

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA DO ENSINO SUPERIOR: RESULTADOS DE UMA INVESTIGAÇÃO REALIZADA EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA

Paulo Vitor Teodoro de Souza

Instituto Federal Goiano e Universidade de Brasília, Brasil.

paulovitorteodoro@yahoo.com.br

Nicéa Quintino Amauro, Adriângela Guimarães de Paula, Guimes Rodrigues Filho

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.

nicea.ufu@gmail.com, adriangelap@yahoo.com.br, guimes.rodriguesfilho@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho aponta resultados de uma pesquisa que investigou as concepções dos docentes e dos técnicos de laboratórios de ensino de química, de uma universidade pública brasileira, sobre as atividades e ações desenvolvidas para contemplar a Resolução Brasileira (02/2012). A referida Resolução determina que a Educação Ambiental deve ser integrante do currículo dos cursos das Instituições de Ensino Superior brasileiras para formação crítica dos estudantes sobre as questões socioambientais. A análise dos resultados evidenciou que a Educação Ambiental ainda é abordada de forma naturalista, distanciada da abordagem política e social, como propõem nos documentos oficiais que orientam a educação brasileira no nível superior.

PALAVRAS CHAVE: Educação Ambiental, Química, Ensino Superior.

OBJETIVOS: No ano de 2012 foi estabelecido, para as Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras, o decreto do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno, da Resolução 02 de 15 de junho de 2012 (02/2012 - CNE / CP), que legitima a Educação Ambiental (EA) como integrante de um currículo que valorize a formação crítica dos estudantes sobre as questões socioambientais (Brasil, 2012). Assim, é incumbência das IES fomentar ações individuais e coletivas que potencialize as mudanças no comportamento do alunado em relação ao ambiente. A partir desse contexto, o presente trabalho objetiva-se em investigar *como e quais* são as proposições desenvolvidas nas disciplinas introdutórias de Química, de uma universidade pública brasileira, para contemplar a Resolução 02/2012.

MARCO TEÓRICO

O termo “Educação Ambiental” – EA, começou a fazer parte das discussões da comunidade científica na década de 70, na Conferência de Estocolmo, com o objetivo de elencar proposições de natureza pedagógicas direcionadas a sustentabilidade (Marcato, 2002). A oficialização da EA no Brasil deu-se

por meio da lei federal de n.º 6.938, sancionada em 31 de agosto de 1981 (Brasil, 1981), que concomitantemente instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA.

A referida lei foi um marco importante para a consolidação da política ambiental brasileira, posto que, neste momento, iniciou as reflexões das práticas educativas em EA nas Instituições de Ensino Superior - IES. Evidenciamos também que o artigo 225 da Constituição Federal Brasileira, de 1988, assentiu a responsabilidade do poder público na promoção da EA em todos os níveis de ensino, com o intuito de sensibilizar os cidadãos.

Posteriormente, a regulamentação da carta magna, efetivada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), no Brasil, orientou a inclusão de temas que possibilitassem discussões. Doravante a EA passou a ser tratada como um tema transversal, ou seja, componente que deve permear todas as práticas, currículos e modalidades da educação brasileira (Brasil, 2013). O objetivo da inserção da EA na LDBEN foi de orientar o professor à trabalhá-la de maneira que o ensino não se pautasse apenas na aprendizagem de conceitos, mas também orientando as práticas educativas para o desenvolvimento de posturas críticas e éticas dos estudantes (Brasil, 1996). Dessa forma, uma possibilidade de intervenção pode se basear em práticas educativas nas quais os estudantes possam discutir, analisar e refletir sobre as questões socioambientais partindo contexto em que a Escola/Universidade está inserida (Dal-Farra & Valduga, 2012, Souza, 2014, Souza, Silveira & Longhini, 2015).

Em relação ao ensino superior, somente em 2012 foi estabelecido o decreto do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno, da Resolução 02 de 15 de junho de 2012 (02/2012 - CNE/CP), que determina as responsabilidades que competem as IES para que a EA fosse integrante do currículo (Brasil, 2012). Desse modo, percebemos que é incumbência destas fomentar ações individuais e coletivas que potencializem mudanças no comportamento do alunado em relação as questões socioambientais.

PERCURSO METODOLÓGICO

Este texto apresenta resultados de uma pesquisa que investigou as ações didáticas utilizadas nas disciplinas introdutórias de química, nos anos de 2013 e 2014 oferecidas pelo Instituto de Química, de uma universidade pública brasileira, no estado de Minas Gerais, a saber: Química Geral, Química Geral e Inorgânica, Química Geral e Inorgânica Experimental, Iniciação à Química 2, Química Fundamental, Química Experimental, Química Geral e Analítica, Química de Soluções, Química Geral e Analítica e Química Básica, que doravante denominaremos, apenas, como Química.

