

A METODOLOGIA ATIVA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**METHODOLOGY FOR ACTIVE AS PROPOSED SCIENCE TEACHING****Eduardo Segura**²⁶
Josefina Barrera Kalhil²⁷ Página | 87**RESUMO**

Este artigo resgata a discussão a respeito da utilização das metodologias ativas no Ensino de Ciências. O seu objetivo consiste em apresentar de forma clara e sucinta a características e a estrutura de três estratégias de ensino baseadas nas metodologias ativas. O embasamento do artigo está em Galiazzi (2000), Pozo e Crespo (2009), Oliveira (2013), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), El chaer (2013), Conrado (2013), dentre outros. O percurso metodológico está ancorado na pesquisa bibliográfica e na revisão de literatura dos principais teóricos que discutem a Educação em Ciências e as metodologias ativas. Os resultados apontam para a possibilidade de aplicação das metodologias ativas no Ensino de Ciências.

Palavras chave: Metodologias Ativas, Ensino de Ciências, Estratégias Pedagógicas.

ABSTRACT

This article recalls the discussion of the use of active methods in science education. Its purpose is to present clearly and succinctly the characteristics and structure of three teaching strategies based on active methodologies. The basis of the article is in Galiazzi (2000), and Pozo Crespo (2009), Oliveira (2013), Delizoicov, Angotti and Pernambuco (2009), El Chaer (2013), Conrad (2013), among others. The methodological approach is anchored in literature and the literature review of the main theorists who argue Education in Science and active methodologies. The results point to the possibility of applying the active methods in science education.

Keywords: Active methodologies, Science Education, Pedagogical Strategies.

1. INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências exige uma abordagem pedagógica inovadora, capaz de atender a complexidade do processo ensino-aprendizagem que vai além da memorização excessiva do conteúdo. A abordagem tradicional utilizada no Ensino de Ciências não desenvolve no estudante o pensamento crítico e nem tão pouco, as habilidades para a resolução de problemas reais da sociedade. Portanto, existe a necessidade de se conhecer metodologias e estratégias

²⁶ Doutorando da REAMEC e professor da Universidade Nilton Lins, Brasil, eduardozambar@hotmail.com.

²⁷ Professora do Doutorado em Educação em Ciências e Matemática - REAMEC.

Revista REAMEC, Cuiabá - MT, n.03, dezembro 2015, ISSN: 2318 - 6674

Revista do Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática

<http://revistareamec.wix.com/revistareamec>

pedagógicas capazes de estabelecer a ligação entre saberes escolares e saberes do cotidiano, para que exista o uso efetivo da ciência em prol do desenvolvimento social.

O objetivo proposto no texto consiste na possibilidade de expor as características de três abordagens pedagógicas baseadas na metodologia ativa como estratégia de ensino. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é a primeira abordagem descrita no texto com detalhes importantes para sua aplicabilidade no ensino de ciências. O Estudo de Caso (EC) como metodologia ativa vem fazer uma contraposição a primeira abordagem e esclarece as principais características de sua execução. Por fim, a Aprendizagem Baseada em Projeto, que no texto será abreviado para APP (aprendizagem por projeto), com suas características e exigências para aplicação.

Essas são as três perspectivas abordadas no texto, para que a Educação em Ciências encontre alternativas pedagógicas para sua execução no cotidiano escolar. Considerando que os aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais fazem parte do desenvolvimento cognitivo do estudante. Portanto, vejamos quais as principais características de cada abordagem.

2. A APRENDIZAGEM E AS METODOLOGIAS ATIVAS

Em nossa sociedade atual existe um enfoque muito grande no conhecimento das ciências básicas como biologia, física, química, matemática, em detrimento dos conhecimentos gerais, que possibilitam a integração dos conhecimentos das ciências clássicas com o cenário atual.

Esse aspecto vai de encontro à sociedade pós-moderna que hoje precisa de conhecimentos gerais, de temas como globalização, sustentabilidade, meio ambiente, economia, política, etc.. Além disso, fazemos parte de uma sociedade que está em constante interatividade em redes sociais, em troca de *e-mails*, com horas on-line trocando e vivendo experiências. Este estudante dificilmente se adapta ao modelo tradicional de ensino, baseado somente em aula expositiva.

