

O ENSINO DA QUÍMICA VERDE PARA A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL E INCENTIVO A UMA BOA CONDUTA NA MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Edjane Vieira Pires¹

Marciléia Camilo de Lima²

Resumo: Este artigo relata uma experiência com atividades desenvolvidas no âmbito do PIBID. O objetivo deste trabalho foi trazer, para uma turma do terceiro ano do ensino médio, a visão geral acerca da Química Verde (QV). Para isso, houve momentos de dinâmicas com artigo científico (tornando possível esclarecer: o que, de fato, é Química Verde, qual a importância, qual a diferença em relação à química ambiental etc.), aplicação de questionários, bem como a realização de experimentos. Constatou-se que a maioria ainda não havia tido contato com esse conteúdo e que eles se tornaram capazes de sugerir ações assertivas no contexto da QV. Portanto, é importante que esse assunto seja mais explanado na rotina da educação básica, pois de “lá” sairão profissionais que precisam praticar boas condutas de controle, manuseio e descarte de produtos químicos.

Palavras-chave: PIBID; Química; Ensino.

Abstract: This article reports an experience with activities developed within the scope of PIBID. The objective of this work was to bring to a third-year high school class an overview of Green Chemistry (QV). To this end, there were moments of dynamics with a scientific article (making it possible to clarify: what, in fact, green chemistry is, how important it is, what is the difference in relation to environmental chemistry, etc.), application of questionnaires, as well as carrying out experiments. It was found that the majority had not yet had contact with this content; that they became capable of suggesting assertive actions in the context of QoL. Therefore, it is important that this subject is explained more in the routine of basic education, as professionals will emerge from there who need to practice good control, handling and disposal of chemical products.

Keywords: PIBID; Chemical; Teaching.

¹ Universidade Estadual de Alagoas. E-mail: edjane.pires@uneal.edu.br

² Universidade Estadual de Alagoas. E-mail: marcileia.lima.2021@alunos.uneal.edu.br

Introdução

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é uma iniciativa política para a formação inicial de professores, organizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O objetivo do programa é oferecer a estudantes de cursos de Licenciatura uma experiência de iniciação profissional. Ao participar do PIBID, os licenciandos têm a oportunidade de desenvolverem habilidades e competências necessárias para sua atuação como professores, além de aprimorar seu desenvolvimento pessoal, profissional e acadêmico. O programa permite que os estudantes tenham contato com a realidade das escolas públicas de educação básica, trazendo uma aproximação com a prática docente e contribuindo para a melhoria da qualidade da educação.

A Química Verde (QV) é um ramo da química que foi mencionado pela primeira vez em 1990, principalmente nos Estados Unidos, Inglaterra e Itália, oficializado em 1991 por John Warner e Paul Anastas, membros da agência ambiental norte-americana Environmental Protection Agency (EPA). A partir deste momento, nasce a Química Verde, definida como planejamento, desenvolvimento e aplicação de produtos e processos químicos, porém, pautada no objetivo de reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias perigosas (Anastas; Warner, 1998).

No âmbito do ensino, essa temática possibilita realizar contextualizações e trabalhar de forma interdisciplinar, já que trata, dentre outros aspectos, dos cuidados que se deve ter ao manusear reagentes e/ou produtos químicos, manipulados por diferentes tipos de profissionais, a saber: químicos, engenheiros, agrônomos, biólogos, farmacêuticos etc. com diferentes segmentos. O desafio é apresentar a QV de forma responsável e significativa, sem parecer abstrata e extremamente técnica, assemelhando e correlacionando com o cotidiano do discente e o aproximando do conteúdo, gerando familiaridade com o mesmo.

Assim, este trabalho objetivou conscientizar os alunos de uma turma do terceiro ano do ensino médio sobre os princípios da Química Verde. Para tanto, os participantes foram submetidos a uma série de atividades, incluindo a realização de questionários, a leitura de artigos relacionados à temática e a realização de experimentos que permitiram a identificação destes princípios envolvidos em cada um deles. Essas atividades foram projetadas para fornecer aos alunos uma compreensão mais abrangente acerca desta área do conhecimento e de como ela pode ser aplicada em diferentes contextos.

