

# Problematizando a sustentabilidade na formação de professores de química

## Questioning the sustainability in training chemistry teachers

Marilei Casturina Mendes Sandri<sup>1</sup>; Ourides Santin Filho<sup>2</sup>

Instituto Federal do Paraná – campus Palmas  
marilei.mendes@ifpr.edu.br

### Resumo

O movimento pela sustentabilidade aflorou diante da crise ambiental instalada especialmente a partir da metade do século XX. Segundo Barbieri e Silva (2011) esse tema precisa ser problematizado de forma crítica, principalmente na formação profissional. Assim, este trabalho apresenta a problematização do tema sustentabilidade na formação de professores de Química através de uma sequência didática (SD) sobre “*Química Verde e Sustentabilidade no Ensino de Química*”. A pesquisa-ação envolveu 15 acadêmicos do curso de Licenciatura em Química de uma instituição pública de ensino, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química I. Para análise dos dados lançou-se mão de procedimentos metodológicos qualitativos e fez-se uso da análise textual discursiva. Os resultados mostram que o desenvolvimento da SD permitiu que os acadêmicos apresentassem concepções mais elaboradas e críticas, afastando-se das visões simplistas inicialmente manifestadas e aproximando-se de uma proposta de sustentabilidade socioambiental que apregoa mudanças profundas na relação sociedade/natureza.

**Palavras chave:** Sustentabilidade, formação de professores, química.

### Abstract

The movement for sustainability has surfaced specially in the mid-twentieth century when the environmental crisis was installed. According to Barbieri and Silva (2011), this issue needs to be critically questioned, especially in vocational training. This paper presents the questioning of the sustainability issue in the formation of Chemistry teachers by using a teaching sequence (TS) on "Green Chemistry and Sustainability in the teaching of Chemistry." The research involved 15 graduate students in Chemistry of a public educational institution within the discipline of Chemistry Instrumentation Education I. The data analysis was made through the qualitative methodological procedure and textual discourse analysis. The results show that the development of TS allowed graduate students to present more elaborated and critical concepts, moving away from simplistic views initially shown and getting closer to a proposal for social and environmental sustainability which request great changes in the society/nature relationship.

**Key words:** Sustainability, teacher training, chemistry.

## Introdução

O movimento pela sustentabilidade aflorou diante da crise ambiental instalada especialmente a partir da metade do século XX, fruto da conturbada relação homem/natureza estabelecida histórica e socialmente desde a chamada Idade Moderna. Segundo Maimon (1993), citado por Calegare e Júnior (2011)

nas teorias clássicas e neoclássicas da Economia dos séculos XIX e XX o ambiente é considerado sob três aspectos: a) fonte de matérias primas utilizadas como insumo nos processos de produção; b) absorção de dejetos e efluentes da produção e do consumo de bens e serviços; suporte a vida animal, vegetal, lazer e estética (MAIMON, 1993 *apud* CALEGARE e SILVA JÚNIOR, 2011, p. 41).

Esse entendimento do ambiente está contido dentro dos enfoques desenvolvimentistas do século XX, os quais compreendem o progresso somente como crescimento econômico. Sob essa compreensão, o ambiente é uma “externalidade”, como salienta Leff (2010).

Contudo, a partir da década de 50, com o crescimento do movimento ambientalista, impulsionado pelas tragédias ambientais decorrentes do uso inadequado e indiscriminado dos recursos naturais, e diante da impotência científico-tecnológica em resolvê-los prontamente, os fatores ambientais passaram a ser encarados de outra forma. Segundo Leff (2010), a consciência ecológica emergiu como uma manifestação dos limites da economia e da percepção de que a lógica linear “+ ciência = + tecnologia = + bem-estar social”, não prevalecia (BAZZO, 2003). Assim, em 1972 a publicação de um estudo patrocinado pelo Clube de Roma (1968) e intitulado “*Os limites do crescimento*” abalou o mundo ao mostrar a crise ambiental como o efeito de um processo descontrolado de crescimento econômico, demográfico e tecnológico na poluição e na degradação ambiental questionando a falsa ideologia do progresso e do crescimento sem limites (LEFF, 2010).

