



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Drogas e implicações na saúde humana: um projeto pela função social da Química

Mayara Gelamo¹ (IC), Thiago Rosa² (IC), Marielli Gonçalves³ (IC), Maria da Graça Moraes Braga Martin⁴ (PQ) e Nicole Glock Maceno^{5*} (PQ). *nicolemaceno@gmail.com

Palavras-Chave: Ensino de Química, Drogas, Química Orgânica.

Área Temática: Ensino e Aprendizagem - EAP

RESUMO: A COMPREENSÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DE ESTUDANTES A RESPEITO DAS IMPLICAÇÕES DE SUBSTÂNCIAS LÍCITAS E ILÍCITAS NA SAÚDE HUMANA CONFIGURAM-SE COMO PARTE DO PAPEL SOCIAL DA QUÍMICA NA FORMAÇÃO DAS HUMANIDADES. COM ISSO, ORIENTAÇÕES CURRICULARES TÊM SIDO DIVULGADAS COM O INTUITO DE POSSIBILITAR AOS CIDADÃOS O ENTENDIMENTO DO IMPACTO DE SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS – ESPECIFICAMENTE AS DROGAS – NO ORGANISMO HUMANO, EXIGINDO OS CONHECIMENTOS ESCOLARES QUÍMICOS E SENSIBILIZANDO-OS SOBRE ESTA PROBLEMÁTICA. NESTE SENTIDO, ESTE TEXTO DISCUTE A EXECUÇÃO DO PROJETO *QUÍMICA?! QUE DROGA* NUMA TURMA DE TERCEIRO ANO DE UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA DE JOINVILLE (SC) POR TRÊS LICENCIANDOS EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC). A PARTIR DE SUA APLICAÇÃO PELOS ACADÊMICOS, FOI CONSTATADO QUE OS DISCENTES CONSEGUIRAM ARTICULAR MELHOR OS CONHECIMENTOS DA QUÍMICA ORGÂNICA COM ASPECTOS SOCIAIS E BIOLÓGICOS ACERCA DE SUBSTÂNCIAS USADAS COMO DROGAS, ALÉM DE ENTENDEREM SUAS CONSEQUÊNCIAS AO CORPO HUMANO A PARTIR DA PERSPECTIVA QUÍMICA.

SITUANDO A PROBLEMÁTICA

Um dos principais objetivos educativos que se tem presentemente para o ensino médio a partir da divulgação da *Terceira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (BRASIL, 1996) é de que aos brasileiros seja garantida a formação e a consolidação de sua cidadania afim de que intervenha em espaços e tempos reais de forma responsável, ética e que favoreça a coletividade.

Dentre as propostas de transformações de currículos, as *Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio* (BRASIL, 1998) destacam os princípios da Interdisciplinaridade e da Contextualização como possibilidades relevantes para que o questionamento reconstrutivo se torne uma atitude habitual nas escolas (DEMO, 2011).

Desse modo, a proposição de projetos que integrem atividades e encaminhamentos pedagógicos pode levar a esta formação integral almejada. Desde o início do século XX diversos autores têm enfatizado a importância da aplicação de projetos que problematizem as questões sociais próximas dos estudantes. Entre eles, destaca-se John Dewey e Miguel Arroyo (*apud* MARTINS, 2009).



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITÉCNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

De certo modo, as atividades desenvolvidas no âmbito escolar devem extrapolar a mera menção de situações cotidianas ou a busca pela motivação externa dos discentes, mas sim apresentar articulações densas dos conhecimentos proporcionados pela Química com o que ocorre na sociedade. Para Martins *et al.* (2003, p18), as notícias de jornais e revistas não deixam de ser pertinentes para o alcance destes objetivos na medida em que podem levar à discussão de temas interessantes para o contexto escolar e consolidar o esclarecimento de conceitos que eventualmente possam ser equivocados ou desconhecidos.

Como forma de melhorar a aprendizagem, também têm sido divulgadas nas últimas décadas diversas metodologias alternativas para o ensino de química que possam inserir os professores e estudantes em discussões que dizem respeito às relações entre a Ciência, Tecnologia, a Sociedade e a Educação ambiental (SILVA, 2008).

Concernente a estes objetivos, a *Proposta Curricular de Santa Catarina* (SANTA CATARINA, 2005, p.97) destaca a temática *Drogas* como parte da matriz curricular do terceiro ano do ensino médio. Aos estudantes e professores cabe a reflexão sobre tal tema afim de que tenham uma argumentação consistente para o enfrentamento desta questão. Com isso, a escola deve adotar abordagens que permitam entender suas implicações sociais e científicas, e ainda, que:

(...) o trabalho pedagógico nesta temática junto ao (à) jovem de nossas escolas deve ser criativo o suficiente para conquistar a sua atenção, o seu o universo de preocupação, atingir os dilemas humanos que eles se colocam a exemplo de algumas experiências pedagógicas democráticas bem sucedidas (SANTA CATARINA, 2005, p.99).

