

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SIGNIFICAÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS PARA CONSTITUIÇÃO DE UMA NOVA CONSCIÊNCIA

Eva Teresinha de Oliveira Boff

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ

Maria Cristina Pansera de Araújo

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ

Ediliane de Oliveira Boff

Mestre em Comunicação-PUCRS

Fecha de recepción: 3/09/2009

Fecha de aceptación: 1/10/ 2009

RESUMEN: Esta investigación analizó las opiniones de 205 estudiantes de diversas carreras de la UNIJUI con el fin de verificar sus discursos y promover debates tendientes a ampliar la concientización ambiental a través de una relación más estrecha entre las concepciones cotidianas y las científicas. Se realizó un cuestionario semi-estructurado sobre los residuos y su análisis permitió concluir que los estudiantes arrastran muchas concepciones de la vida cotidiana, pero no siempre las relacionan con los conceptos científicos. La discusión sobre los problemas ambientales permite dar sentido a dichos conceptos y constituye, así, una manera de trabajar la construcción de un conocimiento integrado con la realidad, exigiendo un nuevo nivel de comprensión de los diferentes conocimientos para tomar actitudes conscientes.

Palabras clave: residuos, educación ambiental, conocimiento científico.

ENVIRONMENTAL EDUCATION AND THE SIGNIFICANCE OF SCIENTIFIC CONCEPTS FOR THE BUILDING OF A NEW AWARENESS

ABSTRACT. This research examined the views of 205 undergraduates students from different courses of UNIJUÍ in order to check his speeches and engaging in discussion to expand environmental awareness from a stronger relationship between everyday and scientific conceptions. This was a semi-structured questionnaire on waste and its analysis showed that students bring many conceptions of their daily lives, but do not always make the relationship with scientific concepts. The discussion of environmental problems is a possibility of meaning of these concepts and a way to work the construction of integrated knowledge and reality, demanding a new level of understanding of the different knowledge, for making conscious attitudes.

Key-words: waste, environmental education, scientific knowledge

CONTEXTO DA PESQUISA E MARCO TEÓRICO

Neste artigo trazemos para discussão algumas concepções, expressas por estudantes de graduação da UNIJUI (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul), sobre os resíduos sólidos produzidos pelas atividades humanas. O objetivo foi propiciar debates que promovam maior consciência quanto às questões ambientais, produzindo novos significados, articulando tais questões com uma proposta de reorganização curricular que tem como foco a problematização dos conceitos científicos, em especial os relativos ao ensino de química.

Tem-se como propósito articular ações que contribuam para constituição de uma nova consciência ambiental, na perspectiva de promover uma educação ambiental, considerando as intervenções humanas no ambiente, principalmente, no que se refere à produção de resíduos sólidos (lixo).

A problemática pesquisada decorre da necessidade em se considerar as condições impostas pela sociedade de consumo, que impulsionou o uso exagerado de materiais da natureza e a transformação destes em novos, ocasionando profundas mudanças nos hábitos das pessoas e alterações culturais, sociais, econômicas e ambientais. A sociedade de consumo, suas conseqüências e formas de desenvolvimento, no entanto, parece não estar de fato vinculada às propostas curriculares desenvolvidas pelo nosso ensino. Inúmeras críticas são apontadas pela literatura, tais como a desconsideração pela constituição de um currículo como construção social e histórica (Lopes, 2007), a falta de problematização e dialogicidade (Freire, 2004), a compartimentação dos saberes, impedindo a percepção do global (Morin, 2000) e a necessidade de integração das diferentes áreas do conhecimento (Santomé, 1998, Japiassu, 2006).

Mesmo diante das críticas apontadas, a forma de ensino, em especial na área de Ciências da Natureza, ainda prevalece desvinculada da realidade cotidiana dos estudantes. Considerando que, na sociedade atual, os modos de vida são marcadamente influenciados pela produção científica e tecnológica, é preciso pensar em caminhos capazes de oferecer resultados para sanar as angústias do momento. Uma das alternativas é buscar compreensões sobre as questões ambientais em suas múltiplas e

complexas interações ecológicas, psicológicas, legais, políticas, sociais, econômicas, científicas, culturais e éticas.

Neste sentido, a compreensão de situações reais que contribuam para mudanças de hábitos e atitudes com o propósito de melhoria da qualidade de vida de todos os seres que interagem com o ambiente é uma questão fundamental a ser considerada. O ensino tradicional não tem dado conta das articulações necessárias entre conteúdos escolares e realidade dos estudantes, nem das discussões/reflexões sobre as responsabilidades individuais e/ou coletivas nos diferentes contextos que envolvem a problemática ambiental, deixando, assim, de produzir aprendizagens significativas para a vida dos cidadãos. Considerando as questões apontadas e com o propósito de promover melhoria na formação de professores, propusemos o desenvolvimento da temática “lixo/resíduos sólidos”, na disciplina de Química Ambiental, componente curricular do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). O componente visa à formação de professores habilitados para trabalhar com o ensino de Ciências no nível fundamental (11 a 14 anos) e Química no nível médio (15 a 17 anos).

A proposta fundamenta-se em uma estratégia de ensino que parte dos saberes de vivência dos estudantes e por isso, na medida em que suas opiniões e pontos de vista são considerados, é constituído um espaço rico de reflexão/problematização. O trabalho oportunizou a construção de conhecimentos que tratam de conceitos, específicos da química, necessários para compreender uma situação real e de relevância social, como a dos resíduos sólidos. Tratamos de uma temática importante, pois quando os resíduos são gerenciados inadequadamente, tornam-se um grande problema ambiental, de saúde, cultural e socialmente relevante, conforme expressam Fadini & Fadini (2001, p.09).