Os novos valores e atitudes com a qual a sociedade está convivendo, exige a análise de novas possibilidades de ensino, como forma de minimizar as diferenças existentes entre Sociedade e Educação. Principalmente, quando discutimos a formação do professor de ciências, fundamentada basicamente nos conhecimentos específicos, em desvantagem dos

conhecimentos pedagógicos necessários para a formação de professor de biologia, química, física e matemática (GALIAZZI, 2000).

Para Galiazzi (2000) nos cursos de formação de professores de química, física e biologia existe uma desarticulação entre os conteúdos específicos e as disciplinas de natureza pedagógica, fato que foi comprovado em sua Tese de Doutorado, que gerou o livro “Educar pela Pesquisa”. A desarticulação encontrada nos cursos de formação acarreta em um grande problema para o novo professor em sala de aula, pois nos cursos de licenciatura os conteúdos específicos apresentam-se em ordem de prioridade.

Como Ciência Humana, a Educação caracteriza-se pelo pensamento crítico e pela subjetividade, pela discussão e compreensão dos fatos, em busca de interpretar a realidade. No caso, das ciências naturais, como física, química e biologia, procuram justificar fatos em busca da objetividade, deixando de lado as crenças, os valores e especialmente as experiências e habilidades pessoais de cada indivíduo. Este conflito ideológico apresentado entre ciências humanas, na qual o novo professor está sendo formado (licenciatura) e a ciências naturais em sua busca da objetividade exige do estudante novos processos de aprendizagem.

No ensino de ciências, Pozo e Crespo (2009) afirmam que existe três características da aprendizagem para essa nova cultura. A primeira seria que estamos diante de uma sociedade da informação, a segunda do conhecimento múltiplo e por fim, do aprendizado contínuo. Para os autores, os estudantes da educação científica não precisam tanto de informação, mas precisam de capacidade de organizar a informação e interpretá-la para lhe dar sentido.

Principalmente em virtude do cenário atual de nossa sociedade, que precisa de indivíduos pensando e agindo de forma crítica e reflexiva. Mas, para que essas competências possam ser atingidas no meio escolar, o ensino precisa caminhar para realizar a articulação entre os conteúdos e sua aplicabilidade. De forma, que seja possível desenvolver as habilidades nos estudantes, para que as competências sejam atingidas. Entretanto, esse fato torna-se viável apenas com uma nova maneira de abordar o ensino.

Nas escolas, o que geralmente se avalia são os conhecimentos conceituais, e em menor medida o conhecimento procedimental, ficando para muito longe o conhecimento atitudinal. Pozo e Crespo (2009) consideram que as atitudes não têm sido objeto de ensino em sala de

aula, o que ocasiona o pouco valor que concedem ao conhecimento e a falta de interesse pela ciência e pela aprendizagem.

O modelo tradicional de ensino apresenta um forte enfoque tecnicista e corrobora para as afirmações dos autores. No entanto, Oliveira (2013) apresenta o um modelo de ensino baseado em metodologias ativas, que está preocupado com a formação integral do estudante, procurando formar um cidadão do mundo. Para o autor, as metodologias ativas são processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais e coletivas, com a finalidade de encontrar a solução para um problema, um caso, ou construir e executar um projeto.

Nesse caso, o professor atua como facilitador ou orientador para que o estudante faça pesquisa, reflita e decida por si mesmo, o que estimula a autoaprendizagem e facilita a educação continuada porque desperta a curiosidade do aprendiz. As ferramentas ativas de ensino podem ser utilizadas em qualquer disciplina e com estudantes de todas as idades, do ensino básico ao ensino superior (OLIVEIRA, 2013)

No ensino de ciências, os profissionais se entendem mais como bacharéis em biologia, química, física e matemática, do que como professores o que torna premente o entendimento de novas estratégias de ensino, como forma de suprir a fragilidade nos cursos de formação inicial e como também tornar o futuro professor competente na atividade de ensinar. (GALIAZZI, 2000)

Na atividade de ensinar existe a necessidade de reconhecer que o estudante é na verdade o sujeito da aprendizagem, ou seja, quem realiza a ação, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito. Mas, apenas o professor pode adquirir competência para mediar, criar condições e facilitar a ação do estudante (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUO, 2009)