Os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (BRASIL, 1996, p.27) enfatizam que a temática das drogas deve ser tratada como questão de saúde pública. Com isso, se for almejada uma educação voltada para a qualidade de vida devemos:

(...) promover a conscientização dos alunos para o direito à saúde, sensibilizá-los para a busca permanente da compreensão de seus condicionantes e capacitá-los para a utilização de medidas práticas de promoção, proteção e recuperação da saúde ao seu alcance (BRASIL, 1996, p.27).

Assim sendo, espera-se que a escola, a mídia e as instâncias do setor público possam contribuir no combate à utilização de substâncias que comprometam a qualidade de vida e o bem-estar social. De certo modo, o consumo de drogas desencadeia uma série de problemas sociais e não deixa de contribuir para a violência. E num contexto em que as famílias também podem ser desestruturadas, a escola tem um papel fundamental neste processo de conscientização dos que estão em formação, devendo abordar temáticas que permitam à juventude melhores escolhas e pautar-se na consolidação de valores.



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLÓGICAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Com esta iniciativa, acredita-se que priorizando o estudo de fórmulas estruturais de certas drogas do ponto de vista da química orgânica e promovendo discussões sobre informações de seus efeitos e riscos podem ocorrer mudanças metodológicas que afetem positivamente os estudantes e seus respectivos meios (MARTINS, 2003, p.27).

Na verdade, o ensino de química deve contemplar o estudo de compostos orgânicos de origem vegetal e animal, integrando as suas composições, propriedades, funções, transformações, usos e impactos na saúde humana (BRASIL, 1998). A abordagem das estruturas orgânicas a partir da temática das drogas amplia esta discussão na medida em que oportuniza a reflexão sobre o seu uso, a atuação de substâncias no organismo e as iniciativas positivas para a saúde humana.

Nessa perspectiva, este texto apresenta e discute o Projeto *Química?! Que droga!*, desenvolvido na disciplina de *Práticas de Ensino de Química* (PEQ) e aplicado por três acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) numa turma de terceiro ano de uma escola estadual da cidade de Joinville (SC).

PLANEJAMENTO E APLICAÇÃO DO PROJETO NA ESCOLA

Para a realização do projeto, foram consideradas as orientações curriculares das *Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio* (BRASIL, 1998), dos *Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio* (BRASIL, 1998) e a *Proposta Curricular de Santa Catarina* (SANTA CATARINA, 2005).

Em seguida, foi feita a escolha de uma turma participante do projeto: o terceiro ano do período noturno de uma escola de ensino básico. Posteriormente, houve o planejamento e a seleção de conteúdos de Química Orgânica, destacando os principais componentes de diversos tipos de drogas lícitas (fármacos, etanol e cigarro) e das ilícitas (crack, heroína, LSD, maconha e cocaína).

Para o planejamento das atividades a serem aplicadas no projeto, foram utilizadas as contribuições de Moscovivi (*apud* DAL BOSCO, 2011). O referido autor salienta que para haver uma aprendizagem vivencial por parte do estudante o docente deve pensar em um ciclo recursivo e que envolve quatro momentos: (1) a vivência de uma situação que é apresentada por meio de uma problemática, uma tarefa, um recurso didático ou outros; (2) a análise sobre esta vivência, incentivando a discussão, os sentimentos, as ideias e opiniões sobre ela; (3) a conceituação da vivência por meio de informações e conhecimentos; (4) o estabelecimento da conectividade, no qual o participante busca relacionar a vivência do grupo com as situações reais de vida, auxiliando-o na elaboração de suas próprias generalizações e proposições que podem ser utilizadas futuramente, estabelecendo novas formas de conduta.



Nessa perspectiva, foram propostas atividades para cinco encontros semanais de duas horas/aula e que foram construídas juntamente com o professor responsável pela turma de terceiro ano. O Quadro 1 destaca a organização do projeto desenvolvido.

