

Eclética Química Journal

Original research publication in all aspects of Chemistry
homepage: <http://revista.iq.unesp.br/ojs/index.php/eclética/>
ISSN 1678-4618

| Vol. 41 | 2016 |

Abordagem da “Química Verde” por professores no contexto da disciplina de Química do ensino médio

Francisca L. A. Fernandes¹, Neidimar L. M de Paula¹, Célia M. F. G. Amorim¹, Maria A. L. Milhome^{1*}

Resumo: Nos últimos 20 anos, a Química Verde (QV) vem se destacando em diversos estudos e pesquisas. Desse modo, a inserção da QV no ensino também deve ser utilizada de modo a tornar a aprendizagem mais satisfatória e os alunos socioambientalmente críticos. A presente pesquisa buscou analisar de modo qualitativo a abordagem da QV na perspectiva da Educação Ambiental por professores do ensino médio. Questionários foram aplicados a professores de Química da rede pública estadual no município de Iguatu/CE. Os resultados mostram que, dentre os sujeitos pesquisados, apesar de todos conhecerem a QV e os seus princípios, nem todos a abordam em suas aulas de Química, nem utilizam a interdisciplinaridade. Dessa forma, pode-se concluir que o ensino da QV nas escolas pesquisadas ainda tem sido abordado de forma discreta, sendo necessário um trabalho pedagógico mais efetivo, para que possa trazer maiores benefícios aos alunos e à sociedade em geral.

Palavras-chave: Química Verde, Educação Ambiental, Ensino Médio

Abstract: In the last 20 years, the Green Chemistry (Química Verde – QV) has been highlighted in several studies and research. Thus, the insertion of QV in education must also be used in order to make the learning most satisfactory and the students social and socio-environmentally critical. This study sought qualitatively analyzes the approach of QV in the perspective of environmental education for high school teachers. Questionnaires were applied to chemistry teachers of public schools in the city of Iguatu / CE. The results show that, among the research subjects, even though everyone knows the QV and its principles, not every address in your chemistry class, do not use interdisciplinarity. Thus, it can be concluded that the teaching of QV in schools surveyed still have been approached discretely, a more effective pedagogical work is needed, so you can bring greater benefits to students and society in general.

Keywords: Green Chemistry, Environmental education, High school

¹ Departamento de Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE, Campus Iguatu, Rodovia Iguatu / Várzea Alegre, Km 05, Vila Cajazeiras, CEP 63500-000 Iguatu, Ceará, Brasil.

* e-mail: apmilhome2013@gmail.com.br

INTRODUÇÃO

O ensino de Química, na atualidade, tem sido abordado de forma simplista e, portanto, requer uma nova visão por parte do professor¹. De modo geral, contempla a memorização de conteúdos, fórmulas, cálculos, moléculas e afins. Dessa forma, o processo de ensino se torna fragilizado e os alunos não se desenvolvem para atuar nas discussões da sociedade moderna, sobretudo, nas que envolvem as questões ambientais.

Em meados da década de 1990, surgiu a “Química Verde” (*Green Chemistry*) através da Agência Americana de Proteção Ambiental e da Sociedade Americana de Química². Segundo Machado (2011), a criação da QV “envolveu uma transição da química da postura reducionista do racionalismo cartesiano (raciocínio linear causa/efeito, com único objetivo: o produto da reação), para a postura sistêmica (raciocínio por linhas paralelas, dirigido a objetivos múltiplos – envolvendo simultaneamente o produto e os resíduos)”³.

A QV estabelece 12 princípios fundamentais, relacionados à redução da geração de resíduos e à economia energética, a serem seguidos por empresas, indústrias e demais setores da sociedade que pretendem adotá-la em seus processos^{4,5}. Nos últimos anos, pesquisas relacionadas aos problemas ambientais e ao gerenciamento de resíduos em processos químicos têm sido crescente⁶⁻⁸.

Conceitos da química no ensino têm sido utilizados como instrumento para promover a Educação Ambiental⁹. A Constituição da República Federativa do Brasil (artigo 225) estabelece que “todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para todas as gerações”¹⁰. Dessa forma, os princípios da QV na perspectiva da Educação Ambiental deve se tornar uma prática no currículo de Química das escolas públicas e privadas, preferencialmente, em todos os níveis de ensino, como previsto pela legislação¹⁰. Os Parâmetros Curriculares Nacionais da Educação Básica (PCNs) e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs) são

ferramentas indispensáveis na educação escolar de modo a promover mudanças na postura e nas atitudes da população. O primeiro documento aborda a temática da Educação Ambiental em um capítulo que contém 76 páginas dedicadas exclusivamente para essa finalidade. O segundo documento aborda a Educação Ambiental em 28 páginas, nas quais traz pareceres e legislações sobre o tema, tratando-o com mais seriedade na educação escolar brasileira.

