



ABORDAGEM DA QUÍMICA VERDE (QV) NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA E SEU REFLEXO NO ENSINO BÁSICO: UM ESTUDO DE REVISÃO

Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira¹
Ânglidimogean Barboza Bidô²

RESUMO

Com a crescente dos problemas ambientais nos últimos anos, viu-se na educação ambiental a possibilidade de mudança e a promoção de um desenvolvimento mais sustentável. Esse processo de sustentabilidade está intimamente ligado com os princípios da Química Verde, buscando através das reações químicas obterem o menor impacto ambiental possível. Assim, nota-se a necessidade de abordar essas questões nas instituições de ensino, principalmente nas formadoras de professores de Química, pois, como normalmente esses profissionais atuam na educação básica, isso possibilitaria a alfabetização científica sobre a temática aos alunos do ensino básico. Para tanto, este artigo tem como objetivo apresentar uma reflexão teórica, fundada em uma pesquisa bibliográfica, situando o leitor como a Química Verde vem sendo abordada nos curso de licenciatura em Química. Traçou-se um percurso metodológico selecionando publicações dos últimos cinco anos, esses identificados nas bases de dados dos Periódicos CAPES e *Scielo*. Dentre as publicações, foram selecionados 09 artigos científicos que tratavam sobre o tema da pesquisa. A partir disso, percebeu-se uma escassez dos conteúdos sobre a Química Verde nos cursos de formação de professores de Química, constatando a necessidade de introduzir a temática nos componentes curriculares de tais cursos, para que o professor ao atuar no ensino básico tenha capacidade de produzir metodologias e conteúdos relacionados à Química Verde. Portanto, espera-se que temas como o discutido nesse trabalho possam ganhar mais destaque no cenário da educação e nas pesquisas, para que através do ensino ambiental alinhado com os princípios da Química Verde possam mudar as problemáticas ambientais.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Princípios de sustentabilidade, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos os problemas ambientais têm ganhado significativo destaque no cenário mundial. De modo que diversos pesquisadores das mais variadas áreas busquem alternativas sustentáveis para minimizar e/ou conter os impactos causados pelo homem ao longo do tempo (SILVA. MIOTTO, CALLEFI, 2019). Sendo assim, a Química é uma das ciências que possui fundamental relevância neste estudo. Pois, aborda vários fenômenos,

¹ Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, darlei.oliveira@aluno.uepb.edu.br ;

² Graduada pelo Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Pós-graduanda em Educação Especial, pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante – FAVENI, brancnkbarboza95@gmail.com



transformações e reações químicas que ocorrem no planeta, e dessa maneira está intimamente ligada aos efeitos negativos que prejudicam o nosso ecossistema (HEIDRICH, 2019).

A ocorrência de fenômenos químicos, que proporcionam consequências negativas ao meio ambiente é resultado das atitudes humanas. Isto é, o próprio homem, através de suas ações, sejam no seu cotidiano ou por meio das indústrias, automóveis e etc., geram poluentes que contaminam a atmosfera, o solo, a água, modificando o ecossistema (ANDRÉS, 2019). Diante disso, constata-se a possibilidade de mudança através dos princípios que envolvem a Química Verde (QV), também conhecida como Química Limpa (QL).

Como forma de ampliar o campo de estudo da QV, é relevante que essa temática seja discutida nos ambientes educacionais, tanto no ensino básico, quanto no ensino superior. Assim sendo, ressalta-se a importância de contemplar na grade curricular dos cursos em licenciatura em Química, componentes que estejam relacionadas ao meio ambiente. Também, é viável que as informações desse assunto estejam disponíveis nos livros utilizados pelos estudantes, possibilitando o acesso a essas informações e potencializando a perspicácia dos estudantes dessa ciência, e a compreensão das finalidades e princípios da Química Limpa (TAVARES et al., 2016).

Destarte, a figura do docente formador no processo de ensino-aprendizagem da QV é significativa, pois é com suas orientações e estímulos que os discentes buscarão conhecer e aplicar os princípios que rejeitam a Química Limpa.

De acordo com, Sandri e Santin Filho (2019) destacam que uma formação pautada nessa perspectiva reflete no modo em que o professor formado irá atuar no ensino básico, pois tendo essa capacitação, possibilita-o debater esses assuntos durante as aulas ministradas. Portanto, faz-se necessário compreender como os cursos de formação de professores vem abordando o tema da QV no processo de formação.

