

Estilos de pensamento de professores italianos sobre a Química Verde na educação química escolar

Carlos Alberto Marques

Departamento de Metodologia de Ensino, Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
Email: bebeto@ced.ufsc.br

Resumo: Reportam-se aqui resultados de uma pesquisa realizada com professores de química de escolas médias superiores de uma região da Itália sobre o que pensam sobre a factibilidade de adoção do enfoque possibilitado pela Química Verde no ensino da química e a prática pedagógica por eles desenvolvida no tocante ao ensino de questões ambientais. Nesse sentido, suas afirmações foram tomadas como elementos constituintes de estilos de pensamento, conforme a teoria do conhecimento de Ludwik Fleck, possibilitada tanto pela emergência do tema como pela difusão formativa proposta pela revista italiana Green nessa matéria. Os dados apontam uma grande disponibilidade dos professores que parecem compartilhar de estilos de pensamento muito abertos à abordagem das questões ambientais, ainda que se coloquem complicações (Fleck, 1986) e limites ao inédito-viável (Freire, 1987) relativos à adoção da perspectiva da Química Verde e a mudanças nas práticas pedagógicas implicadas na abordagem temática.

Palavras-chave: estilo de pensamento, Química Verde, ensino de química.

Title: Styles of thought of italian professors on Green Chemistry in the pertaining to school chemical education.

Abstract: This is a report of a research performed with teachers in upper middle schools in a region of Italy, as regards to their thoughts on the feasibility of adopting the Green Chemistry approach in teaching Chemistry, and the pedagogical practices developed by them when teaching environmental issues. In this sense, their claims have been taken as elements that constitute thought styles according to Ludwik Fleck's theory of knowledge, being enabled both by the emerging topic and by the diffusion of thought brought up by the Italian journal Green on this issue. The data points toward the great availability of teachers, who seem to share rather open-minded thought styles on the approach of environmental issues, even when facing complications (Fleck, 1986) or limitations regarding what is feasible or which has or has not seen before (Freire, 1987) in adopting the Green Chemistry point of view, and the changes in pedagogical practices implied in such themed approach.

Keywords: thought styles, Green Chemistry, chemistry teaching.

Introdução

A crescente preocupação com os problemas ambientais tem impulsionado pesquisas químicas na perspectiva da Química Verde (QV), demonstrando uma salutar tendência por orientações éticas em relação ao meio ambiente, o que tem colocado novos desafios ao fazer e ao pensar dos químicos (Gaie, 2002). Norteadas por princípios, essa emergente área vem difundindo seus resultados em vários periódicos científicos - com destaque ao *Green Chem.*; *Green Chemistry Letters and Reviews* e *J. Chem. Education* - e outros aportes didáticos, ainda que pouca explorada no campo da formação de professores e no ensino da química. É neste cenário que merece atenção a experiência pioneira de divulgação dirigida a professores e alunos de escolas italianas, através da revista "Green: la scienza a servizio dell'uomo e dell'ambiente" (Revista Green, 2006), a qual é editada por um consórcio de universidades italianas (Interuniversity Consortium "Chemistry for the Environment" - INCA) cujas atividades se voltam à tutela do ambiente, com foco na QV.

Em estudo anterior (submetido à publicação) discutiu-se sobre o repertório dos textos dessa revista, mais particularmente sobre os aspectos científicos e pedagógicos contidos nas discussões dos temas e propostas de abordagem dos problemas ambientais e da Química Verde na educação química escolar. Da análise transpareceu certo grau de dispersão no foco temático, considerando-se os conteúdos programáticos para o nível de escolarização a que se dirige. Contudo, se evidenciou um apreciável esforço de caráter epistêmico nas discussões sobre a relação entre a QV e os problemas ambientais. Com relação às propostas didáticas e metodológicas, as formulações são pouco claras, concentrando-se na modelagem e operações epistêmicas de tipo ilustrativas visando à construção dos significados e entendimentos. À luz da teoria do conhecimento de Ludwik Fleck (Fleck, 1986), esses aspectos foram interpretados como expressão da fase inicial de construção e desenvolvimento de um novo estilo de pensamento (EP) associado à factibilidade da proposta em questão. Isto pode gerar dificuldades no diálogo com os professores, devido a uma espécie de dissintonia (Fleck, 2009, p. 72) entre os novos elementos de conhecimento e a natureza desses nos antigos estilos de pensamento.

No presente trabalho se aprofunda a discussão sobre essa proposta - vinculada principalmente nos conteúdos e sugestões dos textos da revista *Green* -, tendo agora como foco investigativo a opinião de professores de química de escolas pré-universitárias italianas (doravante "Escolas", denominação que representa diferentes modalidades do ensino médio superior, inclusive o técnico e profissionalizante). Por meio de entrevistas buscou-se, então, identificar elementos que pudessem caracterizar os estilos de pensamento (EP) desses professores em relação às questões ambientais, à QV e aos desafios de seu ensino nesse nível de escolarização.

Essa tentativa de difusão de propostas de ensino, orientadas pelos princípios e produções científicas da QV, o processo de comunicação intercoletiva de ideias possibilitado especialmente pela revista *Green*, estaria ocorrendo por meio do diálogo (Bakhtin, 2004) entre dois coletivos de químicos, formados por professores universitários especialistas em QV e por professores de química das Escolas, não-especialistas QV. De

características sócio-históricas, em processos com tais características podem ocorrer conflitos, resistências e aproximações tanto no que diz respeito aos múltiplos entendimentos sobre a natureza e objetivos da proposta (adoção da QV na educação química escolar) quanto pela recusa em alterar práticas já consolidadas. Todavia, também pode ocorrer o enfrentamento dessas práticas e conhecimentos já consolidados, em cuja gênese se produziria transformações, algo que para Fleck (1986; 2009) pode ser a expressão de um novo fato científico, portanto, ligada à gênese de conhecimentos.

A importância da Química Verde e algumas interfaces aplicativas

Mas em que e como a Química pode contribuir para uma maior compreensão e resolução dos problemas relacionados ao meio ambiente? Em nossos trabalhos (Marques, et al., 2007; Leal e Marques, 2008) temos buscado discutir essas questões no âmbito educacional. Todavia, são questões complexas e abrangentes e fazem parte dos múltiplos esforços que países e cientistas vêm desenvolvendo, como a recente conferência ONU sobre o clima (COP15) - ainda que tenha frustrado a todos. Também outras ações em curso em nível internacional, especialmente europeus, têm produzido algum efeito sobre os sistemas industriais, científicos e educacionais, servindo de exemplo, o painel IPCC da ONU e os programas europeus Responsible CARE e REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical).

Por outro lado, é através da sistematização e da maior divulgação dos princípios da QV que esta vem ganhando maior reconhecimento (Anastas e Werner, 1998; IUPAC, 2010; SBQ, 2010), ainda que sua incorporação nos processos produtivos e educacionais seja algo recente (Anastas, et al., 2007; Marques, et al., 2007; Zuin e Pacca, 2009; Machado, 2008a). A propósito, Machado (2004), ao problematizar a relação entre a Química e o desenvolvimento sustentável, desenvolve uma argumentação sobre as dificuldades de se por em prática uma química industrial compatível com a sustentabilidade ambiental e - de modo semelhante ao evidenciado por Leal e Marques (2008)- discute sobre as diferenças entre a QV e a química do-, no-, para o- ambiente. E, em outros estudos (Machado, 2007; 2008b), o autor discute o que chamou de falsas QV, isto é, exemplos de adjetivações às aplicações e resultados intitulados QV, que nem sempre o são, dado que desconsideram aspectos correlacionados e mais deletérios ao ambiente, denominando esse processo analítico de "colorindo" a química. Em outro trabalho, Machado (2007) sugere o uso de ferramentas métricas (massa, ambientais e energéticas) como uma espécie de protocolo para avaliar o quanto a produção química é verde; as quais também foram utilizadas por Ribeiro e cols. (2010) num trabalho envolvendo atividades de laboratório (reação de síntese) no ensino universitário, utilizando métricas sistêmicas para a avaliação holística cujo processo denominou-se "Estrela Verde".

Já Costa e cols. (2008) investigaram a dimensão da QV presente em artigos do Journal of Chemical Education referentes a atividades de laboratórios na educação secundária. Ressaltam que a ideia básica relativa à QV assumiu um tom apelativo, resumindo-a a uma consciência ambiental, insuficiente para um pensamento holístico e global, e para que os estudantes possam avaliar as perdas e os ganhos com processos verdes.

Porém, se de um lado começamos a conhecer novas propostas e experiências de ensino, por outro isto vem contrastando com um cenário educacional ligado ao baixo aprendizado das ciências que - como salientado por estudos internacionais (UNESCO, 2009) - tem apontado para um forte desinteresse dos jovens pelo aprendizado da mesma, e onde, infelizmente, a química se sobressai. Problemas que têm origem num ensino escolar descontextualizado, e numa precária carreira e formação dos professores. Resultados que indicam certo grau de analfabetismo científico dos jovens em pleno século XXI (PISA, 2006).