Quadro 1: Organização do Projeto *Química?! Que droga!*

Encontro	Descrição	Objetivos
1 Apresentação do projeto	Apresentação do cronograma e encaminhamentos metodológicos do projeto.	Perceber os conhecimentos prévios dos discentes; estabelecer o primeiro contato entre acadêmicos e estudantes da escola pública e esclarecer quais as atividades seriam realizadas.
2 “Dinâmica da garrafa”	Os estudantes se dispuseram em círculo e passaram uma garrafa PET um para o outro ao som de uma música. A garrafa continha tiras de papel com conteúdos da química orgânica e que fluíam em água. Ao parar a música de modo aleatório o estudante com a garrafa escolhia um conteúdo e falava o que sabe ou o que aprendeu sobre o assunto.	Compreender os conhecimentos prévios dos estudantes; estimular a aprendizagem grupal e interação discente-discente e docente-discente; incentivar a autonomia e argumentação; incentivo ao estudo da Química.
3 Estudo sobre a química orgânica, drogas, saúde humana e o papel social da Química	Estudo de estruturas orgânicas de substâncias utilizadas como drogas lícitas e ilícitas com multimídia. Estudo de interações das moléculas de substâncias utilizadas como drogas lícitas e ilícitas e o cérebro humano. Apresentação de vídeo que problematiza as drogas como problema de saúde pública e debate sobre os questionamentos destacados no filme. Construção de uma definição para o termo <i>Drogas</i> a partir das informações apresentadas e discutidas. Apresentação de painel com fórmulas estruturas de diversos tipos de drogas e atividade de identificação das funções orgânicas presentes em cada uma delas. Leitura do capítulo “Moléculas de Bruxaria” (COUTER E BURRESON, 2006) que traz uma abordagem histórica do uso de plantas com princípios ativos que hoje são considerados ilícitos.	Utilizar a linguagem audiovisual para o desenvolvimento dos sentidos e a compreensão da linguagem própria da química; estimular a utilização de recursos didáticos variados para requerer capacidades lógicas e representacionais; entender as implicações de drogas lícitas e ilícitas no organismo humano e a atuação de substâncias orgânicas em órgãos; problematizar os impactos de drogas na saúde humana e qualidade de vida; estudar sobre as interações macroscópicas de substâncias orgânicas e possíveis ações no corpo humano; leitura, escrita e fala de textos relacionados à história da química.
4 Pesquisa, construção e organização das oficinas. Orientação dos estudantes.	Montagem de oficina pelos estudantes a partir de pesquisa, planejamento e orientação. Montagem da apresentação dos nove temas das oficinas (crack, maconha, heroína, cigarro, cocaína, etanol, morfina, LSD e anticoncepcionais).	Pesquisa sobre aspectos sociais da química (impacto das drogas na sociedade), química orgânica, geometria das moléculas e a relação destes conteúdos com o funcionamento da droga no organismo.
5 Apresentação das oficinas, avaliação, esclarecimento de questões, análise do impacto do projeto.	Apresentação e avaliação das oficinas.	Identificação do impacto do projeto na aprendizagem dos estudantes; <i>feedback</i> sobre o que foi aprendido e as dificuldades de aprendizagem identificadas; análise sobre os dados coletados e reflexão sobre as possíveis ações diante das dificuldades de aprendizagem dos estudantes.

Fonte: Os autores, 2014.

As atividades foram aplicadas sob a orientação do professor da escola básica, que auxiliou no processo de ensino sobre as drogas, na organização das oficinas e na avaliação do projeto.



34º EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

REFLEXÕES SOBRE O IMPACTO DO PROJETO

No primeiro encontro o projeto foi apresentado aos estudantes do terceiro ano e em seguida foi realizada a “Dinâmica da garrafa”, no qual foi constatado que os estudantes tinham dificuldades em participar possivelmente pela timidez em explicar o conteúdo escolhido ou dificuldades na compreensão conceitual. De acordo com Bizzo (1998), é importante avaliar o que o aluno sabe no âmbito teórico sobre determinado assunto afim de que a intervenção na escola possa ser feita. Logo, o receio dos discentes e a falta de iniciativa para realizar a dinâmica sinalizam que estas práticas não são corriqueiras na escola, levando-os a apresentar dificuldades para expressar-se sobre conceitos da química e ainda, em comunicá-los, defendê-los e explicá-los. Por isso, há a importância de iniciativas que permitam aos discentes a transformação de seus discursos.

Após a dinâmica, os acadêmicos utilizaram vídeos de programas e noticiários populares e que pudessem suscitar discussões na turma sobre o efeito das drogas no organismo humano sob a perspectiva da medicina. Foi observado que neste momento os estudantes apresentavam maior curiosidade e participação nas atividades propostas pelos acadêmicos possivelmente porque estavam sentindo-se mais seguros e confortáveis com a presença deles.

