



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



Aprendizagem significativa das Funções Orgânicas no terceiro ano do Ensino Médio por meio da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)

*Simone Nass (PG)¹(moninass8@gmail.com), Julianne Fischer (PQ)²

¹Rua Joana Gaulke Klein, 104, - Três Rios do Norte, Jaraguá do Sul – SC

²Rua Coronel Feddersen, 1681,- Bairro Salto, Blumenau- SC

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Prática Pedagógica, Tecnologias no Ensino de Química.

Área Temática: Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino - TIC

Resumo: Este trabalho apresenta uma pesquisa realizada com o objetivo de compreender o processo de aprendizagem dos conceitos de Funções Orgânicas, objetivo de analisar se a intervenção propiciou aprendizagem significativa das Funções Orgânicas, a partir da utilização de recursos tecnológicos. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que teve como sujeitos estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de Jaraguá do Sul, Santa Catarina (SC). Os dados coletados se constituíram dos dizeres dos sujeitos, os quais foram obtidos por meio de um questionário, após a aplicação de uma intervenção pedagógica que possibilitou aos estudantes a construção de um vídeo relacionado ao tema “Perfume”. No final da intervenção, os mesmos expressaram, por meio de seus dizeres, que tinham a compreensão dos conceitos de Funções Orgânicas e uma visão mais ampla da Química e da sua importância em suas vidas, o que consideramos um indicio de que houve aprendizagem significativa.

Introdução

Vivemos na sociedade do conhecimento, onde as informações são muitas, surgem a cada instante e se modificam rapidamente. Às vezes, o professor não sabe o que fazer com tanta informação, o mesmo acontecendo com os seus alunos. Nesse sentido, consideramos que um dos deveres da escola é auxiliar os estudantes a filtrar as informações que chegam até eles e orientá-los para que aproveitem ao máximo as que realmente são relevantes. Isso porque a escola não é mais a detentora do conhecimento, mas a articuladora, ou seja, à escola cabe trabalhar alternativas que possibilitem relacionar essas informações com o cotidiano, onde elas se aplicam, qual a importância de cada uma na vida das pessoas e discutir sobre quais informações a que os estudantes não devem se ater, pois não possuem relevância, não foram extraídas de uma fonte confiável. Também consideramos que, entre as funções da escola do século XXI, encontra-se a de repensar suas práticas pedagógicas e a maneira como está organizada, bem como a de rever seu papel na sociedade, que, agora, é chamada de sociedade da informação (SI). Isso porque esse contexto requer novas competências para a gestão do conhecimento, conforme salienta Pozo (2008, p. 32):

Uma das metas essenciais da educação, para poder atender às exigências dessa nova sociedade da aprendizagem, seria, portanto, fomentar nos

alunos capacidades de gestão do conhecimento ou, se preferirmos, de gestão metacognitiva, já que, para além da aquisição de conhecimentos pontuais concretos, esse é o único meio de ajudá-los a enfrentar as tarefas e os desafios que os aguardam na sociedade do conhecimento.

Para Monereo e Pozo (2010), a nova cultura da aprendizagem requer, no mínimo, ensinar aos alunos, a partir das diferentes áreas do currículo, cinco tipos de capacidades para a gestão metacognitiva do conhecimento, que são, segundo Pozo e Postigo (2000): saberes para a aquisição de informação; saberes para a interpretação da informação; saberes para a análise da informação; saberes para a compreensão da informação; e saberes para a comunicação da informação.

Os computadores, com o recurso da internet agregado a eles, foram, aos poucos, chegando à escola e causando certa apreensão nos professores, que não tinham conhecimento o bastante para utilizar essas máquinas. Paulatinamente, surgiram programas e cursos para capacitar o professor na utilização dos aparelhos.

Os computadores chegaram à escola há muito tempo, a internet já fez vários aniversários e, até os dias de hoje, ainda existem professores que não acreditam na incorporação desse equipamento à educação. Segundo Castell (2001 apud COLL; MONEREO, 2010), a internet não é apenas uma ferramenta de comunicação e de busca, processamento e transmissão de informações que oferece alguns serviços extraordinários; ela constitui, além disso, um novo e complexo espaço global para a ação social e, por extensão, para o aprendizado e para a ação educacional.

