

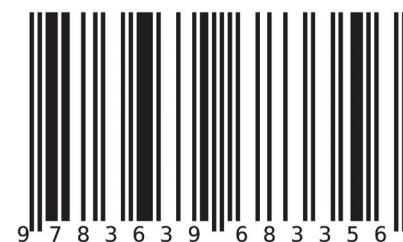
DA TABELA PERIÓDICA AO CONSUMO CONSCIENTE

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa desenvolvida dentro de um programa de mestrado em química direcionado para educação, que contempla a proposta do ensino de química verde por meio de uma sequência didática desenvolvida com alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola da rede pública. A sequência didática aqui apresentada utilizou a metodologia peer instruction (aprendizagem por pares) que buscou por meio de problematização despertar nos alunos a investigação de materiais do cotidiano e assim entender aspectos como composição química, viabilidade econômica e ambiental e a disposição de elementos químicos para seu manufaturamento.

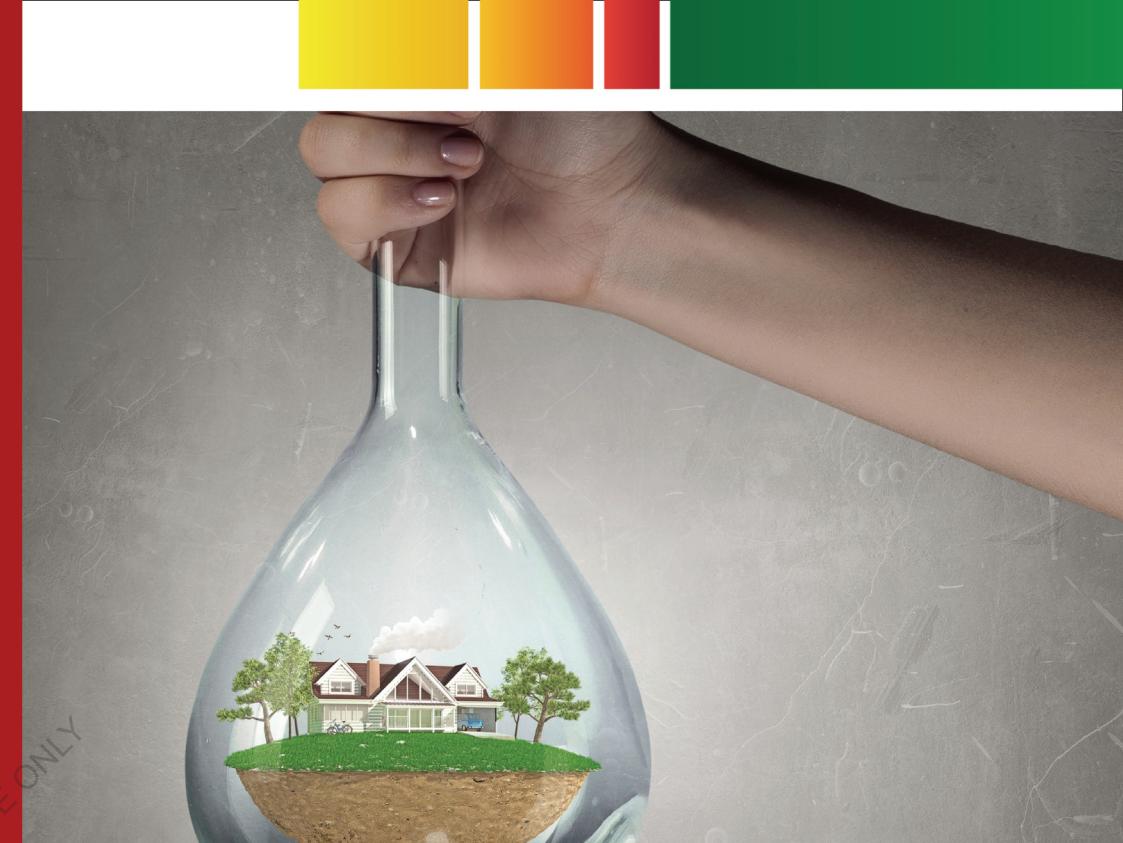
A pesquisa buscou promover durante cada um dos momentos da sequência didática o despertar dos estudantes para uma filosofia de consumo mais sustentável, traçando correlações entre o dia a dia do estudante e os materiais por eles consumidos, destacando a importância dos selos ambientais, influência de campanhas publicitárias que impulsionam o consumo e a necessidade de ajuste dos currículos educacionais trazendo a Química Verde a um contexto mais próximo de perspectivas do ensino em CTS (ciência, tecnologia e sociedade).



Professor Licenciado em química pela UNEAL (Universidade Estadual de Alagoas) e aluno do programa de mestrado em química em rede nacional PROFQUI/UFAL.



FOR AUTHOR USE ONLY



James Alex da Silva · Sonia Salgueiro Machado ·
Eliemerson de Souza Sales

DA TABELA PERIÓDICA AO CONSUMO CONSCIENTE

UMA JORNADA DE APRENDIZADO PELA QUÍMICA CONTEMPORÂNEA



**James Alex da Silva
Sonia Salgueiro Machado
Eliemerson de Souza Sales**

DA TABELA PERIÓDICA AO CONSUMO CONSCIENTE

FOR AUTHOR USE ONLY

**James Alex da Silva
Sonia Salgueiro Machado
Eliemerson de Souza Sales**

DA TABELA PERIÓDICA AO CONSUMO CONSCIENTE

**UMA JORNADA DE APRENDIZADO PELA
QUÍMICA CONTEMPORÂNEA**

FOR AUTHOR USE ONLY

Novas Edições Acadêmicas

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

Novas Edições Acadêmicas

is a trademark of

Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L publishing group

120 High Road, East Finchley, London, N2 9ED, United Kingdom

Str. Armeneasca 28/1, office 1, Chisinau MD-2012, Republic of Moldova,
Europe

Managing Directors: Ieva Konstantinova, Victoria Ursu

info@omniscriptum.com

Printed at: see last page

ISBN: 978-3-639-68335-6

Copyright © James Alex da Silva, Sonia Salgueiro Machado,
Eliemerson de Souza Sales

Copyright © 2025 Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L
publishing group

FOR AUTHOR USE ONLY

DA TABELA PERIÓDICA AO CONSUMO CONSCIENTE: UMA JORNADA DE APRENDIZADO PELA QUÍMICA CONTEMPORÂNEA.



