

O tema água no ensino: a visão de pesquisadores e de professores de Química

*Daniele Torralbo¹(PQ e FM), Maria Eunice Ribeiro Marcondes²(PQ)
danito@iq.usp.br

¹⁻² Avenida Prof. Lineu Prestes, 748, 05508-000 São Paulo. Instituto de Química da Universidade de São Paulo IQUSP

Palavras-Chave: água, especialistas, professores

Resumo: O tema “água” tem sido considerado importante no ensino da química, pois permite ao professor problematizar situações para que os alunos as interpretem, de maneira que os conceitos químicos possam auxiliar no entendimento de problemas, podendo propiciar, assim, a formação de um estudante responsável. Neste trabalho, apresentamos os resultados de nossa pesquisa sobre a abordagem do tema água por professores de química, do ensino médio, bem como as visões de um grupo de especialistas sobre conhecimentos considerados relevantes para a sociedade. Os dados foram coletados por meio de entrevistas e questionários e foram analisados de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos de Bardin (1977). As categorias dizem respeito a: conhecimentos, atitudes e abordagem do tema. Verificamos que a maioria dos professores trata a água por meio de descrições conceituais ou exemplificações. Assuntos apontados pelos especialistas, como saúde, vida, sustentabilidade, não são abordados pelos professores de Química.

I- Introdução

O tema água tem feito parte do ensino de química, não pelos seus aspectos sócio-ambientais, mas principalmente pelos conteúdos químicos que permite tratar, tais como soluções, concentração e propriedades coligativas. Acreditamos que a construção de práticas pedagógicas que considerem os princípios da educação em uma perspectiva sócio-ambiental deve levar em consideração outras dimensões, apontando para a superação do reducionismo presente no sistema escolar, permitindo o início, na escola, de uma discussão sobre aspectos culturais, estéticos, sociais, políticos, éticos, ambientais, econômicos entre outros.

Os professores, em sua prática apresentam certa dificuldade em integrar a temática ambiental relativa à água e o conteúdo químico, de modo a desenvolver conhecimentos, atitudes e comportamentos que favoreçam o meio ambiente, além de desenvolver os conceitos químicos relevantes para os estudantes do Ensino Médio.

Desenvolvemos um estudo sobre como a temática água vem sendo abordada por professores de química no ensino médio, de maneira a dar subsídios para que os alunos possam compreender melhor essa problemática e basear suas decisões também em conhecimentos científicos. A presente pesquisa buscou conhecer as visões de especialistas sobre os conhecimentos relevantes que a sociedade, de maneira geral, deveria ter sobre a água, bem como o que deveria ser ensinado dessa temática na escola.

Desde meados do século XX, a consciência ambiental relacionada à água vem crescendo e muitas sociedades estão desenvolvendo políticas públicas e leis ambientais para tentar equilibrar o crescimento econômico com a preservação deste recurso de suma importância a vida. Neste período, o mundo enfrentava uma fase de crescimento desenfreado e com uma rápida industrialização. A sociedade se dividia, de um lado, pessoas mais preocupadas com o acelerado crescimento tecnológico do que com a qualidade da água, e de outro lado, com pessoas que se preocupavam com o crescimento industrial indiscriminado e principalmente com a degradação excessiva da água potável.

Na década de 1970 tornou-se evidente que a educação e conscientização ambiental são essenciais para alterar o quadro de escassez e contaminação da água potável. A organização das Nações Unidas (ONU), em 1971, organizou em Genebra um seminário internacional sobre desenvolvimento e meio ambiente, preparando uma conferência que se realizaria em junho 1972, em Estocolmo.

Em Estocolmo ficou clara a relação entre as questões ambientais e a pobreza que, nas palavras da então primeira ministra da Índia, Indira Gandhi, representava a poluição mais grave. A Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada de 14 a 16 de outubro de 1977 em Tbilisi na Geórgia (ex-União Soviética) teve como característica minimizar as confusões existentes sobre o que seria realmente “Educação Ambiental”. A Conferência de Tbilisi definiu a natureza da Educação Ambiental, através de princípios, objetivos, características, recomendações e estratégias. Considerando que todas as pessoas deveriam gozar do direito à educação ambiental (DIAS, 2000).

Os avanços da ciência e o desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, as ações sobre o ambiente, permitiram que a sociedade notasse que tem o poder de esgotar com a qualidade do recurso natural água. Após a Segunda Guerra Mundial iniciou-se a discussão e a construção do conceito de sustentabilidade, relacionado à idéia de preservação dos recursos naturais. A idéia de que a qualidade da água era inesgotável começou a mudar, pois, com a escassez da qualidade, os países desenvolvidos, proprietários das maiores tecnologias e os maiores responsáveis pela deterioração da água, não poderiam continuar seu desenvolvimento desenfreado.