A partir das informações obtidas nos vídeos, foi proposto aos estudantes que construíssem uma definição para o termo *drogas*. Assim, poderiam ter maior clareza de quais são as substâncias químicas que apresentam implicações negativas à saúde humana, suas características e propriedades. Neste processo construtivo, os alunos destacaram que entendiam as drogas como sendo substâncias ingeridas, inaladas ou injetadas no corpo humano com ação que altera o funcionamento dele.

Em seguida, os acadêmicos explicaram como são os processos de sinapses que permitem o funcionamento dos neurônios e de que forma a interação entre a molécula da droga pode afetar este processo de comunicação nervosa e conseqüentemente, altera o cérebro humano. Sendo assim, percebeu-se uma oportunidade de articular a biologia, a medicina e a química, e evidenciando que situações complexas nos organismos dificilmente serão compreendidas à luz de apenas uma disciplina ou área do conhecimento.

É importante lembrar que até o segundo encontro do projeto o professor responsável pela turma de terceiro ano já havia apresentado as funções orgânicas e trabalhado de forma tradicional este conteúdo. Então, os acadêmicos optaram por abordar a temática de modo dialogado e por meio do uso de figuras das estruturas das moléculas, os alunos eram convidados a observar, identificar e discutir as diferenças nas fórmulas moleculares dos grupos funcionais.

Por intermédio dos vídeos, os acadêmicos também discutiram os processos de sinapse no modelo “chave-fechadura” em relação à presença e o



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

posicionamento dos grupos funcionais, ou seja, as chamadas “chaves” do modelo.

Na sequência, a turma foi questionada sobre quais os tipos de ações que as drogas têm no organismo e porque geram diferentes efeitos nele. Com isso, os acadêmicos puderam relacionar as estruturas das moléculas e a sua ação e para tal, eles constataram a necessidade de propor um experimento a fim de verificar a influência da estrutura nas propriedades químicas e físicas da matéria/substâncias.

Para isso, foi realizada uma atividade experimental com o uso de sal, açúcar, óleo e água, donde os acadêmicos abordaram macroscopicamente as moléculas mais simples, suas polaridades, estruturas e interações intermoleculares para que os estudantes pudessem entender as formas de atuação das estruturas mais complexas das drogas. Esta abordagem metodológica também possibilitou discutir a polaridade das ligações e das moléculas e sua influência nas interações que levam à solubilidade (processos físicos) e mesmo ao modelo chave-fechadura, propiciando determinadas transformações químicas.

Foi observado neste momento que os alunos participaram ativamente durante a atividade discutindo e sugerindo hipóteses, mostrando interesse e motivação. Além disso, puderam desenvolver habilidades necessárias à investigação e compreensão de fenômenos naturais, tais como a síntese, análise de informações, transformação da linguagem química, a proposição e verificação de hipóteses, a observação, a classificação, entre outros.

Já no terceiro os acadêmicos fizeram perguntas e junto da turma realizaram a leitura do capítulo *Moléculas de bruxaria* (COUTER, BURRESON, 2006), o que permitiu abordar historicamente os diversos usos de plantas que possuem princípios ativos que hoje são empregadas em drogas ilícitas devido à sua utilização indevida ou pelos seus efeitos nocivos ao organismo humano.

A preocupação com esta abordagem histórica é defendida por Matthews (1995) como uma oportunidade de integrar a ciência com outros interesses sociais, o que pode levar ao desenvolvimento do espírito investigativo na medida em que são propostos desafios aos estudantes; a atitude crítica e reflexiva, a melhoria na formação de docentes e contribui no entendimento da importância do conhecimento. A leitura do texto evidenciou que os estudantes mantiveram a participação ativa no processo e conseguiram apropriar-se da linguagem própria da química, conhecer aspectos históricos relevantes para a ciência e perceber a importância da historicidade no processo de construção do conhecimento.

Ainda neste terceiro encontro observou-se a cooperação entre os alunos, que ao reconhecer as dúvidas do colega auxiliaram na identificação das funções orgânicas.

Já no quarto encontro os temas para as oficinas foram divulgados e equipes foram formadas para iniciar a pesquisa. Foi percebido que todos os grupos trouxeram o planejamento da construção das oficinas, com 81 % dos alunos presentes, mostrando o comprometimento e motivação com o projeto.