Os docentes que atuavam nas disciplinas, acima mencionada, e os técnicos dos laboratórios de ensino de química, foram convidados a participarem da pesquisa. O universo de participantes, que por adesão colaboraram na pesquisa, era composto de quinze professores e seis técnicos de laboratório. O levantamento foi realizado a partir da análise dos questionários aplicados junto aos participantes da investigação.

Para tal, enviamos, via e-mail o formulário para os quinze professores que ensinaram as disciplinas de Química Geral nos anos de 2013 e 2014. Entregamos, também, a versão impressa do questionário para os referidos docentes. As respostas foram organizadas pelo mesmo aplicativo que usamos para criar o formulário. Inicialmente todos aceitaram participar da pesquisa. Sendo que para a caracterização dos resultados da pesquisa trabalharemos com todos os técnicos, entretanto, em relação aos docentes, somente nove fizeram a devolutiva, que compõe nossa amostragem.

Para conduzir o presente estudo, estabelecemos quatro temas que orientaram a nossa investigação: (a) *conhecimento sobre a Resolução 02/2012*; (b) *como as disciplinas dos cursos de Química contemplam a Resolução?*; (c) *impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino do curso*; e, (d) *as ações da gestão para minimizar os impactos citados*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cada um dos temas da pesquisa foi contemplado nas perguntas desenvolvidas nos questionários. Os professores e técnicos investigados não foram identificados em nenhum momento. A seguir apresentamos os resultados desta pesquisa para cada um dos temas investigados.

a) Conhecimento sobre a Resolução 02/2012

A partir da análise das respostas dos docentes, evidenciamos que a maioria desses, 55,6%, desconhecem totalmente o conteúdo da Resolução 02/2012. Por sua vez, dos 44,4% dos professores que indicaram conhecer o documento, um total de 60% marcou a opção que indica pouco conhecimento da referida resolução.

Neste tema, o estudo das respostas dos técnicos dos laboratórios de ensino foi possível identificar que 50% dos participantes conhecem o documento. No entanto, não possuem um entendimento dos conteúdos do documento e classificam o nível de seu conhecimento como pouco (67%) ou razoável (33%).

Percebe-se, pelos resultados apresentados, que os docentes e técnicos não conhecem, detalhadamente, as determinações da Resolução 02/2012 - CNE/CP.

b) Como as disciplinas contemplam a Resolução 02/2012 – CNE/CP?

Os resultados apresentados para a primeira temática de estudo se articulam com os demais temas pesquisados, assim como reforçam a necessidade de se ter um estudo detalhado das orientações apresentadas pela Resolução 02/2012 - CNE/CP, principalmente no que se refere à transversalidade da EA nos currículos do ensino superior.

As respostas assinaladas pelos docentes evidenciaram que os temas que aparecem com maior frequência nas ementas das disciplinas em investigação são toxicidade de substâncias químicas, condicionamento e armazenamento de reagentes e, por fim, tratamento de resíduos. No entanto, aspectos relacionados a EA, assim como a ética socioambiental, foram apontados com frequência de 12,5%. É importante ressaltar que a EA deve construir uma percepção sociopolítica das questões ambientais, rompendo com uma visão naturalista, baseada somente na perspectiva ecológica (Silva, 2014). A Figura 1 ilustra a frequência que cada um desses temas é apontado pelos docentes como conteúdo integrante das ementas das disciplinas de Química Geral, ofertadas pelo Instituto de Química da Universidade que realizamos a pesquisa.



Fig. 1. Temas abordados pelos professores das disciplinas de Química Geral.

Concomitantemente, analisamos as estratégias didáticas desenvolvidas pelos professores das disciplinas de Química Geral para contemplar a referida resolução. Os resultados encontrados durante a análise das repostas marcadas pelos participantes mostraram que a discussão sobre tratamento e o armazenamento dos resíduos das aulas práticas e a contextualização do conteúdo da disciplina, utilizando a temática ambiental, são as ações relacionadas com maior frequência pelos docentes. Por outro lado, uma pequena parcela dos professores indicaram que desenvolvem o tratamento dos resíduos gerados nas aulas experimentais na intenção de abordar a EA em suas aulas.

Salientamos que o tema em questão (Como as disciplinas dos cursos de Química contemplam a Resolução 02/2012 – CNE/CP?), por tratar da ementa das disciplinas de Química Geral, não foi abordado no questionário dos técnicos dos laboratórios.

c) Impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino do curso

Faz-se necessário pontuar que as aulas de disciplinas experimentais podem produzir resíduos que podem ser nocivos ao meio ambiente e à saúde. Os professores, dos cursos de graduação em Química da Universidade, consideram a contaminação da água como o impacto ambiental mais frequente, sendo esse item apontado por 88,9% dos participantes. Enquanto, a contaminação do ar e do solo foram indicados por 44,4%.