Dessa forma, a questão ambiental passou a ser pauta nas discussões sobre as teorias de desenvolvimento, culminando com o movimento da sustentabilidade, ou Desenvolvimento Sustentável (DS), termo que segundo Calegare e Silva Júnior (2011) ficou mundialmente conhecido em 1987 pelo Relatório Brundtland ou *Nosso futuro comum*, elaborado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) e popularizado no Rio-92.

A definição do termo, porém, não é um consenso, mas aquela apresentada no Relatório Brundtland é a mais difundida: “desenvolvimento sustentável corresponde ao desenvolvimento que atende às necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (CMMDA, 1991, p. 46)”.

Contudo, como reforçam Calegare e Silva Júnior (2011), muitas críticas foram feitas à noção de DS proposta desde o Relatório Brundtland. Segundo esses autores, os críticos mais veementes afirmam que o DS não representa uma mudança de paradigma em relação aos enfoques desenvolvimentistas das teorias econômicas clássicas e neoclássicas, ainda mantendo a ideia de infinitude e estratégias para o perpétuo crescimento, considerando os problemas ambientais como meras externalidades. Isso certamente deve ser visto com certa cautela, pois podemos estar diante de uma proposta que anuncia uma nova racionalidade, mas que vem sendo usada para camuflar a manutenção de um sistema autodestrutivo e que continua a incentivar o consumo e o acúmulo sob o *marketing* de falsas mudanças.

Sob esse viés, Tozoni-Reis (2008) critica o fato de que apesar de discutir as desigualdades econômicas e sociais entre os diferentes países como uma das causas da degradação ambiental e apresentar políticas para o enfrentamento desses problemas, o documento que deu projeção mundial ao DS não expressa críticas ao modelo de desenvolvimento vigente e, dessa forma, o

que se propõe é apenas uma mudança de estratégia, em que se propõe ao controle da exploração dos recursos naturais em níveis suportáveis em todo o mundo, ou seja, “crescimento econômico com controle ambiental” (TOZONI-REIS, 2008, p. 46).

Em contraponto, Calegare e Silva Júnior (2011) elencam alguns avanços originados do debate sobre DS. Entre eles o incremento de critérios de sustentabilidade ao desenvolvimento e de uma nova reconceitualização do desenvolvimento, o que certamente foi incentivado pelas críticas, que apontaram a necessidade de não entendê-lo somente sob o ponto de vista de crescimento econômico e material, mas principalmente como desenvolvimento humano onde se pode viver melhor.

Dessa forma, como reforçam esses autores, as metas do desenvolvimento não podem ser apenas o crescimento econômico – condição necessária, mas não suficiente para tanto – mas devem dizer respeito a ter-se uma vida melhor, mais feliz e completa para todos em âmbito local/global. Nesse sentido, desenvolvimento significa a apropriação dos direitos humanos e implica em igualdade, equidade e solidariedade (CALEGARE e SILVA JÚNIOR, 2011).

À luz do que precede é possível perceber que o termo *desenvolvimento sustentável*, até mesmo pela sua definição imprecisa, tem gerado polêmicas quanto ao seu verdadeiro propósito. Esse tema precisa ser problematizado de forma crítica, especialmente na formação profissional, como sinalizam Barbieri e Silva (2010). Nesse sentido os autores apresentam os apelos de alguns documentos oficiais como a Carta de Belgrado e a Agenda 21, que recomendam a Educação Ambiental e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável nos cursos de formação universitária (BARBIERI e SILVA, 2010).

Embora também haja um forte embate entre as diferentes concepções de Educação Ambiental (EA) e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), congregamos da opinião de Vilches *et al.* (2010) quando afirma que não há oposição entre EA e EDS e que estas carregam muitos objetivos comuns, dentre eles o de construir uma nova mentalidade, uma nova ética, uma nova práxis na relação homem/natureza.

Sendo assim, este trabalho apresenta a problematização do tema sustentabilidade na formação de professores de Química através de uma sequência didática que versa sobre Química Verde e sustentabilidade no Ensino de Química e que teve por objetivo possibilitar uma visão mais crítica dessa problemática, entrelaçando-a com as atividades químicas e seu ensino.