Passados vinte anos da Conferência de Estocolmo, com o objetivo de transformar algumas propostas em instrumentos de ação, foi realizada no Rio de Janeiro, no ano de 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio 92. A conferência foi considerada a maior assembléia internacional já realizada sobre o meio ambiente, foi elaborada uma carta de princípios, conhecida como declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que contém 27 princípios e obrigações dos Estados em relação ao meio ambiente e desenvolvimento. Tal documento estabelece que os Estados tenham direito soberano de aproveitar seus próprios recursos sem causar danos ao meio ambiente de outros Estados. Finalmente, a Agenda 21, o principal registro do Rio 92, consigna o compromisso assumido pelos 179 países participantes da conferência de reorientar a educação na direção do desenvolvimento sustentável.

Essas conferências contribuem para o entendimento da problemática da água, mas não resolvem o problema, pois existem questões mais amplas e complexas de cada sociedade. É importante reconhecer que podemos alcançar uma melhoria significativa na administração da água, desenvolvendo discussões sobre alguns aspectos políticos, sociais e econômicos que envolvam os dilemas da gestão sustentável e do acesso à água potável.

Levado pelos compromissos firmados na Rio-92 de modo a exercer a Constituição Brasileira, os ministérios do Meio Ambiente (MMA) e da Educação e do Desporto (MEC) elaboraram e aprovaram o PRONEA- Programa Nacional de Educação Ambiental, em 1994, tendo os seguintes objetivos (PELICIONI, 1998):

a) preparar a escola, visando uma formação de consciência, atitudes e divulgação de conhecimentos voltada para a proteção do ambiente e defesa dos recursos naturais;

b) propor o aprofundamento de aspectos conceituais e metodológicos da Educação Ambiental e desenvolver material didático;

- c) conscientizar a sociedade para que utilizem os recursos naturais de forma responsável;
- d) propor aos meios de comunicação as condições apropriadas para que contribuam na formação da consciência ambiental da sociedade;
- e) mobilizar a comunidades para a implantação, ampliação de práticas de Educação Ambiental.

O tratamento de temas ambientais no currículo escolar permite a inserção de conceitos científicos e atividades diversificadas que possibilitam a discussão de atitudes, valores e responsabilidades dos estudantes. No Ensino Fundamental, os PCN, Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), propõem a inclusão de um conjunto de conteúdos ou temas agrupados, chamado de tema transversal, em que o meio ambiente aparece como um desses temas. No Ensino Médio, os PCNEM, Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999), sugerem estudos sobre a hidrosfera que abordam as diferentes águas naturais como recurso e fonte de materiais para a sobrevivência. As soluções aquosas são tratadas em um contexto que envolve situações problema genuínas e não como um conteúdo isolado, favorecendo assim, o desenvolvimento de competências.

Deve-se considerar, portanto, que existem vários pontos de vista e posições políticas em relação ao meio ambiente. Lago e Pádua (1989) apontam quatro correntes:

a) Ecologia Natural: preocupa-se em descrever e entender os mecanismos naturais. Para tal tarefa, utiliza-se de conceitos e termos provenientes da Biologia, Química, Física e Geologia.

b) Ecologia Social: nasceu a partir do momento em que as pessoas deixaram de se preocupar apenas com a descrição dos mecanismos naturais, e então iniciaram uma discussão sobre os efeitos da ação humana sobre o ambiente como: contaminação dos lençóis freáticos, extinção de várias espécies aquáticas, alterações globais como o efeito estufa e a camada de ozônio, desmatamento, vazamento de navios petroleiros, a ausência no tratamento de efluentes, e também uma preocupação com o futuro do Planeta, ou seja, com o movimento sustentável.

c) Conservacionismo: preocupa - se com a proteção e preservação dos recursos naturais, lutando contra as degradações devastadoras, oriundas de um sistema capitalista.

d) Ecologismo: não está preocupada em apenas conhecer os diversos problemas ambientais, propõe uma ampla discussão e mudança na economia, na política, na tecnologia e nos valores éticos e na cultura em relação aos recursos naturais, esta baseada em um projeto político de transformação da caótica realidade ambiental.

É importante que existam estas correntes no ensino, pois a que privilegia a visão da ecologia natural permite que o aluno entenda o funcionamento da natureza; o ensino baseado na ecologia social possibilita o conhecimento dos diversos problemas ambientais causados pelo homem; uma visão conservacionista no ensino leva a tratar da importância de conservar e proteger o meio ambiente, pois é fundamental para a sobrevivência do homem, e o ensino que se fundamenta no ecologismo permite a discussão sobre o papel da economia, política e tecnologia nos impactos ambientais.

Deve-se considerar, ainda, que a educação ambiental é uma prática pedagógica que não se realiza sozinha, ela depende do ambiente escolar, dos alunos e do professor. No entanto, o professor que está na sala se sente acuado, por toda demanda social e institucional, a inserir a dimensão ambiental em sua prática pedagógica. É fundamental conhecer as atitudes e informações que o professor tem

em relação a problemática ambiental da água e seu ensino. Silva e Marcondes (2006) apontam que os professores de química apresentam dificuldades de abordar em sala de aula temas socialmente contextualizados como a água.

Reconhecemos a importância de ensinar conceitos químicos associados ao contexto econômico, político, industrial e social. Muitas vezes a seqüência e a profundidade dos conceitos são apresentadas e discutidas de maneira simplista o que mantém o ensino distante das necessidades dos alunos.