James Alex da Silva (PG)

Eliemerson Sales (PQ)

Sonia Salgueiro Machado (PQ)

APRESENTAÇÃO

Caro leitor este livro traz em sua proposta a promoção do ensino de química verde por meio de uma sequência didática aplicada em uma escola de ensino médio com uma turma do primeiro ano e nela um percurso metodológico dividido em cinco momentos, que foram permeados com debates, pesquisas e apresentações de cartazes utilizando ao longo de todo seu desenvolvimento a metodologia *peer instruction* (instrução por pares), e desse modo promover a formação de alunos multiplicadores de uma cosmovisão aqui chamada de consumidor consciente. E dessa maneira contribuir para uma melhor conscientização diante dos desafios contemporâneos ambientais.

Este trabalho é um dos frutos da dissertação de mestrado do prof. James Alex da Silva, discente do Programa de Mestrado em Química em Rede Nacional (PROFQUI/UFAL), que contou com a orientação da professora Dr^a Sonia Salgueiro Machado e colaboração do professor Dr. Eliemerson Sales, da Universidade Federal de Alagoas.

Somente depois da última árvore derrubada, do
último peixe pescado, do último rio poluído o
homem verá que dinheiro não se come.

Provérbio indígena

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
OBJETIVO	8
O ENSINO DE QUÍMICA VERDE NA ESCOLA	9
O QUE É UM CONSUMIDOR CONSCIENTE?	12
CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS E SUA IMPORTÂNCIA NO MODO DE CONSUMIR.	15
COMO ESTIMULAR A FORMAÇÃO DE UM CONSUMIDOR CONSCIENTE	18
METODOLOGIA	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	38

INTRODUÇÃO

As demandas relacionadas a bens e serviços que permitem a viabilidade da vida e sua sobrevivência mudaram rapidamente nas últimas décadas, pois foi percebido que a forma de consumo e sua velocidade não são as mesmas em relação a disponibilidade e extração de recursos naturais. As mudanças trazidas acenderam alertas em vários setores da sociedade obrigando consumidores e produtores a buscarem um caminho viável que garanta o atendimento a suas necessidades e ao progresso constante.

Desse modo, ser um consumidor apropriado de uma consciência mais educada de um prisma social, ambiental e econômico tornou-se uma missão a ser iniciada, preferencialmente, na educação básica, pois, é neste momento que ocorre os primeiros contatos com as teorias presentes nos livros e as percepções trazidas da vida real permitindo ao aluno amadurecer e dessa forma se tornar um agente multiplicador de saberes ambientais (Lorenzetti, 2023).

Sob a ótica dos estudantes há uma dificuldade em perceber de que maneira o seu consumo poderia apresentar aspectos mais próximos de um consumo consciente, já citado na literatura como “consumidor verde”. Todo esse entrave pode ser explicado em um cenário de forte industrialização que oferta um variado leque de produtos e serviços, os quais, geralmente são consumidos por impulso e acabam tendo no ciclo de seu bem estar a não mensuração de seus possíveis impactos ao indivíduo bem como ao meio em que vive (Mehta e Chahal, 2021).

Acredita-se que a cosmovisão de consumo consciente deve ser apresentada em todas as esferas da educação e preferencialmente na educação básica. Dessa forma, associar aos conceitos teóricos

básicos desde muito cedo as demandas de uma cultura de consumo mais próxima do postulado frente aos desafios ambientais é acertadamente com o Ensino de Química Verde, ferramenta docente de grande potencial em uma formação mais integral do sujeito (Júnior *et al.*, 2022).

Portanto, temos com a tabela periódica um importante seguimento curricular que possibilita ao aluno construir uma base sólida de saberes e amadurecer em si dessa maneira um novo modo de consumo de materiais diversos, os quais procurem apresentar a esse consumidor em cadeia de manufaturamento uma maior perspectiva de comprometimento sustentável, uma vez que as demandas do mundo contemporâneo já sinalizam a insuficiência de elementos químicos (Marques *et al.*, 2020).

É importante destacar que os desafios enfrentados pela humanidade para sua sobrevivência em um cenário acentuado de mudanças climáticas, reduzida disponibilidade de recursos naturais e a necessidade de desenvolvimento tecnológico aplicado ao uso e reuso de materiais, contrastam fortemente com a carência na produção de bens que atendam ao rápido progresso humano. Uma vez que se faz necessário o aparecimento de rápidas soluções no atendimento a esses desafios e que tem no conhecimento científico poder, para atender as demandas humanas formando estudantes mais capacitados, críticos e cientes de suas responsabilidades com o progresso (Lorenzetti, 2023).

Utilizando a metodologia *peer Instruction* (aprendizagem por pares) para melhor promover o ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação básica (Lorenzetti, 2023) a pesquisa desenvolveu uma Sequência Didática (SD) para que professores

possam trabalhar a perspectiva do Ensino de Química Verde por meio da tabela periódica promovendo no aluno o despertar de uma nova perspectiva de consumo consciente. A (SD) aqui apresentada foi baseada em atividades que contou com a introdução de problematizações, nas quais os alunos buscaram analisar a composição química de produtos presentes em seu cotidiano, por meio de investigações que permitiram compreender desde sua formulação até impactos ambientais derivados de seu uso, assim, resultando em uma tomada de consciência em relação aos conceitos de contidos na Química Verde e sua filosofia de trabalho.

FOR AUTHOR USE ONLY

OBJETIVO

Desenvolver uma Sequência Didática (SD) para que professores possam trabalhar a perspectiva de Ensino de Química Verde por meio da tabela periódica com a finalidade de promover nos alunos um maior amadurecimento em relação a como tornar-se um consumidor mais consciente.

FOR AUTHOR USE ONLY

O ENSINO DE QUÍMICA VERDE NA ESCOLA

A grande quantidade de lixo gerada e descartada no meio ambiente, os impactos decorrentes desse descarte e a urgente necessidade de desenvolvimento de materiais e serviços que sejam parceiros do meio ambiente alertam que é preciso discutir melhor o tema meio ambiente, propor e efetivar soluções. Dessa forma, a Química Verde se apresenta como uma linha de estudo bem consolidada, com seus princípios e mecanismos de remediação e prevenção, os quais se discutidos de modo aprofundado desde a escola pode promover uma significativa e massiva educação ambiental (Andrade e Zuin, 2023).