## Metodologia

O presente trabalho faz parte dos resultados obtidos a partir de uma pesquisa-ação desenvolvida com 15 acadêmicos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Paraná – campus Palmas, no interior da disciplina de Instrumentação para o Ensino da Química I (IEQ-I). As ações aqui descritas, bem como os resultados obtidos a partir delas fazem parte de uma etapa concluída dentro de um projeto de doutorado mais amplo, e que abarca outras problemáticas, cujo escopo deste trabalho não permitirá discutir.

Para execução dessa etapa, estruturou-se e aplicou-se uma sequência didática (SD) em 12 aulas, que versou sobre Química Verde e Sustentabilidade no Ensino de Química, e foi conduzida através de problematizações, questionamentos, debates, leituras e explicações acerca dos temas tratados, como mostra o quadro 1, abaixo:

DIA	AÇÕES DESENVOLVIDAS
1º dia – 2	- Levantamento de ideias prévias dos acadêmicos acerca da sustentabilidade mediante

aulas	questionário;  - Início da explanação através da análise acerca da “Onda verde” (propagandas, produtos, empresas, selos intitulados verdes) veiculada pela mídia e a sua intencionalidade de vender a ideia de sustentabilidade.
2º dia – 2aulas	- Tratamento de forma dialogada acerca do tema sustentabilidade: origem; definições; princípios chave; desenvolvimento sustentável; “economicização do mundo” (LEFF, 2010); Lei-limite da Natureza (Entropia) e Paradigma Cartesiano e Complexo (MORIN, 2001).  - Finalização com o Vídeo “Um novo paradigma”.
3º dia – 2 aulas	- Discussão acerca da relação da Química para um desenvolvimento socioambiental sustentável;  - Os Princípios da Química Verde (QV);  - Leitura complementar para os alunos: “As bases morais da química verde” (GAIE, 2002).
4º dia 2 aulas	- A Sustentabilidade e a QV no ensino de Química;  - Discussão acerca da abordagem desse tema na formação docente e na educação básica;  - Trabalho em grupo – re-análise das questões iniciais sobre sustentabilidade e sua relação com a Química, elaboração de sínteses pessoais e socialização.
5º e 6º dia 4 aula	- Formulação de planos de aula experimentais com vistas à inserção dos enfoques explorados na SD.

Quadro1- Sequência didática sobre Sustentabilidade e Química Verde no Ensino de Química

Serviram como coletores de dados os questionários para levantamento de ideias prévias e demais registros escritos produzidos pelos acadêmicos, provenientes de discussões e reflexões pessoais ou em grupo, realizadas durante e ao final da SD. Foram atribuídos os símbolos A1 a A15 para indicar os acadêmicos e preservar suas identidades. Ressalta-se ainda que este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COPEP) da Universidade Estadual de Maringá em 10/06/2014 sob o número de aprovação 31016914.5.0000.0104.

A fim de avaliar as implicações da abordagem realizada sobre as concepções iniciais dos alunos em relação a temática da sustentabilidade, lançou-se mão de procedimentos metodológicos previstos nas pesquisas qualitativas e optou-se por fazer uso da análise textual discursiva proposta por Moraes e Galiazzi (2011). Esta é definida pelos autores como uma metodologia de análise dados e informações de natureza qualitativa, com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos, sendo, portanto, adequada aos propósitos desta pesquisa.

## Resultados e Discussão

O termo sustentabilidade se tornou frequente e até mesmo corriqueiro no cotidiano da sociedade atual, dando a impressão de que se trata de um conceito amplamente elucidado para a maior parte da população. Contudo, incursionando no percurso histórico dos movimentos que fizeram emergir a ideia de sustentabilidade percebe-se que além da imprecisão da sua definição, o termo guarda contradições e tensões que alimentam um árduo debate e que por esse motivo não pode ser encarado com o simplismo do pensamento espontâneo.