“Os resíduos gerados por aglomerações urbanas, processos produtivos e mesmo em estações de tratamento de esgoto são um grande problema, tanto pela quantidade quanto pela toxicidade de tais rejeitos. A solução para tal questão não depende apenas de atitudes governamentais ou decisões de empresas; deve ser fruto também do empenho de cada cidadão, que tem o poder de recusar produtos potencialmente impactantes, participar de organizações não governamentais ou simplesmente segregar resíduos dentro de casa, facilitando assim processos de reciclagem. O conhecimento da questão do lixo é a única maneira de se iniciar um ciclo de decisões e atitudes que possam resultar em uma efetiva melhoria de nossa qualidade ambiental e de vida.”

Além disso, as atividades humanas exercem influência nos componentes ambientais abióticos: solo, ar, água, provocando mudanças tão significativas nesses recursos naturais que chegam a resultar em esterilidade do solo, escassez da água e incorporação de gases poluentes no ar atmosférico, o que impede a qualidade esperada para a continuidade da vida no planeta. Marx & Engels (1980, p.19) afirmam que a forma como os indivíduos manifestam a sua vida reflete no que são. Isto “coincide, portanto, com a sua produção, isto é, tanto com aquilo *que* produzem como com a forma *como* produzem. Aquilo que os indivíduos são depende, portanto, das condições materiais da sua produção”.

Deste modo, estabeleceu-se uma relação dicotômica dos seres humanos com o ambiente: 1) exploração intensa dos recursos naturais orquestrada pelo modo de produção capitalista e, 2) busca da sobrevivência, dinamicamente equilibrada, com respeito ao ambiente. Esta dicotomia precisa ser revista, imediatamente, sob pena de serem criados mecanismos tão complexos de organização e intervenção no planeta que será quase impossível garantir a vida como está constituída, tendo em vista as demandas promovidas pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

No âmbito escolar, Auler (2002) destaca que as discussões em torno da Educação Ambiental têm apresentado algumas propostas de melhoria das relações com o ambiente tais como a coleta seletiva de lixo, a reciclagem, a importância de não cortar árvores, não jogar lixo nos rios. Essas ações são necessárias, no entanto, insuficientes, uma vez que se construiu uma absoluta insustentabilidade ambiental.

Ao mesmo tempo, verifica-se que os conhecimentos científicos parecem ser insuficientes para resolver as demandas contemporâneas, pois, na maioria das vezes, servem apenas para ampliar os danos causados. Iglesias (1989, p.69) afirma que o “homem e a natureza estão ameaçados, por armas cada vez mais perfeitas no seu objetivo de morte e destruição, por produtos químicos com terríveis efeitos colaterais, pelo lixo nuclear e pela crescente automatização do trabalho”. Neste contexto, é imprescindível considerar que a Educação Ambiental (EA) precisa estar presente na educação formal, vinculada a realidade do aluno (Pereira & Guerra, 2008), e “o conteúdo da EA deve ser originado do levantamento da problemática ambiental vivida quotidianamente pelos alunos, possibilitando fazer as ligações entre a ciência, as questões imediatas e as questões mais gerais.” (Jesus e Martins, 2002, p.174).

Para compreender o mundo em que se vive, fazer o enfrentamento de questões desta natureza e evitar a mutilação da realidade de cada indivíduo é importante desenvolver, analisar e compreender propostas de ensino que busquem a criação e implementação de espaços coletivos e interativos que possibilitem a transformação consciente dos sujeitos. Lembrando que a consciência é “um produto social e continuará a sê-lo enquanto houver homens. A consciência é, antes de tudo, a consciência do meio sensível *mediato* e de uma relação limitada com outras pessoas e outras coisas situadas fora do indivíduo que toma consciência” (Marx & Engels, 1980, p.36). Neste sentido, é fundamental a proposição e implantação de propostas pedagógicas que signifiquem conceitos específicos articulados a problemas ambientais. Dessa maneira, a Educação Ambiental é tema transversal, que incrementa a constituição da consciência na interação dos sujeitos entre si e com o meio em que vivem (Vigotski, 1994). Assim, a organização de propostas de ensino, que propiciem reflexões no sentido apontado tornou-se uma questão de suma importância. No caso da Licenciatura em Química, o componente denominado Química Ambiental possibilitou ligar esses conhecimentos numa perspectiva das interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). O seu foco foi o estudo dos fenômenos e processos químicos no ambiente, desde as origens, reações, transporte, efeitos e destinos de espécies químicas na água, no solo e no ar considerando inicialmente as concepções que os estudantes tinham sobre essa problemática.

Defendemos uma abordagem que permita a superação da fragmentação do conhecimento escolar e possibilite o desenvolvimento de uma nova visão de mundo superando o antropocentrismo estreito responsável pelas mazelas ambientais. Moraes (2003, p. 8) diz que a “integração dos conhecimentos interdisciplinares passa a ser um instrumento para a compreensão do mundo em que vivemos e não um objetivo a ser alcançado”. Portanto, ao trabalhar a construção do conhecimento integrado com a realidade, o nível de compreensão dos conceitos, nas diversas áreas, é muito diferente do que tem sido desenvolvido rotineiramente.

É nessa perspectiva que foi desenvolvida, no componente curricular de Química Ambiental, uma proposta de ensino que prioriza a contextualização dos conceitos de química a partir da problematização das concepções trazidas pelos estudantes. Ao considerar os conceitos da vivência deles a construção e reconstrução de conhecimentos

são possibilitadas de forma mais abrangente, prática, consciente e interdisciplinar. Assim, buscamos compreender os resultados e objetivos de suas ações e ligar os saberes e lhes dar sentidos, favorecendo o exercício da análise e da lógica, conforme proposto por Morin (2002). Ao estabelecer relações, a vivência é trazida para dentro da sala de aula, dinamizando e articulando as inter-relações entre os saberes, conforme proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999), de modo a respeitar e valorizar o conhecimento científico nas suas diversas contribuições para o desenvolvimento da sociedade humana.