A pesquisa: material, metodologia e instrumentos

As informações analisadas foram obtidas por meio de entrevistas semi-estruturadas com professores de Escolas da região do Veneto (IT) – constituída pelas Províncias de Belluno, Padova, Rovigo, Venezia, Verona e Vicenza -; por documentos obtidos diretamente no Consórcio INCA (editor da revista Green) e por documentos públicos disponíveis em meio digital. Aspectos do sistema educacional do país foram inicialmente levantados visando recolher as primeiras impressões sobre o cenário investigativo, particularmente sobre o currículo oficial de química para esse nível de ensino. Buscou-se também individuar alguns possíveis compromissos didáticos e curriculares dos professores relacionado às suas referências formativas (Maldaner, 2000), particularmente sobre o valor que poderiam atribuir às questões de contexto, questões ambientais, ao papel da ciência e à organização do ensino (Santos, 2008). Isto é importante, pois juntamente com informações circulantes no meio social ligadas à crise ambiental, se constituem em elementos socioculturais que poderiam estar constituindo o modo de pensar (estilo) dos professores sobre as questões aqui discutidas.

Essas características situam nossa pesquisa como de natureza qualitativa e etnográfica (Lüdke e André, 1986), situada como um Estudo de Caso (Goode e Hatt, 1968), dado que envolve a investigação de uma unidade dentro de um sistema mais amplo: uma parcela de professores (de química) que fazem parte do sistema de ensino italiano (região do Veneto) e o entendimento destes sobre alguns temas ambientais/QV, especialmente os difundidos nos textos da revista Green. A entrevista semi-estruturada foi o instrumento utilizado para a coleta de informações, organizada a partir de certos questionamentos básicos (Triviños, 1987) que interessavam a pesquisa: a formação inicial e a prática pedagógica dos professores; questões metodológicas e curriculares; a abordagem de problemas ambientais, da química verde; e sobre a revista Green. E como é de relativa flexibilidade, durante as entrevistas outras questões não previstas no “guia” foram feitas, quando necessárias, sendo que esse instrumento foi inicialmente avaliado por um estudo piloto (Piovesan e Temporini, 1995).

A análise das respostas foi conduzida através da Análise Textual Discursiva, a qual, segundo Moraes e Galiazzi (2007), é uma metodologia onde o pesquisador é o principal responsável por seus resultados, se relacionando com o texto em nível interpretativo, portanto, indo além das conexões semânticas. Suas etapas fundamentais são: a fragmentação do “corpus” do texto em unidades de significado (unitarização), seguido da categorização, cujas unidades são agrupadas de acordo com critérios

semânticos (em nosso caso, através de categorias a priori), finalizando com a etapa descritiva, interpretativa e comunicativa.

Neste estudo tomam-se os problemas ambientais como uma temática; a expressão e representação de um "fenômeno", a qual induz discussões, conhecimentos e ensinamentos por parte dos professores. Estes oferecem teorias interpretativas e explicativas aos seus alunos, construindo relações, representações e hipóteses, dado que "todo nosso conhecimento é sempre mediado por outras cognições" (Pierce, 2008, p. 13. Tradução nossa). Individuar tais aspectos como possíveis categorias nas falas dos entrevistados poderia caracterizar elementos que comporiam os "estilos de pensamento" (EP) (Fleck, 1986) desse coletivo, por exemplo, a respeito da adoção da QV como um enfoque químico e sobre questões de natureza pedagógica relativas à sua abordagem em situações de ensino.

Uma das maiores contribuições de Fleck (1986) a epistemologia das ciências é o entendimento de que o desenvolvimento científico se dá através da evolução e transformações das ideias, não de ruptura ou de acumulação de eventos ou teorias. E isso tem um significado singular, primeiro de contraposição à visão determinista e empirista representada pelo positivismo lógico; e, segundo, pelo caráter sócio-histórico no desenvolvimento das ideias e explicações que os indivíduos possuem sobre determinados fatos. Terceiro, sua epistemologia possibilita trabalhar com a circulação de idéias entre sujeitos que pertencem a distintas culturas, não somente entre comunidades científicas. Assim, para ele, a eficácia na constituição e evolução dessas ideias - do saber em geral e do conhecimento científico em particular - depende da circulação inter e intracoletiva das mesmas; processo pelo qual ocorre a formação/instauração, extensão, manutenção e transformação de um EP. Assim, o EP é "um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido" (idem, p.145), o qual, ao início, se constitui de forma confusa e pouco organizada, transitando por momentos de emissão de algum conceito, até se tornar mais elaborado e consistente, enfim, um EP instaurado e estilizado.

Em sua teoria, Fleck salienta que a tradição e a experiência que um indivíduo possui são elementos importantes na constituição de um EP, e se expressas na aplicação de métodos, linguagem e outros recursos, de estilos e hábitos de pensamento, pois "nenhuma descrição é capaz de substituir a idéia que se adquire depois de muitos anos de uma experiência prática" (Fleck, 2009, p. 99). Por esse prisma, a extensão do EP dos químicos especialistas em QV aos não especialistas - professores de química das Escolas - pode estar sendo influenciada pelos conteúdos e práticas difundidos por diferentes programas e ações junto às Escolas e sua eficácia depende justamente da circulação intercoletiva dessas ideias. Nesse processo de confronto e evolução das ideias é necessário reconhecer que as questões (incluindo os problemas) ambientais já são de certo modo objeto e foco da área da Química - enquanto área do conhecimento que se ocupa das transformações da matéria e seus múltiplos usos e efeitos -, de modo que a área está "acostumada" a tratá-las. Logo, os sujeitos realizam interpretações e efetuam relações explicativas sobre tais fenômenos, se devem ser tratados (pontual ou continuamente) na educação escolar, e qual perspectiva científica e pedagógica seria a mais adequada. Situações estas

que podem gerar eventuais (dis) sintonias entre os novos e velhos elementos de conhecimento nos EP presentes no processo de circulação intercoletiva (Fleck, 2009, 71). O qual acentua, em tom interrogativo, se é possível um ramo avançado do saber crescer segundo leis diferentes daquele que está apenas germinando? (idem, p. 72). Discorrendo, em seguida, sobre o equívoco de se buscar uma "epistemologia imaginabilis", e ao sustentar sua teoria do conhecimento, afirma que nos processos sócio-históricos de constituição de um novo EP, o que ocorre muitas vezes são opiniões instáveis e teorias ingênuas sobre o objeto em discussão.

Sobre o papel das revistas, manuais e livros científicos, Fleck (2009, p. 104) faz uma distinção destas no processo de comunicação do pensamento científico entre coletivos (CP) diversos. A primeira é onde se exprime o especialista, sendo revestida de pessoalidade e provisoriedade na emissão de opiniões sobre a existência de determinados fenômenos. Já os manuais contêm o que chama de transformações do juízo subjetivo do autor em fato demonstrado, o qual se unirá ao inteiro sistema da ciência, sendo posteriormente reconhecido e ensinado. Por fim, os livros científicos são impessoais e autônomos, transformadores do fato científico em um objeto, em uma coisa diretamente perceptível. Analisando-se por essa perspectiva, a revista Green se situaria como uma revista, um instrumento de imprensa pedagógica para a circulação de ideias organizada por especialistas em QV. Para Bastos (Bastos, 2002, apud Nóvoa, 2002), a imprensa pedagógica é um instrumento que quase sempre difunde e discute questões em torno aos saberes e objetivos de experiências educacionais, permitindo ao pesquisador "estudar o pensamento pedagógico de um determinado setor ou grupo social, a partir da análise do discurso veiculado", constituindo-se fonte de estudo, pois nela se prescrevem "determinadas práticas, valores e normas de conduta, construindo e elaborando representações do social" (idem, p.173).

Considerações sobre o cenário educacional e iniciativas de Química Verde na Itália

Dados estatísticos de 2006 do Ministero della Istruzione Pubblica da Itália (Itália, 2006) indicam que o país possui cerca de 11 mil instituições Escolares, 7,8 milhões de alunos matriculados, 731 mil docentes, distribuídos em aproximadamente 42 mil escolas. Destas, um terço são as Scuole Media Superiore di Secondo Grado (SSSG), das quais cerca de 3.200 são os institutos técnicos (IT) e profissionais (IP) e os vários liceus (LC): científico, tecnológico e tecnológico-químico. Os LC oferecem uma formação mais geral, onde os conteúdos de química são ministrados majoritariamente por licenciados em ciências ou por biólogos. Já os institutos são mais profissionalizantes (com 39 habilitações e mais de 200 formatos curriculares), com conteúdos de química ministrados majoritariamente por químicos. Nas sete Províncias da região do Veneto há 180 mil alunos matriculados; 16,6 mil docentes em atuação e 344 Escolas (SSSG, públicas). Destas, 48 são LC, 129 IT e 104 IP. Devido à oferta de disciplina(s) de química e o recebimento da revista Green, desse conjunto de Escolas do Veneto, cerca de 150 constituíram-se no universo total de possibilidades, entre as quais se buscou compor, então, uma amostra representativa para a nossa pesquisa.