São observados que os currículos escolares majoritariamente tratam a Química Verde de modo transversal à base comum, uma vez que o ideal seria ter todo o ensino de ciências permeado pelo Ensino de Química Verde, e assim permitir ao estudante um mergulho profundo ampliando sua percepção da natureza e compromisso com questões sociais e tecnológicas e dessa maneira ultrapassar a padronização muita das vezes tradicionalista do estudo de ciências e dessa forma trabalhar no sujeito uma compreensão mais abrangente em meio ambiente (Andrade e Zuin, 2023).

Destaca-se também que o Ensino de Química Verde se encontra contemplado de modo implícito nas entrelinhas da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), documento norteador para o professor da educação básica no Brasil, o qual sugere que alunos desenvolvam habilidades e competências durante sua vida escolar. Desse modo, mobilizam os saberes aprendidos decorrentes do letramento científico permitindo a esses indivíduos a resolução de

problemas bem como abertura para novas visões de mundo (Brasil, 2018).

Compreendendo que as atividades industriais comportam a maior parcela na geração de resíduos poluentes, é na escola o espaço oportuno para formação de indivíduos que apresentem uma maior e melhor consciência de consumo como aqui apresentado, pois quanto mais cedo os alunos têm contato com um programa de gestão ambiental mais fácil seria inculturar neles uma postura comprometida com o ambiente (Borges et al., 2011, p.1).

Desse modo a difusão do Ensino de Química Verde, ao longo de mais de duas décadas apresentam doze princípios (figura 1) propostos por (Anastas e Warner, 1998), que traz em sua definição uma química com métodos capazes de criar produtos e processos químicos que minimizem ou eliminem o uso e a produção de substâncias perigosas, que caracterizou-se como um marco de seu início enquanto definição do que viria a ser esse seguimento específico da química fomentando assim, na indústria, sociedade e educação básica a promoção de um futuro mais sustentável.

Figura 1: Princípios da Química Verde.



Fonte: Revista Farmacêutica Saudita, 2019¹.

¹ Traduzida para o português <https://doi.org/10.1016/j.jps.2018.07.011>.

Na procura de contornar a imaturidade dos discentes diante do baixo volume de leitura científica os sistemas educacionais acabam criando novas metodologias, que objetivam dar uma melhor abordagem referente a um letramento científico suficiente e necessário a uma melhor e mais ampla compreensão do mundo contemporâneo e suas demandas de sobrevivência (Maldonado *et al.*, 2022).

Assim, uma das metodologias de impacto significativo na aprendizagem, *Peer Instruction* (instrução por pares) desenvolvida nos anos 90 consiste em tirar a figura do professor como o centralizador dos saberes, permitindo aos alunos que aprendam, teorias muitas das vezes complexas, por meio de problematizações e questionamentos colocados por pelos próprios discentes dessa forma melhorando o debate e maximizando a aprendizagem (Moraes *et.al.*, 2016).

O QUE É UM CONSUMIDOR CONSCIENTE?

Sabe-se que uma das grandes responsáveis pela impulsão de crescimento econômico foi a revolução Industrial, que além de otimizar cadeias de produção alargou ofertas de consumo, o que, em conjunto, também trouxe as discussões sobre preocupações referentes a prejuízos e impactos ambientais (figura 2) decorrentes de suas atividades, revelando durante esses debates um potencial de caráter provavelmente irreversível a natureza (Barbosa e Filho, 2012).

Figura 2: Consumidor e seus desafios.



Fonte: <https://gamma.app/>.

Dessa maneira, a inclinação ao consumo de produtos que apresentem aspectos que a literatura científica já especifica como “verde de produção” revela uma tendência a conscientização por parte do cidadão que passa a escolher e consumir produtos não só associados a uma boa qualidade, mas a um reconhecimento de rótulos que trazem selos de compromisso e responsabilidades ambientais (Barbosa e Filho, 2012).

Entender que uma boa parcela do mercado de consumo tem sido direcionada para os produtos que revelem uma escala de produção aqui chamada de “verde” já é uma realidade e mais do que uma espécie de tendência social ou algum tipo de modismo. O consumo responsável deve ser encarado como uma prática diária aprendida desde a escola e não somente adquirida por possíveis campanhas publicitárias ou medidas de conscientização extraescolar (Mehta e Chahal, 2021).

O elevado preço desses produtos classificados como “verdes” é comprovado, este fato mostra uma realidade que minimiza seu consumo, dessa maneira, é preciso continuar por sua procura que impulsionaria a inclinação de novas empresas a esse mercado, elevando assim a competição e consequentemente aumento na oferta de produtos, com redução dos preços e certamente a máxima dessa proposta que seria a possibilidade de um número maior de consumidores adeptos a produtos “mais verdes” (Mehta e Chahal, 2021).

Como já citado o consumo consciente passa por uma série de novas percepções adquiridas, quer seja por espaços não formais de ensino, ou pelos formais, como no caso da escola, e para isso é preciso muitas vezes dar sentido a conceitos que para alguns alunos parecem abstratos, mas, contornáveis se colocados de maneira próxima do seu contexto de vida. Temos nos princípios da Química Verde excelentes propostas que revelam potencial de funcionarem como conectivos no despertar dessa nova visão de consumo consciente (Lorenzetti, 2023).

Portanto, para uma melhor contextualização acerca dos doze princípios da Química Verde os de número 1,4 e 6 (figura 1),

apresentam estreita correlação com a formação de um consumidor consciente, pois, o olhar para a prevenção de resíduos, design de produtos menos tóxicos e eficiência energética se caracteriza como um conjunto de atividades que estão muito próximos da realidade dos estudantes cabendo a estes uma consolidação dos saberes aprendidos durante seu estudo e assim uma nova maneira de consumir se tornar realidade (Júnior *et al.*, 2022).

Desse modo, o despertar para um consumo consciente passa por uma série de adições de novos conceitos na formação do indivíduo, ou seja, soma-se a ele todas as heranças de gerações passadas que conflitam muita das vezes com realidades deste aluno diante de novas informações, sendo necessário assim, mudanças de sua parte para que a viabilidade da vida seja real não só em sua geração como nas futuras (Janssen e Jager, 2002).

CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS E SUA IMPORTÂNCIA NO MODO DE CONSUMIR.

No Brasil já existem muitos selos ambientais associados à indústria e a serviços, o que, de certa forma, já atende a uma classe de consumidores que entendem a importância de hábitos mais responsáveis, mas que ainda encontram dificuldades em intensificar essa modalidade de consumo. Somente a partir dos anos 2000 a contextualização da palavra ambiental associada a produtos e serviços tornou-se mais intensificada e assim, consultorias e padrões de certificações estrangeiros passaram a vigorar no país como a *Green Restaurant Association* (GRA), certificação que cuida exclusivamente de restaurantes para apresentarem em seus serviços um maior adequação a exigências ambientais (Strasburg e Jahno, 2017).