Para abordar as questões apontadas produzindo significados aos conceitos científicos e contribuir na constituição de uma nova consciência, procuramos compreender as diferentes interferências que o ser humano produz no ambiente. O eixo central foi a problematização das concepções dos estudantes sobre os resíduos sólidos produzidos pelas atividades humanas. Como estratégia de ensino, desencadeamos ações e discussões sobre a produção, destino, interferências no ar, na água, no solo considerando a biodiversidade e a utilização de conceitos específicos de química, já trabalhados no decorrer do curso. Assim, constituímos um espaço privilegiado para apropriação e significação dos conteúdos, procedimentos, valores e da relação entre sociedade e natureza, pois a proposta não se restringiu aos conteúdos de modo linear, fragmentado e desvinculado da realidade.

Os resultados evidenciados neste artigo estão mais centrados na discussão e análise das concepções dos estudantes do último semestre do curso de Licenciatura em Química, as quais foram problematizadas para a construção de saberes mais complexos articulados com a problemática ambiental. Investigamos, também, as concepções de estudantes de outros cursos noturnos da UNIJUÍ com o propósito de aprofundar as discussões sobre tais concepções e ao mesmo tempo envolver os licenciandos em um processo de pesquisa. A análise das respostas conduziu a novas discussões e apropriação de saberes que ampliaram a capacidade de reflexão. Pois, o conhecimento se constrói pelo acompanhamento de processos de pesquisa, que se constituem como algo inerente à formação de professores, e a elaboração autônoma de novas propostas de ensino na educação básica.

Considerando o exposto e reconhecendo os sujeitos como seres históricos culturais e, portanto, em constante transformação, buscamos nortear a pesquisa pela

seguinte questão: Os saberes de vivência dos estudantes, considerados num ambiente dialógico e problematizador, contribuem para a formação de uma consciência ambiental articulada aos saberes específicos de química de modo que permita a tomada de decisão consciente nas relações com o ambiente, garantindo a qualidade de vida?

PERCURSO METODOLÓGICO

Essa pesquisa tem caráter qualitativo e buscou captar e problematizar as concepções de estudantes universitários sobre os resíduos sólidos produzidos pelas atividades humanas (lixo), nas aulas de Química Ambiental do Curso de Licenciatura em Química. O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário semi-estruturado contendo 10 questões abertas, que permitiu aos sujeitos pesquisados responder livremente. O questionário foi estruturado com o intuito de identificar, analisar e problematizar os entendimentos de vivência dos estudantes sobre: significado de lixo; caracterização dos diferentes tipos de lixo (orgânico ou inorgânico); percepção sobre os problemas ambientais ocasionados pelo lixo doméstico; envolvimento em programas de gerenciamento do lixo; percepção sobre o tipo de resíduo encontrado em maior quantidade no lixo doméstico; que tipo de resíduo é considerado mais prejudicial à saúde humana; problemas ocasionados por lixões; possíveis soluções para eliminação dos lixões; viabilidade de implantação de coleta seletiva do lixo e os conceitos de química necessários para compreender essa temática. Os dados iniciais foram obtidos das respostas de 15 licenciandos do curso de Química. Posteriormente, os licenciandos de Química solicitaram a 190 universitários de outros cursos noturnos da UNIJUÍ, tais como Direito, Administração de Empresas, Educação Física, Informática, Letras, Filosofia, História, Pedagogia, Ciências Biológica, Ciências Físicas, Geografia, Matemática, que respondessem as nove primeiras questões, como subsídio para discussões da temática “lixo” na disciplina de Química Ambiental. A amostra de estudantes questionados constituiu-se daqueles que estavam presentes em sala de aula na noite escolhida para aplicação do questionário (figura 1).

A partir das respostas dos pesquisados, pode-se estabelecer categorias de análise, sintetizadas em gráficos, sendo o total de respostas maior que o número de estudantes questionados, pois alguns deles se enquadraram em mais de uma categoria.

Tais categorias, que podem ser compreendidas como *formações discursivas* (Orlandi, 2005), referem-se às concepções de lixo que os pesquisados estabeleceram e os sentidos que fazem parte da atmosfera de significados de lixo. Para a análise dessas *formações*, utilizou-se como referencial metodológico a Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2007) e (Orlandi, 2005) visando identificar, a partir de um olhar interpretativo, os sentidos produzidos pelos estudantes na perspectiva da educação ambiental. Para Orlandi (2005), a língua, com seus *equivocos e falhas*, condiciona o discurso, pois é a materialidade *lingüística e histórica* em que os processos discursivos se desenvolvem. Se para a língua é trazido o que se pode considerar seu exterior, o sujeito do discurso não é sempre consciente do que diz, mas traz consigo marcas de outros discursos anteriores, traz consigo as marcas do inconsciente. Tais *sinais* anteriores podem ser apreendidos por quem analisa que, também, posiciona os sujeitos analisados. É nesse sentido que a pesquisa em questão procura compreender os significados atribuídos pelos estudantes questionados para algumas questões ambientais de alta relevância social.