II- Metodologia

Público alvo

Pesquisadores

Procurou-se conhecer a visão de pesquisadores sobre os conhecimentos essenciais que a população deveria ter sobre a água, e o que os professores deveriam ensinar sobre este tema.

Participaram desta primeira fase da pesquisa seis (6) pesquisadores em Química Ambiental (QA), seis (6) pesquisadores em Química das águas (QAG) e cinco (5) pesquisadores em Educação Ambiental (EA) e oito (8) pesquisadores em Educação Química (EQ). Os pesquisadores em (QA), (QAG) e (EA) foram selecionados com base em suas linhas de pesquisas, projetos e publicações sobre a temática da água. Com relação aos pesquisadores em (EQ), levou-se em consideração o desenvolvimento de estudos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente no ensino de química.

Professores

Buscou-se conhecer a visão dos professores sobre a água, e suas metodologias de ensino, em relação a este tema no ensino de Química.

Participaram desta segunda fase da pesquisa 10 professores de química do ensino médio. Os requisitos utilizados na escolha dos docentes foram: licenciado em química; em exercício no magistério e, em suas aulas realiza a abordagem da temática água.

Instrumentos de coleta de dados

Foram elaborados para coleta de dados dos pesquisadores, questionários abertos (Rudio, 2002) compostos por um conjunto de questões, organizadas e sistematizadas, que procuravam captar as concepções dos pesquisadores. Utilizamos os questionários devido ao fator distância que separava o pesquisador dos especialistas. O questionário destinado aos pesquisadores de Química Ambiental (QA), Educação Ambiental (EA) e Química da água (QAG), foi elaborado da seguinte maneira:

Questão 1: refere-se a que o pesquisador considera importante que as pessoas saibam sobre o tema água. O objetivo desta questão é o de verificar quais são os conhecimentos relacionados a este recurso natural necessários à sociedade, na visão dos vários grupos de especialistas.

Questão 2: diz respeito à importância que atribuem a abordagem do tema água no ensino de química no nível médio. A intenção desta questão é a de verificar quais são os diversos conhecimentos considerados importantes no ensino pelo pesquisador.

Questão 3: refere-se a quais conhecimentos os professores de química devem possuir para abordar a problemática da água. A intenção desta questão é a de verificar quais são os conhecimentos que os pesquisadores julgam importantes que o professor possua para abordar este tema em suas aulas.

Questão 4: refere-se a conhecimentos, atitudes e valores que os pesquisadores consideram, que os professores deveriam abordar no ensino de química através do tema água.

Questão 5: refere-se às visões quais visões de ambiente que os professores de química deveriam abordar no ensino através do tema água. A intenção desta questão é de verificar quais são as visões dos pesquisadores em relação ao ambiente, no que se refere à água.

Um segundo instrumento foi elaborado para a coleta de dados entre os pesquisadores em ensino de química (EQ) em função da especificidade do campo de pesquisa em relação ao foco do nosso trabalho. O questionário foi elaborado da seguinte maneira:

Questão 1: diz respeito à importância que atribuem ao tratamento no ensino médio da temática da água. O objetivo desta questão é o de verificar quais são os conhecimentos relacionados a este recurso natural necessário ao professor e estudante, na visão dos especialistas em EQ.

Questão 2: é solicitado que os especialistas em EQ apontem os temas e conceitos que julgam importantes e que deveriam ser abordados na temática da água no ensino da química. Foi requerido, também, que apontassem o grau de importância do tratamento desses assuntos e conceitos, utilizando uma escala (1) pouco importante, (2) importante e (3) muito importante.

Questão 3: é solicitado que os pesquisadores apresentem outros comentários sobre a temática da água no ensino médio que julgam importantes. A intenção desta questão é deixar o pesquisador contribuir com outras informações sobre o tema que julgue importantes e não foram solicitadas no questionário.

Optamos para a obtenção dos dados junto aos professores, pela realização de entrevistas, semi-estruturadas, com os professores, pois estas permitiram um contato menos formal e mais direto entre o entrevistador e o entrevistado. A entrevista foi estruturada da seguinte maneira:

Questão 1: refere-se à abordagem da água que é realizada pelo professor. O objetivo desta questão é o de verificar se o professor aborda a água na disciplina de química.

Questão 2: refere-se a como o professor aborda o tema água em suas aulas. O objetivo desta questão é de conhecer os conteúdos e as metodologias utilizadas pelo professor.

Questão 3: refere-se a uma tabela que construímos com conteúdos que podem ser abordado no ensino de química na temática da água, para que o professor apontasse qual conteúdo ele abordava e em que respectiva série. O objetivo desta questão é de conhecer em quais momentos são abordados os conteúdos apontados.

Análise dos dados

A análise dos dados obtidos entre os pesquisadores foi realizada após a leitura das respostas, de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos da análise de conteúdo proposta por (BARDIN, 1977). De acordo com este autor:

A análise de conteúdo é definida como: Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 1977, p.42)

O autor, portanto, propõe uma análise de conteúdo, empregando técnicas de análise, com o objetivo de determinar a presença de algumas palavras ou conceitos no texto analisado, ou seja, a identificação de elementos dentro de um texto, e a partir da análise dos dados, o estabelecimento das relações entre eles, com a finalidade de

fazer inferências sobre a mensagem contida no texto, definindo assim, as categorias como uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação.