Objetiva-se nesse trabalho realizar um levantamento bibliográfico dos últimos cinco anos sobre como os cursos de licenciatura em química vem abordando a Química Verde nos conteúdos de química ambiental, e compreender como essas questões estão sendo refletidas no ensino básico. Também, refletir sobre a importância da presença da QV nos conteúdos de química.

PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo é uma pesquisa exploratório-bibliográfica, a respeito da abordagem da Química Verde nos cursos de licenciatura em Química, e seus reflexos no ensino básico. Isto



é, consiste em realizar uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo e quantitativo. Uma das principais características da pesquisa bibliográfica é o fato de trabalhar com dados secundários, em outras palavras, com resultados de outros trabalhos já desenvolvidos e publicados nas plataformas de acesso. (PRODANOV; FREITAS, 2013)

Além disso, esse tipo de pesquisa proporciona ao pesquisador o primeiro contato com o objeto de estudo. Proporcionando uma base teórica fundamentada, ao passo de que o pesquisador consiga construir suas hipóteses ou definições de problemas entorno do objeto estudado. A vantagem da pesquisa bibliográfica é a facilidade ao acesso de informações, tendo em vista que elas já foram trabalhadas por outros pesquisadores (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Para responder os objetivos propostos, foi utilizado como método de coletas de dados, buscas nos bancos de dados de *sites*, como: Plataforma CAPES e *Scielo*. Foram coletados artigos científicos, publicadas nos últimos cinco anos, cuja busca foi pautada e refinada nos seguintes termos: A Química Verde na formação de professores; A abordagem da Química verde no ensino de Química; Componentes curriculares dos cursos de licenciatura em Química; a Química Verde na educação ambiental.

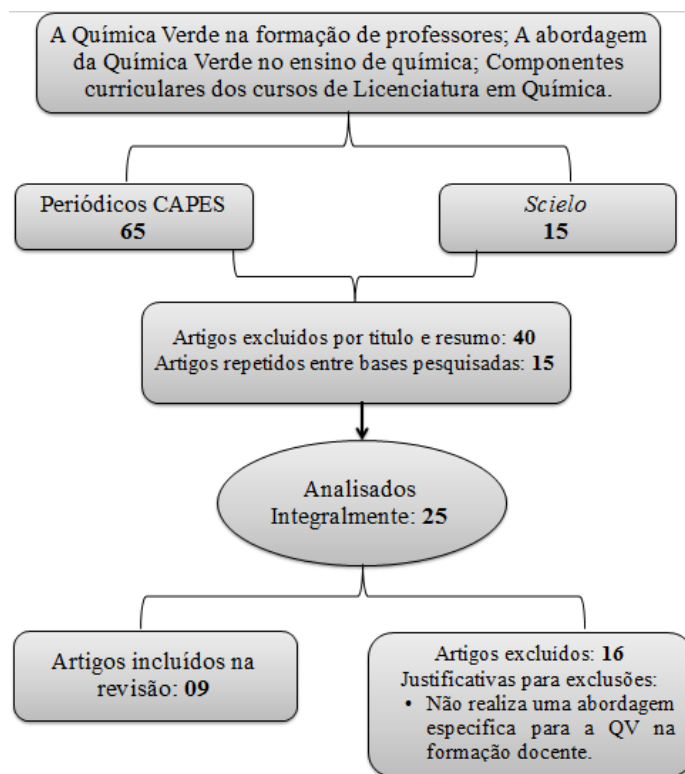
As etapas para incluir os trabalhos identificados nesta pesquisa seguiram da seguinte forma:

- 1º - Identificação dos trabalhos nas plataformas seguidos de uma leitura exploratória;
- 2º - Leitura dos resumos dos respectivos trabalhos selecionados, seguido de uma avaliação técnica a respeito dos critérios de seleção mencionados;
- 3ª - Organização em tabelas estruturadas identificando as informações do(os) autor(es), ano de publicação, título, periódico publicado e impacto do periódico.

Na figura 01, observa-se um esquema realizado para selecionar os trabalhos identificados nos bancos de dados e número de artigos incluídos na pesquisa. Também é possível identificar as razões da inclusão e exclusão dos trabalhos identificados nas análises realizadas.