Metodologia

Esta pesquisa foi conduzida seguindo os fundamentos da abordagem qualiquantitativa, e, a partir desta compreensão, buscou-se, por meio de várias atividades teóricas-práticas, contribuir para o aprimoramento do saber acerca dos princípios e práticas da Química Verde.

No primeiro encontro, foi aplicado um questionário de sondagem contendo seis questões entre abertas e fechadas aos trinta alunos de uma Escola Estadual, situada no Município de Palmeira dos Índios, Alagoas. Seguindo as orientações de Ludwig (2009), o questionário foi escolhido por ser considerado uma ferramenta eficiente para a coleta de dados quantitativos e qualitativos. Os alunos foram previamente informados sobre os objetivos da pesquisa e instruídos a preencher e entregar o questionário no mesmo dia e, a partir das respostas obtidas, buscou-se compreender a percepção e o entendimento dos alunos em relação aos conceitos e práticas da Química Verde.

O questionário é uma das técnicas mais utilizadas em pesquisas, seja como instrumento exclusivo ou combinado com outras técnicas, permitindo a coleta de dados de forma padronizada e quantitativa, além de possibilitar a análise de relações entre variáveis (Marconi; Lakatos, 2017, p. 198).

Após a aplicação do questionário, realizou-se uma atividade com a turma baseada no artigo intitulado "Análise da percepção dos alunos sobre a Química Verde e Educação Ambiental no Ensino de Química" (Santos; Royer, 2018). Para essa atividade, os trinta alunos foram divididos em cinco equipes, e o estudo do artigo foi conduzido de maneira participativa e dialógica, permitindo avaliar se os alunos estavam engajados com a temática em questão. Para tornar esse momento de aprendizagem mais dinâmico e agradável, ofereceu-se um pirulito a cada acerto e/ou contribuição dos alunos. Durante a atividade, foram abordados tópicos como o conceito de Química Verde, o surgimento desse campo de estudo, os doze princípios da Química Verde e exemplos de desastres ambientais relacionados à falta de cuidado com o meio ambiente. O objetivo foi aprofundar a compreensão dos alunos sobre os princípios e práticas dessa temática e a importância da Educação Ambiental no ensino de Química.

No segundo encontro com a turma, além de revisar e consolidar o conteúdo previamente apresentado, nós exibimos dois vídeos sobre a temática e uma relação de perguntas que abrangiam os tópicos discutidos anteriormente (primeiro encontro). O objetivo dessa atividade foi avaliar se os alunos assimilaram adequadamente os conceitos e princípios abordados na aula anterior, além de identificar quaisquer pontos que precisassem de maior esclarecimento ou aprofundamento. Com essa avaliação, pudemos observar o nível de aprendizado da turma e ajustar o planejamento das atividades subsequentes, buscando garantir que todos os alunos tivessem a oportunidade de compreender plenamente a temática estudada.

No terceiro encontro com a turma, buscamos aplicar esses conceitos de forma prática, por meio de um experimento chamado "leite psicodélico". Esse experimento utiliza leite, detergente, algodão e corante e nos permite demonstrar alguns princípios da Química Verde, explicando o motivo pelo qual o leite fica em movimentação com o detergente e mostrando a molécula do detergente e a micela. Essa atividade prática foi fundamental para que os alunos pudessem compreender de maneira mais clara e objetiva os conceitos abordados e sua aplicação no cotidiano. Vale ressaltar que, diante do bom resultado didático, resolvemos continuar levando experimentos investigativos para as aulas.

Por fim, ao final do terceiro encontro, aplicamos o segundo questionário, no qual buscamos avaliar se os antigos professores dos alunos já haviam comentado sobre Química Verde, se havia algo que gostariam de acrescentar ou mudar sobre o tema e se acreditavam que iniciativas voltadas para essa área do conhecimento são difíceis de serem implementadas na atualidade. Além disso, os alunos foram questionados, após as experiências e discussões feitas em sala, sobre o que entendiam quando falamos sobre Química Verde, nos permitindo um panorama total sobre o que foi retido dos momentos de aprendizagem.