Sendo assim, as ações elencadas neste trabalho buscaram, partindo das concepções prévias de acadêmicos de licenciaturas em Química, problematizar, discutir, argumentar e encaminhar uma concepção mais elaborada acerca do tema sustentabilidade recorrendo para tanto, ao seu

histórico, seus princípios chave, sua relação com a Economia e os paradigmas que a sustentam.

Dessa forma, a análise dos dados buscou através da análise textual discursiva (ATD) averiguar quais compreensões possuíam os acadêmicos anteriormente às ações da SD e possíveis rompimentos ou avanços em relação às concepções espontâneas iniciais, após a conclusão da SD. Para tanto, primeiramente analisou-se as respostas iniciais, as quais foram agrupadas em categorias como mostrado no quadro que segue. É importante ressaltar que o discurso de um mesmo indivíduo pode ter sido encaixado em diferentes categorias, pois a intenção da categorização na ATD não é a de compartimentar, separando os sujeitos em classes de concepções diferentes, mas sim destacar os principais elementos presentes em seus discursos e que indicam tendências conceituais a serem exploradas pelo pesquisador.

CATEGORIAS	NRO DE ALUNOS	DISCURSO
a) Sustentabilidade relacionada somente ao meio ambiente sob o ponto de vista ecológico/preservacionista	12	<i>A10 - Maneiras de se reduzir, reutilizar e reciclar o que já se tem como produto/subproduto, diminuindo o consumo e geração de resíduos (de todos os tipos) e poluentes.</i> <i>A13- Tudo o que deixa o mundo mais ecologicamente correto, desde prevenção, reaproveitamento e conscientização.</i>
b) Sustentabilidade como algo durável, que se auto-mantém, perene, independente	8	<i>A12- Algo duradouro, algo que se pode reutilizar em várias coisas.</i> <i>A2-É algo que parte dele para começar e terminar, nunca acaba pois consegue de manter, prover novos materiais do próprio objeto desenvolvido.</i>
c) Sustentabilidade sob um foco mais crítico	1	<i>A10- Sustentabilidade é a forma em que a ciência e a tecnologia estão interligadas sem trazer danos à sociedade, ambiente, economia e governado por uma política integradora.</i>

Quadro 2- Categorias dos elementos presentes nas concepções prévias dos acadêmicos sobre sustentabilidade.

A **categoria a** engloba concepções onde a sustentabilidade está associada apenas ao ambiente, concebido sob uma perspectiva ecológica/preservacionista. Como demonstram os dados acima, esta foi a concepção imperante entre os acadêmicos. Sob essa compreensão a sustentabilidade está associada a um melhor tratamento das questões ambientais, porém, corresponde somente a busca pela remediação ambiental, reciclagem, reaproveitamento, etc., como denotam as falas dos acadêmicos. Essas concepções desvelam o pensamento predominante, normalmente associado às campanhas midiáticas que comumente associam a sustentabilidade apenas com aspectos ambientais reducionistas. Trata-se de uma questão delicada, pois, segundo Sulaiman (2011), é evidente o papel educativo da mídia, sobretudo frente à problemática ambiental contemporânea; porém, há que se analisar estratégias e conteúdos abordados.

A **categoria b** traz as concepções que buscam encontrar o significado de sustentabilidade na interpretação semântica do termo. Para esses sujeitos sustentabilidade é a algo que se auto-sustenta, ou seja, que pode se retroalimentar de seus subprodutos ou resíduos em um ciclo fechado, buscando a permanente obtenção de resultados com menor consumo material. Isso demonstra que alguns termos ainda pouco compreendidos podem ser incorporados e usados

sem que as pessoas investiguem o que efetivamente significam (PAULA e LIMA, 2007), podendo ocasionar distorções na sua difusão e concretização.

Na **categoria c**, representada apenas por um acadêmico houve manifestação de uma concepção que, embora suscite exaltação à ciência e à tecnologia, contempla outros fatores tocantes à sustentabilidade que não só o ambiental e, portanto, aproxima-se de concepções mais críticas (LEFF, 2010).