Trabalhar com as TIC em sala de aula não significa, necessariamente, abandonar tudo o que já era feito antes – as aulas com quadro e giz, a leitura de livros, os exercícios, por exemplo – mas tentar introduzi-las na prática pedagógica do professor, para diversificar suas aulas e auxiliar os estudantes a desenvolverem destrezas e habilidades relacionadas com o domínio das tecnologias e para apoiar algum aspecto ou conteúdo da aprendizagem (COLL; MONEREO, 2010).

Entretanto, ressaltamos que a utilização das TIC em sala de aula exige que o professor tenha conhecimento sobre as mesmas, sobre quais as possibilidades de aprendizagem que proporcionam aos estudantes, se as atividades desenvolvidas com o auxílio das ferramentas tecnológicas poderão provocar o senso crítico da turma e se contribuirão com o desenvolvimento cognitivo desses estudantes em relação ao tema abordado. Além do mais, exige que o professor tenha, antes de iniciar o uso das TIC, clareza de seus objetivos como educador e de qual o seu papel na escola, frente aos estudantes.

Além das TIC, no que se refere à aprendizagem dos alunos e à ação educacional, vale apontar que os estudantes vão para a escola com uma bagagem de conhecimento, ou seja, com um conhecimento prévio, o qual, para Ausubel (1980 apud MOREIRA, 1999), é o principal fator, isolado, que influencia a aquisição de novos conhecimentos. Nesse sentido, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) defendem a aprendizagem significativa, a qual se caracteriza pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio, sendo nessa interação que o novo conhecimento adquire significados e o conhecimento prévio se modifica e/ou adquire novos significados.

Conforme Ausubel (2003 apud TAVARES, 2005, p. 01), “a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados” e, para que ocorra no que se refere a um determinado conteúdo, são necessárias as seguintes condições:

o material instrucional, com conteúdo estruturado de maneira lógica; a existência, na estrutura cognitiva do aprendiz, de conhecimento organizado

e relacionável com o novo conteúdo; a vontade e disposição desse aprendiz de relacionar o novo conhecimento com o já existente.

Ainda a respeito da aquisição de novos conhecimentos na sala de aula, destacamos Vergnaud (1990, p. 78), segundo o qual o “desenvolvimento cognitivo depende de situações e conceitualizações específicas para lidar com elas.” Para esse autor, “São as situações que dão sentido aos conceitos; elas é que são responsáveis pelo sentido atribuído ao conceito; um conceito torna-se significativo por meio de uma variedade de situações”, além de que os professores são mediadores, sendo sua tarefa auxiliar os alunos e “promover situações (de aprendizagem) frutíferas para os estudantes”, devendo tais situações “ser cuidadosamente escolhidas, ordenadas, diversificadas, apresentadas no momento certo e dentro da zona de desenvolvimento proximal dos alunos.” (VERGNAUD, 1990, p. 78).

No contexto exposto, compreendemos que seja fundamental que os professores de Química tenham clara a importância da ciência com a qual trabalham e que a estão apresentando aos seus alunos, pois é pela maneira como apresentam os conceitos químicos que os estudantes conseguirão fazer conexões entre os conceitos aprendidos, a sua realidade e os conhecimentos que carregam em sua bagagem conceitual. A respeito disso, Silva, Fernandes e Nascimento (2007, p. 153) defendem que

O uso de tecnologias no ensino pode propiciar, principalmente na área de Química, o contato com atividades e conteúdos que não seriam facilmente abstraídos pelos alunos senão por meio de um mecanismo que permitisse, ainda que virtualmente, visualizar um ambiente real no qual fosse possível tanto conhecer novos conteúdos quanto aplicar conhecimentos já adquiridos. Nesse sentido, especialmente o computador, além de proporcionar essa visualização, também viabiliza um alto grau de interatividade, sendo considerado, atualmente, uma ferramenta indispensável aos processos de ensino.

Na direção apontada por Silva, Fernandes e Nascimento (2007), as TIC são ferramentas que podem ser utilizadas pelos professores de todas as áreas, mas, em especial, os de Química.