Por sua vez, a análise dos questionários respondidos pelos técnicos de laboratório - item “contaminação do ar” - foi apontado com 100% de frequência, enquanto que “contaminação da água” foi relacionado com uma frequência de 83%. A contaminação do ar pode ocorrer durante experimentos que liberam gases e por reagentes que são voláteis. Os exaustores presentes nos laboratórios de ensino lançam os gases formados no espaço da capela para a atmosfera e, apesar de existir filtros para esses equipamentos, a contaminação do ar foi o item apontado com unanimidade pelos técnicos. Em contrapartida, os professores não evidenciaram tanto esse tipo de impacto ambiental. Os técnicos percebem com maior frequência a contaminação do ar por trabalharem em tempo integral dentro dos laboratórios, e assim permanecem mais tempo em contato com os odores das diversas substâncias químicas que manipulam.

Ainda nesse viés, os docentes e técnicos também foram questionados quanto aos tipos de resíduos que são produzidos durante as aulas experimentais. Segundo os docentes e técnicos, são produzidos, como maior frequência (praticamente em todas as aulas), soluções ácidas e sólidos insolúveis em água.

No questionário, elaborado para os técnicos de laboratório, foi questionado também qual é o destino dos resíduos oriundos das aulas experimentais. A armazenagem dos resíduos no próprio laboratório e o recolhimento e tratamento dos rejeitos por empresas especializadas foram assinalados com 50% de frequência. Já as alternativas que indicam que os resíduos são tratados pelos próprios estudantes da disciplina, ou que os rejeitos das aulas eram descartados na rede de esgoto, não foram assinaladas. Ainda nesta questão havia um espaço para que o participante escrevesse algum outro destino que não continha nas alternativas. Houve uma resposta para o item que oferecia espaço para o próprio técnico escrever qual destinação era dada aos resíduos do seu laboratório. Segundo o técnico “Depois de armazenado no laboratório é destinado ao laboratório de resíduos” (Técnico participante da pesquisa).

A resposta acima é a única que cita o Laboratório de Gerenciamento de Resíduos da Universidade, que é o departamento responsável pelo recolhimento dos resíduos e que direciona-os para uma empresa especializada em tratamento de resíduos.

d) Ações realizadas para minimizar os impactos citados

O questionário dos docentes apresentou uma questão sobre as ações desenvolvidas para minimizar os impactos ambientais provocados pelas atividades de ensino das disciplinas de Química Geral. Os resultados estão representados na Figura 2:

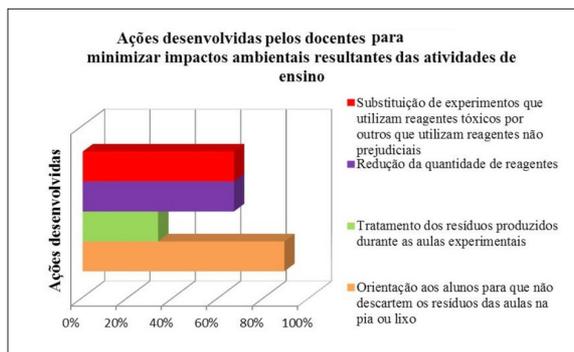


Fig. 2. Ações implementadas pelos docentes

O cuidado em orientar os discentes para que esses não descartem resíduos das aulas práticas, em pias ou lixo comum, aparece com frequência de 88,9%. Nesse sentido, torna-se necessário que todos os integrantes do processo de ensino dos cursos de Química trabalhem no sentido de erradicar essa cultura de descarte de reagentes em redes de esgoto. Um programa de gestão de resíduos é uma maneira de promover a sensibilização do alunado quanto à destinação correta dos resíduos que são gerados nos experimentos. Silva e colaboradores (2010) reforçam que programas de gestão de resíduos são excelentes oportunidades para sensibilizar estudantes, docentes e técnicos, sendo que quanto mais cedo os estudantes forem incorporados em um programa de gestão de resíduos, mais fácil será articular com esses uma postura comprometida com o ambiente.

Outro ponto que merece destaque é o fato de que os professores substituem aulas práticas que utilizam reagentes tóxicos por experimentos que não os utilizam. Essa ação, que foi assinalada por 66,7% dos participantes do estudo, reduz o risco de contaminação do ambiente local por substâncias que podem causar doenças ou morte de seres vivos. Não menos relevante, a redução da quantidade dos reagentes utilizados nas aulas experimentais é um modo eficaz de minimizar os resíduos e impactos ambientais resultantes das atividades de ensino. Silva e colaboradores (2010) explicam que em um programa de gestão de resíduos, a prioridade deve ser evitar a geração dos rejeitos, o que pode ser obtido pela substituição ou a redução da quantidade de reagentes. Entretanto, a ação menos aplicada pelos docentes é o tratamento dos resíduos das aulas práticas.