Figura 01 – Números de artigos revisados e selecionados após a aplicação dos critérios de análise



Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

Como observado, alguns trabalhos foram encontrados em sites de pesquisas acadêmicas (bancos de dados), resultando na exclusão de alguns deles. Outro critério para exclusão foi baseado na leitura do resumo, que em alguns trabalhos não apresentava conexão com a proposta da pesquisa em tela.

ESTADO DA ARTE

PRINCÍPIOS E CONCEITOS DA QUÍMICA VERDE

As discussões envolvendo o desenvolvimento sustentável proposto pela Química Verde começou a ser debatida no início da década de 1990. Os Estados Unidos, Inglaterra e Itália foram os primeiros países a levantar essas questões sobre os novos conceitos envolvendo a química, como também, setores industriais e econômicos correlacionados (SOUSA, 2014).



A Química Verde tem a preocupação de desenvolver tecnologias e processos que não afetem o meio ambiente. Nos procedimentos químicos, a QV busca reações que não gerem subprodutos tóxicos que contaminam a natureza e prejudicam a saúde humana (PRADO, 2003).

Complementando essa ideia, Sousa (et al., 2014, p. 01) descreve sobre os objetivos pretendidos pela QV, como sendo:

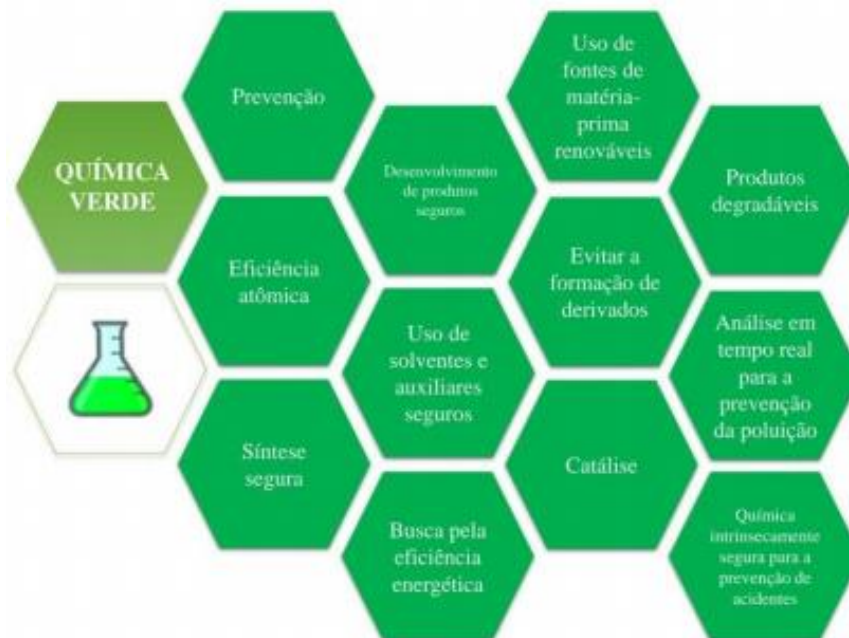
A viabilização de processos e produtos de maneira a evitar ou minimizar o impacto negativo causado ao homem e ao meio-ambiente. Os avanços na área visam a aumentar a segurança dos processos e também resolver questões mundiais como a mudança climática, produção de energia, disponibilidade de recursos hídricos, produção de alimentos e a emissão de substâncias tóxicas ao meio-ambiente.

Para que esses objetivos fossem e/ou sejam alcançados, a Química Verde apresenta doze princípios que norteiam sua finalidade na preservação ambiental. Entre esses, vale destacar a economia atômica, que para (TROTTS, 1991, apud SILVA; LACERDA; JUNIOR, 2005, p.105) “[...] reação ideal seria aquela onde toda a massa dos reagentes está contida no produto. Desta forma, teríamos um melhor aproveitamento das matérias-primas e, conseqüentemente, seria gerado o mínimo de resíduos”. Desta forma, visa-se nesse princípio um aproveitamento de 100 % nas reações, na qual não haja a formação de subprodutos que possam ser nocivos ao meio.

Outro princípio apresentado pela QV é a prevenção, que de acordo com Farias e Fávaro (2011, P., 02) “é melhor prevenir a formação de resíduos do que tratá-los posteriormente”. Essa afirmação mostra a importância de uma análise teórica nas reações, pois é possível antecipar alguns fatores que poderão ocorrer nos procedimentos químicos. Na figura 02 é possível observar resumidamente os dozes princípios da Química Verde.