Diante desse contexto, a pesquisa visa analisar a inserção da QV dentro da disciplina de Química por professores do ensino médio. De forma específica, procurou-se compreender de que modo esses professores estão abordando a QV no intuito de melhorar a aprendizagem dos alunos, identificar a existência de práticas ambientais realizadas por esses professores nas escolas em que atuam, bem como compreender e refletir sobre a abordagem desses professores sobre a Educação Ambiental a partir dos parâmetros, das leis e diretrizes para o ensino médio.

Na atual situação de agravamento dos conflitos ambientais na sociedade, os resultados e reflexões advindos dessa pesquisa justificam-na ao perceber suas contribuições para uma formação mais humana e integral no ensino médio, bem como apontar nuances que podem servir como subsídios para possíveis debates sobre a formação do professor de Química na atualidade a partir da proposta de Educação Ambiental pela legislação vigente.

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Enquadramento metodológico

O presente estudo trata de uma pesquisa qualitativa. Esta, de acordo com Godoy (1995), possibilita ao pesquisador uma melhor abordagem e compreensão dos fatos ocorridos/estudados, podendo ser analisados de forma integral. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes¹¹.

A referida autora compreende que a pesquisa qualitativa pode se dar através de vários caminhos, ou seja, contemplando diversos tipos de abordagens metodológicas, como a análise documental, o estudo

de caso e a pesquisa etnográfica. Frente a essas possibilidades, a presente pesquisa contempla o estudo de caso, que compreende ser a escolha de uma representação significativa de um caso a ser estudado, de modo que seja apto “a fundamentar uma generalização para situações análogas, autorizando inferências”¹².

Local e sujeitos da pesquisa

A presente pesquisa foi realizada em três (3) escolas públicas de ensino médio da rede estadual de ensino com quatro (4) professores de química. Entrouse em contato com tais pessoas, em seguida lhes foi entregue o instrumento de coleta de dados (o questionário), para posterior devolução.

As escolas públicas estaduais de ensino médio, seguindo a ética nas pesquisas, não terão os seus nomes divulgados. Dessas, uma escola atua em tempo integral na modalidade de educação profissional, contemplando, no seu currículo escolar, disciplinas da base comum, da base diversificada e da base específica/profissional. A outra escola iniciou, no referido ano letivo de 2016, a implantação do ensino em tempo integral, mas sem a educação profissional nas suas turmas de primeiro ano, sendo ampliado para as demais séries nos anos posteriores. Nessa escola, o currículo escolar é composto por disciplinas da base comum e da base diversificada. As turmas de segundos e terceiros anos são de tempo parcial e contemplam apenas a base comum. As outras duas escolas são de tempo parcial, contemplando apenas a base comum curricular.

Instrumento de coleta de dados

Foi utilizado como instrumento da coleta dos dados dessa pesquisa, o questionário, definido por Gil (1999, p. 128) “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de

questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, [...] situações vivenciadas etc.”¹³

Essa pesquisa foi organizada em três partes: a primeira com uma pergunta de múltipla escolha sobre a formação acadêmica dos sujeitos (ensino médio completo, superior incompleto, superior completo, especialização etc.); a segunda parte composta por sete perguntas objetivas; a terceira e última parte composta por cinco perguntas subjetivas, de modo a possibilitar maiores comentários por parte dos sujeitos da pesquisa. O questionário engloba os objetivos propostos pela presente pesquisa, buscando conhecer a prática dos professores dentro da QV e da sustentabilidade/Educação Ambiental.

Cabe ressaltar que, antes da aplicação dos questionários, foi apresentado aos sujeitos da presente pesquisa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado por eles em duas vias, sendo uma para o pesquisador e outra para o pesquisado. Cada sujeito, de modo a preservar sua identidade, recebeu um número de identificação, sendo denominados de sujeitos 01, 02, 03 e 04.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados na primeira etapa mostraram que todos os sujeitos da pesquisa são licenciados em Química e atuam como professores temporários ou como efetivos/concursados no ensino médio, sendo três sujeitos com especialização e um apenas com a graduação. A média de tempo de docência no ensino médio para cada sujeito foi de cinco anos.

