

USO DO TEMA GERADOR FUMO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.

USE OF THE GENERATOR SUBJECT TOBACCO FOR THE CHEMICAL EDUCATION IN THE EDUCATION OF YOUNGSTERS AND ADULTS

Cíntia Jung Bonenberger¹,
Juliana da Silva¹, Tales Leandro Costa Martins¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, Canoas-RS/cintiabonenberger@hotmail.com; taleslcm@gmail.com

Resumo

Estudantes de diferentes níveis de ensino possuem dificuldade em compreender a química, e utilizar esse conhecimento para a formação de sua cidadania. O presente artigo apresenta uma pesquisa relatando a utilização do Tema Gerador Fumo no ensino de Química com alunos da Educação de Jovens e Adultos. Após as atividades, através da análise de questionários, observou-se uma evolução conceitual dos alunos, tanto com relação aos conhecimentos sociais sobre o tema, como quanto aos conhecimentos químicos sobre interação das substâncias do cigarro no organismo humano. Essa temática vem de encontro com a realidade do aluno e possibilitou a integração de conteúdos de outras disciplinas com o conhecimento químico. O tema contribuiu para a formação social do cidadão, gerando assim a motivação para a aprendizagem.

Palavras-chave: Tema Gerador, Ensino de Química, Educação de Jovens e Adultos, EJA.

Abstract

Students of different levels of education present difficulty in understanding chemistry, as well as using this knowledge for the formation of its citizenship. This article presents a study of the use of Generator Subject Tobacco in the chemical education with students of the Education of Youngsters and Adults. After the activities a conceptual evolution of the students was observed through the analysis of questionnaires. It was possible observed in the social knowledge on the subject and the chemical knowledge on interaction of substances of the cigarette in the human organism. The generator subject allows the integration of contents of others disciplines with the chemical knowledge. The subject contributed for the social formation of the citizen, thus generating the motivation for the learning.

Keywords: Generator Subject, Chemical Education, Education of Youngsters and Adults, EJA.

Introdução

A educação para a cidadania é função primordial da educação básica nacional, conforme dispõe a Constituição Brasileira e a legislação de ensino. Além disso, tal função tem sido defendida pelos educadores para o ensino médio, o qual inclui o ensino de química (Santos e Schnetzler, 1996).

A maioria dos estudantes, mesmo tendo concluído o Ensino Médio, tem dificuldade de compreender a Química, e utilizar esse conhecimento para exercer a sua cidadania. Isso acontece porque os alunos não conseguem relacionar o conteúdo com o cotidiano uma vez que os currículos tradicionais têm enfatizado apenas os aspectos conceituais da química, deixando de lado o contexto social, histórico e tecnológico. Além disso, os conceitos abordados são muito difíceis de serem interligados pelos alunos, pois há muito pouco tempo para eles compreenderem significativamente. Assim, a química se transforma numa ciência que fica muito longe da realidade.

A função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido (Santos e Schnetzler, 1996). Refletindo sobre o processo de ensino e aprendizagem podemos ressaltar a importância da adoção de uma abordagem interdisciplinar no Ensino Médio, que é uma das indicações dos documentos oficiais (Brasil, 1999) e pode ser considerada uma das maneiras de superar a fragmentação do conhecimento (Schinitman, 1987; Morin, 2001). Com esta visão, a química pode ser um instrumento na formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania (Brasil, 1999).

Através do ponto de vista que aborda a cidadania nos currículos, o posicionamento de Chassot (2003) pode ser apontado quando ele cita:

“Hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de Ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes”.

Não tendo esta estrutura curricular o processo de ensino-aprendizagem de jovens e adultos fica ainda mais difícil. Diferentes trabalhos verificam que na EJA, Educação de Jovens e Adultos, onde os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem e baixa auto-confiança, deve-se procurar proporcionar aos estudantes aulas diferenciadas, um caminho importante para que a aprendizagem ocorra de forma prazerosa.

Muitas vezes, os educandos demonstram certa frustração por não se acharem capazes de aprender, portanto, observa-se a necessidade do crescimento da auto-estima e a valorização dos educandos como sujeitos participantes na construção de sua aprendizagem. Assim sendo, através do incentivo, o aluno é motivado a ter confiança em si mesmo, fazendo-o acreditar que pode compreender a química que grandes cientistas elaboraram. Para Zanella (1997) uma das condições para que a aprendizagem ocorra é a motivação do indivíduo, ou seja, à forma como este se mobiliza e direciona sua ação na aprendizagem. Essa condição psicológica, adicionada aos mecanismos biológicos, possibilita ao aluno efetuar uma atividade pelo prazer que ela lhe proporciona (Lieury e Fenouillet, 2000).

