

CHAMADA PÚBLICA

SELEÇÃO DE BOLSISTAS

TÍTULO DO PROJETO: Ciência Forense como ferramenta de ensino através da aprendizagem significativa: curso de extensão em escolas públicas do município de Maracanaú.

PROF. ORIENTADOR: Caroline de Goes Sampaio

CAMPUS: IFCE Maracanaú

PERÍODO DA BOLSA: 01/07/2018 a 31/12/2018 (Obs.: Em virtude das férias acadêmicas, o mês de julho será compensado em janeiro)

VALOR DA BOLSA: R\$ 400,00/Mês

QTDE. VAGAS: 3 bolsas

PRÉ-REQUISITOS: Ter cursado as disciplinas de Química Geral I e Química Geral II do curso de Licenciatura em Química, no IFCE Maracanaú.

INSCRIÇÕES ONLINE: 30/07/2018 a 03/08/2018 *link:*
<https://goo.gl/forms/tNspqVu81EnuXpix2>

FASES DA SELEÇÃO: 1. Serão selecionados para a fase 2 do processo seletivo os candidatos que apresentarem um maior valor no somatório das notas das disciplinas de Química Geral I e Química Geral II (serão selecionados seis candidatos para a fase 2) 2. Elaboração de uma carta de motivação e entrevista com os pré-selecionados na fase 1 (07/08/2018, a partir das 13:30 h, no Laboratório de Práticas Pedagógicas - LAPP).

CRITÉRIOS: Desempenho nos conhecimentos específicos da Química; noções e/ou cursos relacionados à Química Forense; disponibilidade de tempo (20h/semanais presenciais).

RESULTADOS: Fase 1: 06/08/2018 (*e-mail* e mídias)
Fase 2: 07/08/2018 (Laboratório de Práticas Pedagógicas – LAPP, às 13:30 h).
Resultado final: 08/08/2018 (*e-mail* e mídias)

Ciência Forense como ferramenta de ensino através da aprendizagem significativa: curso de extensão em escolas públicas do município de Maracanaú

Caroline de Goes Sampaio¹

RESUMO O ensino de ciências, em geral, ocorre através de metodologias tradicionais e que não se busca uma relação dos conteúdos abordados com a realidade do aluno. A Ciência Forense é uma temática que desperta e motiva os alunos, pois está presente em seriados de televisão, programa de computadores, entre outros. Dessa forma, este projeto tem como objetivo realizar um curso com a temática de Ciência Forense utilizando a teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvendo uma integração entre realidade e ciência em alunos de escolas públicas localizadas no Município de Maracanaú, Ceará. O curso ocorrerá em escolas públicas do município de Maracanaú (CE), utilizando a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel como metodologia de ação didático-pedagógica, trabalhando os conhecimentos prévios dos participantes. No percurso metodológico, a questão da violência no município foi abordada em diálogo com a Ciência Forense, na elucidação com experimentação química de crimes fictícios, e relacionados aos conteúdos de ciências, tais como ácidos e bases, DNA, balística, datiloscopia, solubilidade, interações intermoleculares, funções orgânicas, entre outros. Para avaliar o conhecimento do aluno, serão realizados questionários e elaboração de relatório da aula, para cada encontro. Com esse projeto, pretende-se ampliar o interesse dos estudantes para as ciências, além de desenvolver competências e habilidade para a formação do cidadão.

Palavras-chave: Química. Forense. Aprendizagem Significativa

INTRODUÇÃO/ JUSTIFICATIVA

As disciplinas de ciências (Química, Biologia e Física) tem um papel importante no cotidiano dos alunos, pois elas contribuem para uma visão mais detalhada dos fenômenos da natureza, tornando possível uma melhor compreensão do mundo físico, promovendo também a construção da cidadania, pondo em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente indispensáveis, que façam sentido e possam se completar a vida do aluno.

As Orientações curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) fazem uma crítica às práticas de ensino dessas áreas da ciência destacando que, de forma geral, o ensino praticado nas escolas não está propiciando aos alunos um aprendizado que possibilite a compreensão dos processos químicos em si e a construção de um conhecimento químico em estreita ligação com o meio cultural e natural, em todas as suas dimensões, com implicações ambientais, sociais, econômicas, ético-políticas, científicas e tecnológicas (BRASIL, 2008).