A segunda etapa envolveu questões relacionadas a QV, sumarizadas na figura 1.

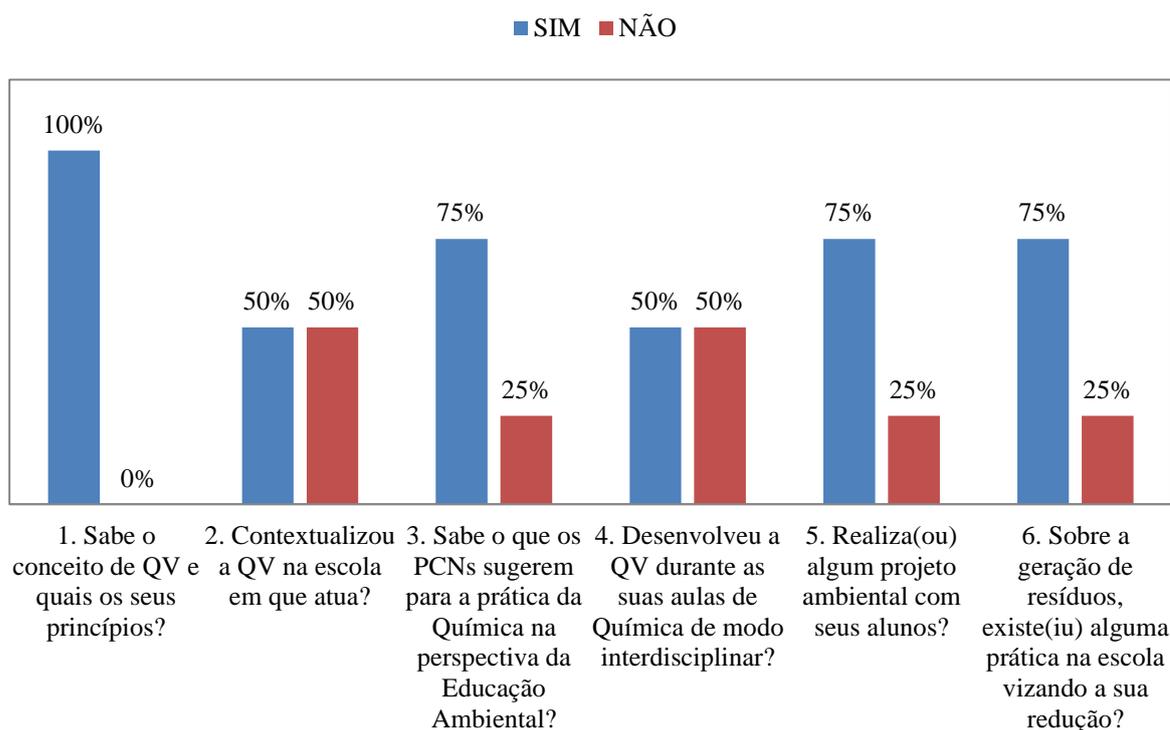


Figura 1. Questionamentos envolvendo a abordagem de QV por professores do Ensino Médio no município de Iguatu-CE.

Ao serem abordados sobre o conceito de QV, todos os professores participantes (100%) mostraram conhecer o tema, bem como os seus princípios (Figura 1). No entanto, assim como cita os PCNs, a abordagem sobre o Meio Ambiente e Educação Ambiental deve ser realizada de modo a possibilitar oportunidades de atuação dos alunos no sentido socioambiental¹⁴.

Assim, os professores foram interrogados sobre como contextualizam a QV em suas disciplinas dentro da escola em que atuam. Caso o professor/sujeito respondesse positivamente informando abordar a QV na escola em que atua, ele poderia descrever a maneira em que ocorre tal abordagem. Apesar de todos os sujeitos apontarem conhecer a QV e os seus princípios, a Figura 1 denota um contraste entre as perguntas 1 e 2 do questionário, pois apenas metade dos sujeitos disseram já terem feito alguma abordagem ou terem trabalhado a QV e os seus princípios na escola em que atuam. O sujeito 3 disse ter trabalhado através da “*exposição dos impactos ambientais, maquetes, debates e experiências em laboratório*”. Porém, cabe aqui a reflexão do que de fato é considerado

QV por esse sujeito, visto que se percebe nele uma falta de compreensão e significado dessa área da Química, resultando em um conhecimento raso e reducionista. Já o sujeito 4 disse assim ter trabalhado tal temática: “*Algumas vezes, especialmente quando estou trabalhando temas que requerem ou que me possibilitam uma abordagem mais voltada para o contexto ambiental, sempre gosto de tocar em pontos da QV... Os alunos adoram essas aulas, dizem que são as melhores por sair do mundo de fórmulas e cálculos da Química*”.

