para esta pesquisa são apresentadas, neste tópico, as metodologias ativas que foram utilizadas nos artigos analisados.

Dentre algumas destas metodologias pode-se destacar inicialmente a Metodologia de Estudo de Caso. Neste, é apresentado um caso específico pelo professor, que buscará aliar situações cotidianas com conteúdos curriculares de sua disciplina, e no final do relato deste caso, o professor apresenta um questionamento para os alunos resolverem em grupo e posteriormente responderem.

Considerado como facilitador em atividades educacionais, esta metodologia, segundo Sá e Queiroz (2010, p. 20) “é similar com o método da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), da língua inglesa *Problem Based Learning* (PBL), na qual o aluno é ativo no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo seu pensamento crítico”.

Segundo Queiroz e Cabral (2016), no Brasil, em algumas universidades, esta metodologia é utilizada nos cursos de medicina da Universidade Federal de São Carlos e da Universidade Federal do Amapá com o intuito de auxiliar os estudantes na

resolução de problemas relacionados a casos hospitalares. Estes autores destacam ainda que

Todos os estudos de caso são curtos, apresentados no formato de narrativa e buscam despertar o interesse dos leitores, colocando em destaque questões que podem ser alvo de curiosidade de crianças e adolescentes. (QUEIROZ; CABRAL, 2016, p. 13)

O ensino por investigação, segundo Zômpero e Laburú (2011), recebeu influência do filósofo e pedagogo americano John Dewey, na metade do século XIX, nos Estados Unidos. Esta metodologia foi impulsionada pelo Movimento Progressista que buscava contribuir com a maior autonomia dos estudantes na sua formação escolar.

No ensino por investigação, o professor oferece uma questão a ser resolvida pelo estudante, de forma que ele possa desenvolver seu senso crítico por meio da investigação. Assim, o estudante terá uma participação mais ativa na resolução dos problemas apresentados pelos professores, se apropriando, em contrapartida, dos conteúdos curriculares que serão tratados em tais atividades. O professor nesta atividade será também o mediador, conduzindo a mesma de forma que possa despertar a curiosidade do estudante em solucionar a questão apresentada. O professor, por sua vez, deve apresentar pontos atrativos na atividade investigativa, proporcionando tais características aos estudantes.

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. (AZEVEDO, 2004, p. 21)

Por sua vez, a sala de aula invertida (que foi inicialmente utilizada nos Estados Unidos em 2000 com a expressão “flipped classroom”) traz a proposta de o aluno ter contato com o conteúdo disciplinar antes de ocorrer a aula teórica em sala de aula. Esse contato acontece por meio de recursos *on-line*. Posteriormente, a partir de um contato inicial com este conteúdo, o aluno em sala de aula aproveitará este momento para desempenhar atividades que possam ajudá-lo no maior entendimento e domínio do mesmo, tais como trabalhos em grupo, resolução de exercícios, aulas em laboratório, dentre outros.

Nesta metodologia existe a possibilidade de unir o ensino tradicional da sala de aula com os recursos tecnológicos virtuais. Por sua vez, o diferencial nesta metodologia é que, no segundo momento da atividade realizada em sala, o aluno tem a oportunidade

de retomar o que foi previamente estudado, e ainda obter respostas para possíveis dúvidas que possam surgir. Assim, o tempo em sala de aula é aproveitado para atividades extras. A inversão ocorre, uma vez que no ensino tradicional a sala de aula serve para o professor proporcionar o aprendizado do estudante sobre determinado conteúdo. E, após a aula, ele deve estudar este conteúdo e realizar alguma atividade de avaliação para demonstrar que estes conhecimentos foram adquiridos (VALENTE, 2014).

Vale destacar que para ocorrer o resultado esperado ao se utilizar desta metodologia, é necessário haver um planejamento do professor tanto do desenvolvimento da atividade, no primeiro momento, no ambiente virtual, quanto, no segundo momento, nas atividades em sala de aula, não havendo restrição para os recursos que serão utilizados. Neste sentido Valente (2014) aponta que

O tipo de material ou atividades que o aluno realiza on-line e na sala de aula variam de acordo com a proposta sendo implantada, criando diferentes possibilidades para essa abordagem pedagógica. (VALENTE, 2014, p. 86)

A aprendizagem baseada em resolução de problemas (ABRP) ou mais conhecida como (ABP), como o próprio nome traz, se fundamenta em uma proposta de atividade na qual o ponto chave será a apresentação de um problema por parte do professor que deverá ser solucionado pelos alunos, com os devidos recursos a serem utilizados. Normalmente, estes emergem de cenários apresentados pelo professor, que são concebidos ou selecionados, tendo em conta princípios e orientações de documentos curriculares de referência. (JOÃO et al., 2013).