Observa-se que o ensino de Química, Biologia e Física no currículo praticado é bem diferente daquele que a comunidade de pesquisadores em Educação do país vem propondo. Nos programas escolares persistem a tendência de manutenção do conteúdo, com detalhamentos desnecessários e anacrônicos. Dessa forma, os professores obrigam-se a “correr com a matéria”, amontoando um item após o outro na cabeça do aluno, que geralmente precisa

¹ Professora do curso de Lic. em Química do IFCE – campus Maracanaú, carol-quimica@hotmail.com

memorizar tais informações para obter êxitos nas avaliações. No entanto, tais fatos comprometem a qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

O desenvolvimento de metodologias pautadas pela abordagem de situações trazidas do cotidiano, temas sociais ou criados em salas de aula por meio da experimentação, com efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornam estes conhecimentos mais relevantes para o educando e corroboram com o processo de ensino e aprendizagem.

Para David Ausubel (MOREIRA, 2006), aprendizagem significativa é um processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona, de maneira substantiva (não-literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, ao que o indivíduo já sabe e que pode ser, por exemplo: uma imagem, um símbolo, um conceito ou proposição já significativos para o mesmo. Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimentos específicos, a qual Ausubel chama de subsunçor, estabelecendo ligações entre o que ele sabe e o que ele está aprendendo (GUIMARÃES, 2009). Assim, a aprendizagem significativa se estabelece quando uma nova informação se ancora a conceitos relevantes prévios existentes na estrutura cognitiva, ocorrendo um processo de assimilação em que esta nova informação pode ser aprendida significativamente, na medida em que outras informações relevantes e inclusivas estejam adequadamente claras e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcione, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras. Promover o processo de ensino-aprendizagem por meio da aprendizagem significativa é importante, posto que se busca adotar metodologias e abordagens inovadoras de ensino de ciências para efetivamente promoverem o desenvolvimento da alfabetização científica e formação de um cidadão autônomo e crítico, através da contextualização.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), por se tratar de uma instituição de credibilidade e contar com estudantes e professores de excelência, apresenta o projeto de aplicação dos conhecimentos da Ciência Forense de modo a promover o ensino dessas ciências (Química, Biologia e Física) em escolas da rede pública, sendo essa configurada como uma atividade de extensão em nível de políticas públicas de intervenção, visando promover a inclusão social de jovens e adolescentes, na discussão e formação de agentes multiplicadores da compreensão das ciências.

Diante do exposto, propôs-se a elaboração, aplicação e avaliação de um minicurso com enfoque na Aprendizagem Significativa sobre a Ciência Forense, abordando através deste tema os conceitos da Química, Biologia e Física utilizando recursos didáticos diferenciados como a aplicação de jogos e experimentação, com a intenção de promover a contextualização, bem como de cumprir o que esperam as orientações curriculares nacionais para o ensino médio. Desta forma, será possível conduzir o professor para uma estratégia diferenciada para propor ao aluno a capacidade de reconhecer a química, biologia e física como ciência úteis e presente em seu cotidiano.

OBJETIVO GERAL

Realizar um curso com a temática de Ciência Forense utilizando a teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvendo uma integração entre realidade e ciência em alunos de escolas públicas localizadas no Município de Maracanaú, Ceará.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Capacitar os bolsistas do IFCE para trabalhar os aspectos gerais da Química, Biologia e Física envolvendo a aprendizagem significativa nas metodologias a serem aplicadas nas escolas do município de Maracanaú, formando futuros professores de cursos de licenciatura;
 - Promover atividades experimentais a fim de favorecer o desenvolvimento da capacidade de observação, investigação, argumentação e conexão entre os fenômenos estudados e os dados observados, para auxiliar na construção do conhecimento;
 - Motivar e despertar o interesse pelo estudo das ciências: Química, Biologia e Física, destacando o papel do perito forense.
-

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

- **Aprendizagem Significativa de Ausubel**

David Paul Ausubel (1918-2008) foi um psicólogo e pedagogo americano, filho de uma família Judia de imigrantes Europeus. Elaborou na década de 60 a teoria da Aprendizagem Significativa, diferenciando-a da Aprendizagem Mecânica. Suas principais obras são a Psicologia da Aprendizagem Significativa Verbal (1963), e Psicologia Educativa: um ponto de vista Cognitivo (1968).