Através da sua fala, o sujeito 4 demonstra um maior conhecimento e habilidade para trabalhar a QV em suas aulas. Almeida (2012) sugere que as abordagens da QV na perspectiva da Educação Ambiental devem ser trabalhadas com base nos três pilares do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e econômico¹⁵. Apoiando-se nessas três dimensões, o professor estará abordando não apenas a QV, mas também a Educação Ambiental como proposta pelas legislações apontadas anteriormente no referencial teórico dessa pesquisa. Tal apontamento direcionou a próxima pergunta que questionou se os sujeitos conheciam as sugestões

dos PCNs para o ensino de Química na perspectiva da Educação Ambiental.

Os dados apresentados na Figura 1 (questionamento 3) apontam que apenas 75% dos sujeitos conhecem o direcionamento dos PCNs para o ensino da Química na perspectiva da Educação Ambiental e 25% dos sujeitos disseram não conhecer tais recomendações. Essa porcentagem, ainda que relativamente pequena, remete a preocupações sobre a formação inicial do professor de Química. Os cursos de licenciatura diferenciam-se dos bacharelados justamente para que o docente tenha domínio de conhecimentos pedagógicos para uma melhor abordagem dos seus conteúdos, bem como para que o seu trabalho seja direcionado para dentro do contexto da educação escolar.

Os PCNs, bem como as DCNs, propõem a prática da interdisciplinaridade e a não fragmentação dos conteúdos escolares de forma a melhorar a aprendizagem dos alunos com relação à Educação Ambiental. E, nesse contexto, surgiu a pergunta aos sujeitos da pesquisa: Desenvolveu a QV nas suas aulas de Química de modo interdisciplinar? Em caso positivo, descreva como aconteceu. A Figura 1 mostra que 50% dos sujeitos disseram já ter trabalhado a QV de forma interdisciplinar e outra metade disse nunca ter feito tal prática. O sujeito 4 realizou a prática interdisciplinar na abordagem da QV nas suas aulas, associando a Língua Portuguesa (o poema e a música), as Artes (a música e os vídeos), as Ciências Humanas (abordagem do capitalismo). Além da interdisciplinaridade, foi perceptível a transversalização do conteúdo escolar na prática do professor, na qual os PCNs estabelecem que “trabalhar de forma transversal significa buscar a transformação dos conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais participantes”¹⁴.

Nesse contexto de contrastes entre as práticas docentes nas diferentes escolas, os professores foram perguntados sobre a realização/desenvolvimento de algum projeto na área da Educação Ambiental (questionamento 5) e, em caso positivo, poderiam descrever tais projetos. Dentre

os 75% dos sujeitos que apontaram ter algum projeto na área ambiental com os seus alunos, apenas 50% apontaram de forma rasa do que se tratavam os projetos (Figura 1). O sujeito 1 disse atuar na “*fabricação de tintas naturais e os seus impactos ambientais*”. O sujeito 2, apesar de sinalizar positivamente para essa pergunta, deixou em branco o espaço destinado para descrever o seu projeto. O sujeito 3 disse trabalhar com o “*óleo de cozinha e influência das cores com a radiação*”. O sujeito 4 disse não ter projeto nessa área, representando os 25% representado no gráfico. Nota-se que as falas dos sujeitos aparentam não ter uma conexão real com o que se ocorre na prática.