Analisamos as respostas dos pesquisadores (QA), (QAG) e (EA) do 1º questionário e encontramos palavras e conceitos, ou seja, os elementos sobre a problemática da água, que estabelecem relações e semelhanças formando um conjunto de elementos que se difere dos outros conjuntos. Então, definimos categorias para cada conjunto, sendo elas: saúde, tratamento, qualidade, uso, atitude individual, atitude da sociedade, conceitos científicos, vida e recurso, a água para exemplificar conceitos e temas, a água como objeto de estudo, a água como meio para ensinar conceitos científicos e interdisciplinaridade. Também agrupamos as respostas com semelhanças, a aspectos relacionados à visão de meio ambiente como: visão conservadora, visão naturalista, visão social e visão ecologista, utilizaram as idéias de (LAGO e PÁDUA 1989).

Assim, foi possível se estabelecer quatro dimensões de análise, relativa à: conhecimentos, atitudes, abordagem e visões.

Da mesma maneira, analisamos as respostas dos pesquisadores (EQ), do 2º questionário, e definimos categorias para cada conjunto de elementos, sendo elas: cidadania, sustentabilidade, vida, conceitos científicos, temas, subordinação, interdisciplinaridade e tema estruturante.

Assim, foi possível se estabelecer três dimensões de análise: importância do tema; abordagem a qual foi subdividida em realidade, ou seja, aquilo que o professor faz e possibilidade, ou seja, o que deveria fazer, e conhecimento subdividido em temas e conceitos científicos de acordo com o grau de importância citado pelos pesquisadores.

Para analisar as respostas dos professores utilizamos o instrumento que foi construído com as visões dos pesquisadores em QA, QAG, EA e EQ, a trama de conteúdos. As gravações foram ouvidas e as notas de campo foram relidas de maneira a verificar se as categorias apontadas pelos pesquisadores estavam presentes nos discursos dos professores e quais outros aspectos eram apresentados.

III- Discussão dos Resultados

Optamos por apresentar os dados coletados com as visões dos pesquisadores por meio da “trama dos conhecimentos”(CUELLO e NAVARRETE, 1993).

A trama dos conhecimentos integra vários conteúdos (conceitos, metodologias e atitudes) procedentes de várias fontes como: conhecimento científico, técnico, social e ambiental, esta integração deve estar baseada em função da visão de mundo, sendo assim, corresponde mais a um conhecimento global do que um conhecimento disciplinar. Quando abordado um tópico dentro desta perspectiva, é necessário adotar um enfoque global que evite o reducionismo e que possibilite o tratamento de aspectos físicos, químicos, biológicos, sociais e etc. (GARCIA, 1998).

A trama dos conhecimentos dá uma visão ampla de conteúdos considerados importantes no conhecimento sobre a água. A visão dos vários especialistas compõe um quadro que aponta para a necessidade de um conhecimento globalizante sobre o tema água e não um conhecimento meramente disciplinar. Como pode se observar na representação apresentada na figura 1, a trama unifica vários conteúdos, além de conhecimentos mais relacionados ao tema, como qualidade, usos, recurso, vida, saúde, tratamento; apontando também, a necessidade de que sejam tratadas atitudes, quer em termos individuais quer em termos de coletividade.

Também, a trama integra diferentes tipos de abordagens de ensino: a água como exemplificação de temas e conceitos, como meio para ensinar conceitos

científicos, a água como próprio objeto de estudo e, ainda, o enfoque interdisciplinar. Ainda, associa várias visões ambientais como conservadora, naturalista, social e ecologista.

A figura 1 apresenta também, o número de pesquisadores, das diferentes áreas que citam uma dada categoria. Realizamos a opção por apresentar os dados coletados com as visões dos professores também por meio da trama dos conteúdos figura 1, pois encontramos uma maneira de aproximar as visões do professores com a dos pesquisadores.