Nas recomendações educacionais oficiais do país, a flexibilidade curricular é bem enfatizada e a obrigatoriedade escolar se estende até aos 18 anos de idade. Com o acesso ao segundo ciclo de estudos (escola média superior) sendo feito por um exame ministerial aplicado aos alunos aprovados no ciclo anterior (escola média inferior). Com duração de até cinco anos, o percurso curricular é basicamente organizado em um biênio e um triênio. Nos institutos, depois de um biênio, o aluno faz o triênio (simples ou composto) de natureza "profissionalizante", cuja carga horária e conteúdos (de química) variam segundo a profissionalização escolhida. Desde a escola média inferior (correspondente as sexta e sétima séries do ensino fundamental brasileiro) o ensino da Ciências/Química vem orientado em direção aos estudos dos objetos em geral indo em direção aos materiais (algumas propriedades, sobretudo sensoriais e manipulativas), os estados da matéria e as transformações mecânicas, com uma breve atenção sobre misturas, separação dos componentes, estudos de conservação de massa e mudanças de estado. Após esse percurso, já nos LC, a Química é tratada num biênio dentro da área de ciências naturais (química, biologia e ciências da terra), onde para esta (incluindo o laboratório) é destinada não menos de 150 horas, de um total de 270 hs, em cinco anos. Já nos institutos (IT e IP), o biênio tem basicamente o mesmo programa dos LC, e na sequência o programa de química do triênio varia muito segundo habilitação.

Quanto à formação inicial de professores, o sistema Italiano previa que ocorresse obrigatoriamente por meio de estudos pós-universitários em uma escola de especialização (Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario - SSIS). Com duração bienal, estruturada em habilitações, seu currículo era dividido em quatro áreas formativas: conteúdos transversais para a docência; disciplinas didáticas; laboratórios de didática disciplinares e o tirocínio (projeto e estágio). Ao final do curso, superados os exames, era emitido um diploma com valor habilitante que consentia o professor fazer um concurso ou fazer parte de uma lista classificatória para admissão no quadro de temporários das Escolas. A SSIS-Veneto foi responsável pela formação de praticamente todos os professores entrevistados em nossa pesquisa, e seu quadro de professores era constituído por docentes das universidades da região do Veneto e por mais de uma centena de professores das Escolas de suas Províncias, responsáveis-supervisores pela prática de ensino (tirocinio) (Margiotta, 2006). Entretanto, no final de 2008 o governo cumpriu o que vinha anunciando e desativou o sistema SSIS, o que mereceu fortes críticas, especialmente dos químicos (Torrazza, 2005). Atualmente ainda não há um novo desenho institucional que o substitua.

Em relação ao desenvolvimento da QV no país, esta teve significativo impulso através das ações do Consórcio INCA - observáveis por suas publicações, cursos e conferências -, proporcionando certa interação entre os centros de pesquisa que o compõem e os sistemas produtivos e formativos. Nesse último setor, além da revista *Green*, destacam-se: os cadernos temáticos (Green Chemistry Series - GC); as várias "Summer School's on Green Chemistry"; o "Festival della Chimica Verde"; o "Premio Green Scuola" e o projeto "Chimica per lo Sviluppo Sostenibile (CHISS). Editados desde 2004, os doze cadernos temáticos (INCA/GC) abordam vários temas e produções da QV na África, América Latina, Rússia e Itália. Os outros objetivaram ser um suplemento aos livros didáticos de química, a

exemplo do caderno "Cambiamenti Globale del Clima" e do intitulado "Introduzione alla Chimica Verde – Libro per le scuole superiore". Já o Premio Green Scuola e o projeto italiano "Lauree Scientifiche" (Itália, 2004) (cujo objetivo era gerar ações de incentivo aos jovens a um maior interesse pelas ciências e suas carreiras profissionais) parecem ter tido alguma influência no lançamento da revista Green (Revista Green, 2006).

Composição da amostra e análise das entrevistas

A amostra foi composta por 14 professores de Escolas da região do Veneto: dois de cada Província. As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas nas Escolas, através do registro de áudio, totalizando cerca de 25 horas de gravação, as quais foram, por nós, transcritas e traduzidas. Os professores, doravante indicados por um código numérico (Pn), foram escolhidos mediante: atuação na disciplina de química; acessibilidade à Escola; disponibilidade; conhecimento da revista Green (a escola recebia assinatura ministerial e/ou teve contato com essa na SSIS). Adicionalmente, buscou-se compor uma amostra de professores com experiência tanto em liceus (LC) como em institutos (ITs e IPs).

Na elaboração do roteiro da entrevista foi fundamental o levantamento preliminar de informações que permitiram a elaboração de suas perguntas, direcionadas a fazer emergir elementos (conteúdos e práticas) relativos à aceitação ou à resistência dos professores quanto à inserção da QV na educação química escolar, e levantar evidências se e como os artigos da revista Green haviam possibilitado um diálogo formativo em torno à QV. Nas discussões das respostas, como não foi possível aqui transcrever todos os depoimentos, em casos de similaridade de opinião, ao foco do depoimento ou opinião foi adicionado o código do(s) outro(s) entrevistado(s).

Assim, como premissa, considerou-se que o professor, ao se deparar com uma proposta de abordagem de problemas ambientais a partir da perspectiva QV, toma em análise e a confronta com suas concepções e práticas pedagógicas, podendo, em grau variado, adotá-la ou rejeitá-la em seu trabalho escolar. E se tomamos um significado mais conciso de estilo de pensamento (EP) (Fleck, 1986), isto é, a de um "perceber dirigido", então esse professor age de modo a perceber, confrontar, acrescentar, transformar, exprimir e assumir diferentes posturas em relação a um conjunto de pressupostos e concepções relativos à determinada proposta que lhe é feita, podendo ainda compartilhar com um determinado grupo um EP, ou mesmo aderir a um novo EP.

Nesse sentido, foi que buscamos apoio nas discussões feitas por Delizoicov (1995), no estudo que desenvolveu sobre a interação do professor com o livro didático (LD) de ciências naturais, destinado a alunos do primeiro grau, e se estes eram capazes de identificar e desvelar as ideias subjacentes aos seus conteúdos. A autora tomou como referência a epistemologia de Fleck (1986) e as categorias de Giroux (1988) sobre currículo oculto - ainda que tenha construído suas próprias categorias analíticas - para analisar a função social do professor como intelectual. O seu pressuposto é que este seria capaz de analisar e desvelar significados, contradições e diferenças, dado que não é um leitor passivo de um texto ou

de uma proposta, pois não tem a mente vazia. O estudo mostrou que alguns professores não desvelaram o currículo oculto presentes nos LDs, mostrando-se "extremamente tradicionalistas" e que conservavam "regras e valores dominantes". Já outros compartilharam pressupostos e concepções progressistas de educação, revelando terem consciência da existência do currículo oculto, e de não usarem os LDs como direcionadores exclusivos da ação docente. Ao final, o estudo indicou professores com diferentes EP, distribuídos em três distintos grupos: os transformadores, não transformadores e aqueles em transição (Delizoicov, N. 1995, pg. 112).

Já em nosso estudo, considerando as ideias apresentadas precedentemente, tomamos como hipótese - portanto adotadas enquanto categorias de análise - que o professor de química pode situar-se, em relação à abordagem das questões ambientais no ensino de química a partir da perspectiva da Química Verde, como um professor Engajado, Disponível, Resistente ou Contrário à adesão à proposta que vem sendo formulada e difundida pelos especialistas em QV. Isto é, Engajado no sentido de compreender, adotar e defender a abordagem da QV na educação química escolar. Disponível quando, ainda que favorável, mostra algum tipo de reserva tanto de natureza química quanto pedagógica. Já o professor Resistente é o que apresenta mais barreiras e discordâncias que aspectos favoráveis à abordagem da QV na educação química escolar. E por fim, o Contrário é aquele que afirma não ser função da química abordar temas ambientais em seu ensino e tampouco trabalhar com a perspectiva QV.

Estes "perfis", então, passaram a orientar nossa análise, com a qual buscamos levantar as características, motivações e implicações das ideias dos entrevistados, dando ênfase aos aspectos relacionais, qualificativos, representacionais, das sensações e percepções, elementos do raciocínio hipotético e também daqueles relacionados às suas experiências e conhecimentos (Peirce, 2008, p.15). Também imbricada nesse processo analítico está a discussão sobre o papel desempenhado pela revista Green na circulação intercoletiva de ideias, no sentido de alterar a provisoriedade das opiniões e propostas feitas por especialistas QV aos professores de química das Escolas, seja em direção à sua consolidação seja de possíveis transformações das mesmas de modo que pudéssemos melhor compreender sobre a compatibilidade/factibilidade do ensino da QV na educação química escolar.

Inicialmente, nas tabelas 1 e 2, reportam-se informações relativas ao perfil geral dos entrevistados, informações sobre a docência, indicadores de conteúdos e temas que afirmam trabalhar ou que identificam como possibilidades a serem desenvolvidas. Percebe-se que os professores têm uma formação inicial ainda recente, variando de um a 11 anos, exceto um professor com 20 anos de experiência total no magistério (Tabela 1). Para a maioria deles, essa experiência se deu em mais de um tipo de Escola, com atuação tanto no biênio como em triênios (nas várias habilitações). A existência de professores com formação pedagógica na SSIS (recente ou não) com outros dois (P: 05,14) que não a frequentaram (o que era permitido em determinada época e circunstância), possibilitou também uma discussão sobre sua influência na formação do coletivo de professores, que através da circulação intracoletiva estivessem compartilhando ideias e práticas oriundas desse processo formativo.