Utilizado inicialmente na faculdade medicina da Universidade de McMaster no Canadá, a ABP apresentava o propósito de desenvolver nos estudantes autonomia para solucionar problemas, e não somente adquirir conhecimento teórico sobre determinado conteúdo. Esta metodologia então leva o aluno à possibilidade de desenvolver seu interesse pelo conteúdo estudado, além da motivação e liberdade para resolver as questões que se apresentarem em sala de aula. Para tal é necessário que o professor, ao desenvolver a situação problema, estabeleça relação com questões do cotidiano, tais como, meio ambiente, saúde, além de situações que estejam ao alcance de o aluno resolver, para que, desse modo, ele se sinta estimulado a participar desta atividade didática. Neste aspecto, João et al. (2013) indicam que:

Os materiais didáticos elaborados ou selecionados para implementar ABRP devem relacionar assuntos do dia a dia, por exemplo notícias locais, com temáticas que se pretendem abordar, segundo os documentos curriculares de referência. (JOÃO et. al., 2013, p. 203)

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho possui um caráter de pesquisa qualitativo bibliográfico. Para o desenvolvimento do mesmo, buscou-se realizar uma consulta exploratória dos artigos publicados sobre o assunto em revistas científicas no período de 2009 a 2017, uma vez que este é um recorte de uma pesquisa em andamento que realizará uma análise de um período de tempo maior.

Por sua vez, as revistas consultadas foram: Revista Debates em Ensino de Química, Química Nova, Química Nova na Escola, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Ciências & Ideias, Ciências & Cognição e Revista Ensaio, com o intuito de obter artigos que atendessem às características necessárias para análise, como descrito no objetivo. Para a busca destes artigos, utilizaram-se, como termos de pesquisa, “metodologias ativas em química”, “metodologias ativas no ensino de química”.

O foco principal desta pesquisa não foi um levantamento quantitativo, de modo que foram obtidos inicialmente 25 (vinte e cinco) artigos. Destes, 8 (oito) foram desconsiderados para esta pesquisa após leitura sistemática de seus resumos, pois estes artigos não apresentavam relatos de experiências de aplicação de metodologias ativas no ensino de química, não possuindo relevância para este trabalho.

Assim totalizaram-se 17 (dezessete) artigos selecionados para leitura na íntegra, que apresentavam relatos de experiência de utilização de metodologias ativas no ensino de química no ensino médio, atendendo aos objetivos desta pesquisa. Para a análise dos dados, foi utilizada a análise de conteúdo (BARDIN, 1977): 1) pré-análise; 2) exploração do material analisado; 3) tratamento dos resultados por categorização, inferência e interpretação. Buscando otimizar a análise, os artigos foram identificados pela letra (A) seguido de uma numeração crescente. Buscou-se ainda, com esta análise responder perguntas como: Quais as principais metodologias ativas aplicadas? Os resultados esperados foram alcançados? Quais foram os aspectos negativos encontrados? As informações dos artigos são apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Artigos utilizados na pesquisa bibliográfica

Código	Título/Revista	Ano
A1	Sala de aula invertida no ensino de química: Planejamento, aplicação e avaliação no ensino médio (Revista Debates em Ensino de Química)	2017
A2	Objeto de aprendizagem para abordar conceitos de Cinética química por meio de resolução de problemas (Revista Debates em Ensino de Química)	2015
A3	Estudo de caso em aulas de química: Percepção dos estudantes de nível médio sobre o desenvolvimento de suas habilidades (Química Nova na Escola)	2012
A4	Abordando o tema “alimentos embutidos” por meio de uma estratégia de ensino baseada na resolução de casos: Os aditivos alimentares em foco (Química Nova na Escola)	2014
A5	Jogo didático investigativo: Uma ferramenta para o ensino de química inorgânica (Química Nova na Escola)	2013
A6	Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes do ensino médio (Química Nova na Escola)	2012
A7	Densidade: Uma proposta de aula investigativa (Química Nova na Escola)	2014
A8	A gota salina de Evans: Um experimento investigativo, construtivo e interdisciplinar (Química Nova na Escola)	2013
A9	Uma proposta alternativa para o ensino de eletroquímica sobre a reatividade de metais (Química Nova na Escola)	2011
A10	Ensino experimental de química: Uma abordagem investigativa contextualizada (Química Nova na Escola)	2009
A11	Aprendizagem baseada em problemas: Uma experiência no ensino de química toxicológica (Química Nova)	2011
A12	O estudo de casos como estratégia metodológica para o ensino de química no nível médio (Revista Ciências&Ideias)	2014
A13	Estudo de Casos: Uma realidade operacional aplicada ao ensino de química num curso de formação de oficiais bombeiros (Revista Ciências&Ideias)	2017
A14	A estratégia “laboratório aberto” para a construção do conceito de temperatura de ebulição e a manifestação de habilidades cognitivas (Química Nova na Escola)	2010
A15	A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química (Ciências&Cognição)	2009
A16	A resolução de problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de química na educação básica (Revista Ensaio)	2015
A17	Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais (Química Nova na Escola)	2009