Figura 02 – Os doze tópicos da Química Verde para um desenvolvimento sustentável



Fonte: Almeida et al., (2019)

Diante desses princípios, algumas linhas de pesquisas intensificaram seus trabalhos para atender as demandas exigidas pela QV, como por exemplo, a catálise, que investigam o desenvolvimento de catalizadores para acelerar os processos reacionais e diminuir o gasto de energia para realização de determinada reação (SOUSA et al., 2014).

Observa-se também, o desenvolvimento de solvente com pouca toxicidade, processos que utilizam matérias-primas renováveis, ao mesmo tempo, novas áreas da química surgiram como a sonoquímica, que faz uso do ultrassom para aumentar os rendimentos reacionais e reduzir gastos com isumos (SOUSA et al., 2014; KARPUDEWAN, ISMAIL, ROTH, 2012).

No Brasil algumas organizações desenvolvem trabalhos e pesquisas na área da Química, como por exemplo: a Associação Brasileira de Química (ABQ); a Associação Brasileira das Indústrias Química (ABIQUIM). Nos últimos anos, esses órgãos veem discutindo sobre as questões da QV no país, acreditam que a Química Verde pode trazer riquezas através dos recursos naturais que possuímos, juntamente com um desenvolvimento sustentável (KARPUDEWAN, ISMAIL, ROTH, 2012).

A ABORDAGEM DA QUÍMICA VERDE NA EDUCAÇÃO BÁSICA



É satisfatório que a Química Verde seja discutida nas instituições de ensino, tanto de nível médio como superior. Para (PRADO, 2003, p.01), “estes conceitos devem estar fixados em todos os estudantes de química, com a intenção de formar profissionais capacitados para os novos conceitos científicos e tecnológicos responsáveis pela sustentabilidade do planeta”.

Entendendo que, a escola é o espaço na qual possibilita a construção do conhecimento através do processo de ensino aprendizagem. Assuntos que vem sendo discutido, devem estar presentes nos conteúdos de Química. Percebe-se que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) ressaltam a inclusão e discussão de temas com caráter ambiental. Isso corrobora com a segurança da vida no planeta, possibilitando através do ensino, uma melhoria na qualidade de vida das comunidades e formando cidadãos atuantes nos processos de sustentabilidade (TAVARES et al., 2016).

Observa-se nos cursos de licenciatura em Química a presença da Química ambiental como um dos componentes obrigatórias. Ou seja, é uma disciplina essencial para concluir a formação. No entanto, nota-se uma insuficiência da abordagem de conceitos como a economia atômica, redução de produtos tóxicos, entre outros princípios da QV (ALMEIDA et al., 2019). Agregar esses fundamentos na formação do professor de química é imensamente importante, uma vez que que essas discussões possam chegar até o ensino básico.

Alguns Pesquisadores como (Marques, 2012), aponta que a ausência dos fundamentos da Química Limpa nos exercícios docentes da atenção básica, se dar devido algumas abordagem serem tão pouco trabalhadas nos cursos de formação de professores de Química. Os autores acreditam que existam possíveis implicações pedagógicas (ausência da interdisciplinaridade, por exemplo), o que impossibilita a abordagem de conteúdos que envolva as questões ambientais. Esses aspectos foram observados nas Universidades Federais da Região Sul do país.

Na escola, a QV não deve ser exclusivamente abordada nos conteúdos de Química, é importante que aconteça o envolvimento das outras áreas e assim tornando a aprendizagem mais significativa. Nesse contexto, Tavares e colaboradores (2016, p.03) destacam que:

A química verde pode ser abordada no ambiente escolar de forma multidisciplinar, envolvendo não só a disciplina de química, mas, outras disciplinas como geografia, matemática, história e biologia. Através da criação de padrões que visam reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas, ela surge para contribuir na conservação do equilíbrio e preservação do meio ambiente, pois, com a aplicação da química verde, problema sócio econômico pode ser controlado e os impactos gerados pelas atividades químicas no meio ambiente, minimizados, indo assim, ao encontro do conceito de sustentabilidade.



De acordo com o que foi supracitado, percebe-se que a participação da escola como um todo é fundamental. Mas, vale ressaltar que a organização central de um trabalho sobre Química Verde ou meio ambiente, envolvendo as demais áreas, deve ser realizada pelo professor específico, o licenciado em química, juntamente com a colaboração dos demais membros do corpo docente da instituição (FIEDLER, FARUK, ZUCCO, 2005; SAQUETO, 2015).