Questionados sobre as motivações para a abordagem ou não de temas ambientais em suas aulas, o grupo se caracterizou majoritariamente (Tabela 2) como já os tivesse desenvolvendo; poucos foram os que disseram ainda não os abordar (P: 10,12,14), sinalizando que o fariam se pudessem. Os motivos para tal, o modo e a perspectiva como abordam, quais são esses temas e o grau de profundidade que são trabalhados, parecem derivar de múltiplos aspectos.

Professor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I														
Tempo (anos) docência	09	07	05	03	20	05	04	05	10	01	03	02	11	10
Tipo de Escola (experiências)	IT IP	LC IT	LC IT IP	IP	LC IP IT	IP	IT IP	IT IP	LC IP IT	IT	IT IP	IP	LC IT IP	LC IT
SSIS (ano de conclusão)	02	05	07	06	N *	05	09	07	04	09	09	09	02	N *
Afirma trabalhar com temas ambientais	S	S	S	p	S	S	S	S	S	p	S	N	S	N
Afirma conhecer a QV	S	S	S	S	N	N	S	S	p	p	S	S	S	N
Afirma trabalhar com temas QV	p	p	p	N	N	N	N	N	N	N	p	N	N	N
Afirma conhecer Green e onde?	E	E	FP	FP	E	E	FP	FP	FP	FP	FP	** FP	N	N
Afirma usar a Green com alunos	p	p	N	N	N	p	N	p	N	N	N	N	N	N
Afirma usar a Green para preparar aulas	p	p	p	N	N	p	N	p	N	N	S	S	N	N

Tabela 1.- Tempo de docência, tipo de escola que trabalha(ou), conclusão da SSIS e informações sobre a *Green*, temas e QV (P: código do entrevistado; I: indicadores; FP: na SSIS. E: na escola. **também assinante individual. S: sim. N: não. p: pouco. IT: instituto técnico, IP: instituto profissional, LC: liceu científico. *não frequentou a SSIS, permitido em determinada época e circunstâncias).

[...] é um tema da atualidade, [e] a escola deveria formar cidadãos. Nós havíamos proposto tratar de alguns temas eticamente importantes... de genética..., do lixo. Procuo propor-lhes toda vez que posso, ainda este ano fizemos uma conferência sobre atmosfera. Eles [alunos] têm algumas crenças... que a escola deveria ajudar superar... o ponto é que não têm ainda conhecimentos..., de dizer "bem, o ambiente é uma coisa que devo conservar porque é importante para minha sobrevivência e de meus filhos" (P02).

Não, não têm [temas ambientais], havíamos tentado colocar no programa em particular um módulo sobre os combustíveis, porém depois foi tirado, e... eu ainda não o fiz (P14).

Ao justificar a abordagem dos temas, o professor (P02) acentua o papel da escola na formação para a cidadania, partindo de problemas que exigem uma ética ambiental (P: 02,06), bem como fazer com que através do ensino de química os alunos possam superar o nível de senso comum e das crenças – muitas vezes reforçadas pela mídia (P08). Contudo, P02 expressa uma visão antropocêntrica de meio ambiente, o qual deve estar a serviço do ser humano. Aspecto também afirmado pelo professor P14 - mesmo que este (e P12) não aborde temas ambientais -, acrescentando uma reflexão relativa à mudança de comportamento que a Química vem demonstrando ao desenvolver o saneamento ambiental. Argumentos semelhantes, entretanto mais voltados a desfazer a imagem negativa da química (polui, faz mal, é suja, desrespeita e compromete o meio ambiente) também foram expressos por vários professores (P: 14,12,09,08,07,03).

[...] motivação pessoal, porque eu creio que seja importante o respeito ao ambiente, é fundamental a ideia que o químico que suja possa ser o químico que limpa,... porém a química que não pensou absolutamente no ambiente nestes últimos anos, até 1970 / 1980, agora pode ser, segundo meu ponto de vista, a chave para a saneamento (P14).

[...] se parte do ambiente [porque]... todos chegam com a ideia da química como danosa, como poluição, e portanto necessita desestruturar e destruir este tipo de preconceito...[...] de que coisa se fala? Do ambiente, daquilo que é, daquilo que a química fez.. daquilo que... poderia fazer ao ambiente (P12).

Os professores afirmaram-se motivados a tratar de temas ambientais porque é um tema próprio da Química (P03), assuntos de atualidade (P: 02,07), por um genérico interesse pessoal (P06), ser ativista ambiental (P07), uma atividade profissional anterior (P10), pois os alunos pedem (P05), e outros (P: 13,11,09,08,07,04,02,01) por necessidades didáticas da escola (trabalho conjunto com outra disciplina; motiva e interessa aos alunos; finalidade do curso, formação para a cidadania).

[...] tem uma grande ignorância em relação à química, vista como um espantalho... mas sobretudo a química pode não poluir ou ajudar a não poluir. Depois logicamente devido à habilitação que temos... peritos químicos, portanto... como funciona, se trabalha... em segurança e não se polui (P09).

[...] interessa aos alunos..., prende a atenção deles, porém tem um problema... a nível de comunicação televisiva, jornais etc, falam muito... sobre dados que são muitas vezes falsos e que induz a erros,... portanto, é necessário fazê-los analisar do ponto de vista mais científico... em modo crítico... formar uma consciência crítica (P08).

[...] fizemos uma parte sobre energia nuclear,... porque na Itália querem voltar a fazer... um argumento de atualidade para dar para os alunos,... entender também quais são os limites do nuclear e ver ainda as energias alternativas... Eu faço isso porque... sou inscrita na Legambiente (P07).

[...] motivações, além daquelas pessoais, também... no sentido que o ambiente é tudo aquilo que nos circunda e precisaria ensinar não

somente aos estudantes que estão nas séries finais, mas ensinar já para as crianças menores, como respeitá-lo, como compreendê-lo, como conhecê-lo (P06).

Acontece que existem solicitações também da parte dos alunos, por exemplo, nessa manhã apareceu o discurso sobre o nuclear (P05).

[...] decidimos a partir deste ano, aproveitando o aspecto da química ligada... no âmbito interdisciplinar (P04).

[...] primeiro porque eu gosto, segundo porque penso que a química seja a disciplina, mais que todas... que pode compreender verdadeiramente o ambiente em modo profundo (P03).

Nesse grupo de professores – incluindo os que já trabalham e os que ainda não o fazem -, mesmo que apresentem pré-disposição em tratar temas ambientais em suas aulas e, não obstante, levantarem alguns obstáculos de ordem pedagógica, nenhum de seus componentes respondeu a pergunta relativa às motivações fazendo referência direta à QV e a revista Green. Concentraram-se em justificar o lado bom da química (desfazer informações incorretas e superficiais da mídia) e defender a imagem e função do químico, apoiando-se numa certa relação unicausal no fazer da Química, dado que alguns consideram inevitável que se gerem problemas ambientais. Essa nos parece uma argumentação que encontra relativa unanimidade (virtual) de juízo moral. E isso, em primeira instância, pode reforçar certo tipo de conduta pedagógica no trabalho com temas, com uma ação docente restrita ao formalismo didático, de tipo narrativo, informativo e ilustrativo; negligenciando-se aspectos epistemológicos, socioambientais e políticos que poderiam alterar a relação causal. Já outros entrevistados, diferentemente, apontaram motivações ético-ambientais ligadas ao fazer e pensar do químico; de sua função social e científica, da importância da Química como ciência (do ambiente), elementos que podem ter influência na interpretação e adoção da QV no ensino, aspectos que também são defendidos pelo ensino CTS (Santos, 2008; Auler e Delizoicov, 2006).

Neste caso, tais entendimentos e motivações estariam confirmando certa transformação [constituição de novo EP] e mudanças na racionalidade científica e pedagógica desses professores? Estariam conformando um novo processo de ensino-aprendizagem na educação química escolar envolvendo conteúdos e práticas, por exemplo, ligados à QV?

Na sequência, quando questionados se conheciam algo sobre a QV, a maioria dos entrevistados respondeu positivamente (exceto P: 05,06,14). Praticamente em igual número foram os que disseram conhecer a revista Green (Tabela 1), dos quais: oito tiveram contato com a mesma através da SSIS, quatro diretamente na Escola (um deles é assinante individual) e dois afirmaram não conhecê-la (P: 14,13), apesar de suas escolas a receberem via assinatura governamental. Entre aqueles que conhecem a revista, a grande maioria afirma que a mesma é pequena e pontual, não a utilizando em atividades com seus alunos (exceto P: 01,02) e tampouco na preparação de aulas, exceto os professores P12 e P11, os quais ainda afirmam conhecer a QV também por meio da revista.

Depreende-se disso uma importante questão: o conhecimento sobre a QV e uma eventual disponibilidade ao seu ensino, de modo geral, deriva de

outras fontes de informação/formação que não propriamente a revista Green (exceto P: 02,13). Por exemplo, derivam do período da graduação em química e/ou do curso de formação de professores (SSIS); de cursos de aperfeiçoamento; de atividades das próprias escolas ou delas com as universidades, ou também por conta própria.