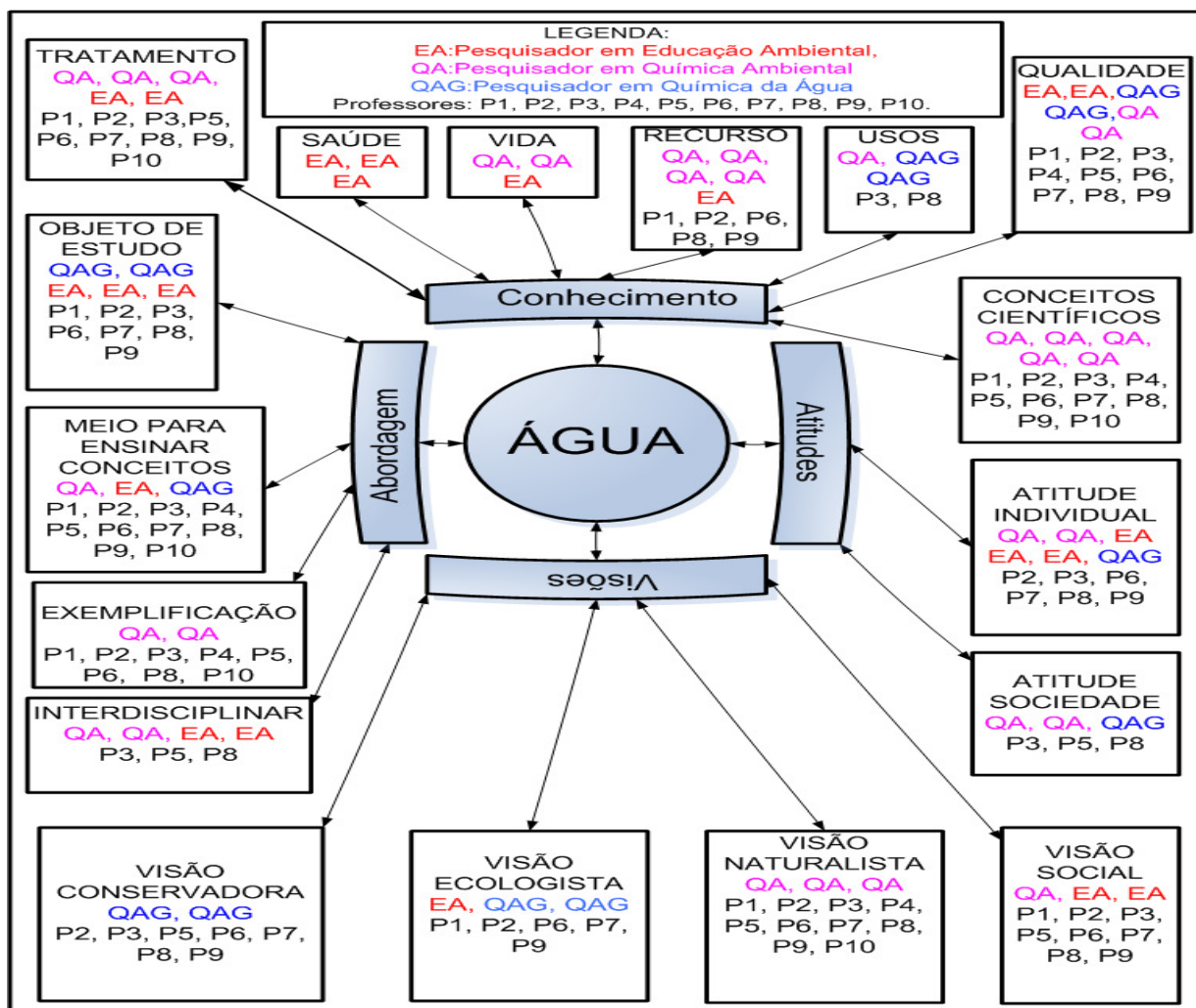


Figura 1. Trama de conteúdos dos professores e pesquisadores em QA, QAG e EA.

As idéias dos pesquisadores em EQ na figura 2 estão apresentadas como a importância de conhecimentos: recurso, sustentabilidade, vida e cidadania, apontam também, o conhecimento dividido em temas e conceitos científicos. Ainda, a trama mostra a abordagem realidade do professor, subdividida em subordinação e simplista, e a possibilidade do professor, que se divide em interdisciplinar, contextualizada e tema estruturante. Apresentamos os dados coletados com as visões dos professores também por meio da trama dos conteúdos figura 2.