Seguindo o percurso metodológico, realizou-se a leitura dos artigos, tendo como foco os objetivos, metodologia utilizada e os resultados adquiridos. Essa leitura teve

como intuito obter as informações mais relevantes para elaboração das categorias desta pesquisa. Estes estão descritos na próxima sessão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este trabalho, foram trazidos os resultados iniciais obtidos após a leitura dos 17 (dezesete) artigos. Buscou-se realizar uma análise verificando quais foram as principais metodologias ativas utilizadas em sala de aula, bem como os resultados obtidos. Constatou-se que estas foram Estudo de caso, Sala de aula invertida, Ensino por investigação e ABP. As metodologias de cada artigo estão descritas no Quadro 2.

**Quadro 2** – Metodologias utilizadas

<b>Metodologias</b>	<b>Artigos</b>
ABP	A2, A7, A11, A16, A17
Estudo de casos	A3, A4, A5, A12, A13
Ensino por investigação	A6, A8, A9, A10, A14, A15
Sala de aula invertida	A1

Dando continuidade à análise prévia deste trabalho, observou-se que os artigos buscaram utilizar estas estratégias didáticas no ensino de Química articuladas a algum recurso didático. Dentre os quais pode-se destacar o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e vídeo aulas como no caso dos artigos A1 e A2; jogos didáticos como o artigo A5; atividades de aulas práticas experimentais como os artigos A8, A10, A14. Neste sentido, Castoldi (2009, p. 685) aponta que “uma aula aliada a recursos didático-pedagógicos torna-se mais motivadora e menos cansativa, quando comparada com a aula expositiva tradicional”. Os demais procuraram utilizar tais metodologias aplicadas em sala de aula, buscando uma contextualização de Química com situações do cotidiano e questões norteadoras.

Em relação aos resultados da aplicação destas estratégias didáticas, todos os artigos apontaram que estes foram satisfatórios e dentro do esperado. Os estudantes apresentaram um rendimento maior em relação à percepção dos conteúdos disciplinares de Química, bem como maior autonomia para tomar decisões, mais habilidades cognitivas, participação mais ativa de trabalho em grupo, maior percepção, maior

curiosidade e desenvolvimento do senso crítico, convergindo com a fundamentação teórica das metodologias ativas, como indica Berbel (2011)

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro. (BERBEL, 2011, p. 29)

Somente o artigo A16 apontou rendimento abaixo do esperado em uma das três turmas nas quais foi aplicada a atividade didática. Como explicação para este fato, foi citado, pelos autores, que a turma apresentava problemas diversos tais como má conduta dos alunos, alunos faltosos e com problemas pessoais.

Vale salientar, por sua vez, que os artigos também sinalizaram a importância de os estudantes terem conhecimento prévio do conteúdo de Química que será trabalhado nestas estratégias didáticas. Do contrário, estas não terão a aceitação a que se destinam. Pois estas metodologias devem ser utilizadas como uma abordagem diferenciada para aulas ministradas pelos docentes. Neste sentido, Chassot (2003, p. 46) aponta que “O aprendizado de Química no ensino médio deve decorrer de situações significativas e experimentais, problematizadoras, aplicadas ao discente de tal maneira que haja relação entre o cotidiano e práticas vivenciadas por esta ciência”.

Por sua vez, mesmo apresentando um rendimento dentro do esperado, alguns artigos sinalizaram problemas (Quadro 3) durante e após a atividade.

**Quadro 3** – Tipologias dos problemas

<b>Problemas</b>	<b>Artigos</b>
Aluno não se identificou com a metodologia empregada	A1, A16
Necessidade de estudo prévio por parte dos alunos	A3, A5, A6, A9, A10, A13, A14, A15
Necessidade de conhecimento aprofundado da metodologia por parte dos professores	A4, A6, A12, A13
Pouca interação aluno-professor	A5

No aspecto da não identificação do aluno com as metodologias aplicadas, apresentados nos artigos A1 e A16, vale ressaltar que o ser humano aprende de forma

diferente, cada pessoa possui uma cognição distinta, o que é destacado por Moreira e Massoni (2015)