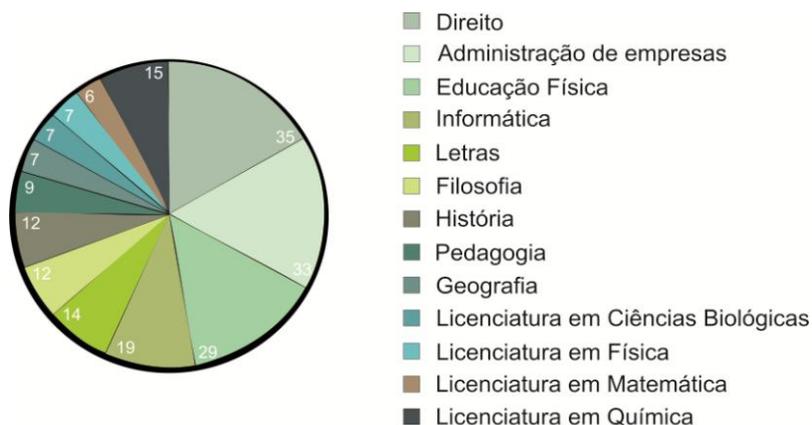
Além da análise sobre as concepções produzidas pelos alunos, a pesquisa procurou envolvê-los na produção de mudanças, tanto na organização de novas propostas de ensino, quanto na reflexão sobre a problemática ambiental e sua relação com o ensino de química. Nesse sentido, a pesquisa também apresenta as características de uma investigação ação. Partimos do “pressuposto de que pesquisa e ação devem e podem caminhar juntas, de forma dialógica e interpenetrante” (Pimenta, 2008, p. 16). Deste modo, o diálogo intencional pode contribuir para um ensino de maior qualidade, na medida em que os sujeitos passam a integrar no seu fazer cotidiano, uma atitude de investigação (Bogdan, Biklen, 1994). Esta modalidade de pesquisa tem como princípio enfatizar a interpretação em contexto; em um processo de impregnação e de vivência que buscou retratar a realidade e representar os diferentes pontos de vista presentes numa situação social (Lüdke & André, 1986). Alguns fragmentos das repostas dos licenciandos em química foram trazidas para análise, por isso foram nominados L₁, L₂, L₃, L_n.

AS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS

A questão ambiental tem sido debatida em inúmeros meios de comunicação e de divulgação científica. No entanto, para propiciar o diálogo entre a vivência dos estudantes e as explicações das Ciências como um saber estruturado, é necessário criar condições para que eles observem, problematizem e percebam que são agentes que podem contribuir para a construção de um ambiente de maior qualidade de vida. Se a preocupação com o ambiente tornou-se uma questão importante e discutida por várias esferas sociais, a compreensão das características que sustentam uma sociedade de consumo parece estar ausente no ensino. A urgência com a qual as questões ambientais têm sido tratadas parece deixar em segundo plano a realidade vivida por estudantes. Isso mostra a necessidade de mobilizar novos movimentos que talvez suscitem da escola uma preocupação mais efetiva com o gerenciamento destes conflitos, entre as necessidades reais e aquelas criadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesse sentido, trazemos para discussão os resultados de uma pesquisa realizada com professores em formação inicial da disciplina de Química Ambiental do curso de Licenciatura em Química da UNIJUÍ. A pesquisa envolveu 205 estudantes distribuídos em 13 cursos noturnos da UNIJUÍ, conforme indicado na Figura 1.

Figura 1: Cursos envolvidos na pesquisa



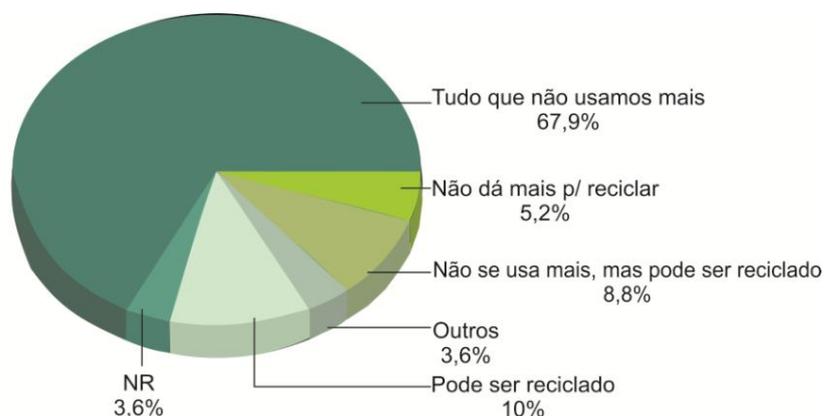
Fonte: Pesquisa de campo disciplina Química Ambiental - DBQ/UNIJUÍ

A produção de lixo está associada à cultura de um povo. Cada lugar possui resíduos sólidos cuja composição é caracterizada pelas atividades econômicas e costumes ali desenvolvidos. As soluções buscadas para sua gestão devem, portanto, ser compatíveis com as características apresentadas pelo local, o que fica evidenciado nas respostas dos alunos dos diferentes cursos, pois são similares, independente do curso. Em geral os resíduos são definidos como materiais que não possuem valor, por isso podem ser jogados fora após o uso. A nossa cultura estabeleceu que todo material resultante de suas mais diversas atividades, não lhe sendo mais útil, é considerado lixo, conforme indicado na figura 2. Esse paradigma, um tanto ultrapassado, fundamentou a própria definição de lixo, amplamente utilizada hoje, além de ter interferido de forma bastante desfavorável nos conceitos modernos de gerenciamento do lixo, pois na natureza, tudo se processa de forma cíclica.