Na elaboração de um planejamento, onde se procura elaborar aulas diferenciadas, deve-se selecionar um conteúdo que pode ser “significativo”, satisfatório e que utilize bases científicas que ampliem o conhecimento e a aprendizagem para a transformação da realidade do aluno e de uma sociedade.

Existem várias formas de planejamento para colocar em prática o ensino voltado para a formação do cidadão, conforme é o objetivo do Ensino de Química no Ensino Médio, apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, 1999. Uma destas formas é o uso de Temas

Geradores, os quais tem sido apresentados em vários encontros de Ensino de Química no país, com temas como alcoolismo (Rodrigues, 2000), enzimas (Carvalho e Silva, 2006), sabões e detergentes (Nascimento, 2000), vitaminas (Carvalho e Oliveira, 2006) entre outros.

O uso de Temas Geradores é uma proposta pedagógica elaborada por Paulo Freire que se posiciona da seguinte maneira:

"Estes temas se chamam geradores porque, qualquer que seja a natureza de sua compreensão como da ação por eles provocada, contém em si a possibilidade de desdobrar-se em outros tantos temas que, por sua vez, provocam novas tarefas que devem ser cumpridas" (Freire, 1974).

O PCN para o Ensino Médio aponta que o Ensino de Química deve contribuir para a formação do cidadão. Os educadores ao trabalhar com temas geradores, além de contextualizar o aprendizado, podem permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que ajudam os estudantes a compreenderem e interagirem melhor com o mundo ao seu redor. Portanto, para isso, a escolha do tema gerador deve estar dentro da realidade do aluno, para facilitar a sua reflexão crítica sobre o assunto trabalhado.

A utilização do Tema Gerador Fumo em sala de aula pode auxiliar nas mais variadas atividades de ensino de ciências, e também, no desenvolvimento das habilidades e valores básicos da cidadania. Assim, tem-se o interesse de incentivar o aluno a elaborar seu próprio ponto de vista a respeito da problemática causada pelo fumo e também tomar alguma decisão, individualmente ou em grupo, sobre como agir em situações que envolvam conseqüências sociais, políticas e econômicas. Com isso se teve por objetivo neste trabalho avaliar a evolução conceitual dos alunos da EJA quanto a informações relacionadas ao fumo e quanto às interações químicas que podem ocorrer entre as substâncias do cigarro e as macromoléculas do nosso organismo.

Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida durante três (3) meses (10 encontros) nos períodos de química, trabalhando-se com dezenove (19) alunos do Nível 3 (Modalidade EJA) do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio D. Pedro II em Novo Hamburgo – RS. A seguir são descritos os encontros e atividades que estavam sendo orientados ao tema fumo:

1º encontro: Aplicou-se um questionário, pré-teste, com os alunos visando identificar as concepções prévias sobre o conhecimento de doenças, substâncias relacionadas ao fumo e as interações destas com o organismo. Logo após, iniciou-se o ensino de Química Orgânica da forma tradicional trabalhada nos livros. Trabalharam-se as diferenças entre a química orgânica e a química inorgânica, cadeias carbônicas, fórmulas estruturais simplificadas, petróleo e hidrocarbonetos.

2º encontro: No primeiro momento trabalhou-se a resolução de exercícios, em seguida a turma foi dividida em 6 grupos, para a elaboração de trabalhos a serem apresentados em aula. Os temas foram escolhidos pela turma e orientados pela professora: a) Origem do fumo; b) Substâncias existentes no cigarro; c) Doenças causadas pelo fumo: câncer; d) Outras doenças causadas pelo fumo; e) Leis e propagandas que existem sobre o fumo; e f) Os Tratamentos para parar de fumar.

3º encontro: Através de transparências relembrou-se o funcionamento do sistema respiratório e circulatório em nosso organismo. Dando-se atenção para a troca de gases nos alvéolos, hematose, a reação química de transformação do O_2 em CO_2 , na mitocôndria e a função catalisadora da hemoglobina.