Pesquisas realizadas pela *Union + Webster* revelaram que 87% dos consumidores brasileiros estão mais rigorosos em relação a seus hábitos de consumo, exigindo além de qualidade, informações como a procedência da matéria-prima e o tratamento de resíduos. Essa mudança é herança de uma geração que está cada vez mais informada e conectada à internet por meio de dispositivos eletrônicos, além de um relevante engajamento ambiental decorrente de campanhas de conscientização (Tinside, 2020).

As certificações ambientais são padrões de estruturação de um bem ou serviço que tem por objetivo demonstrar compromissos de manufaturamento responsáveis com o meio ambiente assegurando ao consumidor essa informação. Demonstrando assim em seus bens de consumo valores associados à sua imagem como empresa

sustentável, aumento da confiança dos clientes em seus manufaturados, economia de recursos em sua cadeia de produção e redução dos riscos ao meio ambiente. O (quadro 1) lista as principais certificações ambientais vigentes no Brasil.

Quadro 1: Principais certificações ambientais no Brasil.

CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS	DESCRIÇÃO
ISO 14001	Certificação internacional que orienta as empresas sobre suas responsabilidades ambientais.
Instituto Biodinâmico (IBD)	Certificação ambiental brasileira direcionada a alimentação com foco em alimentos sem substâncias químicas e transgênicos.
Procel (<i>Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica</i>)	Certificação ambiental responsável por informar ao consumidor a eficiência e quantidade de energia consumida por eletroeletrônicos e outros equipamentos.
Sistema B	Certificação cujo objetivo é ajudar empresas em soluções ambientais.
LEED (<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>),	Certificação direcionada a engenharia que avalia construção civil e seu caráter sustentável.
FSC (Conselho de Manejo Florestal)	Certificação que regulamenta processos florestais cujo objetivo é viabilizar operações financeiras e ambientalmente não prejudiciais.

Eureciclo	Certificação ambiental direcionada para processos de reciclagem.
Produto Orgânico Brasil	Certificação que classifica se um produto ou alimento é, ou não, orgânico.

Fonte: Ética ambiental.

Estar sujeito a conectividade para promover a difusão de conhecimentos de como se tornar um consumidor consciente, e os selos ambientais adotados por produtos ou serviços em vigência no país que os tornem alvo de consumo é quase uma miragem. Pois, ainda existe dificuldade de acesso às tecnologias como smartphones e computadores nas escolas, e consequentemente a própria internet. Dados de pesquisa realizada pelo movimento *Todos Pela Educação* revelaram que 66% dos professores apontam a falta de recursos tecnológicos como um dos fatores para uma inclusão digital mais fidedigna e a falta de internet corrobora com a mesma situação em uma faixa de 64% (Tecnologia e Informação, 2017).

O processo de conscientização acerca das responsabilidades de uma nova maneira de consumir pode ser realizado em espaços não formais, como parques e associações, e espaços formais como a escola. Esta última que se destaca como o berço inicial de toda introdução de conceitos científicos, pode em conjunto com os conhecimentos seculares trazidos pelos alunos ganhar uma releitura do que venha a ser o pensar a preservação ambiental de modo mais amplo e enxergar o ambicionado desafio que é o compromisso diante da necessidade de consumir com o meio ambiente contemporâneo (Soares *et al.*, 2022).

COMO ESTIMULAR A FORMAÇÃO DE UM CONSUMIDOR CONSCIENTE

Consumidores podem ser descritos como indivíduos à procura de bens ou serviços que atendam seus desejos, deixando muita das vezes de lado aspectos importantes como a qualidade da matéria-prima, seu processo de manufaturamento e o real destino de uso. Esse atendimento a seu bem-estar é constantemente impulsionado por um consumo fruto de propagandas muita das vezes falsas que argumentam que o bem-estar humano só é alcançado com o respectivo item e assim, tornando o consumo isento, em alguns casos, de uma análise pelo consumidor de possíveis riscos a sua saúde bem como ao meio ambiente (Cortez e Ortigoza, 2006).

Cidadania e consumo precisam ser pensados de maneira conjunta, pois refletem uma espécie de identidade social de uma comunidade, a qual pode adotar em suas práticas compromissos éticos e ambientais para que a frustração não seja parte contrária no atendimento a suas demandas (Soares *et al.*, 2022).

Nesse contexto, os sistemas de ensino, em conjunto com campanhas publicitárias voltadas à conscientização e redes sociais, podem funcionar como meio de promoção para uma remodelagem na maneira de pensar os hábitos de consumo, frequentemente herdados do ambiente em que esses alunos cresceram e possivelmente ainda residem. Dessa maneira, reconhecer esse padrão de consumo inadequado e as causas responsáveis por esses desajustes significa estar comprometido com uma nova filosofia de vida assimilada e assim de modo gradativo buscar atender aos anseios de um consumo mais sustentável (Mehta e Chahal, 2021).

Em relação, a necessidade de uma maior difusão do Ensino de Química Verde (Júnior *et al*, 2022) vem destacar a necessidade de uma literatura mais ampla traduzida de outros idiomas ou criada em língua portuguesa para que professores da educação básica e ensino superior maximizem os princípios da Química Verde em inovadoras rotinas de ensino. A proposta trazida pela tabela periódicas dos elementos figurativos (Figura 3) é um convite ao pensamento reflexivo que o mundo moderno e seus desafios demandam. Outra excelente iniciativa e a agenda 2030, criada pela ONU (Organização das Nações Unidas) voltada ao desenvolvimento sustentável, trazem em seus escopos a discussão de como os ODS (objetivos do desenvolvimento sustentável) podem melhor viabilizar a produção de bens de consumo ou serviços que supram necessidades humanitárias proporcionando assim uma maior dignidade a vida.

Figura 3: Tabela dos elementos químicos figurativos.