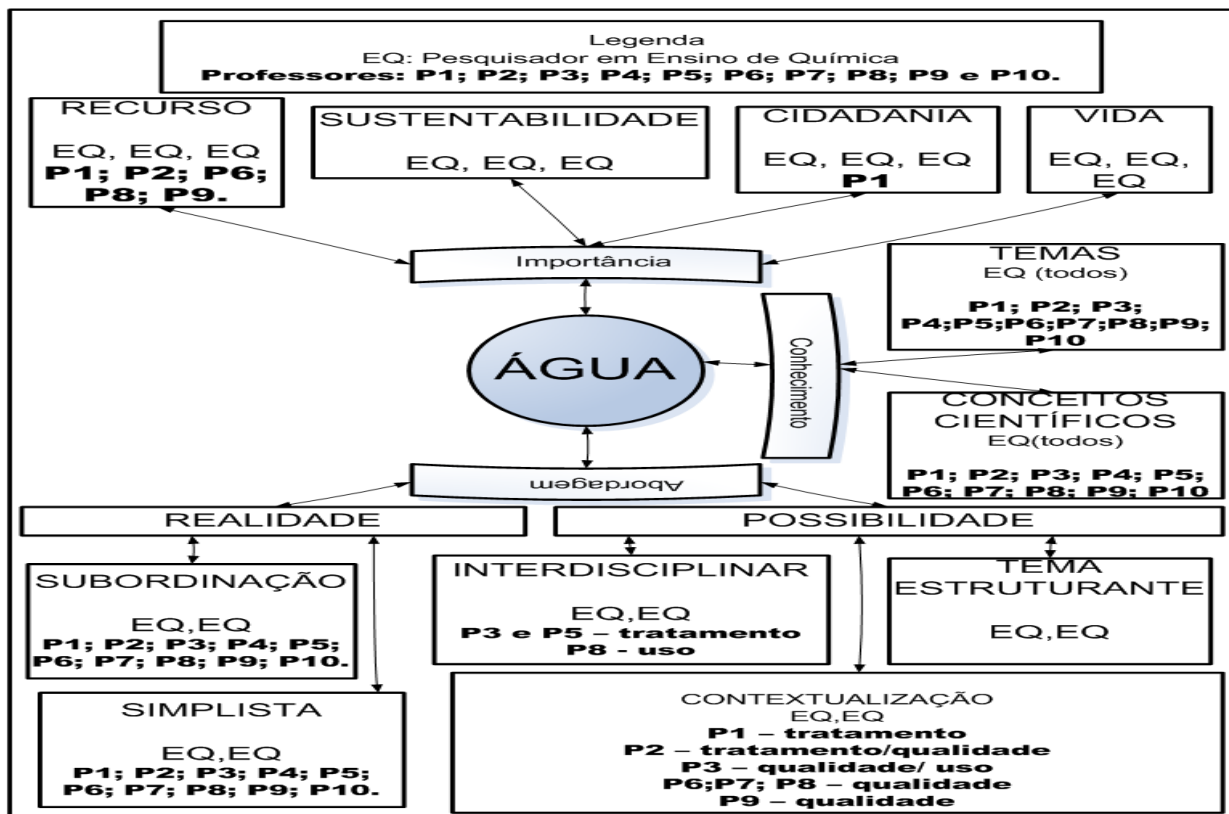


Figura 2. Trama de conteúdos dos professores e pesquisadores em EQ.

Chama a atenção, por exemplo, o destaque dado por parte de um maior grupo de pesquisadores, às atitudes individuais. São apontadas idéias a respeito de atitudes que o ser humano toma que podem contribuir com a escassez, enchente e poluição, propondo, assim, uma reflexão sobre posturas responsáveis que, individualmente, poderiam contribuir para o uso racional do recurso. As atitudes coletivas são apontadas pelos pesquisadores, porém com menos ênfase.

Apenas três dos dez professores, planejam atividades com foco no desenvolvimento de atitudes coletivas, por meio de projetos interdisciplinares, em parceria com a comunidade. Auler (2002) aponta que os temas sociais são importantes no ensino, pois possibilitam relações entre os aspectos científicos, sociais e tecnológicos, promovendo condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão por parte dos alunos.

Chama a atenção que pesquisadores e professores convergem no que diz respeito à ênfase em atitudes individuais, o que pode refletir, por um lado, uma visão conservadora do papel da escola, centrada na transmissão - aquisição de conteúdos. Também, pode se refletir o não desprendimento de uma dada realidade, que valoriza o individual em detrimento do coletivo

Com relação à abordagem, os pesquisadores em QA, EA e QAG chama atenção a pluralidade dos enfoques sugeridos, sem que haja predomínio de um deles, o que pode indicar a relevância do tema para os pesquisadores, devendo ser abordado desde uma simples exemplificação de conceitos químicos, até como um objeto de estudo. Nesta última perspectiva, vários temas são sugeridos tais como: chuva ácida, desertificação do solo, o uso da água na indústria, na agricultura, a importância do recurso para vida, sua distribuição, seu tratamento e a conscientização sobre o custo, a legislação sobre a potabilidade e atitudes que contribuem com a qualidade da água.

Deve-se considerar que de maneira geral, os professores abordam o tema mais como um meio para ensinar conceitos do que como um objeto de estudo, embora todos reconheçam a importância do ensino da água. Todos os professores abordam a qualidade, o tratamento, o uso, o recurso e o ciclo, em momentos diferentes em suas aulas, como meio para ensinar conceitos, ou seja, suas metodologias estão fortemente ligadas a um ensino tradicional. Isto ocorre, pois, muitas vezes o professor se torna dependente do livro didático, que segundo a pesquisadora Watabe (2008) que analisou várias coleções de livros de química, aponta que há certamente muita descrição sobre a questão do pH, soluções ácidas e básicas, hidrólise, eletrólise, misturas, concentrações e íons que são consideradas de forma não contextualizada, aparecem algumas caixas ao longo dos capítulos, citando chuva ácida ou poluição das águas.

Poucos professores tratam a água como um objeto de estudo, ou seja, um tema gerador, abordando conceitos científicos, atitudes de responsabilidade, zelo e respeito em relação à qualidade da água, política e economia. A maioria, entretanto, em vários momentos, trata o tema através de exemplos, não existindo preocupação em propiciar ao aluno uma reflexão sobre a problemática da água.

A trama de conteúdos, elaborada a partir das respostas dadas pelos pesquisadores em Ensino de Química que vêm trabalhando com questões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Ambiente e Sociedade, revela aspectos relativos ao ensino do tema água que consideram tanto a prática atual dos professores, aqui chamada de realidade, como as possibilidades que o tema oferece, segundo a concepção destes pesquisadores.