[...] ninguém nunca me motivou a ensinar a "green chemistry",... nem na SISS, nem na Universidade, nem tampouco nos cursos de atualização –que não existem nesta escola. Fiz um ano de um curso... sobre química ambiental..., e os meus interesses pessoais se refletem nas minhas lições. Agora estou fazendo este Master sobre desenvolvimento sustentável. (P01).

Sim, já a conhecia, porque durante os estudos na universidade fiz um ano no Erasmus, na Holanda... [laboratório onde se] trabalha sobre a QV, e o "must" deles era usar a água sempre como solvente. Ali comecei um pouco a me aproximar da química verde (P02).

Sim,... [Green] a utilizei mais, paradoxalmente, no período da Universidade e da SISS, mais como estudo pessoal que agora (P04).

[Green] eu a vi. Chega [na escola]... Os meninos, não os meus,... também participaram naquele concurso alguns anos atrás [referência ao Premio Green Scuola] (P05).

Sim, aquilo que fizemos na SISS. Fomos ver uma unidade de pesquisa justamente sobre a química verde. [E: o INCA?]: Exato. (P10).

Tanto a disponibilidade como a relativa experiência dos professores no trabalho com temas ambientais se expressou ainda nos exemplos de temas que reconhecem ligados à QV, na relação destes com os conteúdos do programa de química escolar (Tabela 2) e, especialmente, no uso recorrente de expressões e termos técnico-científicos relativos a essa, por exemplo: os doze princípios, substâncias e processos de síntese ecocompatíveis, efeito estufa, ciclos do carbono e oxigênio, prevenção ambiental, substituição de reagentes por outros menos tóxicos ou poluentes, energias alternativas e renováveis, biomassa, "green economy" e desenvolvimento sustentável, química limpa, substâncias biodegradáveis.

Esse é um aspecto importante, pois expressa uma perspectiva específica relativa aos estudos dos problemas ambientais pela Química, ligando-a à QV. Portanto, são elementos de um EP estilizado, ou muito próximos ao (novo) EP ligado à proposta de um ensino QV na educação à química escolar. Enfim, um estado de objetivação que advém de ideias, conhecimentos e práticas profissionais, e cujo perfil estaria representando um coletivo de pensamento constituído por professores Disponíveis ao ensino da QV, ainda que não completamente engajados nessa perspectiva. Um grupo composto praticamente pelos mesmos professores que disseram já trabalhar com temas ambientais (Tabela 2).

Para Fleck, características como essas situariam o grupo como exotérico em relação ao coletivo de pensamento (CP) formado por especialistas QV, e esotérico em relação ao um eventual grupo de colegas já Engajados nessa perspectiva. Todavia, ambos os grupos (Engajados e Disponíveis) podem

ainda pertencer ao mesmo EP em se tratando de como entendem as questões pedagógicas no ensino da química.

Nesse grupo de professores (EP Disponível) parece prevalecer ainda uma compreensão restrita, parcial ou de "aparência de superfície" (Fleck, 2009, p. 103) em relação à QV. Em alguns casos, como o professor P12, esta é considerada como um princípio filosófico, de base moral e com leis imutáveis; visão que faz com que se negligencie a existência de interesses e contextos específicos (sócio-histórico, político e econômico) que acabam determinando o desenvolvimento da ciência (Auler e Delizoicov, 2006). Expressaria um entendimento de senso comum (Costa e cols., 2008, p. 48) ou uma representação social do que seja a QV (Moscovici, *apud* Reigota, 1995, p. 12), mas pode estar ainda associada a outro entendimento, ligado ao aparato teórico/modelístico, por considerar que este fornece explicações (em sentido dedutivo) a uma multiplicidade de fenômenos químicos já precedentemente estudados, que servem de modelos. Bastando, então, a química ter um maior "cuidado" com o meio ambiente - muitas vezes visto como sinônimo de natureza [visão naturalista] (Moraes, 1998, p. 45).

O efeito dessas compreensões acaba sendo o de secundarizar os objetivos, conteúdos (produções científicas) e a forma (processos e técnicas) como os pesquisadores desenvolvem suas atividades ligadas à "green chemistry". Como no caso de P06, que restringe a QV à Química do ambiente (Machado, 2004; Leal e Marques, 2008). Ou como P09, na função meramente manipulativa que atribui ao laboratório químico (Gonçalves e Marques, 2006). Exemplos que parecem indicar uma visão orientada pelo determinismo empirista, representada pelo positivismo lógico, que entende a ciência como derivada do ato de observação neutra. Já outros professores têm ideias mais abertas a esse respeito, como P13, que sugere o uso do laboratório para colocar em prova as conjecturas e previsões dos alunos (uso cognitivo) a partir de problemas que eles trazem do seu dia a dia.

[A QV]... lança perspectiva,.. de um futuro melhor (P12).

[QV é] atividade de pesquisa para buscar revisitar os vários processos químicos numa ótica mais sensível em relação ao ambiente (P11).

A química do ambiente como química verde? (P06).

Na forma como penso não se pode ter nenhuma abordagem, de qualquer tipo de química, chamando-a verde ou chamando-a ambiental, se não se parte da manualidade de um laboratório (P09).

[...] o laboratório assim como é ainda vivido na escola italiana,... é de verificação, não [se] trabalha com "problem solving"... , portanto, eles o vêem sempre como uma coisa separada da realidade... um pouco... mágico (P13).

Já outro professor (P14) indicou que não trabalha com temas ambientais em suas aulas, não conhece a revista Green e tampouco a QV (Tabela 2), talvez por não ter frequentado a SSIS e ser graduado há muito tempo. Todavia, expressou certa pré-disposição em relação às demandas ambientais: "... para mim é importante fazer compreender que de fato a Química pode ser "green", limpa e que é justamente o seu aprofundamento,

a competência do químico que pode permitir de administrar de maneira diferente os processos que antes eram administrados " (P14).

I	Tema ambiental diz trabalhar	Tema ambiental que se pudesse trabalhar	Reconhece como tema QV	Conteúdos do programa que relaciona à QV
P				
1	Poluição do ar, solo, água. Energia renováveis. Plásticos.	Vitaminas. Fontes de energia.	Plásticos. Poluição: ar, solo, água. Biomassa. Energias Renováveis.	Química orgânica. Energia química
2	Poluição atmosférica. Lixo. Genética.	Não acrescenta outros	Água como solvente. Biodegradabilidade das subst. Poluição atmosférica	Concentração. Nomenclatura de Óxidos e Anidridos
3	Aspectos do ambiente-clima-energia.	Energia. Efeito serra. Desenvol sustentável.	Desenvol. sustentável.. Radioatividade. Relação ambiente-clima- energia. Energia Poluição: ar e águas	Ciclo do Carbono e do Oxigênio, Biosfera e hidrosfera.
4	Água e energia	Energias renováveis	Água. Energia (renováveis)	Água: conceito químico: substância pura, compostos, mist., soluções
5	Uso da água e solo	Poluição atmosférica	Não menciona*	Química da água, solo e atmosfera
6	Reciclo de lixo. Petróleo	Reciclo lixo. Solo/Água/ar. Petróleo e ambiente	Biotecnologia.	Análise química. Química do petróleo
7	Energia nuclear. Água	Não menciona	Energia nuclear	Radioatividade
8	Poluição atmosférica. Chuva ácida.	Química dos alimentos	Fontes de matéria prima. Reações de síntese alternativas	Q. orgânica: reações de adição e eliminação.
9	Lixo. Tratam. de efluentes (água). Extrações.	Lixo. Tratamento de efluentes ind. (água).	Solventes alternativos. Biocells.	Polímeros. Extrações de substâncias (caféina).
10	Energia nuclear	Análise de águas e solos. Energia nuclear	Energia nuclear	Radioatividade
11	Processos de produção de couro. Efluentes ind.	Qualidade físico-química de matéria prima.	Estudos de impacto ambiental. Reciclagem de materiais	Parâmetros físico-químicos: qualidade de produtos e materiais.
12	Tratamento de efluentes ind. (água)	Biomassa. Energia alternativa. Tratam. de efluentes.	Solventes alternativos e Biomassa.	Oxi-redução
13	Água. Solo	Energia	Fontes de energia. Poluição: água e solo. Novos materiais/bioedilícia.	Análise de contaminantes
14	Afirma não trabalhar	Combustíveis: poluição atmosférica. Energia	Não mencionou*	Poluição do ar. Catalisadores. Eficiência energética

Tabela 2.- Temas ambientais, temas da Química Verde e conteúdos que o professor trabalha ou trabalharia (I: indicadores. P: código do professor entrevistado. *perguntado, não respondeu).

Por outro lado, um grupo menor de professores (P: 03,02,01) apresentou maior disposição em adotar a QV no ensino de química escolar, com uma compreensão mais ampla acerca desta, ainda que não nos termos da IUPAC – instituição que expressa tanto sua conceitualização como acolhe o coletivo de especialistas em QV.

[...] eu sou pela Green Chemistry 100%, se eu pudesse ensinaria só isto, mas não se pode fazer... quando se encontra no primeiro ano, segundo e terceiro... Tenho a disposição... porque quis trabalhar no INCA. [...] ambiente é fundamentalmente energia,.. depois é claro que tem todo o resto [...]. a radioatividade, a reciclagem do lixo, a poluição da água, do ar... [Q: e o problema da fome?]. Estes são problemas, mas são... regionais ou locais, o problema global, é o fornecimento de energia... por isto chamo "green economy", "green chemistry", desenvolvimento sustentável (P03).