No que se refere à Química, nos questionamos sobre quantas vezes os professores dessa disciplina já ouviram seus alunos perguntarem: “Para que eu preciso aprender isso?”. Essa indagação feita pelos alunos é justificada pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio/Química (BRASIL, 2008, p. 104):

A compreensão das Ciências da Natureza como área de estudo tem por base uma visão epistemológica que busca a ruptura com uma das visões que se tornou mais hegemônica dentro do ideal da modernidade. Desse ideal se concretizou, no sistema escolar, um projeto educacional de concepção positivista, exclusivamente disciplinar, parcelar, reducionista e enciclopedista de ciência, bem como uma supremacia das Ciências da Natureza sobre outras ciências e outros campos do conhecimento.

Considerando o exposto, realizamos a pesquisa ora apresentada, a qual teve o objetivo de analisar se a intervenção pedagógica realizada proporcionou a aprendizagem significativa no processo de aprendizagem dos conceitos de Funções Orgânicas, para alunos do terceiro ano do Ensino Médio, a partir da utilização de recursos tecnológicos. Para tanto, elaboramos atividades de intervenção pedagógica com base na utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC),

voltadas ao uso do computador como um mediador de aprendizagem, visando a uma aprendizagem significativa dos conceitos de Funções Orgânicas Oxigenadas, por meio do estudo e análise da composição dos perfumes escolhidos pelos alunos. Todo o estudo partiu da visualização de algumas cenas do filme “Perfume: a história de um assassino”.

Metodologia

O presente estudo atendeu aos requisitos de uma pesquisa qualitativa, pois buscou, no contexto da sala de aula, compreender os processos de aprendizagem aos quais os alunos foram submetidos para construir conceitos científicos referentes ao assunto estudado. Avaliamos, durante todo o processo, as possibilidades de mudanças, elaborando com atenção todas as atividades que foram propostas aos estudantes, para que o processo não fosse interrompido e não perdesse o seu foco de estudo e análise.

Os sujeitos da pesquisa foram 55 estudantes de três turmas do terceiro ano do Ensino Médio dos turnos matutino e noturno. Como o tema “Perfume” abrange conceitos sobre Funções Orgânicas Oxigenadas, e esses conceitos são trabalhados no terceiro ano do Ensino Médio, as turmas a participarem da pesquisa só poderiam ser as do terceiro ano. A esses estudantes aplicamos, de agosto a novembro de 2011, uma intervenção pedagógica composta por 26 encontros, com duração de 45 minutos cada, nos quais enfocamos o conteúdo Funções Orgânicas, abrangendo mais a parte das funções oxigenadas (álcoois, aldeídos e cetonas, etc.) e o tema Perfume.

A escolha do conteúdo Funções Orgânicas ocorreu devido a algumas observações que fizemos durante os anos em que trabalhamos no Ensino Médio. Nesse período, muitos alunos tiveram dificuldade de compreender o assunto Funções Orgânicas, que abrange a nomenclatura dos compostos derivados das funções químicas, o que acaba não tendo sentido para o estudante.

Em outras palavras, geralmente, o estudo desse assunto abarca apenas as regras de nomenclatura e as reações químicas que esses compostos podem sofrer, sem trabalhar a obtenção desses produtos e a sua aplicação de forma efetiva e relacionada com a realidade dos estudantes. O assunto torna-se repetitivo, pois as regras se repetem na maioria dos compostos, com poucas alterações, e o conteúdo, como abrange uma gama muito grande de substâncias presentes no dia a dia das pessoas, desde a higiene pessoal até os alimentos que ingerem, poderia ser compreendido pelos estudantes por meio de uma abordagem que a eles apresentasse a importância real de conhecer esse assunto e de como o mesmo interfere de maneira direta nos costumes das pessoas e em seus afazeres diários.

Assim, compreendemos que a escolha do conteúdo que fizemos foi ao encontro das dificuldades apresentadas pelos estudantes em relação ao conteúdo Funções Orgânicas, durante as aulas de Química, visto que possuem dificuldade em compreender a constituição e também as regras de nomenclatura dos compostos pertencentes às funções orgânicas estudadas no terceiro ano do Ensino Médio.