Elementos humanitários	Elementos da Química Verde e da Engenharia Verde	Elementos de habilitação das condições de sistema	Elementos nobres																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>1 A</td><td>Prevenção de resíduos</td><td>Energia</td><td>5 B</td></tr> <tr><td>3 Cw</td><td>Economia atômica</td><td>Materias-primas renováveis</td><td>6 Cb</td></tr> <tr><td>4 Dd</td><td>Síntese menos perigosa</td><td>Catalis</td><td>7 Ae</td></tr> <tr><td>11 Sw</td><td>Design molecular</td><td>Degradação</td><td>8 Pr</td></tr> <tr><td>12 Fg</td><td>Solventes/auxiliares</td><td>Medição e conscientização</td><td>9 Ea</td></tr> <tr><td>19 Bf</td><td></td><td></td><td>10 P</td></tr> <tr><td>20 Tc</td><td></td><td></td><td>2 Ho</td></tr> </table>	1 A	Prevenção de resíduos	Energia	5 B	3 Cw	Economia atômica	Materias-primas renováveis	6 Cb	4 Dd	Síntese menos perigosa	Catalis	7 Ae	11 Sw	Design molecular	Degradação	8 Pr	12 Fg	Solventes/auxiliares	Medição e conscientização	9 Ea	19 Bf			10 P	20 Tc			2 Ho	<table border="1"> <tr><td>21 Wu</td><td>Energia</td><td>13 Ce</td><td>14 Fc</td></tr> <tr><td>22 Sa</td><td>Materias-primas renováveis</td><td>15 Ef</td><td>16 Pb</td></tr> <tr><td>23 Ru</td><td>Catalis</td><td>17 Aa</td><td>18 Lp</td></tr> <tr><td>24 Dg</td><td>Degradação</td><td>19 Bd</td><td>20 Hc</td></tr> <tr><td>25 Aq</td><td>Medição e conscientização</td><td>21 Ie</td><td>22 Dc</td></tr> <tr><td>26 Ee</td><td></td><td>23 Ff</td><td>24 Ct</td></tr> <tr><td>27 Ib</td><td></td><td>25 Ql</td><td>26 Lc</td></tr> <tr><td>28 E</td><td></td><td>27 Cl</td><td>28 Z</td></tr> <tr><td>29 Bm</td><td></td><td>29 So</td><td>30 54</td></tr> <tr><td>30 Sn</td><td></td><td>31 Ie</td><td>32 Rf</td></tr> <tr><td>31 Bd</td><td></td><td>33 Ff</td><td>34 Ct</td></tr> <tr><td>32 Hc</td><td></td><td>35 Lc</td><td>36 Z</td></tr> <tr><td>33 Ff</td><td></td><td>37 De</td><td>38 Fl</td></tr> <tr><td>34 Ct</td><td></td><td>39 Qn</td><td>40 Se</td></tr> <tr><td>35 Lc</td><td></td><td>41 Et</td><td>42 Cf</td></tr> <tr><td>36 Z</td><td></td><td>43 De</td><td>44 Sc</td></tr> <tr><td>37 J</td><td>Op</td><td>45 Cm</td><td>46 Md</td></tr> <tr><td>38 Cs</td><td>Ip</td><td>47 R</td><td>48 Co</td></tr> <tr><td>39 Gc</td><td>Gc</td><td>49 Es</td><td>50 Dc</td></tr> <tr><td>40 Cm</td><td>Cm</td><td>51 Ht</td><td>52 Cl</td></tr> <tr><td>41 Il</td><td>Il</td><td>53 Sb</td><td>54 So</td></tr> <tr><td>42 R</td><td>R</td><td>54 Bt</td><td>55 Se</td></tr> <tr><td>43 Es</td><td>Es</td><td>55 Hm</td><td>56 Cf</td></tr> <tr><td>44 Ac</td><td>Ac</td><td>56 Pd</td><td>57 De</td></tr> <tr><td>45 Md</td><td>Md</td><td>57 Ga</td><td>58 Fl</td></tr> <tr><td>46 Co</td><td>Co</td><td>58 Be</td><td>59 Et</td></tr> <tr><td>47 Ie</td><td>Ie</td><td>59 Ci</td><td>60 K</td></tr> <tr><td>48 Tg</td><td>Tg</td><td>60 Bb</td><td></td></tr> <tr><td>49 Rf</td><td>Rf</td><td>61 Wo</td><td></td></tr> <tr><td>50 Dc</td><td>Dc</td><td>62 Nc</td><td></td></tr> <tr><td>51 Ql</td><td>Ql</td><td>63 Ss</td><td></td></tr> <tr><td>52 Cl</td><td>Cl</td><td>64 W</td><td></td></tr> <tr><td>53 So</td><td>So</td><td>65 Is</td><td></td></tr> <tr><td>54 Fl</td><td>Fl</td><td>66 Ts</td><td></td></tr> <tr><td>55 Se</td><td>Se</td><td>67 S</td><td></td></tr> <tr><td>56 Cf</td><td>Cf</td><td>68 V</td><td></td></tr> <tr><td>57 De</td><td>De</td><td>69 Bt</td><td></td></tr> <tr><td>58 Et</td><td>Et</td><td>70 Hm</td><td></td></tr> <tr><td>59 Fl</td><td>Fl</td><td>71 Pd</td><td></td></tr> <tr><td>60 K</td><td>K</td><td>72 Et</td><td></td></tr> </table>	21 Wu	Energia	13 Ce	14 Fc	22 Sa	Materias-primas renováveis	15 Ef	16 Pb	23 Ru	Catalis	17 Aa	18 Lp	24 Dg	Degradação	19 Bd	20 Hc	25 Aq	Medição e conscientização	21 Ie	22 Dc	26 Ee		23 Ff	24 Ct	27 Ib		25 Ql	26 Lc	28 E		27 Cl	28 Z	29 Bm		29 So	30 54	30 Sn		31 Ie	32 Rf	31 Bd		33 Ff	34 Ct	32 Hc		35 Lc	36 Z	33 Ff		37 De	38 Fl	34 Ct		39 Qn	40 Se	35 Lc		41 Et	42 Cf	36 Z		43 De	44 Sc	37 J	Op	45 Cm	46 Md	38 Cs	Ip	47 R	48 Co	39 Gc	Gc	49 Es	50 Dc	40 Cm	Cm	51 Ht	52 Cl	41 Il	Il	53 Sb	54 So	42 R	R	54 Bt	55 Se	43 Es	Es	55 Hm	56 Cf	44 Ac	Ac	56 Pd	57 De	45 Md	Md	57 Ga	58 Fl	46 Co	Co	58 Be	59 Et	47 Ie	Ie	59 Ci	60 K	48 Tg	Tg	60 Bb		49 Rf	Rf	61 Wo		50 Dc	Dc	62 Nc		51 Ql	Ql	63 Ss		52 Cl	Cl	64 W		53 So	So	65 Is		54 Fl	Fl	66 Ts		55 Se	Se	67 S		56 Cf	Cf	68 V		57 De	De	69 Bt		58 Et	Et	70 Hm		59 Fl	Fl	71 Pd		60 K	K	72 Et	
1 A	Prevenção de resíduos	Energia	5 B																																																																																																																																																																																										
3 Cw	Economia atômica	Materias-primas renováveis	6 Cb																																																																																																																																																																																										
4 Dd	Síntese menos perigosa	Catalis	7 Ae																																																																																																																																																																																										
11 Sw	Design molecular	Degradação	8 Pr																																																																																																																																																																																										
12 Fg	Solventes/auxiliares	Medição e conscientização	9 Ea																																																																																																																																																																																										
19 Bf			10 P																																																																																																																																																																																										
20 Tc			2 Ho																																																																																																																																																																																										
21 Wu	Energia	13 Ce	14 Fc																																																																																																																																																																																										
22 Sa	Materias-primas renováveis	15 Ef	16 Pb																																																																																																																																																																																										
23 Ru	Catalis	17 Aa	18 Lp																																																																																																																																																																																										
24 Dg	Degradação	19 Bd	20 Hc																																																																																																																																																																																										
25 Aq	Medição e conscientização	21 Ie	22 Dc																																																																																																																																																																																										
26 Ee		23 Ff	24 Ct																																																																																																																																																																																										
27 Ib		25 Ql	26 Lc																																																																																																																																																																																										
28 E		27 Cl	28 Z																																																																																																																																																																																										
29 Bm		29 So	30 54																																																																																																																																																																																										
30 Sn		31 Ie	32 Rf																																																																																																																																																																																										
31 Bd		33 Ff	34 Ct																																																																																																																																																																																										
32 Hc		35 Lc	36 Z																																																																																																																																																																																										
33 Ff		37 De	38 Fl																																																																																																																																																																																										
34 Ct		39 Qn	40 Se																																																																																																																																																																																										
35 Lc		41 Et	42 Cf																																																																																																																																																																																										
36 Z		43 De	44 Sc																																																																																																																																																																																										
37 J	Op	45 Cm	46 Md																																																																																																																																																																																										
38 Cs	Ip	47 R	48 Co																																																																																																																																																																																										
39 Gc	Gc	49 Es	50 Dc																																																																																																																																																																																										
40 Cm	Cm	51 Ht	52 Cl																																																																																																																																																																																										
41 Il	Il	53 Sb	54 So																																																																																																																																																																																										
42 R	R	54 Bt	55 Se																																																																																																																																																																																										
43 Es	Es	55 Hm	56 Cf																																																																																																																																																																																										
44 Ac	Ac	56 Pd	57 De																																																																																																																																																																																										
45 Md	Md	57 Ga	58 Fl																																																																																																																																																																																										
46 Co	Co	58 Be	59 Et																																																																																																																																																																																										
47 Ie	Ie	59 Ci	60 K																																																																																																																																																																																										
48 Tg	Tg	60 Bb																																																																																																																																																																																											
49 Rf	Rf	61 Wo																																																																																																																																																																																											
50 Dc	Dc	62 Nc																																																																																																																																																																																											
51 Ql	Ql	63 Ss																																																																																																																																																																																											
52 Cl	Cl	64 W																																																																																																																																																																																											
53 So	So	65 Is																																																																																																																																																																																											
54 Fl	Fl	66 Ts																																																																																																																																																																																											
55 Se	Se	67 S																																																																																																																																																																																											
56 Cf	Cf	68 V																																																																																																																																																																																											
57 De	De	69 Bt																																																																																																																																																																																											
58 Et	Et	70 Hm																																																																																																																																																																																											
59 Fl	Fl	71 Pd																																																																																																																																																																																											
60 K	K	72 Et																																																																																																																																																																																											