34º EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Vale a pena destacar que nesta quarta etapa os licenciandos haviam selecionado alguns exemplos de materiais que a turma poderia fazer para a oficina e todos haviam pesquisado e já sabiam o que iriam fazer na sua oficina, mostrando novamente que a atividade atingiu um dos objetivos e que a pesquisa como princípio educativo realmente se concretizou, contrariando o que esperavam de uma turma de ensino médio noturno onde a maioria dos alunos trabalha durante o dia e poderiam ter pouco tempo para a realização de atividades extraclasse. Outro ponto observado foi de que um grupo participante da oficina chegou a montar a estrutura da molécula da droga com bolas de isopor e todos foram capazes de identificar e comentar as propriedades químicas relacionadas aos grupos funcionais nas moléculas.

Para as oficinas, os alunos deveriam pesquisar os conteúdos curriculares, o impacto social e os efeitos no organismo da droga escolhida para a apresentação. Optou-se por este encaminhamento já que uma oficina pode ter o cotidiano problematizado e a temática das drogas ao ser estudada à luz dos conhecimentos escolares permite a compreensão desta problematiza e de seus outros aspectos relacionados, tais como os sociais, históricos e éticos (VILCHES, SOLBES, GIL, 2001).

No quinto encontro ocorreu a apresentação e a avaliação da oficina. A oficina contou com 80,76 % dos alunos e foi bastante gratificante, pois todos conseguiram atingir o objetivo de relacionar a estrutura das drogas com o seu funcionamento no organismo e também ao impacto social que esse tema acarreta. Com isso, os acadêmicos junto ao professor consideraram que todos os grupos conseguiram realizar boas apresentações e articulações do tema conceitual e contextual. Além disso, os estudantes usaram diversos recursos didáticos para as apresentações, tais como cartazes, panfletos informativos, estruturas com bolas de isopor, teatro, quadro-síntese, entre outros.

Os alunos também tomaram a iniciativa e organizaram a sala de aula na forma de *stands* para a apresentação da 'sua droga'. Como sugestão os *stands* poderiam ser abertos para toda a escola visitar, já que o material produzido foi apenas colocado em exposição na escola.

Também se observou o aprendizado efetivo dos conceitos, pois na apresentação os estudantes demonstraram que realizaram pesquisa sobre os temas e buscaram várias fontes e referências para que a oficina fosse realizada. Os alunos compreenderam que devido à organização estrutural da molécula, o efeito de uma droga era diferente do efeito das demais.

O ensino de química nas metodologias e abordagens propostas nas orientações curriculares oficiais para o ensino médio pelo uso de um tema de interesse dos estudantes e partindo de suas concepções espontâneas podem fazer com que o aluno seja sujeito e construtor próprio conhecimento, o que foi constatada nesta experiência vivida pelos licenciandos em química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação do projeto, foi constatada certa evolução na turma na participação das atividades propostas, o aumento do interesse sobre a temática



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

apresentada e a aproximação do estudante ao seu próprio cotidiano, utilizando a química como ferramenta dessa articulação. Outro fator importante no aprendizado dos licenciandos foi a aproximação da universidade com a escola de ensino básico, pois a troca de experiências acadêmicas e a nível médio foi essencial para iniciar o contato do licenciando com seu futuro ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 1. ed. São Paulo: Ática, 1998. 144 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação nacional. Brasília, 1996.
- _____. Parâmetros Curriculares Nacionais. Saúde. 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/saude.pdf>>. Acesso em 01 Ago 2014. 42p.
- _____. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 1998. 141p.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio. Resolução CEB, n.3, de 26 Jun 1998. 8p.
- COUTER, P.L.; BURRESON, J. Os Botões de Napoleão - As 17 Moléculas que Mudaram a História. 1^a ed. Jorge Zahar Editor, 2006.
- DAL BOSCO, T. C. ; SUDO, C. H. . Dinâmicas de Grupo como estratégia de Educação Ambiental: Estudo de caso na Educação de Jovens e Adultos. In: **II Congresso Brasileiro Gestão Ambiental**, 2011, Londrina. Anais do II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2011.
- DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2011. 160 p.
- MATTHEWS, M.R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MARTINS, J.S. O Trabalho com Projetos de Pesquisa. 6. ed. Campinas: Papyrus Editora, 2009. 144 p.
- SANTA CATARINA. Proposta curricular de Santa Catarina. Estudos temáticos. Florianópolis: IOESC, 2005. Florianópolis, 2005. 192 p.
- SILVA, S.A.M.; OLIVEIRA, A.L. de. A música no ensino de ciências: perspectivas para a compreensão da ecologia e a temática CTSA. (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Paraná: 2008.
- VILCHES, A.; SOLBES, J.; GIL, D. El Enfoque CTS y la Formación del profesorado. In: MEMBIELA, P. **Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad**, Narcea, p. 163-175, 2001.