A definição do tema “perfume”, por sua vez, ocorreu em um momento em que estávamos à procura de um tema para trabalhar com os alunos o conteúdo em questão (funções químicas) e recorremos às revistas da Química Nova na Escola (QNEsc). Essa revista, da linha editorial da Sociedade Brasileira de Química, que também publica a revista Química Nova e o *Journal of the Brazilian Chemical*

Society, procura subsidiar o trabalho dos professores de Química, trazendo sempre temas que consideramos interessantes e sobre como trabalhar alguns conceitos químicos. Também traz artigos de práticas de professores em sala de aula, utilizando outros recursos que não sejam somente o quadro e o giz, recursos e atividades que facilitam a aprendizagem dos alunos e a tornam mais significativa.

Nessa nossa leitura, encontramos um artigo sobre a utilização do tema perfumes no ensino de Química, o qual possuía o título “Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas”. Lemos o artigo e pesquisamos vídeos sobre o assunto, inclusive o mencionado no artigo. Em nossa busca, encontramos a sinopse de um filme intitulado “Perfume: a história de um assassino”. Após ler essa sinopse, assistimos ao filme e analisamos a possibilidade de recomendá-lo aos estudantes e o que poderíamos dele explorar nas aulas de Química.

Para o desenvolvimento das atividades, lançamos mão de alguns recursos tecnológicos, como o computador, com acesso à internet, por meio da qual utilizamos *sítes* de busca como fonte de pesquisa. Utilizamos, também, como recursos, câmeras digitais, celulares, programa de computador, como o Power Point e o Movie Maker, para a construção de um vídeo sobre um perfume de escolha dos estudantes, além do projetor multimídia, o qual foi utilizado para apresentar para todos os vídeos produzidos sobre o perfume escolhido e suas características químicas. Após realizadas as atividades de construção do vídeo pelos estudantes, a eles aplicamos um questionário, que continha perguntas sobre as aulas de química e também sobre as atividades realizadas durante a intervenção. Os estudantes puderam expor o seu pensamento sobre esse processo de aprendizagem e também sobre a sua visão no que se refere à Química como ciência e como disciplina obrigatória no Ensino Médio. Para respondê-lo, individualmente, tiveram o período de uma aula, o equivalente a 45 minutos.

Uma vez coletados os dados, por meio de um questionário e de uma entrevista grupal/focal aplicados aos estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, os analisamos sob orientação do seguinte viés teórico: (1) Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), que aborda o estudo sobre subsunçores, assimilação subordinativa (derivativa e correlativa), aprendizagem superordenada e aprendizagem combinatória; e (2) Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud (1983), que aborda a questão dos campos conceituais, conceito, situações e esquemas. Além dessas duas teorias, utilizamos os estudos sobre a aplicação de recursos tecnológicos nas escolas, de Coll e Monereo (2010).

Resultados e Discussão

Conforme já mencionado, em nossa análise, buscamos analisar se a intervenção propiciou aprendizagem significativa aos estudantes, ao término de todas as atividades propostas, em especial a produção do vídeo, que foi o foco principal deste trabalho.

Nesta seção, apresentamos e analisamos os dizeres dos estudantes em relação ao uso das tecnologias nas aulas de Química, ou seja, quanto às atividades relacionadas ao tema “Perfume”. Esses dizeres foram extraídos de um questionário aplicado aos estudantes após o término de todas as atividades.

- As atividades relacionadas ao tema “Perfume”:

* filme;

* construção do vídeo sobre o perfume e suas características;

* pesquisa sobre a química dos perfumes (estruturas químicas, funções orgânicas), ajudou você a compreender melhor as funções orgânicas, identificar os grupos funcionais que caracterizam cada uma delas e a compreender a real importância da química em nossas vidas? Comente.