Para Ausubel, numa concepção cognitivista de aprendizagem, há uma relação entre saber como o aluno aprende, chamada teoria de aprendizagem, e saber o que fazer para o aluno aprender melhor, chamada teoria de ensino. Nesse sentido, ensinar significa dar determinada direção ao processo de aprendizagem. Essa direção constitui uma teoria de aprendizagem que se revela em sala de aula. O Ensino e a Aprendizagem são dois fenômenos distintos, porém, relacionados. Para que o professor possa ensinar bem, é necessário que ele conheça o fenômeno da aprendizagem, ou seja, as diversas maneiras pelas quais os indivíduos podem aprender, como os diferentes estudantes aprendem e quais são as condições necessárias para que uma aprendizagem seja significativa. Na aprendizagem por recepção, os conceitos e as proposições são apresentados ao aluno por um agente independente (e.g., um professor, um computador, um filme), por outro lado, na aprendizagem por descoberta, o objetivo é o aluno inferir os conceitos mais importantes e construir, por si só, proposições significativas (MINTZES; WANDERSEE; NOVAK, 2000, p. 53).

Aprendizagem Mecânica ocorre com a incorporação de um conhecimento novo de forma arbitrária, ou seja, o novo conhecimento é apresentado ao educando, e ele, por motivos diversos, não o relaciona ou faz de forma literal, aprende exatamente como foi falado ou escrito, sem margem para uma interpretação própria. Nesse contexto, a aprendizagem acontece como produto da ausência de conhecimento prévio relacionado e relevante ao novo conhecimento a ser aprendido.

Na Aprendizagem Significativa a aprendizagem ocorre com a incorporação de conhecimento novo na estrutura cognitiva do estudante e pode ser associado a um conhecimento prévio, relacionado e relevante, já existente nessa estrutura cognitiva. Usando o mesmo exemplo

acima o estudante já incorporou o conceito prévio de ângulo para, em seguida, aprender o porquê de a molécula da água ter essa geometria baseado na teoria de repulsão dos pares eletrônicos na camada de valência do átomo central (ONTORIA, *et al.*, 2005, p. 31).

Portanto, de acordo com a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, o fator que influencia a aprendizagem mais fortemente é o que o aprendiz já sabe (MOREIRA; MASINI, 2011). Diante disso, caberá ao professor preparar as aulas buscando exemplos que remetam os estudantes a experiências no cotidiano de sua comunidade, para garantir o interesse e principalmente ter um ponto de “ancoragem” em que se possa centrar o discurso. Nesse sentido, para o êxito da aprendizagem, são necessários dois pressupostos: o primeiro, que deve partir do professor, relaciona-se a escolha do tema ou ao assunto a ser debatido; o segundo, partido dos estudantes, refere-se à sua disposição para aprender algo novo e relacioná-lo com os saberes anteriores e, assim, incorporá-lo de maneira significativa à sua estrutura cognitiva.

Uma das condições para ocorrência da aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, ou seja, tal condição implica que o educando apresente em sua estrutura cognitiva os elementos necessários para a aquisição significativa de novos conteúdos e, tais elementos podem ser retirados de suas experiências cotidianas e de sua realidade sociocultural.

Outra condição é que o educando manifeste uma disposição de aprender de modo significativo, ou seja, recusa a memorização (decorar) de um novo conhecimento sem que haja o entendimento real do seu significado. “[...] mesmo se o ensino for eficaz, não implica necessariamente aprendizagem, se os alunos em questão estiverem desatentos, desmotivados ou despreparados cognitivamente” (AUSUBEL *et al.* 1980, p.12).

Dessa maneira é fundamental que o aprendiz queira aprender e se esforce cognitivamente para relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal (substantivamente), o novo conhecimento a estrutura cognitiva por meio de um processo que envolve interação e progressão. Relacionar de maneira não-arbitrária, ou seja, não aleatória, implica a capacidade de relacionar logicamente o novo conhecimento aos subsunçores.

A distinção anteriormente estabelecida entre Aprendizagem Significativa e Mecânica não deve ser confundida com a diferença entre aprendizagem por descoberta e por recepção ou receptiva. De acordo com Ausubel (*apud* MOREIRA, 1982), na aprendizagem receptiva, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final. Já na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. No entanto, após a descoberta a aprendizagem só será significativa se forem estabelecidas ligações entre o conteúdo descoberto e os conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva.