Dentro dessa perspectiva, os técnicos foram indagados sobre quais são as ações desenvolvidas para diminuir os resíduos e impactos ambientais resultantes das atividades de ensino. Ao analisar as repostas referentes a referida questão, percebemos que todos os técnicos de laboratório, que responderam à pesquisa, concordam que uma das maneiras encontradas para restringir os impactos ambientais das aulas práticas é reduzir a quantidade de reagentes. Além disso, 83% dos técnicos participantes indicaram que orientar os alunos para que não descartem os resíduos das aulas em pias ou lixo também é um método utilizado para promover a preservação do ambiente local. Por outro lado, a substituição de aulas práticas que utilizam reagentes tóxicos por experimentos que não os utilizam aparece em apenas um dos questionários respondidos pelos técnicos. Segundo os técnicos, ações relacionadas ao tratamento dos resíduos não são implementadas pelos cursos de Química da Universidade para minimizar danos ambientais.

CONCLUSÃO

Os docentes e técnicos de laboratório, que foram participantes da investigação, pouco conhecem da Resolução 02/2012, o que dificulta a aplicação correta dos princípios e objetivos da EA nos currículos dos cursos Superiores em Química.

Os professores das disciplinas investigadas ainda não conseguiram incluir, nos conteúdos ensinados, a temática ética socioambiental e a EA, conforme a Resolução 02/2012. Apesar de discutirem sobre as formas de tratamento e armazenamento dos resíduos gerados nas aulas práticas e toxicidade das substâncias químicas, a EA ainda é abordada de forma naturalista e muito distanciada da abordagem política e social. Notamos que é necessário o desenvolvimento de estratégias didáticas que visam formar o alunado para uma conduta ética, crítica, participativa e comprometida com a sustentabilidade e responsabilidade social (Marcomin, 2010).

É importante ressaltar que os docentes e técnicos dos laboratórios de ensino, concordam que os resíduos produzidos pelas aulas das disciplinas experimentais podem contaminar solo, ar e água, mas não existe um projeto interno consolidado para que os próprios estudantes se responsabilizem em destinar um fim correto a esses rejeitos. Diante desse quadro, os técnicos de laboratório acondicionam os resíduos produzidos durante as aulas e solicitam ao Laboratório de Gerenciamento de Resíduos da Instituição o recolhimento desses.

Percebemos que não há uma relação entre o problema dos resíduos produzidos nos laboratórios de ensino e o desenvolvimento da EA nos cursos de Química da Universidade em que realizamos a pesquisa. Neste cenário, acreditamos que o tratamento de resíduos nas aulas experimentais pode ser um potencial plano de ação para desenvolver a EA de forma transversal e interdisciplinar nos cursos de Química.

A partir dos dados percebemos que não existe tratamento dos resíduos dentro dos laboratórios de ensino. A única ação que tem sido realizada pelos técnicos de laboratório é o recolhimento e estocagem desses rejeitos. No entanto, não é mencionada, em nenhum momento, a participação dos docentes ou discentes nesse processo de separação ou rotulagem dos resíduos das aulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. (1981). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Decreto de 15 de Setembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em 08 de oct. 2016.
- (1996). Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC.
- (2013). Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Conselho Pleno. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, 514-542.
- DAL-FARRA, R. A. y VALDUGA, M. (2012). A educação ambiental na formação continuada de professores: as práticas compartilhadas de construção. *Linhas Críticas*, 18(36), 395-415.
- MARCOMIN, F. E. (2010). Discutindo a formação em educação ambiental na Universidade: o debate e a reflexão continuam. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, especial, 172-187.
- SILVA, A. F., SOARES, T. R. S. y AFONSO, J. C. (2010). Gestão de Resíduos de Laboratório: Uma Abordagem para o Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, 32(1), 37-42.
- SILVA, S. N. & EL-HANI, C. N. (2014). A abordagem do tema Ambiente e a formação do cidadão socioambientalmente responsável. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(2), 225-234.
- SOUZA, P. V. T., SILVEIRA, H. E. y LONGHINI, I. M. M. (2015). A busca de um projeto interdisciplinar com foco na Educação Ambiental. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, 11(20), 14-25.
- SOUZA, P. V. T. (2014). *Trajetória da construção de um projeto interdisciplinar na escola: em foco a Educação Ambiental*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.