4º encontro: Os alunos receberam um material apostilado contendo informações sobre glicídios, lipídios, aminoácidos e proteínas visando o conhecimento sobre suas propriedades e funções no organismo. Relembrou-se, estudando a glicose como fonte de energia, sobre o funcionamento do sistema digestivo e a sua interação com o sistema circulatório e respiratório.

5º e 6º encontros: Realizaram-se em cada encontro três(3) apresentações de trabalhos. Os grupos confeccionaram cartazes contendo figuras e recortes de reportagens a respeito de seus temas. Quando mencionados nomes de compostos químicos e suas estruturas houve intervenção da professora, pretendendo despertar atenção para os conhecimentos químicos trabalhados durante as apresentações.

7º encontro: Para uma melhor compreensão das estruturas das macromoléculas, realizou-se uma atividade lúdica. Os estudantes montaram com papel a estrutura primária, secundária e terciária de uma proteína com o auxílio da professora. Com esta atividade trabalhou-se os tipos de ligações químicas (intramoleculares e intermoleculares). Assim como: ligação covalente, ligação peptídica, interação dipolo-dipolo e ligação de hidrogênio. Em seguida, foi entregue aos alunos um segundo material apostilado que auxiliou durante a recapitulação do conteúdo abordado na Biologia, Nível 1 (1º Ano do Ensino Médio). Conceitos que auxiliam no ensino da localização e função do DNA em nosso organismo e sua duplicação foram abordados: células procariontes e eucariontes, membrana plasmática, citoplasma e núcleo. Salientando sempre a composição química existente na célula.

8º encontro: Nesta aula, classificaram-se os principais componentes do DNA: bases nitrogenadas, açúcares e grupamento fosfato. Através de uma atividade lúdica de colagem os alunos montaram o pareamento de algumas bases nitrogenadas de uma seqüência de DNA. Cada estudante recebeu uma folha com as fórmulas estruturais da adenina, citosina, guanina e timina. Trabalhou-se explicando o “encaixe” das bases nitrogenadas, com o conceito de interações por ligações de hidrogênio que cada par de bases realiza. Os alunos também puderam visualizar o DNA com o auxílio de uma estrutura tridimensional de plástico.

9º encontro: Foram revisados conceitos fundamentais da química. Deu-se ênfase ao entendimento de como as substâncias interagem em nosso organismo. A duplicação do DNA foi explicada para os alunos servindo de base para abordar a formação inicial de um possível câncer por uma substância cancerígena. A substância utilizada como exemplo foi o benzopireno, citado pelos alunos em seus trabalhos.

10º encontro: O questionário final, pós-teste, foi respondido pelos alunos. Neste pós-teste foram utilizadas as mesmas questões, com pequenas adaptações que tornaram as perguntas mais elaboradas.

A comparação dos questionários foi realizada a partir da proposição de categorias de análise, baseado no trabalho de Silva e Neto (2003), que refletissem sobre a compreensão a respeito do assunto. Procuraram-se pontos em comum que possibilitassem o agrupamento destas respostas em classes:

Classe 0 = Sem resposta – Respostas do tipo *não sei* ou em branco.

Classe 1 = Resposta pobre – respostas que manifestam certo conhecimento sobre o tema, mas de forma incompleta ou parcialmente correta.

Classe 2 = Resposta fraca – respostas que manifestam certo conhecimento do aluno sobre o tema.

Classe 3 = Resposta satisfatória – respostas que demonstram um bom conhecimento do aluno sobre o tema.

Classe 4 = Resposta excelente – percebe-se compreensão total sobre o tema, podendo apresentar refinamento nas respostas.

Resultados e Discussão

Estudo de Casos

A seguir serão descritos exemplos ilustrativos de casos observados e de como foram classificados nas classes utilizadas:

Caso 1 – Evolução da classe 2 para a 3 - conhecimento sobre as doenças causadas pelo fumo.

O aluno A, em seu pré-teste, escreveu que o fumo pode causar *falta de ar e câncer*, resposta classificada como fraca. Já no pós-teste, sua resposta foi mais elaborada, e apresentou os seguintes itens:

“Câncer – pode causar morte; Enfisema pulmonar – prejudica o sistema respiratório; AVC – pode causar a morte ou deixar seqüelas”.

Sendo classificada como satisfatória (classe 3).

Caso 2 – Evolução da classe 2 para a 4 - conhecimento sobre as substâncias (do fumo) e a ação delas no organismo humano.