Para Ayres e Amaral (2016), deve está pautado nas ações dos estudantes e pesquisadores de química uma prática de sustentabilidade, com a perspectiva de contribuir significativamente com a qualidade de vida da população, como também, apresentar aspectos de preservação do meio ambiente. Para tanto, essas práticas, conceitos, aprendizados, devem estar associadas desde a educação básica, para que esses alunos construa e desenvolva o pensamento econômico sobre os recursos naturais, e assim, ser aprimorado com o passar do tempo de seus estudos.

Nessa perspectiva, é importante que essas abordagens estejam presentes nos livros didáticos, tornando-se uma ferramenta de qualidade para a prática docente voltada a esses contextos. A presença dessas teorias nos livros agrega como mais uma fonte de informação para o aprendizado da Química Verde.

Com tudo, é formidável analisar a qualidade e quantidade de como esses assuntos estão distribuídos nos livros. Santos (2006, p.14) afirma que, “o livro didático por sua grande influência no processo de ensino aprendizagem, apresenta importante papel no ensino formal e é a principal ferramenta utilizada por professores do ensino médio para planejarem e ministrarem suas aulas”.

Tendo em vista a importância da temática em questão ser discutida na sala de aula, é conveniente destacar, a metodologia utilizada pelo docente para que os alunos participem ativamente das discursões. Pois, é perceptível a dificuldade que muitos discentes encontram ao estudar conteúdos de química devida sua complexidade.

Além da participação nas aulas, é relevante que esses alunos comecem a desenvolver essas praticas de sustentabilidade no seu cotidiano, tornando-se um exemplo para sua família, sua comunidade, amigos, de um modo geral, a toda sociedade ao seu redor, expandindo assim o aprendizado adquirido na escola sobre as percções da Química Verde (GOES et al., 2016; EILKS, RAUCH, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da técnica aplicada e o delineamento metodológico seguido para coleta dos dados, isto é, para selecionar os trabalhos relacionados à temática aqui externada, incluíram-se nove artigos publicados entre 2015 e 2020. Sendo 02 publicações no ano de 2015, 2016 e 2019 respectivamente, e 03 publicações no ano de 2017. Entre os trabalhos identificados 01 foi realizado na Itália, os outros 08 foram desenvolvidos no Brasil, porém algumas publicações ocorreram em periódicos internacionais. Apenas um trabalho dos selecionados foi publicado em anais de evento científico.

Com relação à base de dados, 04 artigos foram encontrados na base de dados da *Scielo*, os demais, na base de dados dos Periódicos da CAPES. Os trabalhos estão estruturados e organizados na tabela 01, com a identificação do título, autor, ano de publicação, local de publicação e comentários a respeito do trabalho.



Tabela 01 – Relação dos trabalhos selecionados no levantamento sobre a abordagem da Química Verde nos cursos de Licenciatura em Química

Autor/Ano	Título do trabalho	Local de publicação	Comentários
Lozano/2015	Conhecimento didático do conteúdo sobre a química verde: O caso dos professores universitários de química	Tecné y Episteme Didaxis: TED	O trabalho faz uma ressalva sobre os saberes dos professores universitários quanto à abordagem da QV. Identificaram um saber fraquentado nos docentes.
Pitanga e Araújo/2017	Concepções e práticas de professores universitários sobre a química verde	X Congresso Internacional de ciências	Neste trabalho, foi realizada uma entrevista com docentes, que alegaram conhecer a QV, mas não a considerava como área de atuação.
Moreira, Aires e Lorenzetti/2017	Abordagem CTS e o conceito de química verde: possíveis contribuições para o ensino de química	ACTIO: Docência em Ciências	O artigo apresenta as contribuições da CTS e química verde para o ensino de química, através de um levantamento bibliográfico.
Fernandes et al/2016	Abordagem da química verde por professores no contexto da disciplina química do ensino médio	Eclética Química Journal	Em uma pesquisa com professores do ensino constatou-se que os professores não abordam a QV em suas aulas.
Martins et al/2017	Coleção de propostas utilizando produtos naturais a introdução ao tema ácido-báse no ensino médio	Educacion Química	Através de uma experimentação é realizada uma abordagem sobre os princípios da química verde.
Santos e Royer/2016	Análise da percepção dos alunos sobre a química verde e a educação ambiental no ensino de química	REDEQUIM	Em um diagnóstico com alunos do ensino médio constatou-se que a QV é pouca abordada. Isso ressalta a importância da aplicação da QV nos cursos de formação.
Sandri e Santin/2019	Os modelos de abordagem da química verde no ensino de química	Educacion Química	Buscou-se construir modelos de abordagem da QV no ensino. Constatou-se a necessidade de inserir esses assuntos na formação docente, como forma de possibilitar a aplicação no ensino básico.
Mello et al/2019	Determinação do grau de saponificação de óleo residual: Uma experiência no ensino de química sob as perspectivas CTSA e Química Verde	Educacion Química	Com uma problematização socioambiental, buscou-se através da perspectiva dos princípios da QV solucionar as questões envolvidas na pesquisa.
Pintanga/2016	Crise da modernidade, educação ambiental, educação para o desenvolvimento sustentável e educação em química verde: (re)pensando paradigmas	Revista ensaio	O trabalho realiza uma contextualização sobre o surgimento da química verde, relacionando-a com os pressupostos da educação ambiental e a formação de professores.