Indo além da aprendizagem significativa, Moreira (2005) propõe a aprendizagem significativa crítica, dentro de uma óptica contemporânea. Assim, as ações propostas nessa pesquisa buscaram a aprendizagem com significado e autonomia intelectual dos discentes. Para isso, foram desenvolvidas atividades centradas na interação dos participantes e na produção do novo conhecimento desenvolvendo no discente um pensamento crítico referente aos fenômenos químicos e os contextos sociais abordados como propõe esta teoria. E é por meio dessa aprendizagem que Moreira (2005) almeja que o sujeito seja “integrado socialmente, mas de

maneira independente e subversiva”. Além disso, para este autor, um evento educativo vai além da prática dos princípios facilitadores da ASC, uma vez que a avaliação é parte integradora de um evento que anseie eficiência em suas ações.

- **A Ciência Forense como tema motivador**

Uma das dificuldades dos professores de ciências (Química, Biologia e Física) no processo de Ensino e Aprendizagem é encontrar meios que correlacionem o conteúdo teórico, o conhecimento prévio do educando e o contexto social vivenciado. Nessa perspectiva, apresentar uma proposta de ensino que busque contextualizar as ciências através de temas que se aproximam da realidade do aluno, corrobora para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais interessante e motivador.

De acordo com Farias (2010) Ciência Forense é uma área que aplica os conhecimentos da Química, Biologia e Física, no campo da investigação forense com o objetivo de atender os aspectos de interesse judiciário. Várias técnicas e análises químicas, bioquímicas, físicas, biológicas e toxicológicas são utilizadas para ajudar a compreender a face sofisticada e complexa dos crimes, seja em homicídios, roubos, envenenamento ou em qualquer tipo de delitos, estabelecendo, assim, o diálogo entre o conhecimento químico e a realidade social (ZARZUELA, 1995).

É uma das áreas de maior alcance dentro da perícia forense. E com o aumento da tecnologia e o desenvolvimento das técnicas analíticas, cada vez mais a química tem sido utilizada para elucidar controvérsias legais. Segundo Andrade, Bruni e Velho (2012), muitos são os casos em que os conhecimentos da química são indispensáveis para solucionar crimes, uma vez que são aplicados nos mais diversos tipos de vestígios.

Atuação de um cientista forense não se restringe apenas a ocorrências policiais, como, por exemplo, homicídios. A aplicação dos conhecimentos da Química para auxiliar decisões de natureza judicial pode dar-se em outras esferas, tais como: perícia trabalhista, perícia industrial, perícia ambiental e *doping* esportivo. Nessa perspectiva, o químico forense deve possuir sólidos conhecimentos em todas as subáreas da Química para poder entender qual o papel de um perito em um local onde foi cometido um possível delito ou infração, bem como ter a capacidade de perceber, em determinado momento, se os exames periciais efetuados são suficientes para chegar a uma conclusão concreta, ou seja, confirmar a autoria do delito ou descartar o envolvimento de um suspeito.

A Química Forense, como área da perícia criminal, se encarrega da análise, classificação e identificação dos elementos ou substâncias encontradas nos locais de ocorrências de um delito ou que podem estar relacionadas a este (OLIVEIRA, 2006). Por meio de modernos equipamentos, os peritos criminais especializados em química forense conseguem analisar e detectar ínfimas quantidades de materiais, ainda presentes em misturas.

São exemplos de análises químicas de interesse forense as reações empregadas nas análises de disparos de armas de fogo (REIS *et al.*, 2004), em revelação de impressões digitais (CHEMELLO, 2006), na identificação de sangue (DIAS FILHO; ANTEDOMENICO, 2010) em locais de crime e peças relacionadas a estes na constatação de substâncias entorpecentes (OLIVEIRA *et al.*, 2009), entre outras.

Para inserir os conceitos das ciências, presentes no Ensino Médio, é possível utilizar os conceitos pertinentes a essas análises através de uma abordagem teórica aliada a experimentação, além de promover a contextualização e a exemplificação necessária para que o aluno sinta-se interessado a participar da construção do conhecimento. Assim, buscou-se explorar as relações existentes entre a violência na comunidade escolar e a Ciência Forense, provocando nos alunos uma reflexão sobre as contribuições da Química, Biologia e Física na promoção da justiça.

A escolha do tema se deu por meio da observação em sala de aula da dificuldade dos alunos em relacionar os conteúdos químicos com o seu cotidiano, bem como a falta de motivação e interesse dos mesmos para estudar essas ciências. Fato que se evidencia no rendimento dos estudantes em avaliações internas e externas como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), por exemplo. Pesou também o interesse pela série de TV norte americana *Crime Scene Investigation* (CSI), que é centrada nas investigações de um grupo de cientistas forenses do departamento de criminalística de Las Vegas, Nevada. Esses cientistas desvendam crimes e mortes em circunstâncias misteriosas aliando inteligência a recursos tecnológicos e análises laboratoriais.