Portanto, o ensino de ciências pode desenvolver no estudante a capacidade de enfrentar situações do cotidiano, trabalhos em grupo, a redescoberta, a resolução de problemas individualmente e coletivamente com exercícios de competências de vida em comunidade. Para isso, é necessário um modelo de aprendizagem que permita a formação, mas com forte desenvolvimento da formação de habilidades, competências, atitudes e valores. Pois, a organização de um processo de aprendizagem ativa está baseada na construção de

novos conhecimentos a partir dos conhecimentos de que o estudante já dispõe, permitindo que o ensino seja interativo, centrado no estudante e auto direcionado. Nesse contexto, as metodologias ativas se apresentam como uma alternativa adequada para o ensino de ciências. Assim, vejamos quais as características de uma situação ativa de aprendizagem.

3. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) consiste em uma proposta que modifica toda a organização de um curso. Para isso, exigindo todo o envolvimento do corpo docente, administrativo e acadêmico da instituição que pretende desenvolvê-la. E assim, sua aplicabilidade em sala de aula torna-se apenas um reflexo do trabalho integrado da equipe envolvida no processo de ensino-aprendizagem. (EL CHAER, 2013)

Na ABP percebe-se que o estudante torna-se o centro do processo, responsável pelo seu aprendizado, tendo o professor como orientador. Um aspecto importante desenvolvido pelo estudante nesta concepção de ensino diz respeito a autonomia. Aprender a ser autônomo favorece o amadurecimento do estudante no mundo acadêmico, mas em muitas vezes gera o desconforto nos primeiros passos. Outro aspecto importante trabalhado na ABP, diz respeito ao fato de que o estudante tem a possibilidade de uma aprendizagem monitorada, pois estará sendo avaliado permanentemente de maneira formativa, numa avaliação somativa. Contudo, uma experiência exitosa em ABP requer o conhecimento de suas características e estrutura funcional.

3.1 Características e estrutura da ABP

Para El chaer (2013) na ABP os estudantes recebem orientação para a resolução de um problema. E ficam agrupados em pequenas formações, sob a supervisão de um tutor. Nesse caso, o problema deve ser discutido em grupo incentivando o levantamento de hipóteses, na tentativa da resolução. Em seguida, os objetivos devem ser traçados, pesquisas e estudos serão propostos e uma nova discussão em grupo será feita para sintetizar e aplicar o novo conhecimento. A ABP possui seis componentes centrais: o problema; o grupo tutorial, que define o problema e direciona a atividade; o tutor, responsável em estimular o processo de aprendizagem dos estudantes; o estudo individual, na qual o estudante assume a responsabilidade pelo material bibliográfico relevante para a resolução do problema; a

avaliação do estudante, que deve ter um caráter progressivo e por fim, a estruturação da matriz curricular em unidades ou blocos.

3.2 Os Sete passos da ABP e a Educação em Ciências

Para Conrado (2013) na Educação Científica, a ABP tende a criar condições para discutir a relação entre ciências e sociedade. Os temas transversais são conteúdos que favorecem a sua aplicabilidade: **ética, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural, trabalho e consumo e saúde. Conteúdos que possibilitam a integração de várias disciplinas para o entendimento e resolução do problema. No entanto, sete passos tornam-se fundamentais para que a ABP ocorra de maneira favorável ao aprendizado. O primeiro consiste em esclarecer termos e expressões no texto problema. O conhecimento dos termos ajuda a entender o problema, pois muitas palavras e terminologias não são de conhecimento de todos os estudantes.**

O segundo passo consiste na análise de problema. O grupo deve buscar uma compreensão do problema para homogeneizar o as informações e assim todos partirem do mesmo ponto. O terceiro passo aproxima-se bastante do segundo apenas com a diferença de buscar a compreensão do problema ativando os conhecimentos prévios existentes utilizando-se de estudos e experiências anteriores. O quarto passo acontece com o objetivo de sistematizar as informações obtidas no terceiro passo. Pois, a sistematização das informações vai produzir futuras explicações para o problema e desencadear propostas de ações.