[...] no momento em que se trata de uma temática ambiental, se procura fazê-los refletir, sobretudo agora quando se fala tanto de lixo é mais fácil,... porque conseguem entender melhor o fato que uma substância, agora que devem diferenciar, é muito mais difícil de degradar em relação a outras, ...substâncias que chamo compatíveis e biodegradáveis.[...] Penso que é mesmo uma questão de criar cidadãos que... devem ter algumas informações de química verde, isto é, de quais são as substâncias que podem ser utilizadas em relação a outras, estes seriam comportamentos corretos (P02).

Eu fiz um ano de um curso na universidade... sobre química ambiental, ... e os meus interesses pessoais se refletem nas minhas lições. Agora estou fazendo um Master sobre desenvolvimento sustentável e já iniciei um projeto sobre fontes renováveis de energia [...] Mas eu falo em não poluir, e depois usamos solventes clorados e não posso degradá-los como se deveria... vou ao diretor [da escola] e digo "devemos recolher os solventes clorados e degradá-los como rejeito especial".. "é, mas não pode, custa muito". Como posso ensinar coisas quando depois o ácido sulfúrico que uso continuamente é jogado lá... me sinto a primeira incoerente e me envergonho (P01).

A despeito do professor P03 expressar uma visão de meio ambiente não globalizante - pois tem a natureza como sistema de referência (Moraes, 1998) - e ainda que este, conjuntamente com o professor P01 e P02, identifique dificuldades ligadas ao currículo (fundamentos de base, biênio e tipo de escola), as falas revelam um nível de engajamento baseado em muitos aspectos e dimensões da QV. Logo, consideramos tais manifestações (P: 01,02,03) correspondentes a elementos de um Estilo de Pensamento de Professor Engajado na QV, pois: já adotam temas ambientais no ensino da química; expressam uma linguagem estilizada; pelas observações a respeito da revista *Green* e porque estão associados a uma prática docente baseada em estratégias de ensino que dialogam com problemas e situações do contexto socioambiental e produtivo. Todavia, se tomarmos a teoria de Fleck (Delizoicov, et al, 2002a), estes professores ainda não se encontrariam na fase do "classicismo", na qual haveria uma "harmonia das ilusões", onde estariam completamente de acordo com a teoria dominante (proposta dos especialistas QV), aqui relacionada com a identificação de

fatos e argumentos que vão na direção da defesa da possibilidade de um ensino de química na perspectiva QV.

Esses três professores, ainda que não tomem os problemas (contexto) em direção ao seu estudo (sócio-científico, etc), numa perspectiva de tema gerador (Delizoicov, et. al, 2002b), afirmam organizar o ensino com atividades de pesquisa e por meio de resolução de problemas significativos. Sob este aspecto, expressam uma evolução no pensamento em relação à abordagem dos problemas ambientais, e poderiam ainda ser caracterizados como pertencentes a um EP de professor transformador (Delizoicov, N, 1985) em relação à prática pedagógica; e engajados em relação à QV, o que os coloca diante de um inédito viável (Freire, 1987). Os professores P03 e P01 demarcam essa evolução associando-a com o processo de formação docente: “tenho a disposição... porque eu quis fazer [o tirocínio SSIS] no INCA,... interessava-me conhecer... porque eu sou um apaixonado pelo [meio] ambiente” (P03).

No decorrer das entrevistas foi perguntado aos professores sobre o que pensavam e como avaliavam a compatibilidade/factibilidade entre o ensino de química escolar e a QV, e alguns assim comentaram:

Bem, compatibilidade sim, que se deveria dar mais espaço seguramente... estes são argumentos que... se poderia... fazer de maneira transversal (P13).

[...] em certo sentido é muito além do “standart” que podemos, talvez o verdadeiro problema é o que se deveria ter a disposição (P03).

[...] no biênio, penso que não, [a QV] é uma química meio complicada e, portanto, em um triênio sim, ...precisa dar antes as bases (P07).

Nesta questão [compatibilidade] é onde mais transpareceu os problemas relativos à abordagem de temas no ensino de química (temas ambientais e/ou QV), e parecem estar relacionados à necessidade de mudanças nas estratégias de ensino para a abordagem de problemas ligados aos contextos sócio-ambientais e cotidianos dos alunos. E isso, em certa medida, parece condicioná-los, diminuindo a disponibilidade e abertura a inovações programáticas e didáticas do grupo caracterizado como EP Disponível, fatores que parecem “empurrá-los” em direção a um Estilo de Pensamento de Resistência ao ensino da QV. Portanto, as questões de ordem pedagógica estariam se constituindo em estímulos negativos ou obstáculos que impedem o inédito viável (Freire, 1987), com motivações ligadas principalmente: ao ensino dos fundamentos de base como pré-condição a abordagem QV (P: 09,07,06,04,02); ao tipo de escola (técnico ou profissional, em suas várias habilitações) (P: 03,02); a uma maior carga horária à disciplina de química (P: 02,13,06,03) e a outros fatores (alunos, colegas, programa de ensino a cumprir, situação educacional e condições materiais) (P: 13,11,05,04).

De todo modo os alunos antes necessitariam ter alguma boa base de Química, para entender aquilo que acontece,... as regras do jogo, e então, após esse ponto pode entrar em campo a química verde (P09).

Bem, compatível sim,... a coisa que me bloqueia sempre é se este projeto [QV] seja realizável num breve tempo, porque eu estou desiludida da situação escolar italiana,... das novas reformas da escola secundária,... [que] tem uma diminuição das horas das Ciências em geral (P13).

... existem colegas muito, muito velhos, próximos de se aposentar, que não têm nenhuma vontade de mudar o seu método de ensino (P10).

... algumas turmas não nos permitem trabalhar desta maneira, porque são turmas muito numerosas,... são em 30. É difícil organizar... sejam atividades laboratoriais... também com atividades de trabalhos de grupo (P11).

... os estudantes não são habituados a trabalhar desta maneira [temas] por isso tem o risco que as lições se tornem dispersivas... (P11).

Risco de se perder e não conseguir durante o ano dar todos os temas que nos são impostos... [E trabalhar com temas QV?] é uma coisa certa, porém é uma coisa muito idealizada (P04).

Nós temos um programa,... são os...ministeriais. Ainda que deva dizer que no biênio se precisa respeitar um pouco mais rigorosamente o programa (P05).

No tocante à indicação de que conteúdos temáticos - e sua correlação aos conteúdos químicos (também QV) - são mais aplicáveis a determinados tipos de escola, os professores associam-na tanto à ideia da necessidade de um domínio prévio por parte dos alunos dos fundamentos de base da química quanto a uma visão mais aplicativa da QV, relacionando-a a uma etapa curricular mais terminativa e habilitante (triênio) dos cursos, como expresso pelo professor (P13) "...por química de base eu entendo aqueles que são os núcleos fundamentais,... a matéria e suas transformações, do átomo as ligações... e depois tem tudo [sobre] os líquidos em solução... e um pouco de termodinâmica, cinética".

Consideramos que a questão dos fundamentos de base, que se situam em nível de alfabetização científica da química, é muito importante e pode ser uma "chave" tanto didática quanto epistemológica ligada às possibilidades de abordagem de questões envolvendo o ambiente (a partir de como se manifestam seus problemas). Mas a identificação desse quesito por parte dos entrevistados parece não pôr em dúvida a factibilidade de abordagem dessa temática, ao contrário, acena positivamente. O desafio está, então, em individuar quais são fundamentos (conhecimentos/conteúdos) de base, quem os abordaria e em que etapa da escolarização, dentro do ensino de Ciências ou na disciplina de Química.

Nas entrevistas, a maioria dos professores ressaltou que sua formação inicial em Química não foi suficiente para o bom exercício da docência, destacando que lhes faltou uma formação em didática (geral), de metodologia da Química, em psicologia e em pedagogia da adolescência; justificando, de certa forma, uma prática pedagógica ainda presa ao método expositivo (lezione frontale) e ao programa curricular oficial (ministerial). Já

em relação ao uso do LD, parecem mais abertos e não os têm como guia, mas como apoio aos alunos nas tarefas de casa. Quanto ao uso de outros instrumentos didáticos, dois professores disseram usar revistas científicas, mais da metade desenvolvem atividades de ensino empregando a internet e todos afirmam usar o laboratório em atividades experimentais.

Sobre o que é um bom professor, P06 tem um modo muito recorrente de pensar sobre o uso de temas no ensino, afirmando que "um bom professor deveria ser aquele que consegue transformar também os assuntos complexos em facilmente compreensíveis utilizando os exemplos da vida cotidiana, e isto se adquire com o tempo e com a experiência". Isto é, reforça um tipo de entendimento de que os temas devem servir para ilustrar o conteúdo conceitual (assuntos complexos), e não o contrário, isto é, estes últimos (inclusive os advindo da QV) poderiam servir para o estudo e resolução das situações-problemas ou situações significativas (Freire). A grande parte dos professores compreende dessa forma, e são praticamente os mesmos que disseram aplicar inovações didáticas em suas aulas, (problem solving e cooperative learning). Talvez por terem frequentado a SSIS mais recentemente, se mostram mais receptivos em mudar suas práticas didáticas, a exemplo do professor P13: "...na realidade me dei conta ensinando de ter verdadeiramente entendido [através da SSIS] sobre os fundamentos epistemológicos da disciplina".