As análises das respostas quanto ao conceito de lixo estão sistematizadas na figura 2. A maioria (67,9%) considera lixo “*tudo aquilo que não usamos mais*”, evidenciando uma concepção abrangente e desvinculada de uma possível solução para o destino do lixo. 10,9% consideram o lixo “*tudo que pode ser reciclado*”; 5,2% “*tudo que não dá mais para reciclar*” e, 8,8% aquilo “*não se usa mais, mas pode ser reciclado*”. Logo, 24,9% deles relacionam o conceito lixo à reciclagem, sendo que no primeiro caso a reciclagem aparece de forma mais imbricada com a concepção de lixo, pois ele é, imediatamente, aquilo que pode ser reciclado. No segundo caso, o lixo aparece como um produto posterior a reciclagem, que poderia ter passado por esse processo, mas já não pode ser reaproveitado pela reciclagem. A terceira concepção,

aquilo que não se usa mais, *mas* pode ser reciclado, apenas sugere uma *possibilidade* para o que não se usaria mais. A reciclagem, nesse caso, aparece enquanto possibilidade, não estando vinculada a concepção de lixo de forma tão dependente como no primeiro caso. No entanto Pereira Neto, (1998) propõe que o lixo seja definido como uma massa heterogênea de resíduos sólidos, resultantes das atividades humanas, os quais podem ser reciclados e amplamente reutilizados, gerando, entre outros benefícios, proteção à saúde pública, economia de energia e de recursos naturais, além de minimizar muitos problemas sociais.

Figura 2: Concepções sobre o significado de lixo.



Fonte: Pesquisa de campo disciplina Química Ambiental - DBQ/UNIJUÍ

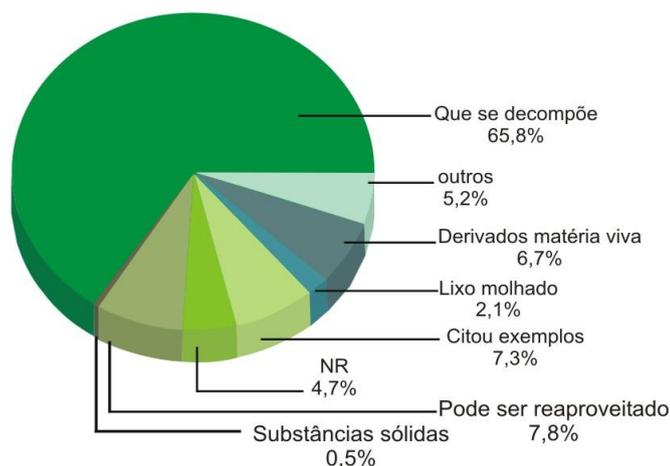
Além do expresso no gráfico, os alunos da química classificaram o lixo em *doméstico, industrial e hospitalar*, esboçando uma preocupação de enquadramento conforme a origem do mesmo, visto que o conhecimento químico abrange a identificação, organização e nomeação dos elementos e substâncias, de acordo com sua origem, estrutura e transformações. Esses aspectos corroboram a afirmativa de Araújo, et al (2005), em que a construção dos conhecimentos

pressupõe um sujeito ativo, que participa de maneira intensa e reflexiva das aulas – um sujeito que constrói sua inteligência e sua identidade por meio do diálogo estabelecido com seus pares, com os professores e com a cultura, na própria realidade cotidiana do mundo em que vive (p. 43).

Isto significa que a proposição de novos temas ou reflexões com os estudantes, sobre questões ambientais, possibilitam variadas compreensões, aprendizagens e avanços nas interações responsáveis da sociedade humana com o ambiente. Esta análise também mostra uma perspectiva de sentido conceitual, tanto na formulação das questões quanto nas discussões desencadeadas.

Quanto à concepção de lixo orgânico ou inorgânico apresentada pelos estudantes, podemos agrupá-las em quatro critérios, conforme as respostas dadas: a forma de decomposição, de aproveitamento, as propriedades físicas (úmido ou seco) ou por ser derivado ou não da matéria viva.

Figura 3: Concepções expressas sobre lixo orgânico



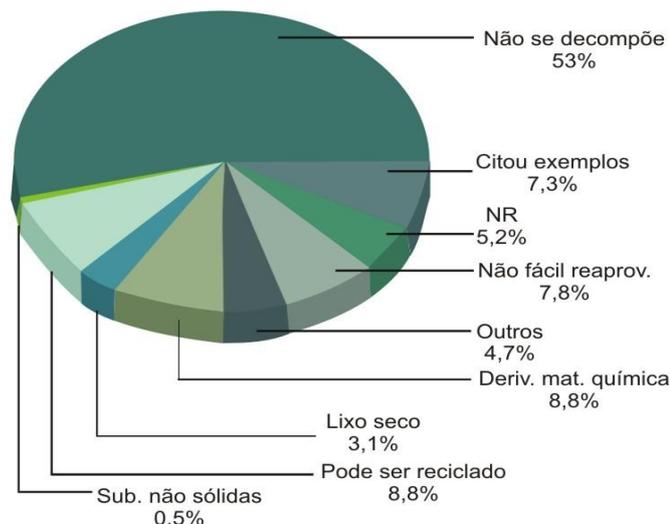
Fonte: Pesquisa de campo disciplina Química Ambiental - DBQ/UNIJUÍ

Cerca de 70% deles definiram lixo orgânico como aquele que se decompõe rapidamente; já para 7,8%, aquele que pode ser reaproveitado. No entanto, 7,3% citaram apenas exemplos ao invés de conceituar, sugerindo uma falta de relação entre o conceito e os exemplos práticos, já que a concepção, nesse caso, não foi capaz de explicar o que os alunos pretendiam dizer. Os exemplos de lixo orgânico citados são: comida, frutas e animais por 67,5%; papel por 11,7%; madeira por 1,6%; somente 0,5% inserem os plásticos na categoria dos orgânicos, e outros 0,2% citam os vidros também nessa categoria. O critério da composição química dos materiais, portanto, foi utilizado por

uma percentagem pequena de estudantes e com alguns equívocos, como é o caso dos vidros que são constituídos de sílica e, portanto, inorgânico. Salientamos que mesmo os estudantes do curso de Química não relacionaram que a decomposição é um tipo de transformação química e como tal depende de fatores que interferem na velocidade das reações. Embora os alimentos façam parte de um grupo de materiais que se decompõe mais rapidamente, em certas condições, do que outros, como o plástico, em nenhum momento houve a manifestação sobre os fatores que interferem no processo. Isto mostra a importância em partir das idéias dos estudantes, pois ao questioná-las é possível a construção de novos significados e os conceitos científicos produzem sentido para eles.