Para Conrado (2013) os quatro primeiro passos são fundamentais para a organização do entendimento e das ações que serão executadas. É a partir do quinto passo que o grupo identifica os objetivos de aprendizagem, pois a lacuna que se estabelece entre o que eles já sabem e o que eles devem aprender abre espaço para os objetivos de aprendizagem. No sexto passo, os estudantes mobilizam-se para adquirir conhecimentos em prol de buscar possíveis soluções ao problema proposto. O sétimo e último passo destina-se a resolução do problema, os membros do grupo apresentam, de forma sistematizada, os resultados de seus estudos individuais e apresentam a proposta final para o problema, encerrando o ciclo de atividades.

4. APRENDIZAGEM BASEADA EM ESTUDO DE CASO

O Estudo de caso (EC) como ferramenta ativa de ensino passa por um processo de caracterização diferente da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Fato que requer uma abordagem construtivista, interdisciplinar, contextualizada, reflexiva, investigativa e motivadora, pois o intuito da ferramenta ativa é conduzir o estudante a trabalhar o domínio cognitivo, domínio psicomotor e a sócio-afetividade para desta forma trabalhar a formação integral do estudante. (OLIVEIRA, 2013)

O Estudo de Caso (EC) trata-se de uma ferramenta de ensino e investigação adequada para conduzir o estudante a compreender, explorar e descrever os acontecimentos de contextos complexos, nos quais está envolvido um número grande de variáveis. Do ponto de vista pedagógico o Estudo de Caso (EC) estimula a capacidade de analisar o problema em sua integralidade, avaliando em todos os fatores que podem interferir na tomada de decisão.

Para o melhor aproveitamento do EC o estabelecimento do problema precisa ocorrer sem qualquer interpretação, o estudante passa a consultar as fontes bibliográficas, para que possa analisar a situação sob o ponto de vista de seus aspectos positivos e negativos, antes de tomar qualquer decisão. Essa postura exige que o estudante em formação desenvolva o caráter crítico e reflexivo necessários em sua vida acadêmica.

Para Linhares e Reis (2008) o EC apresenta quatro passos fundamentais para sua consecução. No artigo os autores destacam as atividades dos estudantes e as atitudes dos professores durante o processo de aplicação do EC. O primeiro passo tem início com a identificação das concepções iniciais dos estudantes, que ocorre pela leitura do caso. Diante disso, o professor motiva os estudantes na leitura do material proposto, para assim, apresentar a justificativa do tema escolhido.

No segundo passo os alunos preparam uma resenha, a partir do texto oferecido pelo professor. Cada resenha produzida deve ser apresentada em grupos menores para então identificar interesses comuns e divergentes entre os participantes. A atitude do professor no segundo passo corresponde em fomentar a discussão presencial a respeito do tema em relação aos pontos relevantes. O terceiro passo possibilita ao estudante realizar uma releitura do caso e apresentar uma proposta à luz de novos conhecimentos. No entanto, o professor orienta na unificação das respostas apresentadas pelos estudantes. O quarto e último passo conduz a implementação da atividade unificadora dos estudantes. O papel do professor consiste em conduzir o processo de avaliação conjunta do estudo. Portanto, para que esse processo seja

realizado torna-se necessário que um conjunto de habilidades já esteja desenvolvido pelo estudante.

A capacidade de analisar o caso conferindo-lhe um significado e a capacidade de comunicar seu pensamento de maneira clara e efetiva são dois aspectos importantes trabalhados durante essa atividade. Assim, se os estudantes não possuem essas habilidades desenvolvidas ou dispostos à desenvolvê-las reduz o nível de eficácia da atividade. Fato que vai impactar no processo da avaliação da atividade e comprometer o aprendizado do estudante. (OLIVEIRA, 2013)

O Estudo de Caso (EC) por ser utilizado como atividade em grupo, proporciona algumas vantagens diferentes das técnicas individuais. A possibilidade de interação entre os estudantes, e a ajuda recíproca entre os mesmos, condiz com a proposta do EC como instrumento de aprendizagem. No ensino superior o EC oferece uma justificativa positiva para sua utilização. Primeiramente, pelo motivo de incentivar nos estudantes, a capacidade de estudar um caso prático em equipe. Para que o grupo possa caminhar para os próximos passos torna-se indispensável entender que o debate entre os pares precisa superar a simples justaposição de ideais. Fato que proporciona no estudante aumentar a flexibilidade mental mediante o reconhecimento da diversidade de interpretações diante do mesmo assunto.