Já outros, como o professor P07, foram críticos com relação à formação recebida na SSIS, criticando como a universidade vê o mundo da escola: "[são de] outro planeta e não têm ligação entre os dois [mundos]. Mas também os próprios docentes da SISS quase sempre são docentes universitários e não têm experiência de docência nas escolas [médias] superiores, eles têm tantas belas ideias, mas que depois precisam ser concretizadas e que frequentemente não são factíveis" (P07).

Segundo Freire (1987, p.87), a consciência dos limites em direção ao inédito viável se constitui um passo importante na mudança da prática pedagógica. Aspecto que uma parte significativa dos entrevistados expressa ao identificar obstáculos, quase sempre os associando e responsabilizando a falta de recursos e a terceiros: colegas, alunos, recursos para o laboratório, saídas a campo. Culpar outros pela própria inoperância é algo deplorável, que talvez esconda o real motivo: o ceticismo e a resistência em mudar sua própria prática pedagógica.

Nenhum professor entrevistado considerou que não seja papel da escola abordar questões específicas, de contexto e ambientais, tão pouco afirmaram categoricamente que a QV é incompatível com o ensino de química escolar. Consideramos isto como a demonstração da inexistência de elementos que expressam um EP Contrário à QV na educação química. Todavia, isso não significa que para esse grupo a QV seja compatível/factível com o ensino de química escolar, apenas sinaliza certa abertura para o trabalho com temas ambientais.

Por fim, somente dois professores entrevistados afirmaram desconhecer completamente a revista Green (ainda que suas escolas a recebam); os mesmos que são formados somente em Química e há muito mais tempo que os demais (P: 14,13). Os demais já a conheciam, e como já destacamos, poucos a utilizam, seja com os alunos seja na preparação de

aulas (Tabela 1). Os motivos para isso variam, com destaque: muito especializada (P03), temas pouco adequados (complexos) aos alunos (P: 10,08,07) e ao programa de química (P: 01,02); exige tempo maior para as aulas (P: 03,06,11), periodicidade irregular (P: 01). Ainda que conhecida pelos professores, a sua utilização direta e frequente é muito pequena, demonstrando, entre outras coisas, a dificuldade que os professores têm de usar materiais além dos livros didáticos, o tempo disponível para a preparação das aulas, as implicações didáticas que comportam a adoção dos temas (sugeridos na Green), certa "desconfiança" em sugestões advindas do círculo exotérico (especialistas QV, professores universitários).

Considerações finais

Os professores entrevistados manifestaram grande interesse e certa experiência na abordagem de temas relacionados ao meio ambiente nas aulas de química, com uma disposição por novos subsídios científicos e pedagógicos para o processo de ensino-aprendizagem. Alguns professores já conheciam e se referenciavam nas produções relacionadas à QV, sendo que três destes expressaram vários elementos constituintes de um Estilo de Pensamento caracterizado como "Engajado à perspectiva QV", ainda que não completamente convencidos sobre o grau de factibilidade desta no ensino de química. A grande maioria do grupo apresentou elementos que parecem compartilhar um estilo de pensamento que os caracterizaram como integrantes a um EP Disponível ao ensino da QV, com um grau variado de disponibilidade, a segunda dos obstáculos (complicações) que afirmam existir para adotá-la. De outra parte, nenhum entrevistado se demonstrou, a princípio e de modo peremptório, contrário a trabalhar com as orientações da QV e eventualmente adotá-la no ensino da Química.

Houve um grande reconhecimento sobre a importância dos saberes pedagógicos para o desenvolvimento de práticas de ensino inovadoras, que variaram segundo a tipologia e importância desses saberes. Aspectos que fizeram com que os professores transitassem entre os diferentes EP, principalmente entre os Disponíveis e os Resistentes ao ensino da QV na educação química escolar. Salientaram, entretanto, que isso só pode ser superado através de esforços pedagógicos, institucionais e de formação inicial e continuada. Algo que aponta para uma colaboração recíproca e permanente entre a universidade (pesquisa) e a escola. Interpreta-se isso como expressão de um efeito vinculante, isto é, somente através de práticas pedagógicas inovadoras (novas estratégias, instrumentos didáticos, tempo e espaço curricular, entre outros) é que se poderiam abordar temas ambientais no ensino de química, inclusive com enfoque QV.

Os professores caracterizados como Engajados e Disponíveis, os quais descreveram práticas pedagógicas menos tradicionais e que exercitam a abordagem de questões ligadas ao ambiente, empregam estratégias de ensino que variam muito: do educar pela pesquisa à abordagem temática caracterizada pelo emprego de exemplos da realidade somente para a ilustração conceitual. Predominância esta que parece advir da forte dependência dos programas oficiais e dos conteúdos clássicos da química; estando condicionados a EP antigos que tendem a persistir no tempo - como no caso do positivismo. Assim, mesmo com certa autonomia didática e curricular para desenvolver novos conteúdos e exercer práticas docentes

transformadoras, suas proto-ideias (Fleck, 2009, p. 99,) são elementos de resistência a mudanças no estilo de pensar, seja em relação à QV e à visão de ciência, seja ao currículo e à prática didática tradicional.

A pesquisa revelou ainda uma inexpressiva influência dos textos da revista *Green* sobre as atividades de ensino dos professores entrevistados. Do mesmo modo, poucos foram os que afirmaram usar frequentemente temas QV em suas aulas, ainda que demonstrassem conhecimento sobre a mesma e disponibilidade em usá-la em algumas situações de ensino. Condicionaram a sua incorporação ao tipo de escola, à etapa do desenvolvimento curricular, e desde que houvesse um prévio domínio da parte dos alunos dos fundamentos de base da química, sem haver consenso sobre o que e quais são esses fundamentos, e em qual a etapa do aprendizado. O consenso foi de que, superado esses aspectos, o ensino de química com enfoque QV poderia ser praticado. Pareceu-nos que a pouca utilização da revista como uma referência (para) didática, talvez derive de sua pouca publicidade nas escolas, da falta de hábito dos professores em utilizar outros materiais além do livro didático, ao pouco reconhecimento do que vem da universidade e, em certa medida, ao repertório da revista *Green* - algo a ser melhor estudado

De outra parte, alguns entrevistados expressaram a QV com sendo (apenas) um conjunto de orientações baseado em princípios éticos, e que isso seria suficiente para o desenvolvimento de práticas químicas mais limpas e ambientalmente compatíveis, revelando um escasso (re) conhecimento sobre suas produções e aplicações.

Os aspectos salientados indicam que são nas questões pedagógicas que se encontrariam a maior dissintonia entre os EPs dos dois coletivos [especialistas QV e não especialistas (professores de química das escolas)], e não tão intensamente em relação aos conhecimentos sobre a QV. Algo que já havíamos identificado anteriormente com os textos da revista *Green*. Tal conclusão, entretanto, não diminui a importância de se ter um instrumento para a circulação intercoletiva de ideias - como a revista *Green* - mas aponta para um maior aprofundamento teórico-crítico relativo à dimensão pedagógica no desenvolvimento da QV na educação química escolar.

Segundo a teoria fleckiana, mudanças e migrações intracoletiva de estilos de pensamento podem ser determinadas por vários fatores, gerando confrontos, revoltas e revolução mental; um "caos criativo", ou flutuações, que produz modificações nas posições sobre determinadas coisas, fatos e entendimentos. Reconhecer a natureza dessa dinâmica pode auxiliar o desenvolvimento de ações conjuntas com os professores com EP Engajados [como admiradores-críticos (Fleck, 2009, p.100)] como, por exemplo, na produção dirigida e específica de material didático ao ensino QV; em cursos de formação continuada; no desenvolvimento de pesquisas conjuntas e participantes e em publicações científicas sobre experiências de ensino. Estes professores atuam como mediadores entre o círculo exotérico (especialistas QV) e o círculo esotérico - formado por colegas professores das escolas ainda pouco disponíveis ou resistentes ao ensino QV.

O pressuposto é que uma adequada preparação docente para trabalhar com temas (estratégias de ensino) pode auxiliar na incorporação da QV no

ensino da química escolar. Nesse sentido, a produção científica da área de ensino de ciências/química disponível na literatura tem muito a contribuir, principalmente na organização didática do trabalho docente, por exemplo, com a utilização do aporte freireano (Delizoicov, et al. 2002b) em conjunto com a abordagem ambiental crítica e transformadora (Loureiro, 2004).