Diante do exposto, pode-se inferir que a curiosidade age como um trampolim que leva o indivíduo a aquisição de experiências e os professores podem, e devem, se utilizar desse artifício para promoverem um ensino com base em significado, instituindo propostas de ensino e aprendizagem com as quais os alunos se identificarão e terão, por sua vez, uma maior apreensão dos conteúdos (CHAVES, 2000).

Trazendo essa temática para sala de aula o ensino de Química ganha um novo significado, pois ao propiciar o acesso de maneira inovadora aos conteúdos eleva a compreensão dos fenômenos a um novo patamar e vai além, levando o aluno a realizar uma análise crítica de como a sociedade lida com as problemáticas da violência, e o que pode fazer, enquanto cidadão atuante no meio em que vive, para compreender e até modificar esse contexto. Tal proposta vai ao encontro do que se estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em seu item III, artigo 35 do capítulo IV que busca “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (BRASIL, 1996, p.14).

A partir dessa visão a escola se mostra como um elemento capaz de estabelecer a ligação entre educação, ciência e cidadania, uma vez que a experiência educativa está relacionada ao pensamento e a reflexão. Como aponta Dewey (1952) uma situação de aprendizagem quando ligada a realidade do aprendiz torna-se mais interessante e a partir disso há o estímulo ao pensamento, ao interesse nas observações necessárias para avaliar o problema e, conseqüentemente, ao surgimento de soluções oportunidades para aplicá-las, trazendo ao aluno um significado claro, visto que partiu de uma situação vivida em seu cotidiano: conceitos corroborados por Josso (2010) que afirma que a teoria deve ter poder sobre a realidade.

A proposta de abordar a questão da violência no município e dialogar com a Ciência Forense na elucidação de crimes através de uma Oficina Temática utilizando-se a contextualização, experimentação e simulação de situações do cotidiano, apresentou-se como melhor estratégia para um aprendizado significativo. Para tanto foram utilizados parâmetros das

investigações criminais, relacionando-os aos conteúdos das ciências que explicam os fenômenos encontrados nas análises forenses e podem contribuir com a formação de um indivíduo que questiona, pensa, julga, vislumbra oportunidades de melhoria, propõe soluções e luta por seus direitos. Porquanto é fundamental a inter-relação entre teoria e prática, a fim de conduzir o aprendiz numa direção libertadora. O desenvolvimento de todas estas potencialidades passa, obrigatoriamente, pela Educação. (GADOTTI, 2000).

METODOLOGIA (PROCESSOS, ETAPAS, TÉCNICAS, MATERIAIS E MÉTODOS)

Para a realização desse projeto, serão necessários três (3) bolsistas, que deverão seguir o cronograma de atividades apresentado a seguir.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DOS TRÊS (3) BOLSISTAS						
NATUREZA DA ATIVIDADE	PERÍODO (CADA MÊS)					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Pesquisa e estudos bibliográficos	X	X	X	X	X	X
Capacitação dos bolsistas para a organização do projeto de extensão	X	X				
Contato com as escolas da rede pública de ensino para a definição das datas e realização do projeto			X			
Realização das práticas e organização dos materiais para a realização das atividades			X	X		
Apresentação do curso para os gestores das escolas				X	X	
Realização das atividades com as turmas das escolas				X	X	X
Publicação de Resultados					X	X

DESCRIÇÃO E ESTIMATIVA DE PÚBLICO-ALVO A SER BENEFICIADO

Com a realização desse projeto, pretende-se atender alunos de escolas públicas, tanto do sexo masculino quanto do sexo feminino, com faixa etária entre 14-18 anos, que estejam cursando o ensino médio em escolas públicas estaduais, localizadas no município de Maracanaú. Dessa forma, pretende-se contemplar, em média, 8 (oito) escolas, estimando-se a participação de 50 alunos em cada. Assim, buscar-se-á desenvolver um aparato científico no aluno, proporcionando uma visão crítica do seu meio social e a relação dos fenômenos da natureza interligados com a ciência. Além disso, permitirá a formação de professores, pois os bolsistas que serão selecionados para esse projeto serão alunos do curso de licenciatura, o que permitirá o aprimoramento de sua ação docente.