Resultados e discussão

Esse trabalho iniciou-se com a aplicação de um questionário de sondagem, haja vista os conhecimentos prévios tornam possível a aquisição de ideias que podem ser utilizadas no universo das categorizações de novas situações e servem de pontos de ancoragem e descobertas de novos conhecimentos (Pivatto, 2014). A partir dele, foi possível observar que nenhum dos trinta alunos entrevistados demonstrou conhecimento prévio sobre a temática, isto caracteriza ausência de abordagem do tema em sala de aula, ou mesmo falta de consonantização sobre a importância do tema na atualidade.

Apesar de a Química Verde estar presente em diversos setores industriais, seu ensino ainda é pouco comum no Ensino Médio, havendo a necessidade de promover mudanças na formação dos professores e no conteúdo programático para que esta prática seja incorporada ao processo de ensino e aprendizagem. Devido ao fato de que a Química Verde se refere a um conjunto de princípios e práticas que visam à produção de substâncias químicas com o mínimo impacto ambiental possível (Anastas; Warner, 1998), esta área de estudo que tem ganhado crescente relevância na sociedade atual, na medida em que busca atender às demandas por desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente.

Nesse sentido, a falta de conhecimento dos estudantes sobre Química Verde pode ser considerada uma lacuna educacional, visto que se trata de um tema relevante tanto para a formação cidadã quanto para a atuação profissional na área de química e afins. Dessa forma, é recomendável que esta temática seja abordada de maneira ampla e sistemática nas escolas, de modo a conscientizar os estudantes sobre a importância da preservação do meio ambiente e a prepará-los para um futuro profissional cada vez mais comprometido com a sustentabilidade.

Em consonância com a falta de conhecimento prévio dos alunos, observou-se, a partir dos dados levantados na pesquisa, que todos os alunos desconhecem os 12 princípios da Química Verde (Quadro 1). Esses princípios foram elaborados para orientar, dentre outras coisas, a produção de substâncias químicas de maneira mais sustentável, reduzindo o impacto ambiental das atividades químicas e promovendo uma produção mais limpa, haja vista esses princípios abrangem desde a utilização de matérias-primas renováveis até a prevenção da geração de resíduos e a redução do consumo energético.

Quadro 1: princípios fundamentais que norteiam as práticas em Química Verde.

Princípio	Seu significado
Prevenção	evitar a produção do resíduo é melhor do que tratá-lo ou “limpá-lo” após sua geração, para eliminar as suas propriedades tóxicas
Economia atômica	os métodos sintéticos devem ser planejados de modo a maximizar a incorporação, no produto final, de todas as substâncias usadas ao longo do processo
Sínteses com compostos de menor toxicidade	sempre que possível, os métodos sintéticos devem ser planejados de modo a usar e produzir substâncias não tóxicas (ou pouco tóxicas) para a saúde humana e a natureza
Desenvolvimento de produtos seguros	Os produtos químicos devem ser planejados a nível molecular de modo a cumprir as funções desejadas e a minimizar a sua toxicidade
Diminuição de solventes e auxiliares	o uso de substâncias auxiliares (solventes, agentes para promover separações, entre outros) deve ser evitado sempre que possível; quando usados, esses agentes devem ser inócuos
Busca pela eficiência energética	a utilização de energia pelos processos químicos precisa ser reconhecida pelos seus impactos ambientais e econômicos e deve ser minimizada. Se possível, os processos químicos devem ser conduzidos a temperatura e pressão ambientes, ou próximos destas
Uso de fontes renováveis de matéria-prima	sempre que for técnica e economicamente praticável, devem-se usar matérias-primas e recursos renováveis de preferência a não renováveis
Redução de derivativos	deve-se minimizar ou, se possível, evitar derivatizações (uso de grupos bloqueadores, de passos de proteção/desproteção, e de modificações temporárias na molécula para permitir processos físicos e químicos), porque tais etapas requerem reagentes adicionais e podem produzir resíduos
Catálise	deve-se preferir reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) a reagentes estequiométricos;
Desenvolvimento de compostos para degradação	os produtos químicos precisam ser desenhados de tal modo que, ao final de sua função, se fragmentem em produtos de degradação inócuos e não persistam no ambiente
Análise em tempo real para a prevenção da poluição	trata-se do uso de metodologias analíticas que permitam a monitorização direta dos processos de fabrico em tempo real e controle precoce da formação de substâncias nocivas (o que ainda exige desenvolvimento futuro);
Química intrinsecamente segura para a prevenção de acidentes	as substâncias, bem como a maneira pela qual uma substância é utilizada em um processo químico, devem ser escolhidas a fim de minimizar o potencial para acidentes químicos, incluindo vazamentos, explosões e incêndios