As possibilidades de abordagem mencionadas dizem respeito ao tratamento interdisciplinar do tema (2 EQ), em que conceitos da Química e de outras áreas do conhecimento são inter-relacionados. Dizem respeito, também, à uma abordagem contextualizada (2 EQ), sendo mencionado, por exemplo, que tal abordagem envolve conceitos científicos, tecnologias e sociedade, aproximando a química do cotidiano do aluno, permitindo assim, uma aprendizagem significativa. Segundo Pinheiro et al. (2007), o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) possibilita questionamentos críticos e reflexivos acerca do contexto científico-tecnológico e social e, em especial, propicia uma aprendizagem significativa de conceitos. Ainda, 2 pesquisadores manifestam que a água é um tema estruturante, ou seja, um tema que propicia o estudo de vários conhecimentos e conceitos científicos de química. Delizoicov et al. (2002) relatam que os temas estruturantes ou geradores, foram idealizados como um objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, permitindo um estudo do cotidiano que envolve situações individuais, sociais e históricas, construindo uma representação da atual realidade social.

Quanto à realidade, pode-se perceber uma crítica às ações pedagógicas dos professores, que, segundo estes pesquisadores, ou se submetem à seqüência que tradicionalmente vem sendo seguida no ensino, subordinando-se a uma sucessão de conteúdos previamente estabelecida, ou tratam o tema de maneira simplista, sem que sejam estabelecidas relações conceituais e com a vida do aluno. Os pesquisadores mencionam, por exemplo, que, de maneira geral, apenas aspectos relacionados à poluição das águas e ao tratamento são abordados, em uma óptica de exemplificação dos conceitos ensinados. Estudos têm mostrado que os professores de química demonstram certa dificuldade em tratar os conhecimentos numa perspectiva de contextualização que valorize a reflexão e a tomada de decisões (SILVA, 2007).

Em termos das possibilidades apontadas pelos pesquisadores em ensino de Química, percebe-se uma aproximação com algumas das idéias mencionadas pelos outros pesquisadores, como a interdisciplinaridade e a água como objeto de estudo.

Pesquisadores em QAG e EA relatam a necessidade de se conhecer a importância da água para vida. Ainda, deve-se considerar que nenhum professor mencionou tratar de aspectos relacionados à vida e saúde, temas considerados importantes pelos especialistas. Pode-se conjecturar que tais assuntos poderiam ser abordados pelos professores de Química, como sendo do domínio da disciplina de Biologia. Sem tirar o mérito desta última disciplina para tratar de aspectos muito importantes sobre vida e saúde relativos à água, consideramos que os professores de Química também têm uma contribuição a dar, tratando, por exemplo, de aspectos relativos a importância dos sais minerais presentes na água para o metabolismo do ser humano e dos animais.

Embora não tenha havido um consenso entre os pesquisadores em QA, EA, QAG sobre as representações ambientais, as visões manifestadas, quando se tem como foco o ensino, parecem se complementar. Com relação às visões sobre ambiente, todos os professores apresentam uma visão naturalista, ou seja, quando tratam temas relacionados à água, apresentam uma explicação ou exemplificação, baseada em conceitos químicos e físicos (LAGO e PÀDUA, 1989).

A maioria dos professores apresenta uma visão social e conservacionista, pois trata em sala de aula a falta de qualidade, o uso indevido, o custo do tratamento e a importância do recurso água para a sociedade, através de discussões, dando ênfase a atitudes de responsabilidade, zelo, conservação e respeito à água.

Ainda, cinco professores apresentam uma visão ecologista, quando abordam a qualidade e o tratamento da água em suas aulas ou através de projetos com a comunidade, ou seja, existe uma preocupação em explicar a legislação que garante a potabilidade e que todo cidadão tem direito a saneamento ambiental.

Pesquisadores em QA e EQ julgam importante a abordagem de conceitos científicos como: aspectos químicos, físicos e biológicos da água, e também solubilidade, polaridade, equilíbrio químico, reatividade de compostos orgânicos e inorgânicos e pH. Os conceitos de pH e equilíbrio químico são apontados apenas por um professor. A Proposta Curricular de Química do Estado de São Paulo (2008), trata estes conceitos como sendo fundamentais no Ensino Médio, pois permite que o aluno entenda a caracterização da água potável para o consumo humano, a importância do pH no sistema produtivo e no metabolismo do ser humano, e compreenda nos níveis quantitativo e qualitativo que a adição de solutos pode modificar o pH da água.

Os temas abordados pela maioria dos professores são: qualidade, tratamento, contaminação, ciclo, recurso e legislação. Nenhum professor trata os temas: formação de nuvens, fotossíntese, vida e clima, que foram citados como importantes pelos pesquisadores em EQ.

IV - Considerações finais

A contribuição dos especialistas pode nos revelar os conhecimentos importantes sobre a água que as pessoas deveriam ter, de maneira a contribuir com o exercício de sua cidadania. Assim, nossos alunos, ao terminarem o ensino médio deveriam saber sobre a disponibilidade de água no planeta, seu papel na manutenção da vida e da saúde, os usos que a sociedade faz os padrões de qualidade e o tratamento que a água recebe ou deveria receber, seu custo, suas etapas e seus benefícios.