 | | | | | |------|------------------------------|-------|-------| | 5 B | estruturas concorrentes | 13 Ce | 14 Fc | | 6 Cb | políticas e regulamentos | 15 Ef | 16 Pb | | 7 Ae | económica e força de mercado | 17 Aa | 18 Lp | | 8 Pr | métricas | 19 Bd | 20 Hc | | 9 Ea | instrumentos | 21 Ie | 22 Dc | | 10 P | | 23 Ff | 24 Ct | | | | | | | |-------|--|-------|-------| | 2 Ho | | 25 Ql | 26 Lc | | 3 P | | 27 Cl | 28 Z | | 4 Lp | | 29 So | 30 54 | | 5 Z | | 31 Ie | 32 Rf | | 6 Z | | 33 Ff | 34 Ct | | 7 Lc | | 35 Lc | 36 Z | | 8 54 | | 37 De | 38 Fl | | 9 Fl | | 39 Qn | 40 Se | | 10 Fl | | 41 Et | 42 Cf | | 11 De | | 43 De | 44 Sc | | 12 Sc | | 45 Cm | 46 Md | | 13 Md | | 47 R | 48 Co | | 14 Dc | | 49 Es | 50 Dc | | 15 Cl | | 51 Ht | 52 Cl | | 16 Pb | | 53 Sb | 54 So | | 17 Aa | | 54 Bt | 55 Se | | 18 Lp | | 55 Hm | 56 Cf | | 19 Bd | | 56 Pd | 57 De | | 20 Hc | | 57 Ga | 58 Fl | | 21 Ie | | 58 Be | 59 Et | | 22 Dc | | 59 Ci | 60 K | | 23 Ff | | 60 Bb | | | 24 Ct | | 61 Wo | | | 25 Ql | | 62 Nc | | | 26 Lc | | 63 Ss | | | 27 Cl | | 64 W | | | 28 Z | | 65 Is | | | 29 So | | 66 Ts | | | 30 54 | | 67 S | | | 31 Ie | | 68 V | | | 32 Rf | | 69 Bt | | | 33 Ff | | 70 Hm | | | 34 Ct | | 71 Pd | | | 35 Lc | | 72 Et | | |

Fonte: <https://www.scielo.br/j/qn/a/zXwxifPr8Sz9jd3XmnXTYTDG/>

METODOLOGIA

A aplicação da SD foi realizada em uma escola de tempo integral da rede pública estadual de ensino localizada na cidade de Arapiraca-AL, com uma turma da primeira série do ensino médio. A pesquisa se desenvolveu com caráter exploratório seguindo o método hipotético-dedutivo, e teve como fonte de dados a produção de elementos qualitativos para posterior análise e construção dos resultados.