Fonte: Santos e Royer (2018).

Ao serem questionados sobre qual tema relacionado à química gostariam de estudar, foram obtidas diversas respostas, como pode ser observado na Figura 1.

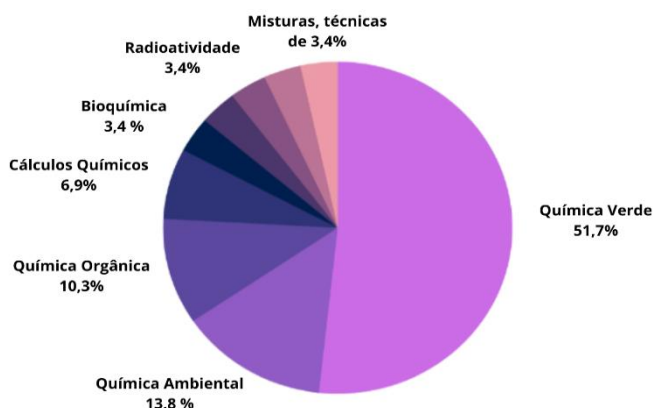


Figura 1: Qual tema relacionado à Química gostariam de estudar.

Fonte: autoria própria (2023).

De acordo com as respostas obtidas percebeu-se um interesse significativo pela Química Verde, com 15 alunos (51,7% dos presentes) manifestando o desejo de aprender mais sobre esse tema. Além disso, 4 alunos (13,6%) demonstraram interesse na Química Ambiental, enquanto 3 alunos (10,3%) optaram pela Química Orgânica. Os demais temas mencionados foram Cálculos Químicos, Bioquímica, Estudo dos Gases, Radioatividade, Experimento, Misturas, Técnicas de Separação, Forças Intermoleculares, Molaridade, Eletroquímica, Estequiometria e Termoquímica.

Essa variedade de temas mencionados pelos alunos demonstra a diversidade de interesses e o potencial da Química em diferentes áreas, desde a produção de materiais até a compreensão dos processos biológicos. Ela também reforça a importância de uma educação científica ampla e interdisciplinar, que possibilite a formação de cidadãos críticos e capazes de entender e transformar o mundo ao seu redor.

E, neste processo de formação, a Química, no contexto escolar, contribui para a compreensão do mundo natural e artificial, da sustentabilidade ambiental, do consumo consciente, da tecnologia, da produção industrial e do desenvolvimento socioeconômico. Essa concepção está presente na Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (2018), que enfatiza a importância da Química na formação dos estudantes para o exercício da cidadania e para o desenvolvimento de habilidades e competências para a vida em sociedade.

Porém, apesar dessa ênfase, um estudo conduzido por Melo *et al.* (2023) aponta que as produções em Educação Ambiental e Sustentabilidade na educação básica do Brasil apresentaram baixos índices nos anos de 2011, 2013, 2014, 2020 e 2021. Estes resultados refletem que a Educação Ambiental e Sustentabilidade ainda tem um longo caminho a ser percorrido nas instituições escolares do Brasil.