Fonte: Arquivo Pessoal (2020).

Como observado na tabela 01, os trabalhos selecionados fazem uma ressalva sobre a necessidade de incluir a abordagem dos princípios da Química Verde nos cursos de



formação. Alguns trabalhos realizaram entrevistas com professores do ensino médio, como Pitanga e Araújo (2017). Já em outros trabalhos, como o de Lozano (2015) o público alvo foram professores universitários. Em ambas as pesquisas, percebe-se a fragmentação do conhecimento dos docentes sobre a QV e consequentemente a ausência de sua abordagem nas aulas. Apesar das observações mencionadas serem de locais e épocas diferentes, percebe-se o quanto o enfoque da Química Verde precisa ser debatido nas instituições de ensino.

Complementando, na pesquisa de Santos e Royer (2018), um grupo de 60 alunos do ensino médio do Núcleo Regional de Ensino do Panavaí PR, foram entrevistados. Na pesquisa, os autores constaram que 80 % dos alunos não tinham conhecimentos sobre o que era a Química Verde, demonstrando a pouca valorização de um assunto tão importante em relação as questões ambientais. Apesar de a QV ser uma das recomendações da PCNs, alguns professores restringem-se em inserir nas suas propostas de aula conteúdos que estimule o debate sobre os princípios que regem a Química sustentável.

Porém, existem algumas propostas de metodologias ativas ou como destacado por Sandri e Santin (2019), modelos de aprendizagem. O estudo de Sandri e Santin (2019) foi realizado com alunos de licenciatura em Química, na qual buscou-se desenvolver com os sujeitos, conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais referente à abordagem da Química Verde. Um total de 14 licenciandos participou da construção de oito modelos de aprendizagem. Entre esses modelos, destaque para o primeiro, que considerou os princípios da Química Verde aplicados a aulas experimentais. Além disso, os objetivos educacionais do modelo era incentivar a prática da QV e divulgação de informações sobre QV.

Diante disso, percebe-se a possibilidade de utilizar a experimentação como procedimento de ensino aprendizagem da QV. Isto pode ser observado no trabalho de Martins (et al., 2017), os autores utilizaram indicadores naturais de pH em aulas experimentais. A atividade destacou os princípios da Química Verde, sustentabilidade e meio ambiente com o enfoque na não geração de produtos tóxicos, corroborando com as discussões de conceitos fundamentais da Química.

Foram identificadas algumas alternativas na literatura para debater os princípios da QV, entre elas, a utilização de situação problema. Na proposta realizada por Mello (et al., 2019), o problema envolvido na pesquisa consistiu no excesso de hidróxido de sódio empregado na produção de sabão ecológico a partir do reutilização do óleo de cozinha.

Assim, os discentes elaboram uma formulação, quer dizer, em um roteiro experimental que não gerasse subproduto e que todo reagente utilizado fosse consumido até a obtenção do



produto final (sabão). A problematização sugerida por Mello e colaboradores (2019) contribui para uma aprendizagem significativa, podendo essa ser aplicada para licenciandos em Química e com isso potencializar os aspectos conceituais envolvidos a Química Verde na formação desses alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da necessidade de conter os impactos ambientais causados pelo homem ao longo do tempo, abordar as questões ambientais nos campos de ensino é uma das alternativas capazes de prevenir piores acontecimentos. Pois, alfabetização científica potencializa a formação de um cidadão mais consciente, atuante e preocupado com os problemas ambientais.