Durante a análise qualitativa dos dados, foi observado também o desempenho dos discentes durante cada um dos cinco momentos da (SD), em relação às respostas produzidas e aos debates gerados durante cada um dos cinco momentos. A pesquisa utilizou questionários abertos que possibilitaram aos alunos a dissertação de suas respostas. Assim, todo esse material serviu para uma melhor compreensão de sua visão biossustentável, formas de consumo e perspectivas futuras de consumo consciente a serem desenvolvidas (Júnior *et al.*, 2022).

A pesquisa utilizou da metodologia ativa *Peer Instruction* (aprendizagem por pares) criada na universidade de Harvard na década de 90 (Petter *et al.*, 2021) método aplicado durante a (SD) dividida em cinco momentos (quadro 2) promovendo um conjunto de atividades mediadas pelo professor. Os alunos, como mostrado por Giordan e Guimarães (2013), ao tomarem posse dos conhecimentos derivados de problematizações articulam-se em discussões e organizam resoluções dos problemas apontando assim propostas para sua resolução.

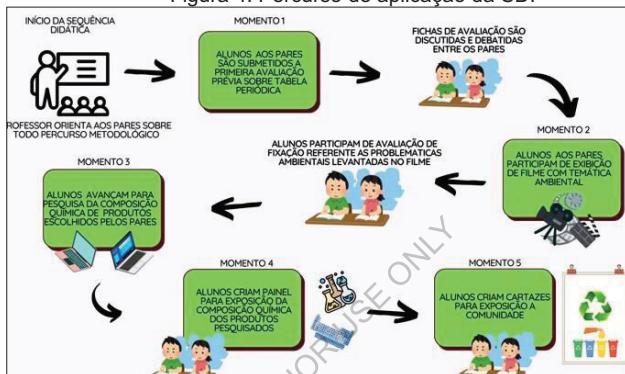
Quadro 2: Sequência didática.

MOMENTO	AULA	ATIVIDADE	OBJETIVOS	HABILIDADE BNCC
 Momento 1	Aula 1	Avaliação dos conhecimentos prévios da turma sobre química.	Averiguar quais eram os níveis de conhecimento dos alunos em relação à tabela periódica e sua estrutura.	EM13CNT101; EM13CNT206; EM13CNT302; EM13CNT306; EM13CNT309.
 Momento 2	Aula 1	Criar relações entre a química e o meio ambiente, com auxílio de vídeo da internet.	Visualizar a maneira como doenças e contaminação de águas e solos estão relacionadas.	EM13CNT101; EM13CNT206; EM13CNT302; EM13CNT306; EM13CNT309.
 Momento 2	Aula 2	Criar relações entre a química e o meio ambiente, com auxílio de vídeo da internet.	Término de exibição e atividade de fixação dos saberes com a catalogação dos elementos químicos apresentados no filme.	EM13CNT101; EM13CNT206; EM13CNT302; EM13CNT306; EM13CNT309.
 Momento 3	Aula 1	Com foco em Química Verde, as duplas escolheram produtos de seu cotidiano como: eletrônicos, materiais escolares, produtos de higiene pessoal e higiene doméstica para identificar a composição química.	Identificação de todos os elementos químicos que constituem o produto, além de análise em relação a sua disponibilidade, viabilidade ambiental e debate sobre uso consciente.	EM13CNT101; EM13CNT206; EM13CNT302; EM13CNT306; EM13CNT309.
 Momento 3	Aula 2	Com foco em Química Verde, as duplas escolheram produtos de seu cotidiano como: eletrônicos, produtos de higiene pessoal e higiene doméstica para identificar a composição química.	Montar uma escala em cores (vermelho, amarelo e verde) indicando os elementos químicos em baixa, média ou alta disponibilidade na natureza.	EM13CNT101; EM13CNT206; EM13CNT302; EM13CNT306; EM13CNT309.
 Momento 4	Aula 1	Construção e fixação de um painel para exposição escolar com mini cartilhas (12x20) cm apresentando os elementos químicos identificados e sua disponibilidade na natureza.	Apresentar à comunidade escolar um painel com o nome do produto escolhido e sua detalhada composição química.	EM13CNT101; EM13CNT206; EM13CNT302; EM13CNT306; EM13CNT309.
 Momento 5	Aula 1	Construção de cartazes feitos em material reciclado (banner) para exposição em workshop escolar.	Socialização para comunidade dos conhecimentos adquiridos ao longo da SD promovendo a formação de um consumidor consciente.	EM13CNT101; EM13CNT206; EM13CNT302; EM13CNT306; EM13CNT309.

Fonte: Própria.

Outro ponto relevante para uma boa execução da pesquisa foi a apresentação de modo detalhado no início da (SD), aos pares, a proposta contida em cada um dos cinco momentos da (SD) a serem desenvolvidas e seus respectivos objetivos. Para isso, o infográfico abaixo (figura 4) tem como proposta a visualização do modo como transcorreu cada passo dos momentos da (SD) desta pesquisa.

Figura 4: Percurso de aplicação da SD.



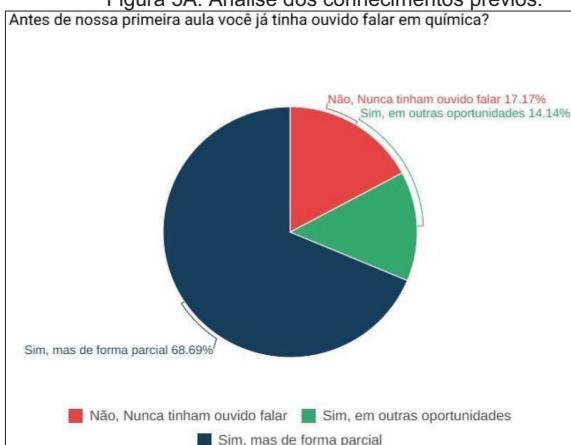
Fonte: Própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa estão organizados e apresentados detalhando tanto os critérios de escolha da turma à qual a (SD) foi aplicada, bem como cada um de seus cinco momentos. As figuras (figuras 5A e 5B), apresentam os resultados da avaliação de caráter exploratório e qualitativo executado dentro do momento um da (SD) relativos aos conhecimentos prévios dos alunos de primeiro ano do ensino médio. No início do ano letivo de 2024, de um total de sete turmas existentes na escola campo da pesquisa, foram selecionadas para esse teste inicial as duas primeiras turmas de primeiros anos, as quais um questionário contendo duas perguntas serviu como referência para a escolha de qual turma toda a (SD) seria aplicada.