É importante ressaltar que na SD desenvolvida, os alunos revisitaram seguidas vezes suas concepções iniciais e as reestruturaram em textos complementares quando julgaram necessário, sendo que ao final puderam tecer uma síntese geral sobre os temas tratados. A intenção de fomentar a revisão das respostas iniciais é a de que os alunos se auto-avaliem e estructurem concepções mais elaboradas e críticas mediante suporte teórico-conceitual adquirido da interlocução com os pares, com a professora e com a literatura, de modo gradativo e processual, valorizando um ensino de perspectiva construtivista (ZABALA, 1998).

Assim, tomou-se para análise a síntese final elaborada pelos acadêmicos, pois estas trazem as asserções decorrentes do processo anteriormente descrito. Os discursos dos alunos ganharam no decorrer das intervenções da SD elementos importantes que serão apontados nas novas categorias elencadas no quadro 3.

CATEGORIAS	NRO. DE ALUNOS	DISCURSO
a) Incorporação das dimensões social, tecnológica, científica, política e econômica.	12	<i>A7- Sustentabilidade assim como QV não está relacionada apenas ao meio ambiente, mas sim a todos os parâmetros: sociedade, política, ambiente e economia.</i> <i>A8 - Entendeu-se que a sustentabilidade está envolvida ao meio ambiente, mas não se dá ênfase somente a ele. A sustentabilidade engloba tudo que tem relação com o mundo em que vivemos, como ciência, tecnologia, sociedade e política e também com tudo o que fazemos.</i>
b) Noção de interconexão	6	<i>A2- No início a visão de preservação da natureza era não jogar lixo, plantar árvores etc,(...) mas a natureza está interligada ao social, tecnologia, ciência, ambiente. É uma cadeia, um depende do outro para existir.</i> <i>A14- Ser sustentável ou verde não se limita apenas ao meio ambiente, mas sim no bem estar do próximo com visão futura de um mundo melhor. Para isso tanto ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, economia e política devem trabalhar juntos, em prol de um objetivo mais sustentável.</i>
c) Ênfase ao fator econômico – consumo.	6	<i>A6- Sustentabilidade é muito maior que somente reciclagem e menos poluição. Se quisermos chegar à sustentabilidade precisamos de uma sociedade mais consciente com hábitos melhores. Precisamos de uma ciência e tecnologia que não pense somente no dinheiro, mas sim no bem estar do planeta. Precisamos de uma política mais seria que crie leis melhores e que sejam executadas sem interesse financeiro.</i> <i>A10- A sustentabilidade está relacionada com nós, na forma em que estamos inseridos nessa sociedade capitalista em que vivemos. Em um mundo consumista</i>

		<i>como o nosso acredito que não podemos ser sustentáveis, pois parece que o mais importante é ter um status de consumista. Penso que para entendermos o que é ser sustentável parte da idéia de consumismo, também relacionado ao padrão de vida que queremos estar inseridos.</i>
--	--	---

Quadro 3- Categorias dos elementos presentes na síntese final dos acadêmicos sobre sustentabilidade.

Como é possível perceber através da **categoria a**, do Quadro 3, a grande maioria dos alunos – 12 entre os 15 participantes – passaram a considerar outras dimensões que não somente a ambiental ao tratar da sustentabilidade, e mencionam aspectos sociais, políticos e econômicos a serem levados em conta no processo de alcance dos pressupostos da sustentabilidade. Essas asserções indicam a superação das visões simplistas e até mesmo ingênuas acerca dessa temática (VILCHES e PEREZ, 2011), manifestadas inicialmente pelos acadêmicos.

A **categoria b** apresenta a visão de interconexão dos diferentes aspectos que compõem a questão da sustentabilidade, e corresponde a um fator deveras importante suscitado das asserções dos acadêmicos. Essa visão decorre também da percepção de que a sustentabilidade extrapola o aspecto ambiental, e envolve as dimensões social, tecnológica, científica, econômica e política, as quais precisam dialogar, se inter-relacionar, haja visto que não se trata de sistemas isolados mas sim de sistemas que se interdependem e se influenciam mutuamente, numa perspectiva sistêmica (MORIN, MOTTA e CIURANA, 2004). Os discursos dos acadêmicos demonstram a compreensão da articulação entre essas dimensões e indica o rompimento com a fragmentação e a parcialidade, com que muitas vezes a sustentabilidade é tratada.