Neste caso, no pré-teste, o aluno B, assim como muitos alunos, respondeu que conhecia a *nicotina* como substância existente no cigarro. Já no seu pós-teste usou expressões mais elaboradas, atribuindo-se a essa resposta classe 4, classificada como excelente. Citou da seguinte maneira:

“Nicotina – causa a dependência, e atinge principalmente o cérebro; Benzopireno – causa a má formação das células; Alcatrão – causa a dependência, é um dos derivados do fumo; Naftalina – é um dos componentes do cigarro, é um veneno para insetos; Monóxido de carbono – substância existente na fumaça do cigarro”.

Caso 3 – Evolução da classe 1 para a 3 - conhecimento sobre as interações das substâncias do cigarro no organismo humano.

A resposta do aluno C foi fraca em seu pré-teste:

“Sei que elas se misturam no sangue e ajuda a entupir as artérias do coração”.

Os termos utilizados por esse aluno quando respondeu a mesma questão no pós-teste foram mais significativos:

“O benzopireno acaba se juntando com as moléculas de DNA formando uma molécula modificada”.

Neste caso, o aluno respondeu satisfatoriamente, pois ele compreendeu e expressou que há uma interação entre uma substância cancerígena e o DNA do indivíduo.

Caso 4 – Evolução da classe 0 para a 3 - conhecimento sobre as interações das substâncias do cigarro no organismo humano.

O aluno D, respondeu “*não sei*” na terceira questão de seu pré-teste. Este aluno, como no caso 3, também respondeu satisfatoriamente no pós-teste:

“Benzopireno entra no núcleo e na duplicação irá sair uma célula boa e outra doente. DNA defeituoso. Ela poderá transformar várias outras doentes, após a divisão irá se ligar e deixar uma falha”.

Este aluno evoluiu significativamente quanto aos conhecimentos sobre as interações das substâncias em nosso organismo.

Análises dos Questionários

A análise classificatória das respostas dos alunos em seus pré e pós-testes, sobre as doenças causadas pelo fumo, as substâncias contidas no cigarro e suas causas e as interações em nosso organismo é apresentada na Tabela 1, conforme as classes de respostas.

Observa-se que houve um aumento de respostas consideradas como satisfatórias em todas as questões. Na análise da questão 1 (*Você conhece quais são as doenças causadas pelo fumo? Cite-as.*) observa-se um aumento de 34% das respostas consideradas como satisfatórias (classe 3).

A questão 2 apresentou uma evolução de 31,5% de respostas classificadas como satisfatórias (classe 3) e excelentes (classe 4). Observa-se que as respostas classe 1 (Pobre) aparecem no pós-teste, o que antes não foi classificado no pré-teste. Tal fato leva em consideração a reformulação da questão que enunciou para que fosse exemplificado o local onde essas substâncias irão agir no organismo, assim as respostas necessitavam maior elaboração por parte dos alunos. Levando-se em consideração a reformulação da questão, tal resultado no pós teste realmente evidencia uma evolução e uma melhor articulação das respostas para os indivíduos agora presentes nas classes 3 e 4.

Tabela 1: Categorização das respostas referentes aos alunos quanto à compreensão sobre o tema Fumo, antes e depois do início das atividades (Pré-Teste/Pós-Teste).

QUESTÕES	NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS/CLASSE DE RESPOSTAS				
	Classe 4 Excelente	Classe 3 Satisfatória	Classe 2 Fracá	Classe 1 Pobre	Classe 0 S/ resposta
Pré-teste (n=19)					
1. Você conhece quais são as doenças causadas pelo fumo? Cite-as.	0	3	9	7	0
2. Um cigarro contém milhares de substâncias que irão agir no organismo do fumante e de sua família. Você conhece alguma delas? Quais?	0	1	17	0	1
3. Explique como se dá à interação das substâncias do cigarro nas células do nosso corpo após a aspiração da fumaça do cigarro (se necessário represente com um desenho).	0	0	4	11	4
4. Você se sente capaz de entender a química e relaciona-la com o cotidiano? Porquê?	0	0	5	9	5
Pós-teste (n=19)					
1. Escreva sobre, no mínimo, três doenças causadas pelo hábito de fumar e suas conseqüências para o homem.	0	8	4	7	0
2. Um cigarro contém milhares de substâncias que irão agir no	2	5	6	6	0

organismo do fumante e de sua família. Cite algumas dessas substâncias existentes no cigarro e/ou na fumaça do mesmo, e exemplifique o local onde essas substâncias irão agir no organismo.					
3. Explique como se dá à interação das substâncias com as moléculas, dentro das células, em nosso corpo após a aspiração da fumaça do cigarro (<u>se necessário</u> represente com um desenho).	1	8	9	0	1
4. Você se sente capaz de entender a química e relacioná-la com o nosso dia-a-dia? Porquê?	0	4	6	4	5