No ensino desses conhecimentos, deveria ser discutida e enfatizada a responsabilidade que individualmente cada um tem, de zelar pela qualidade da água e pelo seu uso controlado.

Quanto às atitudes coletivas são apontadas pelos pesquisadores, porém com menos ênfase, sendo citado, por exemplo, que projetos deveriam ser realizados na

escola em parceria com a comunidade, visando à construção de atitudes de responsabilidade e respeito.

Os professores de Química participantes desta pesquisa atribuem importância ao tema, sendo que nenhum revelou um enfoque apenas no conteúdo, mas se pode perceber:

- ausência de abordagem mais problematizadora, mais contextualizada socialmente;
- ênfase em uma abordagem centrada no desenvolvimento de conceitos, tendo a temática da água mais como um pretexto, do que um objeto de estudo;
- pouca valorização de aspectos atitudinais, sejam esses individuais ou coletivos.

Os professores, de maneira geral, estão presos a uma seqüência de organização de conteúdos tradicionais, que os pesquisadores identificam como relação de subordinação, ao ensino tradicionalmente realizado em nossas escolas.

Assim, consideramos que a temática água ainda não é explorada nas escolas, contribuindo pouco para que o aluno entenda de maneira mais ampla e profunda tal temática e tenha conhecimentos que lhe permita refletir sobre suas próprias atitudes e tomar decisões sobre mudá-los ou não.

Os professores, de maneira geral, também apresentam uma multiplicidade de visões de acordo com os aspectos da temática abordada. A visão ecologista, entretanto, é a menos compartilhada entre os professores, que pouco tratam de situações políticas e econômicas relacionadas à água. Não se trata de culpar os professores ignorando as condições de trabalho a que está submetido, hoje nas nossas escolas públicas.

A alta carga horária, os baixos salários, os poucos recursos de que dispõem a escola e às vezes as deficiências na formação inicial, impelem o professor a uma rotina pedagógica em que há pouco, ou nenhum, lugar para a pesquisa, o planejamento e a reflexão sobre a ação. A água deveria ser tratada como um objeto de estudo desde a formação inicial do professor, na graduação em Química, preparando o docente para abordar em suas aulas os problemas ambientais, permeando conceitos, tecnologias e atitudes individuais e coletivas.

Consideramos, também, importante que a temática como objeto de estudo seja tratada em atividades de formação continuada de professores. Deve-se considerar que existem propostas e projetos com esses enfoques (Gepeq, 2005; São Paulo, 2007, 2008; Kruguer e Lopes, 1997) que podem contribuir para que o professor entenda melhor a temática da água tratada como foco de ensino.

O resultado desta pesquisa poderá contribuir para ajudar aqueles professores que estão à procura de outras abordagens, e assim, possam criar seu próprio caminho no desenvolvimento deste tema, no ensino da Química.

Referências Bibliográficas

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis, 2002.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Editora: edições, 1977.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde**. Brasília: MEC/SEF. v.9, 1997.

BRASIL. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC. v.3, 1999.

CUELLO, A. NAVARRETE, A. **El agua em La ciudad**. Servilha. Editora: Junta de Andalucía. p.144-143, 1993.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, A. J.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

- DIAS, G. F. **Educação Ambiental. Princípios e Práticas.** São Paulo. Editora: Gaia, 2000.
- GARCÍA, J.E. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares.** Espanha. Editora: Díada, 1998.
- GEPEQ (Grupo de Pesquisa em ensino de Química). **Química e a Sobrevivência: Hidrosfera Fonte de Materiais.** Livro do Professor. São Paulo: Editora: Edusp, 2005.
- KRUGER, V.; LOPES, M. V. C. **Propostas para o ensino de química: águas.** Editora: Porto Alegre, 1997.
- LAGO, A; PADUA, J. A. **O que é ecologia.** São Paulo. Editora: Brasiliense, 1989.
- PELICIONI, A. F. **Educação Ambiental na escola- um levantamento de percepções e práticas de estudantes de primeiro grau a respeito de meio ambiente e problemas ambientais.** Dissertação mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- PINHEIRO, M. A. N; SILVEIRA, F. C. M. R; BAZZO, A. W. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica.** Petrópolis. Editora: Vozes, 2002.
- SÃO PAULO. **Oficinas Temáticas no Ensino Público: Formação Continuada de Professores.** São Paulo. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2007.
- SÃO PAULO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo Ciências da natureza e suas tecnologias química: 2ª e 3ª séries do ensino médio caderno do professor .** São Paulo. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2008.
- SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: idéias e proposições de um grupo de professores.** Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo São Paulo, p.124, 2007.
- SILVA, E. L; MARCONDES, M. E. R. O professor de química e o ensino na perspectiva da ciência, tecnologia e sociedade. **IV Congresso Iberoamericano de Educación Científica: innovación e socialización.** Anais em CD-ROM. Perú, 2006.
- WATANABE, G. **Elementos para uma abordagem temática: a questão das águas e sua complexidade.** Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, 2008.