A figura 4 mostra que 53,9% dizem que o lixo inorgânico não se decompõe; para 8,8% pode ser reciclado; para outros 8,8% é derivado de materiais químicos e para 3,1% é o lixo seco. Novamente, alguns estudantes (7,3%) citam exemplos, e dentre eles, 28% coloca plásticos; 26% metais; 18% vidros; 7,6% papel e madeira; 4,3% borracha e pneu; 2,1% frascos, resíduos e potes. Aqui, percebemos a dificuldade dos estudantes em determinar e exemplificar a partir de critérios bem definidos.

Figura 4: Concepções expressas sobre de lixo inorgânico



Fonte: Pesquisa de campo disciplina Química Ambiental - DBQ/UNIJUÍ

Aqui a confusão na identificação da composição química dos materiais é mais expressiva ainda, já que cerca de 40% dos estudantes desconsidera esse critério ao colocar como inorgânicos diversos derivados orgânicos. A visão do senso comum do que é orgânico e inorgânico impera nas concepções dos estudantes, visto que independente do curso freqüentado, a grande maioria passou, na educação básica, por um ensino de química que enfatiza classificações (como orgânico ou inorgânico). No entanto, são conceitos que não produziram sentidos para os estudantes. Mesmo os alunos do curso de Química, quando questionados neste contexto, cometem os mesmos erros, embora ao discutir química no contexto da disciplina saibam caracterizar os materiais. Não desejamos enfatizar se os alunos sabem diferenciar orgânico de inorgânico, e sim de problematizar sobre os significados atribuídos a partir de uma visão crítica sobre uma situação real e presente em seu dia-a-dia. O/A professor/a tem o papel de estimular o espírito crítico de seus alunos e não apenas depositar informações sem espaço para reflexão(Freire, 2004).

Outro aspecto relevante refere-se ao tipo de gerenciamento dos resíduos sólidos (lixo) usado na cidade de origem de cada estudante. Para 45,6% deles o lixo em sua cidade é depositado a céu aberto, 7,8% afirmam que o lixo é depositado em aterro sanitário e 9% em aterro controlado (conforme informado pelos órgãos públicos). No entanto, 30,6% não sabem pra onde vai o lixo recolhido de suas casas. De qualquer forma, a maioria afirmou conhecer o destino do lixo em suas cidades.

Quanto à forma mais adequada de gerenciamento, 43% deles sugerem a coleta seletiva, ação que depende do indivíduo no seu cotidiano e de amplas mudanças culturais; 37,3% a reciclagem; e 22% o aterro sanitário ou controlado. Apenas 6,7% destacam a necessidade de conscientização da população, indicando talvez, uma tendência a entregar a responsabilidade sobre o destino adequado do lixo apenas para as autoridades governantes.

Para 84% dos licenciandos o lixo seco é o mais prejudicial à saúde, enquanto que 16% deles consideram o úmido. Pilhas, baterias e lâmpadas foram citadas como mais danosas por 53,33% dos estudantes; plásticos por 16,6%; vidros por 6,66%; metais e latas por outros 6,66% e ainda o lixo tóxico, que não foi especificado. Foi constatado que, para 9,99% deles, isopor, medicamentos e embalagens de inseticidas também teriam conseqüências negativas ao desenvolvimento dos indivíduos.

No entanto, mais de 50%, em média, do lixo doméstico no Brasil é úmido, o que representa o maior problema ao meio ambiente quando manejado inadequadamente, pois é vetor de proliferação de doenças, germes e bactérias, produção de chorume, gás metano e sulfídrico. Os resíduos classificados como lixo úmido poderiam ser reciclados por compostagem, diminuindo significativamente o volume disposto em aterros. Esse processo consiste basicamente na decomposição biológica da matéria orgânica, ou seja, por organismos como minhocas, fungos e bactérias que, em condições adequadas de aeração, umidade e temperatura transformam este resíduo em sais minerais, água e húmus. O produto final é chamado de composto ou adubo orgânico que é altamente nutritivo e pode ser usado como fertilizante de solos.

Na pesquisa, observou-se que 84% dos acadêmicos apontaram materiais com características tóxicas, como reatividade, no lixo seco. Suas respostas estão direcionadas para questões de suas vivências sem estabelecer relação com os conceitos científicos da área de química. Nesse sentido, 16% deles apontam os plásticos como materiais prejudiciais à saúde, mesmo sendo inertes. As embalagens plásticas do tipo PET ou em forma de sacolas e sacos lançados indevidamente no ambiente contribuem para entupimentos e agridem a fauna, provocando mortes pela ingestão ou estrangulamento, mas não são tóxicos. Parece que os acadêmicos citaram esse tipo de material como prejudicial à saúde pelo aspecto visual em relação ao seu acúmulo no ambiente e não por suas propriedades físico-químicas e organolépticas.