Os estudantes, a respeito da construção do vídeo, a ela se referem de forma positiva¹, conforme apontam seus dizeres:

[...] se não fosse o vídeo eu até hoje não ia conhecer os compostos do meu perfume e nem para que serve (E₁);

Em relação ao tema “Perfume”, gostei muito do filme, achei bem interessante, ao construir o vídeo fiz pesquisas e descobri coisas novas, consegui compreender melhor as funções, e como em nossa vida a química está presente. (E₁₅);

Uma idéia “desafio”, que foi divertido e útil pois é uma experiência que vou utilizar em outros cursos (E₂₂);

Sim não sabia como fabricava um perfume realmente aprendi que desde os tempos antigos os perfumes passam por vários processos químicos, para chegar aos frascos que compramos. Não sabia que possuía grupos funcionais, agora já sei. Aprendi o que é nota de saída, fundo entre muitas outras coisas interessantes e também bem curiosas. (E₂₁);

Foi uma experiência muito boa, pois assim podemos descobrir a composição de um perfume (E₂₅)

A construção do filme foi muito legal porque nos conseguimos realmente entender o que estávamos aprendendo (E₂₇)

Trabalhos dessas formas, principalmente do vídeo, ajudam e muito ampliar o conhecimento (E₂₈)

Sim, não tinha os conhecimentos sobre as fases dos perfumes (sua fabricação), sobre as notas dos perfumes, compreendi que há química ao nosso redor, em coisas que eu nem dava bola, achei muito interessante ter conhecido as funções químicas de cada elemento, essa matéria me ajudou bastante. (E₃₈)

As fórmulas do perfume era química, a extração da essência, destilação. Que 1 mL a mais já muda o perfume. (E₃₀)

-foi algo diferente fazer o vídeo. (E₃₆)

A produção do vídeo a partir das ideias dos estudantes, abarcando a organização do roteiro, a realização de pesquisas e a seleção das imagens, os tornou agentes dos processos, e não somente meros espectadores. Quando realiza uma atividade, o professor deseja que seus estudantes aprendam, consigam compreender o que está sendo ensinado. Entretanto, muitas vezes, é difícil para ele conseguir que os estudantes se envolvam, tentem realmente compreender os conceitos que a eles apresenta.

Autores como Coll e Monereo (2010, p. 231) destacam que

Construir uma representação do próprio conhecimento sobre uma determinada informação exige esclarecer, aprofundar e reorganizar os próprios pensamentos, detectando e resolvendo eventuais lacunas e incompreensões.[...] Construir uma representação do próprio conhecimento é um processo criativo, consciente e intencional que obriga a pensar, a tomar decisões e a dotar-se de meios para avaliar estas últimas.

Novak e Gowin (1988 apud COLL; MONEREO, 2010, p. 231) comentam, ainda, sobre a influência positiva, em termos cognitivos, das atividades de construção de representações sobre o estudante:

O diálogo mental que o aluno precisa estabelecer entre seu próprio conhecimento e o formato de representação pode influir na sua aprendizagem, uma vez que pode fazer com que reestruture seu antigo conhecimento sobre o tema e, com isso, levá-lo a descobrir novos matizes e a produzir novas ideias.

¹ Foram utilizadas somente algumas falas dos estudantes, as que destacam melhor os sentimentos dos mesmos em realizar a atividade de construção do vídeo sobre os perfumes.

O vídeo foi uma tarefa atribuída aos estudantes e, dessa tarefa, surgiram várias situações que os confrontaram com vários conceitos e situações diferenciadas, sendo uma delas o trabalho colaborativo. Nesse sentido, como a atividade foi realizada em grupos, os estudantes tiveram que lidar com outras situações, não só cognitivas, mas como de relacionamento, de respeito pelas ideias dos colegas de grupo, responsabilidade de cumprir a sua parte na tarefa, além da cobrança. Tais situações ocorreram durante todo o processo, tanto de construção dos vídeos como nas demais atividades.

Durante a intervenção, os estudantes puderam ficar em contato com os recursos tecnológicos, manipulá-los sempre sob nossa orientação. Puderam compreender que o computador possui vários recursos, os quais não eram conhecidos por alguns estudantes, que somente utilizavam esse equipamento para pesquisa na internet, digitação de textos e visitas às redes sociais. Por meio da utilização dos recursos tecnológicos, foi possível dar mais liberdade aos estudantes de criarem, utilizarem a imaginação, serem os autores de fato de todo o trabalho realizado. Houve estudantes que tiveram dificuldades nessa parte, ou seja, em tomar decisões quanto à maneira de construir o vídeo, à escolha do perfume, aos conceitos mais importantes a serem explorados e adicionados ao vídeo. Entendemos que essa dificuldade possa ser decorrente do fato de estarem acostumados a realizar as tarefas propostas pelo professor, sem oportunidades para questionar ou tomar decisões. Nessa direção, as atividades que desenvolvemos com os estudantes que participaram de nossa pesquisa propuseram autonomia a eles, cujos dizeres denotam que a utilização de recursos tecnológicos os auxiliou na aprendizagem dos conceitos envolvidos, como também proporcionou uma aprendizagem significativa.