Solicitamos aos alunos que descrevessem ações que poderiam realizar para ajudar o meio ambiente. A pergunta foi feita de forma aberta, o que resultou em várias respostas tais como:

Aluno 1: *“Estimular a coleta de lixo no meio ambiente”*;
 Aluno 2: *“Procuraria resolver o problema do desmatamento”*;
 Aluno 3: *“Evitar o uso de produtos prejudiciais ao meio ambiente”*;
 Aluno 4: *“Reduzir o consumo de energia e plástico”*;
 Aluno 5: *“Separar o lixo, economizar água e plantar árvores”*;
 Aluno 6: *“Usaria menos material que demora ou não se decompõe, evitaria usar materiais que possam causar a morte de animais”*.

Desse modo, o formato que a pergunta foi feita aos alunos foi importante, porque permitiu que eles expressassem suas próprias ideias e sugestões sobre ações que poderiam realizar para preservar o meio ambiente. Percebe-se que os alunos têm conhecimento sobre questões ambientais básicas e parecem dispostos a tomar medidas para ajudar a preservar o meio ambiente.

Tais falas trazem boas perspectivas, mas, na prática, observa-se uma rotina pautada em manias e práticas insustentáveis ao meio ambiente. É o que revela uma pesquisa realizada por Gomes (2011) envolvendo jovens universitários, na qual concluiu-se que a maioria deles entende a importância de se estabelecer uma relação sustentável para com o meio ambiente, mas este pensamento ainda não representa uma atitude concretas por grande parte deles. Em outras palavras, os jovens demonstram possuir uma consciência ambiental, mas, quando questionados quanto a um comportamento de consumo sustentável, muitas vezes “respondem em função daquilo que é socialmente aconselhável e aceitável, e não em função daquilo que são efetivamente as suas práticas de consumo” (Gomes; Gorni; Dreher, 2011).

A partir do exposto até então, consideramos importante contribuir para a aprendizagem dos alunos sobre a Química Verde, trazendo os fatores históricos, a importância de entender seus princípios e aplicabilidade, abordando exemplos reais e mostrando como aplicar, na prática, esse conceito. Portanto, os pibidianos ensinaram todo esse conteúdo sobre QV aos alunos em sala de aula. Após este trabalho, os alunos foram solicitados a mencionar pelo menos um princípio do tema tratado, baseados no conteúdo abordado em aulas anteriores. Do total de alunos, 54,5% citaram, com mais frequência, os princípios de prevenção, catálise e síntese segura. Isso é um resultado satisfatório, já que mais da metade da turma se lembrou dos conceitos trabalhados em sala de aula (Figura 2).

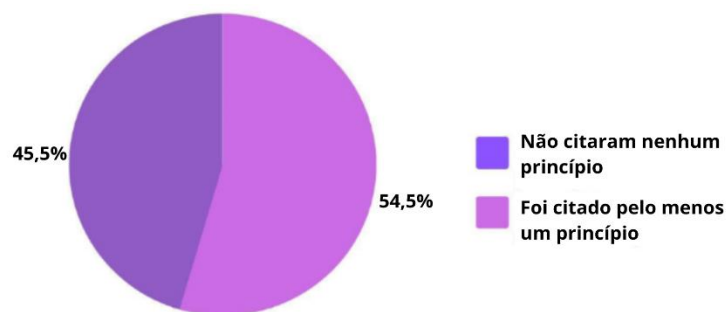


Figura 2: com base no que foi abordado em sala de aula, cite pelo menos dois princípios da Química Verde. **Fonte:** autoria própria (2023).

Além disso, os alunos foram questionados acerca do documento criado em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, tema tratado nos encontros com a turma, essa pergunta também visava avaliar se os alunos prestaram atenção à aula sobre o assunto (Figura 3).

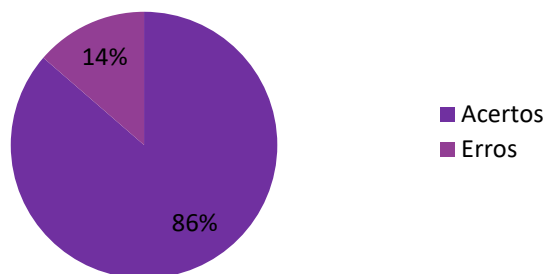


Figura 3: Qual documento surgiu em 1992 quando se realizou, no Rio de Janeiro, uma reunião com 179 chefes de estado? **Fonte:** autoria própria (2023).