A formação de profissionais docentes em Química passa a ser um dos pilares para construção dessa perspectiva de sustentabilidade, tendo em vista que no ensino básico será ele o mediador das futuras gerações.

Essas futuras gerações por sua vez, precisam passar pelo processo de educação ambiental, e dentro desse ensino a abordagem dos princípios que regem a Química Verde. Por isso, os cursos de Licenciatura em Química precisam integralizar em suas grades curriculares conteúdos que possibilite e abrange conceitos relacionados a QV.

Nesse contexto, a pesquisa proporcionou a comunidade acadêmica, especificamente a área do ensino de química, compreender como/quanto à temática da Química Verde vem sendo debatida no ensino superior e como vem refletindo na educação básica. Percebendo assim, certa escassez de trabalho científico voltado à essa perspectiva. Encontra-se um número significativo de trabalhos envolvendo a educação ambiental. Porém, boa parte não abordam a QV ou fazem apenas uma simples menção.

Todavia, entre os artigos identificados, podem-se perceber aplicações experimentais sobre a QV, criação de proposta de aulas que contextualizam a importância da QV para o desenvolvimento sustentável e situações problemas sobre QV. Essas identificações demonstram que o ensino da Química Verde pode crescer com passar do tempo e contribuir significativamente para a melhoria do bem estar social e ambiental.

Também, diante da reflexão realizada nesta pesquisa, sugere-se aos trabalhos futuros, analisar como está disposto qualitativamente e quantitativamente a abordagem da Química Verde nos livros de Química Ambiental, indicados para curso superior da mencionada área,



igualmente com os livros didáticos, pois muitas vezes possui ausência do cuidado em realizar uma análise crítica durante a escolha desses livros, tendo em vista que alguns deles não abordam conteúdos de Química Verde.

Por fim, espera-se que temas como o discutido nesse trabalho possam ganhar mais destaque no cenário da educação e nas pesquisas. Sabe-se que nos últimos anos as mudanças climáticas têm ocasionados diversos problemas para sociedade de modo geral, e compreende-se que é através da educação ambiental alinhada com os princípios da Química Verde, esse cenário possa mudar, e com isso promover um meio ambiente mais saudável para manutenção da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos as intuições formadoras, Universidade Federal de Campina Grande, *campus* de Cajazeiras PB, e a Universidade Estadual da Paraíba, *campus* de Campina Grande PB, que através dos seus docentes, conseguem despertar o interesse em discutir as questões ambientais através do processo de ensino aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Queli Aparecida Rodrigues et al. Química Verde nos cursos de Licenciatura em Química do Brasil: mapeamento e importância na prática docente. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 34, p. 178-187, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6971/6042>>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

ANDRÉS, Ribeiro Mauricio. **Meio ambiente e evolução humana**. Editora Senac São Paulo, 2019.

AYRES, Fernando Martins; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. A questão da sustentabilidade ambiental no ensino de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 5, p. 01-11, 2016. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1230/861>>. Acesso em: 18 de outubro de 2020.

EILKS, Ingo; RAUCH, Franz. Desenvolvimento sustentável e química verde no ensino de química. **Pesquisa e prática em educação em química**, v. 13, n. 2, pág. 57-58, 2012. Disponível em: <<https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2012/rp/c2rp90003c>>. Acesso em: 18 de outubro de 2020.

FARIAS, Luciana Aparecida; FÁVARO, Déborah Ines Teixeira. Vinte anos de química verde: conquistas e desafios. **Química Nova**, 2011. Disponível em:



<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422011000600030&script=sci_arttext>.
Acesso em 18 de outubro de 2020.

FERNANDES, Francisca et al. Abordagem da “Química Verde” por professores no contexto da disciplina de Química do ensino médio. **Eclética Química**, v. 41, p. 66-73, 2016. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/429/42955130010.pdf>>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

FIEDLER, H.; ZUCCO, C.; FARUK, N. Ciência da Sustentabilidade e a Química dentro da Conjuntura Educacional Brasileira. **EcoTerra Brasil**. p. 1-6, 2005. Disponível em: <<http://www.ecoterrabrasil.com.br/>>. Acesso em: 23 outubro 2020.