Ainda que não nos aprofundemos nessa questão, sabe-se que a Química, enquanto ciência moderna distingue-se daquela do século XIX, de forte base empírica, devido, entre outras coisas, ao seu processo de matematização e modelização. Na escola moderna, os processos de ensino utilizam um excesso de abstracionismo, formalismo e um ativismo experimental de caráter fenomenológico-operativo, que vem em detrimento tanto de reflexões histórico-epistemológicas (de sentido indutivo) quanto de tipo hipotético-investigativo. Em tal lógica, o programa escolar toma como ponto de partida um conjunto de conceitos assentados na teoria atômica e molecular, a qual forneceria explicações (em sentido dedutivo) a uma multiplicidade de fenômenos químicos já precedentemente estudados. Para dificultar as coisas, a isso se associam aspectos circunstâncias, como a sua presença marginal no currículo e uma reduzida carga horária, configurando a disciplina mais de caráter informativo que formativo. Tal crítica não implica desconsiderar as regras, princípios, saberes e práticas já adotadas pela Química, mas revê-las e aprimorá-las, por exemplo, incorporando a determinante "ambiental" no fazer e pensar da Química. Portanto, mudar a escola fazendo-a discutir criticamente a intensa presença da Ciência e da Tecnologia, que aborde sobre como prevenir e preservar, se constituem motivações e objetivos que precisam se expressar no currículo. Essa alteração poderia ter como elementos centrais, por exemplo, aqueles propostos por Fiorentini e Roletto (2000), que levantaram a hipótese de um currículo de química centrado em seus fundamentos (começando do nível da química clássica), com um grau de matematização e modelização não complexo, partindo das leis macroscópicas da Química e abordando conceitos essenciais, entre outros: substância, composto e elemento; características, propriedades e conceitos implicados do estado gasoso (com abordagem histórico-epistemológica); princípios quantitativos da química, particularmente com Lavoisier. Conteúdos que dariam suporte ao estudo de problemas de contexto e alimentando outras noções científicas.

Por fim, salientamos que os aspectos aqui realçados devem ser tomados dentro dos limites de um estudo de caso, e como a QV é ainda um campo de pesquisa e inovação em construção, suas contribuições necessitam ser melhor estudadas e experimentadas. E se de um lado a proposta da QV na educação química escolar ainda está na fase inicial, de outro, as demandas pedagógicas para abordagem de problemas ambientais parecem mostrar suas exigências para se alcançar o inédito-viável (Freire, 1997).

Agradecimentos

À Capes pela bolsa Pós-doutorado Senior. À inestimável colaboração dos professores Gianni Michelin, Silvano Rodato, Fulvio Zecchini e dos professores(as) das Escolas pelas entrevistas. À Universidade de Veneza, através do Prof. Pietro Tundo, pela acolhida e supervisão.

Referências bibliográficas

Anastas, P.T. y J.C. Werner (1998). *Green Chemistry – Theory and Practice*, Oxford Press: Oxford.

Anastas, P.T.; Wood-Black, F.; Massiangioli, T.; McGowan, E. y L. Ruth (ed). (2007). *Exploring Opportunities in Green Chemistry and Engineering Education – A Work-shop to the Chemical Sciences Round-Table* (pp. 31-35). Washington: The National Academic Press.

Auler, D. e D. Delizoicov (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, 5, 2, 337-355.

Bakthin, M. (2004). *Marxismo e Filosofia da Linguagem: problemas fundamentais do método sociológico da ciência da linguagem*. São Paulo: Hucitec.

Costa, D.A.; Ribeiro, M.G.T.C. e A.S.C. Machado (2008). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 109, 47-51.

Delizoicov, D.; Castilhos, N.; Cutulo, L.R.A. e M.A. Da Ros (2002a). Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19, 52-69.

Delizoicov, D.; Angotti, J.A.P. e M.M. Pernambuco (2002b). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, N.C. (1995). *O professor de ciências naturais e o livro didático no ensino de programas de saúde*. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Fiorentini, C. e E. Roletto (2000). Ipotesi per il curricolo di chimica. *CnS: Chimica nella Scuola*, 5, 158-168. Em: <http://www.didchim.org>.

Fleck, L. (1986). *La Gênese y el Desarrollo de um Hecho Científico*. Madrid: Alianza Editorial.

Fleck, L. (2009). *La scienza come collettivo di pensiero: saggi sul fatto scientifico*. Carola Catenacci (Trad. e Org.). Edizione Melquíades: Milano.

Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freire, P. (1997). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gaie, J.B.R. (2002). Le basi morali della chimica verde. *Green Chemistry in Africa*, INCA (IT), Series 5, 11-19.

Giroux, H. (1988). *Escola Crítica e Política Cultural*. São Paulo: Cortez.

Gonçalves, F.P. e C.A. Marques (2006). Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11, 2, 219-238.

Goode, W.J. e P.K. Hatt (1968). *Métodos em Pesquisa Social*. São Paulo, Cia. Editora Nacional.

Itália. Ministero della Istruzione Pubblica (MIUR) (2004). Projeto *Lauree Scientifiche*.

Em: www.miur.it/0002Univer/0023Studen/0781Proget/index_cf2.htm.

Itália. Ministero della Istruzione Pubblica (MIUR) (2006). Em: www.istruzione.it/abauot/statistiche.htm#ministero.

International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) (2010). Em: <http://www.iupac.org/web/ins/303>.

Leal, A.L. e C.A. Marques (2008). O conhecimento químico e a questão ambiental na formação docente. *Revista Química Nova na Escola*, 29, 30-33.

Loureiro, C.F.B. (2004). *Educação Ambiental Transformadora*. Em: Layraraques, P.P. (Coord.), *Identidades da educação ambiental brasileira* (pp. 65-84). Ministério do Meio Ambiente. Brasília: Ministério do Meio Ambiente..

Lüdke, M. e M.E.D.A. André (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Maldaner, O.L. (2000). *A formação inicial e continuada de professores de química : professores e pesquisadores*. Ijuí: Ed. Unijuí.

Machado, A.S.C. (2004). Química e Desenvolvimento Sustentável – QV, QUIVES, QUISUS. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 95, 59-67.

Machado, A.S.C. (2007). Métricas da Química Verde – A Produtividade Atômica. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 107, 47-55.

Machado. A.S.C. (2008a). Da Gênese do termo Química Verde às colorações discrepantes da Química e da Biotecnologia. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 108, 43-46.

Machado. A.S.C. (2008b) Das Dificuldades da Química Verde aos Segundos Doze Princípios. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 110, 33-40.

Machado. A.S.C. (2009). Da Pobreza Química à Sustentabilidade e Química Verde. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 114, 27-33.

Marques, C.A.; Gonçalves, F.P.; Zampiom, E.; Coelho, J.C.; Mello, L.C; Oliveira, P.R.S. e R.H. Lindemann (2007). Visões de Meio Ambiente e suas Implicações Pedagógicas no Ensino de Química na Escola Média. *Revista Química Nova*, 30, 8, 2043-2052

Margiotta, U. (Org). (2006). *Professione Docente: como costruire competenze professionali attraverso l'analisi sulle pratiche. Formazione&Insegnamento: Rivista Ufficiale della SSIS*. Venezia.

Moscovici, S. (1976) *La Société Contre Nature*. Paris: Seuil, ed. revue et corrigée par l'auteur avec posface inéd. In: Reigota, M. *Meio Ambiente e representação social* (pp.12-18). São Paulo: Cortez

Moraes, E.C. (1998). A construção do conhecimento integrado diante do desafio ambiental: uma estratégia educacional. Em: Noal, F.O.; Reigota, M.; Barcelos, V.H.L. (Org.), *Tendências da educação ambiental brasileira* (pp. 34-35). Santa Cruz do Sul: EDUNISC.

Moraes, R. e M.C. Galiuzzi (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí.

Bastos, M.H.C. (2002). As Revistas Pedagógicas e a Atualização do Professor: A revista do Ensino do Rio Grande do Sul (1951 -1992) Em: Catani, D.B. e Bastos, M.H.C. (Orgs.), *Educação em revista: a imprensa periódica e a histórica da educação* (pp. 47-75). São Paulo: Escrituras.

Peirce, S.C. (2008). *Peirce: scritti scelti*. Giovanni Maddalena (org.). Italia: UTET Libreria.

Piovesan, A. e E.R. Temporini (1995). Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. *Revista Saúde Pública*, 29, 4, 318-325.

Programme for International Student Assessment (PISA) (2006). Science Competencies for Tomorrow's world, vol 1 - analysis. Em: <http://www.pisa.oecd.org>.

Revista Green: la scienza a servizio dell'uomo e dell'ambiente (2006), 1, 2-3. Consorzio Interuniversitario Nazionale Chimica per l'Ambiente. Em: www.incaweb.org/green.

Ribeiro, M.G.T.C.; Costa, D.A. e A.S.C. Machado (2010). Uma métrica gráfica para avaliação holística da verdura de reações laboratoriais – Estrela Verde. *Revista Química Nova*, 33, 3, 759-764.

Santos, W.L.P. (2008). Educação científica humanística em perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1, 1, 109-131.

Sociedade Brasileira de Química. *Revista Química Nova*. (2010). 1, Editorial. Em: www.sbq.org.br.

Torrazza, S. (2005). La formazione iniziale degli insegnanti: riflessione sulla esperienza maturata nelle SSIS e considerazione sugli sviluppi futuri. *CnS: Chimica nella Scuola*, 2, 4-9. Em: <http://www.didchim.org>.

Triviños, A.N.S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2009). Werthein, J; Cunha, C. da (Org.), 2ª Ed., São Paulo: Instituto Sangari.

Zuin, V.G. e J.L.A. Pacca (2009). A ambientalização curricular e a formação inicial de professores de química: um estudo de caso brasileiro. *Enseñanza de las Ciencias*, volumen extra, 2330-2330.