Os resultados mostram que 86,4% nomearam corretamente a Agenda 21, documento cuja finalidade é buscar estabelecer uma parceria global para enfrentar os desafios comuns do desenvolvimento sustentável, por meio de um processo participativo e integrado que envolve governos, organizações não governamentais, setor privado e outras partes interessadas.

Essa porcentagem reforça a importância de realizar avaliações regulares que possibilitem o nivelamento da compreensão dos alunos sobre o assunto. Com base nesses resultados, o professor pode planejar atividades adicionais para ajudar os alunos que tiveram dificuldade em compreender a aula, ou fornecer mais informações para reforçar o conhecimento daqueles que já dominam o tema.

Posteriormente, os alunos foram questionados sobre quais são os principais desafios da Química Verde, e novamente foram coletadas algumas respostas. Algumas delas foram:

Aluno 1: *“Reduzir a poluição”;*

Aluno 2: *“Reduzir a poluição, eliminar processos químicos e substituir produtos químicos por outros menos prejudiciais à população”;*

Aluno 3: *“Prevenção, evitando a formação de matérias-primas não renováveis”.*

É interessante notar que as respostas dos alunos refletem a importância da Química Verde na busca por soluções para os desafios ambientais enfrentados atualmente. Reduzir a poluição e eliminar processos químicos tóxicos são temas recorrentes e fundamentais para a QV, que busca desenvolver processos mais eficientes e menos danosos ao meio ambiente. Além disso, a substituição de produtos químicos prejudiciais por alternativas mais sustentáveis também é um

dos principais objetivos, assim como a prevenção na formação de matérias-primas não renováveis.

A exemplo dessa preocupação socioambiental, temos estudos que relatam a possibilidade de substituir o uso de sulfato de alumínio como coagulante no tratamento de água por ácido tânico (tanino), evitando, assim, altas concentrações de alumínio na água, que podem estar relacionadas com a incidência do Mal de Alzheimer (Andrade *et al.*, 2016).

Ainda entre as indagações feitas aos alunos, a pergunta “Onde surgiu a Química Verde?” foi direcionada a turma e todos os alunos afirmaram que a resposta era Estados Unidos. E, de fato, o conceito de Química Verde surgiu nos Estados Unidos na década de 1990, a partir da necessidade de desenvolver processos químicos mais sustentáveis, que reduzissem o impacto ambiental e promovessem a utilização racional dos recursos naturais (Corrêa; Zuin, 2012).

Nesta etapa do estudo, já percebemos que a temática trazida estava sendo satisfatória para os alunos. A possibilidade de atrelar o conteúdo químico a práticas que conduzam a reflexão e contextualização é o que preconiza as diferentes esferas da educação. A BNCC (2018) trata desse assunto quando afirma: É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais.

Sobre a necessidade de prezar pela contextualização, encontramos orientações nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) do Ensino Médio, ao enfatizar que a organização curricular deve ter como pressuposto, dentre outras coisas, tratar os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendizado; estimular o protagonismo do aluno; e estimulá-lo a ter autonomia intelectual.

No breve questionário final, também foi aplicado para os estudantes, pedimos, na questão inicial, que os alunos descrevessem o que entendiam por “Química Verde” após terem vivenciado as atividades práticas e discussões em sala de aula. Dentre as várias respostas obtidas, algumas delas foram particularmente significativas, tais como:

Aluno 1: *“Química Verde é o lado positivo da química, aquele que contribui para a preservação da natureza”;*

Aluno 2: *“Trata-se de um processo que busca reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias tóxicas para a saúde e o meio ambiente”;*

Aluno 3: *“A Química Verde está diretamente ligada ao meio ambiente e envolve processos, substâncias e medidas de prevenção para protegê-la”;*

Aluno 4: *“A Química Verde busca minimizar os impactos negativos da química sobre o meio ambiente”;*

Essas respostas indicam que, após a execução do projeto pensado no âmbito do Programa de Iniciação à Docência — PIBID, os alunos passaram a

compreender melhor sobre o assunto, qual a sua importância, além de suas aplicações na preservação do meio ambiente e da saúde humana.