Com a execução desses projetos, lançou-se a seguinte pergunta (questionamento 6): sobre a geração de resíduos, existe alguma prática na escola em prol da sua redução? Se sim, como ela é realizada. Como observado na Figura 1, cerca de 75% disseram haver incentivos na escola em que atuam e 25% disseram não haver incentivos. O sujeito 1 disse haver incentivos através de palestras e de projetos desenvolvidos junto aos alunos. O sujeito 2, apesar de ter sinalizado positivamente, novamente não descreveu tais ações, e o sujeito 3 disse ser através de coleta de óleo para o descarte correto, da reciclagem de papel, descarte correto de pilhas e a produção de compostagem para a horta da escola. Tais práticas vão ao encontro do que é proposto pelas DNCs, em seu artigo 13, inciso IV, que estabelece o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania¹⁶.

Já na terceira parte do questionário, surge a pergunta sobre qual a visão dos professores sobre a inclusão da QV no currículo escolar. Os dados encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Fala dos sujeitos sobre a inclusão da Química Verde no currículo escolar

Sujeito 01	<i>“Seria de bastante importância para conscientizar sobre os impactos ambientais existentes”.</i>
Sujeito 02	<i>“É de suma importância, pois possibilita a conscientização e conseqüentemente a adoção de práticas que visem minimizar os desgastes ambientais”.</i>
Sujeito 03	<i>“Extremamente importante porque faz parte do cotidiano do aluno”.</i>
Sujeito 04	<i>“Sim, visto que a Química Verde, junto com os seus princípios, possibilita uma melhor compreensão socioambiental e crítica da sociedade”.</i>

Fonte: Própria Autoria

Novamente, nota-se, através da tabela 1, o reducionismo e a visão simplista sobre a QV e os seus princípios com a simples justificativa de que é importante porque faz parte do cotidiano dos alunos. De acordo com Roloff e Marques (2014), a escola possui importante papel na busca de formas de superação dessas compreensões reducionistas de ambiente, cujo caminho precisa envolver os processos formativos de professores, proporcionando o domínio de competências técnicas para o tratamento das questões ambientais, além de formação em conhecimentos comportamentais que tornem os estudantes aptos a tomarem decisões críticas¹⁷.

Além da inserção da QV, é necessário também a inserção da Educação Ambiental no currículo escolar, como já apontado anteriormente. E nesse contexto, perguntou-se aos sujeitos se é possível perceber mudanças na escola em decorrência da inserção da Educação Ambiental nas escolas. Os sujeitos 1 e 2 não responderam a essa pergunta, deixando-a em branco. O sujeito 3 disse como resposta que *“busca mudança de acordo com a atualidade”*. Já o sujeito 4 disse *“sim, pois diante do cenário atual que encontramos o meio ambiente e a relação homem-natureza, as mudanças são de extrema urgência, e, apesar de muito lento, já nota-se a mudança na atitude de algumas pessoas, o que ainda é pouco”*. A fala do sujeito 3 denota ou uma falta de compreensão da pergunta ou uma falta de nexos entre o seu pensamento e o que está sendo abordado. O que se diferencia da fala do sujeito 4,

ao indicar a existência, ainda que de forma lenta, de mudanças perceptíveis na escola em que atua.

Sabendo que a formação do professor, seja inicial ou continuada, se caracteriza como de suma importância, perguntou-se aos sujeitos se já participaram ou receberam alguma formação na área ambiental. 50% disseram nunca ter feito/recebido e 50% disseram já ter feito/recebido tanto na graduação como de forma continuada. No entanto, cabe ressaltar que a porcentagem de sujeitos que disseram não ter tido nenhuma formação, já receberam, ainda que não se recordem, através da disciplina de Química Ambiental, presente nos cursos de Química, seja licenciatura ou não. Sobre isso, as DCNs estabelecem em seu artigo 8, *“a Educação Ambiental, respeitando a autonomia da dinâmica escolar e academia, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico”*¹⁶.

É preciso considerar que nem toda (in)formação resulta em atividades/aplicações práticas. Assim, os sujeitos foram questionados se se consideravam preparados para atuarem como educadores ambientais. Todos os sujeitos apontaram que sim, porém, o sujeito 2 entra em contradição ao dizer que *“sim, desde que haja uma preparação”*. Ora, a pergunta foi direcionada no sentido de o professor já estar preparado, não na direção de que, caso venha a receber formação, ele se ache apto a atuar como tal profissional. Tal fala

implica, novamente, na questão da formação inicial do professor de Química no que tange à Educação Ambiental. Tais cursos, como apontam Roloff e Marques (2014), ainda não estão adotando tal abordagem na formação dos seus alunos, o que acaba interferindo na aprendizagem destes, priorizando o conteúdo escolar comum, como as fórmulas e conceitos¹⁷.