Com referência a interação entre as substâncias que existem no cigarro e o nosso organismo, a questão 3, apresentou um aumento de respostas satisfatórias mais significativa que as demais. Observa-se que na tabela no pré-teste, não havia nenhuma resposta que demonstrava um bom conhecimento do aluno sobre o tema (classe 3 e 4), e que, no pós-teste, este número cresceu para 47%. Tal resultado parece demonstrar que a integração desses conteúdos, no trabalho desenvolvido com o tema, contribui para a construção de um conhecimento menos fragmentado, em que as relações interdisciplinares realmente contribuem para a aprendizagem.

O estudo das moléculas do organismo humano é realizado em momentos bastante diferentes se compararmos o currículo nas disciplinas de química e biologia no ensino médio. Ferreira e Justi (2004) relatam que na primeira série do Ensino Médio em Biologia, são estudados os níveis de organização de um ser vivo (citologia, o que inclui a sua composição química) e que somente na terceira série, após o estudo da química orgânica (na disciplina de química), será abordada a estrutura das moléculas que compõem o ser vivo (biomoléculas).

Segundo o PCNEM (Brasil, 1999), o estudo químico das moléculas biológicas deve estar pautado na relação da composição química e sua função nos organismos, buscando tornar o ensino mais próximo da realidade cotidiana do aluno. O trabalho com o tema gerador fumo teve como um de seus principais focos o estudo da estrutura do DNA e a interação, ocorrendo, por exemplo, durante a duplicação, entre a base nitrogenada e uma substância cancerígena (o benzopireno). Procurou-se dar ênfase à interação a nível molecular, buscando-se assim aproximar o conteúdo em estudo para uma visão microscópica do processo de interação entre as moléculas em nosso organismo. Assim, os conhecimentos foram progressivamente sendo integrados.

Além dessas questões que investigavam sobre o conhecimento adquirido pelo aluno, a última questão (questão 4) buscou verificar se o aluno se sente capaz de entender a química e relacioná-la com o dia-a-dia. Apesar da ocorrência de um aumento de respostas satisfatórias nas três primeiras perguntas, esta apresentou uma menor evolução nas suas concepções. Tal característica parece estar relacionada não com o tema proposto e sim com a disciplina de química de um modo geral, com relação aos seus demais conteúdos. Na química necessita-se de vários conceitos fundamentais para entender um mecanismo de interação ou, até mesmo, de uma reação química. Talvez por isso que os alunos ainda se sintam inseguros, são muitos conceitos químicos para entender apenas uma interação que ocorre em nosso organismo.

Somente 4 alunos, no pós-teste, responderam satisfatoriamente (aumento de 21%), isto é, apresentaram conceitos relacionando a química ou a biologia ao cotidiano. A validade da

aplicação do tema fumo quanto a aproximar a realidade do aluno, ficou evidenciada em respostas ligadas ao tema visto em aula, como por exemplo, na seguinte resposta no pós-teste:

“Com este trabalho a química se tornou mais concreta para mim, pois pude perceber o quanto ela está presente em nosso organismo e em tudo que nos rodeia...”

Tais resultados obtidos com o tema gerador, estão de acordo com o que descreve Corazza (1992), por constituir-se em uma “porção” do todo social, e ao mesmo tempo, “totalidades” que impedem a fragmentação do conhecimento. O uso dos temas geradores possibilitam a relação entre o geral e o particular e a descoberta de cada vez mais relações na produção do conhecimento.

Conclusões

O uso do Tema Gerador Fumo encontra-se no grupo de temas considerados de função social. Com a utilização do tema fumo, foi observado durante as aulas e as apresentações de trabalho que os alunos tiveram uma participação mais ativa no seu processo de ensino e aprendizagem, pois houve uma motivação gerada pelos debates. Martins e colaboradores (2003), quando trabalharam o tema drogas no ensino de química, percebem que a qualidade da aprendizagem e o ato de aprender dependem de um ambiente facilitador, o que em nosso ponto de vista a contextualização com o tema escolhido permitiu.