Portanto, vale ressaltar que subjacente ao EC o aprender a aprender torna-se um viés importante a ser trabalhado no estudante, pois o mesmo precisa buscar informações adicionais para resolver o caso com maior profundidade e assertividade. Além disso, retira o professor da condição daquele que ensina e coloca-o na condição de mediador do processo. Para que com isso o estudante desenvolva em sua formação uma condição de generalista, crítico e reflexivo diante das questões de sua área de formação.

5. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A Educação em Ciências possui a responsabilidade de oferecer uma formação ao estudante do ensino fundamental, do ensino médio e do ensino superior; dinâmica, permanente, interdisciplinar e em constante aquisição de conhecimento de diferentes contextos. Essa formação deve estar ancorada na intencionalidade de oferecer, troca, superação e transformação.

A Aprendizagem Baseada em Projetos, aqui denominada de “Aprendizagem Por Projetos” (APP), para diferenciar da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) vista no item anterior, pode ser entendida como um método sistemático de ensino. Basicamente consiste no fato de eleger um projeto como eixo norteador de uma disciplina, e por intermédio do APP o processo de ensino aprendizagem ocorra.

Para Cocato e Faria (2013) o principal objetivo da APP está na aprendizagem de conhecimentos e habilidades que vão além da capacidade cognitiva trabalhada pelo professor nas aulas tradicionais. O desenvolvimento da liderança, comunicação, argumentação textual, autogestão, auto-avaliação, trabalho em equipe, dentre outros, são aspectos atitudinais que geralmente deixam de ser trabalhados nas aulas convencionais de ciências. No ensino de ciências esses são aspectos fundamentais, e que acabam esquecidos. Mas, para Pozo e Crespo (2009) o ensino de ciências deve caminhar dos aspectos conceituais, para os procedimentais e finalmente apontar para os aspectos atitudinais.

A aplicação da APP como modelo de aprendizagem surge com a mudança dos modelos cognitivos e comportamentais de aprendizagem, na qual evidência a relação entre conhecimento, pensamento, ação e contexto. Principalmente pelo fato de que nossos alunos têm a necessidade de usar ativamente o que sabem para construir respostas para os problemas que se apresentam.

A APP preocupa-se com a aprendizagem experiencial, prática e dirigida pelo aprendiz, pois o estudante será o futuro profissional, que deve atender as exigências de planejar, trabalhar em equipe e se comunicar. Para Cocato e Faria (2013) através da APP o docente pode aperfeiçoar no estudante aspectos relevantes como; criatividade, escrita, síntese, resolução de conflitos e planejamento.

Os desafios na APP estimulam os estudantes a desenvolverem a criatividade e a propor ideias inovadoras para antigos problemas, o que acarreta na originalidade, ponto central nesse modelo de aprendizagem. Outro aspecto importante de destacar diz respeito ao papel do professor, que nesse modelo de aprendizagem, tende a se modificar. O centro do conhecimento deixa de ser o professor, que passa a assumir o papel de gestor de projeto. A orientação e a motivação são pontos fundamentais a serem trabalhados pelo gestor do projeto com o intuito e de desenvolver a autonomia e a independência intelectual do estudante. Além de todos esses pontos o desenvolvimento do pensamento crítico, a organização e o

Revista REAMEC, Cuiabá - MT, n.03, dezembro 2015, ISSN: 2318 – 6674
Revista do Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
<http://revistareamec.wix.com/revistareamec>

planejamento são trabalhados durante o processo, características importantes da iniciação científica.

Portanto, a APP como modelo de aprendizagem requer o conhecimento dos procedimentos metodológicos científicos, fato que exige do professor o aprofundamento nos princípios da investigação. Para o estudante o ganho consiste no desenvolvimento dos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

6. AS METODOLOGIAS ATIVAS E O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

Para atender as exigências contemporâneas a Educação em Ciências precisa oferecer novas abordagens em sala de aula. Essas abordagens precisam estimular os estudantes na aquisição de uma nova postura, para enfrentar os desafios do cotidiano. A leitura, a escrita, o questionamento e a discussão são aspectos relevantes não só para vida acadêmica, mas também para o convívio social, que podem ser trabalhados nas metodologias ativas de aprendizagem. (BONWELL e EISON, 2013)

A aprendizagem ativa ocorre de forma eficaz quando o estudante interage com o assunto em estudo, ouvindo, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, tornando-se capaz de produzir conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva. Independente do método ou estratégia utilizada para promover a aprendizagem ativa, Pecotche (2011) acredita que a utilização das funções mentais como pensar, raciocinar, observar, refletir, entender, combinar, dentre outras, formam o que ele denomina de atitude ativa da inteligência, em contraposição a atitude passiva geralmente vinculada aos métodos tradicionais de ensino.