Por fim, como última pergunta, os sujeitos foram questionados quanto ao desenvolvimento de atividades voltadas para a Educação Ambiental dentro da disciplina de Química. Todos os sujeitos apontaram que desenvolvem alguma atividade, sendo 50% dos sujeitos atuam em atividades na reciclagem de óleo comestível e 50% em outras atividades que não foram detalhadas.

Os dados aqui apontados e discutidos trazem importantes reflexões sobre a utilização da Química Verde como suporte para a implantação da Educação Ambiental nas escolas brasileiras.

CONCLUSÕES

Os resultados mostram o notório despreparo da maioria dos sujeitos entrevistados para a abordagem da Química Verde como componente da Educação Ambiental e do ensino de Química no Ensino Médio. Apenas um sujeito adequava as suas respostas conforme eram feitas as perguntas de modo a se ter um melhor direcionamento. O conhecimento teórico sobre a Química Ambiental pelos professores apresentou-se frágil e fragmentado, com ausência de interdisciplinaridade, o que vai ao encontro do que é proposto pelos PCNs, DCNs, LDB e a própria Constituição Brasileira. Os sujeitos pesquisados tendem a ter uma visão muito reducionista, superficial e simplista do que venha a ser a Química Verde apontando para a importância do cotidiano dos alunos como justificativa para a sua utilização.

Dessa forma, pode-se concluir que o ensino de Química nas escolas pesquisadas ainda está longe de conceber um currículo escolar na referida disciplina de modo que traga benefícios para os seus alunos, não priorizando o conteúdo escolar, mas pautado em uma compreensão crítica e socioambiental.

REFERÊNCIAS

- [1] F. P. Gonçalves, C. A. Marques. A problematização das atividades experimentais na Educação Superior em Química: Uma pesquisa com produções textuais docentes, *Quím. Nova*, **2011**, *34*, 899-904.
- [2] E. J. Lenardão, Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa, *Quím. Nova*, **2003**, *26*, 123-129.
- [3] A. A. S. C. Machado, Da Gênese ao ensino da Química Verde, *Quím. Nova*, **2011**, *34*, 535-543.
- [4] F. M. Silva, P. S. B. de Lacerda, J. Jones Junior, Desenvolvimento sustentável e química verde, *Quím. Nova*, **2005**, *28*, 103-110.
- [5] A. A. S. C. Machado, Dos primeiros aos segundos doze princípios da Química Verde, *Quím. Nova*, **2012**, *35*, 1250-1259.
- [6] S. L. Farias, A. D. I. T. Fávaro, Vinte Anos de Química Verde: Conquista e desafios, *Quím. Nova*, **2011**, *34*, 1089-1093.
- [7] S. Cunha, O. B. S. da Costa, L. L. B. de Santana, W. A. Lopes, Acetanilida: Síntese Verde sem solvente, *Quím. Nova*, **2015**, *38*, 874-876.

- [8] C. C. Marinho, R. L. Bozelli, F. A. Esteves, A. C. B. Gonçalves, V. A. Rocha, W. H. da Silva, J. C. Affonso, Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência do Laboratório de Limnologia da UFRJ, *Eclét. Quím.*, **2011**, *36*, 85-104.
- [9] P. T. A. Santos, I. J. Dias, V. E. Lima, M. J. Oliveira, L. J. A. Neto, V. Q. Celestino, Lixo e reciclagem como tema motivador no ensino de química, *Eclét. Quím.*, **2011**, *36*, 78-92.
- [10] BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil, 1988. 35. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, **2012**.
- [11] A. S. Godoy, Pesquisa Qualitativa – Tipos fundamentais, *Rev. Adm. Empres.*, **1995**, *35*, 20-29.
- [12] A. J. Severino, Metodologia do Trabalho Científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, **2007**.
- [13] A. C. Gil, Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, **1999**.
- [14] BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, **2002**.
- [15] M. F. L. Almeida, Química Verde: desafios para o desenvolvimento sustentável, *Parc. Estrat.* **2012**, *17*, 113-166.
- [16] BRASIL, Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica –Brasília: MEC, SEB, DICEI, **2013**.
- [17] F. B. Roloff, C. A. Marques, Questões Ambientais na voz dos formadores de professores de Química em Disciplinas de cunho ambiental, *Quím. Nova*, **2014**, *37*, 549-555.