O lixo seco parece não representar um grave problema ambiental ou à saúde, pois, teoricamente, pode ser reutilizado e reciclado se separado corretamente em nossas residências. Os diferentes materiais que o compõe são, em sua grande maioria, inertes. Gradativamente, a tomada de consciência dessas questões poderá levar as pessoas a sentirem-se mais responsáveis pelos resíduos gerados.

Os licenciandos em química orientariam a separação e coleta seletiva do lixo em sua cidade ou na escola, segundo os seguintes critérios: orgânicos ou inorgânicos ou seco e úmido. Isto suscitou inúmeras discussões, pois no momento de discriminar o que seriam esses critérios, eles confundiram os conceitos e os exemplos.

As respostas dos estudantes foram problematizadas com os alunos da disciplina, analisando: quais concepções estariam equivocadas do ponto de vista da química ao problematizar suas concepções e as de colegas de outros cursos; que concepções precisam ser modificadas; como este estudo pode contribuir para a formação de um professor mais reflexivo. Muitas outras questões podem ser debatidas ao considerar o que os alunos têm a dizer em especial quando nos referimos a formação de professores

A problematização das concepções expressas pelos estudantes produziu significados mais complexos, articulando conceitos de química com as questões vivenciadas no dia-a-dia dos estudantes. As discussões possibilitadas aos licenciandos de química mostraram avanços no que se refere à fragmentação do ensino e sua relação com a problemática ambiental, conforme evidenciado a partir da análise das respostas dadas:

O que todos entendem é que lixo orgânico são os restos de comida e lixo inorgânico os plásticos, vidros e outros materiais. No entanto, esta classificação tem conceitos equivocados, pois deveria ser lixo seco para plásticos, vidros e lixo úmido para restos de alimentos (L₈).

Lixo orgânico: restos de comida; lixo inorgânico: há um impasse. Pelo termo usado lixo inorgânico seriam garrafas, plásticos, vidros, mas isto é material orgânico, então o lixo, no meu ver, não deve ser separado como lixo orgânico e inorgânico, mas sim lixo seco e úmido (L₉).

Lixo orgânico com elementos carbono e hidrogênio como: plástico, papel, restos de comida; inorgânico: vários elementos químicos como casca de ovo (L_{11,12, 13, 14, 15}).

O termo orgânico e inorgânico torna-se duvidoso e de difícil entendimento para a população (L 15).

É possível então observar que apesar de alguns equívocos conceituais, a preocupação com os critérios de classificação é constante. Os estudos realizados na disciplina de Química Ambiental permitiram a construção de novas compreensões e trouxeram dúvidas quanto ao modo de identificar os resíduos. Os licenciandos trouxeram como critério fundamental de separação a constituição química das substâncias presentes nos materiais, mas ainda não se manifestaram quanto às propriedades que distinguem as substâncias orgânicas das inorgânicas.

A análise das manifestações acima corrobora a afirmação de Freire (2004, p.78) ao dizer que as interações produzidas pelo diálogo levam a ação e reflexão de modo solidário, “não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação – reflexão. Existir humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo”. Portanto, a discussão desencadeada permitiu a compreensão dos critérios de separação dos resíduos sólidos e foi apropriada pelos sujeitos envolvidos na pesquisa. O diálogo é o caminho pelo qual os seres humanos ganham significação e esta dialogicidade começa com a pergunta em torno do que se vai dialogar. A inquietação em torno do conteúdo do diálogo estrutura-se em torno do conteúdo programático da educação.

Assim, na medida em que a disciplina de Química Ambiental foi transcorrendo, os diálogos foram produzindo novas significações e novos questionamentos, considerando-se que não há diálogo sem humildade, fé na humanidade, no seu poder de fazer e refazer, de criar e recriar, de transformar, de confiar, de pensar criticamente. É com seres transformadores e criadores que o homem e suas permanentes relações com a realidade “criam a história, se fazem seres histórico-sociais” (Freire, 2004, p. 92).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as idéias de Freire (2004), Vigotski (2000) e outros autores do referencial histórico cultural, as discussões desencadeadas em sala de aula, numa interação entre os diferentes sujeitos, evidenciaram uma tomada de consciência quanto à responsabilidade individual e coletiva no processo de produção, redução e tratamento dos resíduos sólidos domésticos.

Constatamos, a partir dessa pesquisa, que o conceito de lixo evidenciado pelos estudantes, na maioria dos casos, está associado *ao que não se usa mais*, ao que seria desperdiçado pelos humanos. Entretanto, uma parcela dos alunos associa o lixo à concepção de reciclagem e aos possíveis destinos para ele, demonstrando o começo de uma ampla conscientização sobre essa problemática.

Grande parte dos alunos conhece o que suas cidades realizam, demonstrando uma sensibilidade para uma tomada de atitude frente à questão. A maioria referia-se ao lixo relacionando-o a sua vivência, mas esquecendo de incluir em suas concepções os aprendizados científicos e a contextualização social da questão. A sociedade de consumo, grande incentivadora da ampla produção de materiais descartáveis, não foi citada pelos estudantes.

As discussões sobre as concepções dos critérios de classificação, os significados da palavra lixo, a contribuição dos conceitos químicos no desenvolvimento de hábitos e atitudes podem encaminhar uma nova postura sobre a produção e gerenciamento de resíduos e da relação sociedade humana e ambiente.

Nesse sentido, as respostas dos estudantes tornaram-se um elemento de análise significativa e formadora de consciência ao garantir o diálogo e as interações entre os sujeitos participantes, como salienta Vigotski: “as atividades e relações humanas, somadas às suas condições de existência e historicidade, acabam constituindo e formando a consciência humana” (1994, p. 69). Diante disso, é fundamental que os espaços de discussão sejam garantidos para propiciar essa mediação entre o/a professor/a e estudantes, na perspectiva de refletir mais formalmente sobre o ambiente e sobre sua participação na gestão.