Trabalhando com um tema que vem de encontro com a realidade do aluno tem-se a possibilidade de ensinar conteúdos de várias disciplinas ao mesmo tempo e relacioná-los com o seu dia-a-dia permitindo a inclusão de um número maior de conceitos (Quadros, 2004). Nessa pesquisa, pode-se observar que o ensino dos conceitos fundamentais de química orgânica, juntamente e através da citologia, facilitou uma melhora na compreensão de interações que ocorrem entre as moléculas em nosso organismo. As interações intermoleculares e reações químicas estão ocorrendo o tempo todo em nosso organismo, e, muitas vezes, na escola, não há uma abordagem contextualizada desse conhecimento químico e biológico.

Através do uso de temas, em nosso caso para a EJA, a organização curricular foi mais flexível onde foram envolvidos conhecimentos interdisciplinares e também vários aspectos do “conteúdo” químico. O tema fumo foi tratado não apenas no que se refere a aspectos químicos – como, por exemplo, as propriedades das substâncias do cigarro, suas estruturas, etc. – mas também aspectos biológicos – sistemas respiratório, circulatório, etc. – e sociais – legislação, propagandas, saúde pública, etc. Tais abordagens corroboram com a função do ensino de química na EJA em auxiliar na formação do pensamento crítico e de um cidadão reflexivo e participativo.

Referências Bibliográficas

- Brasil. Secretaria da Educação Média e Tecnológica – Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 3, **1999**.
- Carvalho, M. E. M. D., Silva, G. F. *Enzimas: um tema gerador para o Ensino de Química*, 29^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Livro de Resumos 29^a.RASBQ, SBQ, **2006**.

- Carvalho, M. E. M. D., Oliveira, D. Q. L. *Vitaminas A e C: um tema gerador de conhecimento de química*. 29^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Livro de Resumos 29^a.RASBQ, SBQ, **2006**.
- Chassot, A. *Scientific literacy: a possibility for social inclusion*. Rev. Bras. Educ., Jan./Apr. no.22, p.89-100, **2003**.
- Corazza, S.M. *Tema gerador: concepções e práticas*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, **1992**.
- Da Silva, Juliana, Neto, Agostinho S. A. *DNA e Ambiente: O uso do ensaio cometa como ferramenta para discussão interdisciplinar de lesão e reparo no DNA na pós graduação em ensino de ciências*. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, **2003**.
- Ferreira, P. F. M. ; Justi, R. S. *O Ensino de DNA nos Livros de Biologia e Química: Análise e Discussão de Possíveis Direções*. Ensaio, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 5-23, **2004**.
- Freire, P. *Pedagogia del oprimido*. Buenos Aires, Siglo XXI, **1974**.
- Lieury, A. & Fenouillet. *Motivação e aproveitamento escolar*. São Paulo: Edições Loyola. **2000**.
- Martins, A. B.; Santa Maria, L. C.; Aguiar, M. R. M. P. *As drogas no ensino de Química*. Química Nova na Escola, n. 18, p. 18-21, nov. **2003**.
- Morin, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, **2001**.
- Nascimento, M. G., Verani, C. N.; Gonçalves, D. R. *Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagem no ensino Médio*. Química Nova na Escola, n.12, p.15-19, Nov., **2000**.
- Rodrigues, J.R.; Aguiar, M.R.M.P.; Santa Maria, L.C. E Santos, Z.A.M. *Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool*. Química Nova Na Escola, n.12, p.20-23, Nov., **2000**.
- Quadros, A. L.; *A Água como Tema Gerador do Conhecimento Químico*. Química Nova Na Escola, n.20, p.26-31, Nov., **2004**.
- Santos, W.L.P. dos e Schnetzler, R.P. *Função social: O que significa ensino de Química para formar o cidadão?* Química Nova na Escola, n. 4, p. 28-34, **1996**.
- Schinitman, N. I. (Ed.) *Manual de metodologia de la enseñanza de la Química*. Córdoba: Ed. Gonzales Truccone, 1987.
- Zanella, L. *Aprendizagem: uma introdução*. In: *Psicologia e educação: o significado do aprender*, J. La Rosa (Org.), p. 17-31, EIPUCRS., Porto Alegre, **1997**.