A utilização das funções mentais no processo de aprendizagem torna-se imperativo dentro de sala de aula, mas nem sempre esse objetivo se concretiza no ensino tradicional. Principalmente quando consideramos o papel da motivação do estudante como viés que conduz o aprendiz a aprendizagem de forma mais efetiva. Para Cachapuz e Praia (2004) a desmotivação torna-se um terreno fértil para a baixa assimilação das disciplinas de ciências, em virtude do estudante não estar sentindo o que está fazendo, pois a participação dos sentidos passa a ser vista como fator relevante na fixação dos conhecimentos.

Nos métodos ativos os alunos assimilam maior volume de conteúdo, conseguem com isso reter por uma quantidade maior de tempo e aproveitam as aulas com mais satisfação e prazer. (SILBERMAN, 1996)

Portanto, vale ressaltar que a metodologia ativa não é a solução para todos os problemas no Ensino de Ciências. Mas, os estudos comprovam que o aproveitamento dos estudantes torna-se mais efetivo. Desta forma, não podemos deixar de destacar que a sua utilização ainda é subestimada pelos professores em sala de aula.

7. CONSIDERAÇÕES

Nesse artigo apresentamos as características e os passos para a aplicação de três estratégias baseadas na Metodologia Ativa. A aplicação dessas estratégias no Ensino de Ciências visa promover uma aprendizagem integrada no contexto do cidadão pronto para enfrentar os desafios do cotidiano. Em particular, pela possibilidade de estimular no estudante aptidões necessárias para o novo século. Desenvolver nos estudantes apenas a dimensão conceitual do conhecimento e deixar a dimensão metodológica e a dimensão atitudinal de fora do processo de aprendizagem, não atende as expectativas do momento atual. Cada etapa tem sua importância, mas dentro do processo cognitivo de aprendizagem, a dimensão atitudinal torna o estudante capaz de desenvolver as habilidades necessárias para tornar-se competente na área de interesse. A educação precisa chegar a um novo paradigma e essa necessidade nos leva a refletir a respeito das novas alternativas de ensino. Por fim, a investigação dessas estratégias no ensino de ciências, dentro de sala de aula, torna-se importante para a produção do conhecimento científico e para o fortalecimento da cultura científica na Educação.

REFERÊNCIAS

BONWELL, ;EISON J.: **Active Learning**: creating excitement in the classroom. Washington D.C.: Eric Digest, 1991

CACHAPUZ, António (et all.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

COCATO, M.; FARIA A.: Aprendizagem Baseada em Projeto. In. COSTA, OLIVEIRA e CECY, (Orgs) **Metodologias Ativas**: aplicações e vivências em Educação Farmacêutica. São Paulo. Abenfarbio. 2013

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2009.

EL CHAER, G. Aprendizagem Baseada em Problemas. In. COSTA, OLIVEIRA e CECY, (Orgs) **Metodologias Ativas**: aplicações e vivências em Educação Farmacêutica. São Paulo. Abenfarbio. 2013

GALIAZZI, M.C. 2000. **Educar pela pesquisa**: espaço de transformação e avanço na formação do professor de Ciências. Porto Alegre, PUCRS, 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2000.

LINHARES, M.; REIS, E.: **ESTUDOS DE CASO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA**. Ciência & Educação, v. 14, n. 3, p. 555-74, 2008.

POZO, Juan; CRESPO, Miguel. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artemed, 2009

OLIVEIRA, G.: Estudo de Casos. In COSTA, OLIVEIRA e CECY, (Orgs) **Metodologias Ativas**: aplicações e vivências em Educação Farmacêutica. São Paulo. Abenfarbio. 2013

SILBERMAN M.: **Active Learning**: 101 strategies do teach any subject. Massachuets: Ed. Allyn and Bacon. 1996