Esperamos que num curto espaço de tempo as questões ambientais sejam colocadas como princípios norteadores de todos os cursos, articulando conhecimentos científicos, sociológicos, artísticos, políticos, culturais e ecológicos necessários à condição humana.

A elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino, que possibilitem a problematização dos saberes cotidianos, constituíram-se num modo diferente de apropriação de conhecimentos, habilidades, valores sociais, atitudes e competências voltadas para a preservação do ambiente. O ambiente é um bem de uso comum dos

cidadãos, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Art. 1º, Lei nº 9795, Política Nacional de Educação Ambiental). De acordo com Furuta (1997), para fazer frente aos problemas ambientais atuais é indispensável uma educação que não só sensibilize, mas, também, modifique as atitudes das pessoas e propicie novos conhecimentos, proporcionando-lhes uma nova postura, a partir da reflexão e da ação.

Portanto, a partir da problematização, reflexão e análise buscamos compreensões sobre a produção dos resíduos, a origem e destino final, a responsabilidade individual e coletiva, os impactos ambientais, as substâncias que constituem os diferentes materiais e suas transformações, as questões culturais, econômicas, sociais envolvidas nesse processo. Esta proposta conduziu a uma nova maneira de trabalhar a construção do conhecimento integrado com a realidade exigindo um nível de compreensão de conceitos nas diversas áreas do conhecimento. Esta forma de ensinar e aprender não restrita a conteúdos escolares, estimula o educando a perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles e contribuindo ativamente para melhoria da qualidade de vida das pessoas e de todos os seres vivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. C. P. de, AUTH, M. A., MALDANER, O. A. (2005): *A Identificação das Características de Inovação Curricular em Ciências Naturais e suas Tecnologias através de Situações de Estudo*. Bauru/SP, Atas V ENPEC :1-12, CD Rom.

AULER, D. (2002): *Interações entre Ciência-Tecnologia – Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências*. Florianópolis: UFSC, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina.

BRASIL (1999): Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K (1992): *Investigação Qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Ed: Porto LTDA, Portugal.

DIAS, G. F.(1998): *Educação Ambiental: princípios e práticas*. 5ª ed. São Paulo: Global, 401p.

FADINI, P.S.; FADINI, A. A. B. (2001): *Lixo: desafios e compromissos*. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Edição especial – Maio, SP. p. 09-18.

FRACALANZA, H.(2004): *As pesquisas sobre educação ambiental no brasil e as escolas: alguns comentários preliminares*. IN: TAGLIEBER, J.E. e GUERRA, A.F.S. (orgs.) Pesquisa em Educação Ambiental: pensamentos e reflexões de pesquisadores em Educação Ambiental. Pelotas: Editora Universitária/ UFPel., p. 55-77.

FREIRE, P.(2004): *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra..

FURUTA, C.R.A.P.(1997): *A conscientização de Problemas Ambientais na busca de mudanças de comportamento*. Baurú: UNESP.

GALIAZZI, M. C., FREITAS, J. V(2005): *Metodologias Emergentes de Pesquisa em Educação Ambiental*. Ijuí: UNIJUI.

IGLESIAS, J. R. (1989): *Goiânia: ciência e magia*. *Ciência e Cultura*, 41(2): 169-179.

JAPIASSU, H.(2006): *O Sonho Transdisciplinar e as Razões da Filosofia*. RJ: Ed: Imago.

JESUS, E.L. & MARTINS, A.L.U.(2002): *Educação Ambiental: impasses e desafios na escola pública*. En: PEDRINI, A.G. (Org.) *O contrato social da ciência: unindo saberes na educação ambiental*. Petrópolis: Vozes.

LOPES, A. C. (2007): *Currículo e Epistemologia*. Ed: UNIJUI. Ijuí -RS.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E. D.(1986): *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. SP: EPU.

MARX, K., ENGELS, F. (1980): *A Ideologia Alemã I*. Vol. I, 4ª ed. Col. Síntese, Lisboa: Ed. Presença e Liv. Martins Fontes.

MORAES, E. C. (2003): *Abordagem relacional: uma estratégia pedagógica para a educação científica na construção de um conhecimento integrado*. Bauru, SP. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1-10.

MORAES, R, GALIAZZI, M. C. (2007): *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: UNIJUI, 223.

MORIN, E. (2002): *Os Sete saberes necessários à educação do futuro*. Ed. Cortez; Brasília, DF: UNESCO.

ORLANDI, E. (2005): *Análise do Discurso: princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes.

PEREIRA, M.G., GUERRA, R.A.T.(2008): *A temática ambiental na educação escolar: tecendo fios e vencendo desafios na construção de saberes e fazeres*, p. 171-198. In: PEREIRA, M.G. , AMORIM, A.C.R. (Org.) *Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes*. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB284p.

PEREIRA N., J. T. (1998): *Lixo Urbano no Brasil*. Viçosa- M.G, Ação ambiental, nº 1.

PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. (orgs.)(2008): *Pesquisa em educação. Possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação*. V. 2. Ed: Loyola, SP.

SANTOMÉ, J.T. (1998): *Globalização e interdisciplinaridade- o currículo integrado*. Ed: ARTMED, POA- RS.

VIGOTSKY, L. S. (1994): *A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos processos Psicológicos Superiores*. 5ª. ed. São Paulo: Martins Fontes.

VYGOTSKY, L. S.(2000): *A construção do pensamento e da linguagem*. Ed: Martins Fontes, SP.