Para que o ensino atinja sua finalidade faz sentido praticá-lo levando em conta alguns conceitos básicos e algumas ideias centrais de teorias de aprendizagem. Não existe uma teoria de aprendizagem que explique a complexidade da mente humana, da aprendizagem humana. Mas há várias teorias que focalizam aspectos importantes do processo de aprender e que são bastante aceitos como facilitadores da aprendizagem em condições de sala de aula, de ensino formal. (MOREIRA; MASSONI, 2015, p. 5)

Portanto o fato de alguns alunos não se identificarem com estas metodologias não é um indicativo de que estas não são pertinentes para serem utilizadas pelos professores. E sim é um indício de que uma metodologia específica, de acordo com seus atributos teórico/metodológicos, não converge com a forma de aprendizado do aluno.

As metodologias ativas procuram proporcionar o maior interesse e autonomia dos alunos, favorecendo a aprendizagem de conteúdos curriculares. E para que as mesmas possam ser consideradas eficientes na sua aplicação didática, e ocorra a repercussão esperada em sala de aula, é necessário que o professor tenha apresentado previamente tal conteúdo que será trabalhado posteriormente nesta atividade, bem como trabalhe as possíveis dúvidas dos alunos que possam surgir. Uma vez que o professor de química não siga este percurso, ele corre o risco de a atividade não fomentar os resultados esperados, o que foi observado e destacado nos artigos A3, A5, A6, A9, A10, A13, A14 e A15.

Por sua vez, os artigos A4, A6, A12 e A13 apontam como problema existente, durante a realização da atividade didática, a necessidade de conhecimento aprofundado da metodologia por parte dos professores. Neste quesito, existe a inquietude de os professores adquirirem uma formação, tanto na graduação quanto na pós-graduação, que possa proporcionar sua interação com estas estratégias didáticas, fomentando suas percepções e interações teóricas que posteriormente poderão ser utilizadas de maneira propícia na sua prática educacional diária.

## **CONCLUSÃO**

Ao realizar uma análise inicial dos artigos, percebe-se que estão sendo feitas publicações sobre as metodologias ativas aplicadas no ensino de Química. Tendo sido encontradas nestes artigos as seguintes metodologias: ABP, Estudo de casos, Ensino por investigação, Sala de aula invertida. Por sua vez, alguns destes artigos relatam a utilização de metodologias juntamente com recursos didáticos como aulas práticas

experimentais, tecnologias digitais e jogos. O que seria um indicativo da importância do domínio de tais metodologias pelos professores de Química para facilitação das atividades de aprendizagem em sala de aula.

No sentido de dar continuidade a esta pesquisa, busca-se posteriormente apurar dissertações e teses de cursos de pós-graduação que foram escritas sobre a mesma perspectiva apontada neste trabalho anteriormente, no intuito de verificar de que forma os cursos de formação continuada estão contribuindo na atualização acadêmica do professor.

Na fala dos professores, observou-se que os artigos apontam, no geral, resultados satisfatórios encontrados ao utilizar metodologias ativas em suas aulas de química, o que deixa um indicativo de que elas são eficientes e podem ser utilizadas com mais frequência nas aulas, auxiliando os alunos no entendimento dos conteúdos de química e contribuindo para sua maior autonomia e tomada de decisão.

Estes resultados prévios também demonstraram a importância de o professor de Química adquirir uma formação cabível que possa proporcionar seu conhecimento destas metodologias, para que ele possa, em contrapartida, oferecer os recursos adequados ao aprendizado do aluno.

Estes resultados reforçam a necessidade de o professor sempre procurar atualizar seus conhecimentos acadêmicos, bem como recursos didáticos que podem ser utilizados na sua atividade profissional, no intuito de contribuir no processo de estruturação de conhecimentos dos estudantes. É interessante neste contexto, que os cursos de graduação e pós-graduação possam ofertar tais subsídios para sua prática educativa que está em constante atualização.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed., São Paulo: Edições 70, 1977.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2., 2009, Paraná. **Anais...**, Paraná: UTFPR, 2009, p. 684-692.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí, RS: Unijuí, 2003.

JOÃO, P.; PEDROSA, M. A.; REIS, P. Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e Energia: materiais para Ciências Físico-Químicas, 7º ano. In: ENCONTRO SOBRE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 2013, Braga. **Atas...**, Braga: CIEd – UMinho, Universidade do Minho, 2013. p. 200-218.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2011. v. 2.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Interfaces entre teorias de aprendizagem e ensino de ciências/física**. 45 f. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. **Estudos de caso no ensino de ciências naturais**. São Carlos, SP, Art point gráfica e editora, 2016.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2 ed. Campinas: Átomo., 2010. 93 p

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, p. 79-97, 2014.

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