GOES, Luciane Fernandes et al. Aspectos do conhecimento pedagógico do conteúdo de química verde em professores universitários de química. **Educación química**, v. 24, p. 113-123, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X13725047>>. Acesso em: 23 de outubro de 2020.

HEIDRICH, Alencar. **Metodologias para projeto de processos químicos na solução de problemas ambientais**. 158 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

KARPUDEWAN, Mageswary; ISMAIL, Zurida; ROTH, Wolff-Michael. Ensuring sustainability of tomorrow through green chemistry integrated with sustainable development concepts (SDCs). **Chemistry Education Research and Practice**, v. 13, n. 2, p. 120-127, 2012. Disponível em: < <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2012/rp/c1rp90066h>>. Acesso em: 21 de outubro de 2020.

LOZANO, Diana Lineth. Conhecimento didático do conteúdo sobre a química verde: O caso dos professores universitários de química. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 38, p. 167-182, 2015. Disponível em: < <https://core.ac.uk/reader/234804030>>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

MARQUES, Carlos Alberto. Estilos de pensamento de professores italianos sobre a Química Verde na educação química escolar. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, 2012. Disponível em: <http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen11/REEC_11_2_4_ex568.pdf> Acesso em: 21 de outubro de 2020.

MARTINS, Renata de Cássia et al. Coleção de propostas utilizando produtos naturais para a introdução ao tema ácido-base no Ensino Médio (Parte I). **Educación química**, v. 28, n. 4, p. 246-253, 2017. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7389686>>. Acesso em: 18 de Outubro de 2020.

MELLO, Flávia de et al. Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de Química sob as perspectivas CTSA e Química Verde. **Educación química**, v. 30, n. 1, p. 21-30, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2019000100021&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 de Outubro de 2020.



MOREIRA, Amanda Magagnin; AIRES, Joanes Aparecida; LORENZETTI, Leonir. Abordagem CTS e o conceito de química verde: possíveis contribuições para o ensino de química. **Actio: Docência em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 193-210, 1999.

PITANGA, Ângelo Francklin; ARAÚJO, Maria Inêz Oliveira. Concepções e Práticas de Professores universitários sobre Química Verde. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2393-2398, 2017.

PRADO, Alexandre GS. Química fic, os desafios da química do novo milênio. **Química Nova**, v. 26, n. 5, p. 738-744, 2003.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª ed. **Universidade Feevale** – Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 2013.

SAQUETO, Karla Caroline. **Química Verde no ensino superior de Química: Estudo de caso sobre as praticas vingentes em uma IES paulista**. 285 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos SP, 2015.

SANDRI, Marilei Casturina Mendes; SANTIN FILHO, Ourides. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química. **Educ. quím**, México , v. 30, n. 4, p. 34-46, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2019000400034&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 21 outubro de 2020.

SANTOS, Diego Marlon; ROYER, Marcia Regina. Uma Análise da Percepção dos Alunos sobre a Química Verde e a Educação Ambiental no Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, p. 142-164, 2018. Disponível em: <<http://200.17.137.114/index.php/REDEQUIM/article/view/1805>>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. Critérios para avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília. Distrito Federal**, 2006.

SILVA, Flavia Martins; DE LACERDA, Paulo Sérgio Bergo; JUNIOR, Joel Jones. Desenvolvimento sustentável e química verde. **Quim. Nova**, v. 28, n. 1, p. 103-110, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422005000100019&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

SILVA, Rafaela Vilas Boas; MIOTTO, Jose Luiz; CALLEFI, Mario Henrique Bueno Moreira. **Cidades sustentáveis como instrumento para a redução dos impactos ambientais**. Anais do XI Encontro Internacional de Produção Científica, 2019.

SOUSA, Eduardo F. et al. Química verde: a evolução de um conceito. **Química Nova**, v. 37, n. 7, p. 1257-1261, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422014000700024&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em 23 de outubro de 2020.

TAVARES, Alessandra da Cunha et al. A química verde e a interação social como ferramentas de ensino-aprendizagem da química. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc**



Joaçaba, v. 1, p. 12804, 2016. Disponível em:
<<https://unoesc.emnuvens.com.br/apeuj/article/view/12804/6837>>. Acesso em 22 de outubro de 2020.