Outro aluno afirmou que “A Química Verde está diretamente ligada ao meio ambiente e envolve processos, substâncias e medidas de prevenção para protegê-lo”. Essa resposta é consistente com a definição da Química Verde proposta pela Environmental Protection Agency (EPA), ao definir como: “o projeto de produtos e processos químicos que reduzem ou eliminam o uso ou a geração de substâncias perigosas”.

Também achamos pertinente saber dos alunos se algum dos professores de química daquela unidade educacional já havia mencionado a Química Verde em sala de aula. Com base nas respostas fornecidas, uma minoria dos alunos (22,7%) afirmou que algum professor já havia abordado essa temática em sala de aula, enquanto a grande maioria (77,3%) relatou que nenhum professor havia comentado sobre o assunto. Com isso, percebemos que este conteúdo ainda não é rotineiro, mas é possível adotar uma dinâmica de esforço coletivo que passe a incorporar essa abordagem nos currículos escolares.

Como já foi explanado anteriormente, os alunos demonstraram em suas respostas que sabem o quão é importante uma conduta mais “limpa” na vida e na ciência. Porém, a sociedade de um modo geral não aplica. Com isso, foi perguntado aos alunos: “Você acha que essas iniciativas são difíceis de implementar atualmente? Existe algo que você acrescentaria ou mudaria sobre isso?”

Foram coletadas 22 respostas dos alunos sobre a inserção de ações individuais e políticas públicas para a preservação do meio ambiente. Dentre as respostas, algumas chamaram a atenção, como por exemplo:

Aluno 1: *“As ações são difíceis porque o ser humano prefere praticidade e facilidade, então as iniciativas mais simples são as mais atraentes. Isso dificulta a adoção de práticas sustentáveis”;*

Aluno 2: *“Não, as ações são difíceis de serem implementadas”;*

Aluno 3: *“Não, se todos fizerem o básico já é o suficiente para ajudar o meio ambiente”;*

Aluno 4: *“Sim, as ações ajudariam a restaurar o sistema ecológico do planeta, mas é muito difícil implementá-las devido à mentalidade humana”.*

Essas respostas indicam a percepção correta dos alunos sobre a dificuldade de implementação de iniciativas sustentáveis, seja por ser um processo complexo, que envolve ações em diferentes níveis e setores, pois é necessário que os governos criem políticas públicas eficazes, as empresas adotem práticas mais responsáveis e os indivíduos mudem seus hábitos de consumo; seja por priorização da praticidade e facilidade; ou ainda devido à complexidade da questão. Todos devem fazer sua parte para garantir um futuro mais sustentável.

Considerações finais

Com base em todas as vivências e nos resultados obtidos, percebemos amplamente que a Química Verde ainda é pouco praticada enquanto conteúdo didático, mesmo sendo uma recomendação da BNCC. Entretanto, reforçamos que muitos alunos do ensino médio poderão seguir caminhos profissionais que o levem ao ambiente laboratorial de diversas áreas, tais como química, engenharias, física, biologia, agronomia etc. É ou não é importante que haja o incentivo ao manuseio, descarte e controle adequado de artefatos e produtos que prejudicam o meio ambiente e a saúde da sociedade?

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, através do Programa de Iniciação à Docência — PIBID.

Referências

- ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. **Green Chemistry – Theory and Practice**. New York: Oxford University Press, 1998.
- ANDRADE, D. O. *et al.* Tratamento de água com coagulante biodegradável: uma proposta de atividade experimental. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p.375-382, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- CORRÊA, A. G.; ZUIN, V. G.; **Química Verde: fundamentos e aplicações**. 1a ed.; EdUFSCar: São Carlos, 2012.
- MELO, J. P.; CHAGAS, K. K. N.; GUESTA, J. P. Análise da realização de práticas em Educação Ambiental e sustentabilidade na educação básica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. V. 18, n. 6, p.13-27, 2023.
- PIVATTO, W. B. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2014.
- SANTOS, D. M.; ROYER, M. R. 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.