Considerações Finais

Os resultados obtidos com esta pesquisa permitem ponderar que a utilização dos recursos tecnológicos exerce um papel importante no desenvolvimento da aprendizagem e que essa utilização se faz presente em poucas escolas, havendo muito a ser feito, pesquisado e pensado sobre o assunto. Na área de ensino de Química, parece existir um interesse de educadores em inovar, o que exige uma compreensão mais ampla de como realizar atividades que promovam uma aprendizagem significativa envolvendo conceitos tão complexos como são, em sua maioria, os conceitos químicos. Nós, professores de Química, ainda temos resistência e/ou dificuldade de entender que, no mundo virtual, existe uma série de atividades, simulações e vídeos que poderiam ser utilizados no espaço da sala de aula e proporcionar melhor compreensão de vários conceitos químicos, os quais são muito abstratos aos estudantes. Talvez essa resistência seja decorrente do fato de termos dificuldades em enfrentar o novo ou, até, da falta de tempo, pois possuímos, na maioria das vezes, uma carga horária grande de aulas e o tempo se torna escasso para esse tipo de pesquisa. A esse respeito, vale mencionar que a utilização desse recurso exige que avaliemos o material antes de apresentá-lo em sala, organizemos os objetivos a serem atingidos com o mesmo, avaliemos se o conteúdo apresentado e a maneira como é apresentado são potencialmente significativos, se poderão promover uma reorganização na estrutura cognitiva dos estudantes que farão parte dessa atividade e se a escola possui o equipamento tecnológico necessário para a realização dessas atividades. Nesse sentido, há

escolas em defasagem com esse tipo de material, pois o mesmo é ultrapassado, havendo barreiras a serem rompidas nesse campo da educação.

Assim como em qualquer outra prática pedagógica, para ter resultados satisfatórios, promover uma aprendizagem e que essa seja significativa e gere conhecimento, é necessário planejamento, objetivos definidos, constante atualização e leitura. Ter resultados positivos requer do professor seu verdadeiro papel de pesquisador, articulador e mediador. Para isso, o professor precisa ter em mente o que é uma aprendizagem significativa, como ensinar significativamente por meio do uso das tecnologias.

Para que a aprendizagem significativa ocorra nas escolas e esteja relacionada com o uso das tecnologias, ainda é necessário superar alguns empecilhos: o despreparo de professores, a resistência ao novo, não ter a compreensão ou entendimento de como relacionar os conceitos das disciplinas com as tecnologias, em especial a química, para que realmente ocorra uma aprendizagem significativa.

Referências Bibliográficas

AUSUBEL, David P; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Tradução Naila Freitas; consultoria, supervisão e revisão técnica: Milena da Rosa Silva. Porto Alegre: Artmed, 2010.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretária da Educação Básica. 2008. p. 101-125.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

VERGNAUD, Gérard. Teoria dos Campos Conceituais. In: 1º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro, 1993. **Anais...** p. 1-26.

_____. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990.

POZO, Juan Ignacio. A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informações em conhecimento. In: SALGADO, M. Umbelina Caiafa; AMARAL, Ana Lúcia. **Tecnologias da educação: ensinando e aprendendo com as TIC: guia do cursista**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação à Distância, 2008. p. 29-44.

SILVA, Rejane Maria Ghisolfi; FERNANDES, Maria Aparecida; NASCIMENTO, Ana Cristina. Objetos de Aprendizagem: um recurso estratégico de mudança. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aluisio. (Org.) *Fundamentos e Propostas para o Ensino de Química*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 139-155.

TAVARES, Romero. Animações interativas e mapas conceituais. In: XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, Rio de Janeiro, 2005.