RELEVÂNCIA E RESULTADOS ESPERADOS

O projeto proposto, que busca relacionar a Ciência Forense com assuntos do cotidiano do aluno, é de extrema relevância social, desde a formação do professor (nesse caso os alunos do curso de Licenciatura) até a aproximação dos discentes de escolas públicas para essa temática. Acredita-se que, em nível de políticas públicas de intervenção, será possível promover a inclusão social de jovens e adolescentes no processo de consolidar a compreensão da química como uma ciência do cotidiano, além de contribuir na discussão e formação de agentes multiplicadores da compreensão da química, enquanto ciências. Além disso, o projeto irá melhorar a compreensão dessa ciência, o que pode acarretar no melhor desempenho dos alunos das escolas públicas nos processos seletivos das Instituições Públicas de Ensino Superior.

A escolha dessa temática ocorreu, principalmente, devido a dificuldade dos alunos em relacionar os conteúdos das ciências com o seu cotidiano, bem como a falta de motivação e interesse dos mesmos para estudar essas ciências. Fato que se evidencia no rendimento dos estudantes em avaliações internas e externas como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), por exemplo. Além disso, o interesse crescente de pessoas pela série de TV norte americana *Crime Scene Investigation* (CSI), que é centrada nas investigações de um grupo de cientistas forenses do departamento de criminalística. Esses cientistas desvendam crimes em circunstâncias misteriosas aliando inteligência a recursos tecnológicos e análises laboratoriais e científicas. A Disseminação dos resultados ocorrerá através de elaboração de artigos, divulgação das atividades na comunidade científica e participação de eventos

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J.F.; BRUNI, A.T.; VELHO, J.A. **Introdução a Química Forense**. In: BRUNI, A.T.; VELHO, J.A.; OLIVEIRA, M.F. de. (Org.) Fundamentos de Química Forense: Uma análise prática da química que soluciona crimes. Campinas - SP: Millennium, 2012.

AUSUBEL, D.P. (1968). **Educational psychology: a cognitive view**. New York, Holt, Rinehart and Winston.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. (1980). **Psicologia educacional**. 2ed., Rio de Janeiro: Interamericana.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio**, In: Conhecimentos de Química. Ciências da Natureza, Matemática suas Tecnologias – v.2, Brasília, 2008.

CHAVES, M.W. **O Liberalismo de Anísio Teixeira**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Cadernos de Pesquisa, nº 110, p. 203-211. 2000.

CHEMELLO, E. ciência forense: impressões digitais. **Química Virtual**, 2006.

DEWEY, J. **Democracia e educação**. 2. Ed. São Paulo: Companhia editora Nacional, 1952.

FARIAS, R.F. Introdução a Química Forense. 3 ed. Campinas: **Ed Átomos**, p. 80 – 81, 2010.

GADOTTI, M. **Perspectivas Atuais da Educação**. Educação & Sociedade. V.14, n.2.p. 03-11, 2000.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. *Revista Química Nova na Escola*, v. 31, Nº 3, São Paulo, 2009.

JOSSO, M.C. **Experiências de Vida e Formação**. São Paulo: Cortez, 2010.
MINTZES, J.J.; WANDERSEE, J.H.; NOVAK, J.D. **Ensinando Ciência para Compreensão: uma visão construtivista**. Lisboa: Plátano, 2000. 304p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre, 2005. 24p

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula**. Brasília: Ed. UnB, 2006.

MOREIRA, M.A; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa. A teoria de Ausubel**. 2 .ed. São Paulo: Centauro, 2011.

OLIVEIRA, M.F. **Química forense: a utilização da química na pesquisa de vestígios de crime**. Química Nova na Escola, n. 24, p. 17-19, 2006

ONTORIA, Antônio *et al.* **Mapas Conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Loyola, 2005. 238p.

REIS, E.L.T; SARKIS, J.E.S.; RODRIGUES, C.; NETO, O. N. e VIEBIG, S. Identificação de resíduos de disparos de armas de fogo por meio da técnica de espectrometria de massas de alta resolução com fonte de plasma indutivo. **Química Nova**, v. 27, p. 409-413, 2004.

ZARZUELA, J.L. Química Legal. Em: TOCHETTO, D. (Coord.). Tratado de perícias criminalísticas. Porto Alegre: Ed. Sagra-DC Luzzatto, p. 164-169, 1995