Na **categoria c**, o elemento que marcou os discursos está relacionado à ênfase sobre o consumismo como fator subjogador ambiental e humano à lógica econômica, e que contraria a perspectiva de sustentabilidade. Fernandes e Sampaio (2008) defendem que é importante explorar a problemática ambiental de maneira a fazer compreensível sua articulação com os problemas socioeconômicos e com o modo de vista capitalista para assim atingir o enfoque da sustentabilidade socioambiental.

Dessa forma, é possível inferir que após a SD os alunos passaram a vislumbrar a inter-relação das diferentes dimensões que compõem a questão da sustentabilidade, o que pode indicar o rompimento com o paradigma cartesiano fragmentário e a aquisição de uma visão mais sistêmica, pressuposto imprescindível para a compreensão da problemática socioambiental, segundo Fernandes e Sampaio (2008).

## Considerações finais

A disciplina IEQ-I tem por objetivo oferecer subsídios teórico-práticos aos licenciandos para o desenvolvimento de aulas experimentais a serem aplicadas na Educação Básica. Por se tratar de uma disciplina voltada à formação docente, ela suscita reflexões acerca do papel da Química na sociedade, bem como de seu ensino para a formação cidadã. Diante disso, a disciplina tornou-se um importante *locus* para a problematização da sustentabilidade de forma crítica e associada a novos paradigmas. Os dados demonstram que os acadêmicos traziam consigo concepções simplistas acerca dessa temática, encharcadas das concepções decorrentes do senso comum que fazem alusão ao ambiente somente do ponto de vista ecológico/preservacionista.

O desenvolvimento da SD, pautada nos pressupostos construtivistas de ensino (ZABALA, 1998) permitiu que por meio das atividades dialogadas com os pares, a professora e os interlocutores teóricos, os acadêmicos atingissem outro patamar de compreensão, incorporando elementos anteriormente desconsiderados em suas falas. Unanimemente os acadêmicos apresentaram concepções mais elaboradas e críticas, afastando-se das visões simplistas anteriormente manifestadas, e aproximando-se de uma proposta de sustentabilidade socioambiental que apregoa mudanças muito mais profundas na relação sociedade/natureza.

## Referências

BARBIERI, J.C.; SILVA. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Ram, Rev. ADM. Mackenzie**. V.12, n.3, 2011, p.51-82.

BAZZO, W.A. et al. **Introdução aos estudos CTS**. Cadernos de Ibero-América. 2003.

CALEGARE, M.G.A.; SILVA JÚNIOR, N. Progresso, Desenvolvimento Sustentável e abordagens diversas de desenvolvimento: uma sucinta revisão da literatura. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. n.24, 2011, p. 39-56.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD) **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C.A.C. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade/meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. n. 18, 2008, p. 87-94.

GAIE, J.B.R. As bases morais da Química Verde. **Green Chemistry in África**, INCA (IT). Series n° 5, 2002.

LEFF, E. **Discursos Sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C.; **Análise Textual Discursiva**. 2ª ed. Unijúí.Ijúí, 2011.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORIN, E.; MOTTA, R.; CIURANA, E.R. **Educar para era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. Lisboa: Editora Piaget, 2004.

PAULA, H.F; LIMA, M.E.C.C. Educação em Ciências, Letramento e Cidadania. **Química Nova na Escola**. n. 26, 2007, p. 3-9.

SULAIMAN, S.N. Educação Ambiental, Sustentabilidade e Ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos. **Ciência & Educação**. V. 17, n. 3, 2011, p. 645-662.

TOZONI- REIS, M.F.C. **Educação Ambiental: natureza, razão, e história**. 2ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

VILCHES, A.; GIL, D. CAÑAL, P. Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. **Investigación em la Escuela**. V.71, 2010, p.5-15.

VILCHES, A; GIL PÉREZ, D. Papel de la Química y su enseñanza em la construcción de um futuro sostenible. **Educación Química**. En línea, 2011, p. 2-15.

ZABALA, A, **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre. ArtMed, 1998.