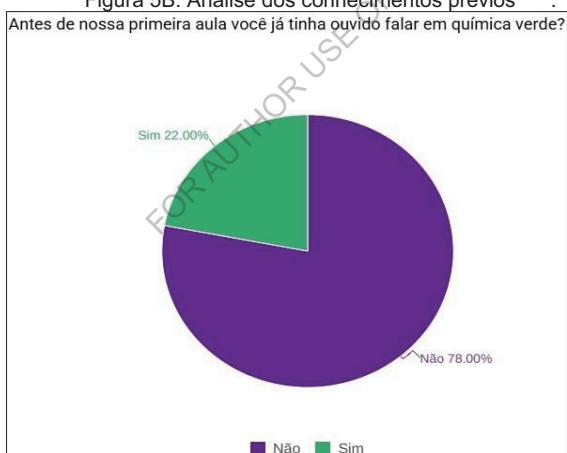
Ambas as turmas apresentaram os mesmos níveis de conhecimento, e, assim, a turma de número um foi a selecionada para a aplicação da (SD) tendo como dado preferencial para essa escolha a residência dos alunos, uma vez que existiam alunos moradores de zona rural e zona urbana o que levou esta pesquisa a acreditar na possibilidade de respostas e soluções distintas para um mesmo problema. Pois, a geografia desses domicílios pode resultar em percepções peculiares em relação à química e seus desafios, destacando-se aqui a rica possibilidade de prismas diferentes nas análises e resultados durante a execução das atividades da (SD).

Figura 5A: Análise dos conhecimentos prévios.



Fonte: Própria.

Figura 5B: Análise dos conhecimentos prévios



Fonte: Própria.

Os alunos de ambas as turmas responderam questões norteadoras, sendo a primeira pergunta, se os alunos já tinham ouvido falar em química, e a segunda pergunta se já tinham ouvido falar em química verde. Diante das respostas coletadas, foi possível

analisar e prever que a sequência didática (SD) poderia impactar de modo a gerar nos alunos um maior amadurecimento em relação a como ser um consumidor mais consciente de seus deveres e cidadão comprometido com o meio ambiente. Mesmo em contato com o componente curricular de ciências durante o ensino fundamental, cerca de 17,2 % afirmaram que nunca ouviram falar o que era química, e 78% desconheciam o que era a química verde.

Estes resultados revelam que, possivelmente, existiu ao longo do ensino fundamental desses estudantes uma carência no estudo do componente curricular de ciências, pois, se apresentado de maneira a correlacionar o respectivo componente e o cotidiano desse estudante, sua chegada ao ensino médio apontaria em avaliações como a realizada anteriormente, índices melhores e consequentemente um aluno que apresentaria uma melhor leitura de como a química permeia sua vida.

Ainda no momento um da (SD) (figuras 6 e 7) foram coletadas respostas utilizando um questionário aberto (quadro 3), que possibilitou aos pares criarem respostas dissertativas, o que também contou com a utilização três figuras ilustrativas, sendo as duas primeiras relacionadas a tabela periódica (tabela periódica completa e tabela periódica com enfoque na propriedade periódica raio atômico), e a terceira figura o modelo atômico descrito por Niels Bohr.

Quadro 3: Perguntas aplicadas no momento 1.

Questão 1	Ao olhar para a figura 1, denominada tabela periódica, o que você considera estar vendo?
Questão 2	Como se comportam os números presentes nesta tabela periódica? O que eles nos informam?
Questão 3	Ainda sobre os números presentes nesta tabela periódica, existem dois números que se sobressaem analisando-os com calma como eles se comportam? O que você acha que eles significam?
Questão 4	Em relação aos espaços vagos na parte superior presentes na tabela periódica, por que eles existem?
Questão 5	Das muitas propriedades existentes na tabela periódica uma delas é denominada de raio atômico, como você entende que ela é formada observando a figura 2?
Questão 6	Com base nos estudos passados sobre o modelo atômico de Niels Bohr, como você explicaria analisando a figura 3 o que acontece tanto no grupo 1 como no grupo 18 da tabela periódica?

Fonte: Própria.

Figura 6: Momento 1 da SD.



Fonte: própria.

Figura 7: Momento 1 da SD com aplicação de questionário.



Fonte: própria.

Considerando-se os dados coletados no momento um da (SD), os alunos responderam em sua maioria que os números presentes na tabela periódica fornecida indicavam, respectivamente números atômicos e de massa, e apresentavam uma natureza de ordem crescente, o que em seu modo de ver eram os grandes responsáveis pela organização da tabela periódica atual.

Uma incoerência bastante comum na análise da tabela periódica durante o momento um da (SD) foi observada na distinção de qual a justificativa que respondesse a existência de grupos e períodos. Pois, logo nos primeiros estudos com a tabela periódica, ao olharmos para os grupos é comum ver elementos que apresentam diferentes números atômicos, mas semelhantes propriedades químicas. Já, ao observarmos os períodos percebemos o inverso com elementos que apresentam diferentes números atômicos e um maior distanciamento de algumas propriedades desta vez físicas, como ponto de fusão.

Um bom exemplo são os elementos químicos sódio e magnésio que estão localizados em um mesmo período da tabela

periódica, mas em grupos distintos, apresentando distantes pontos de fusão no valor de 97,7°C e 650°C respectivamente.

Analizando as respostas dos pares quando perguntados sobre os espaços vagos constantes em alguns períodos da tabela periódica, duas possíveis justificativas foram mencionadas, ou que não sabiam, ou que se tratava de elementos químicos que ainda não tinham sido descobertos. Tudo indica que a última resposta se justifica em um contexto de pensamento crítico gerado durante a atividade, pois a ciência é algo que está em constante evolução e a descoberta de novos elementos químicos sintéticos é uma real possibilidade (Ziegler, 2017).

É Importante ressaltar que as duas primeiras perguntas do questionário aberto apresentaram um menor número de respostas, e alguns pares quando tentaram responder, expressaram em suas falas uma significativa ausência de saberes, já que quando perguntados sobre como entendiam a propriedade periódica *raio atômico*, mesmo de posse de uma figura ilustrativa sobre esta respectiva propriedade, afirmaram de forma desconexa que se tratava de “algo que ia do menor para o maior” ou que o tamanho do átomo contido na figura ilustrativa estava relacionada a massa do átomo.

Continuando a análise para a questão anterior, percebe-se que são incorretas ambas respostas, pois a propriedade raio atômico está diretamente relacionada a distância entre o elétron da camada mais externa e o seu núcleo atômico. Sabendo que mesmo a turma já tendo estudado a evolução dos modelos atômicos naquele ano, alguns dos pares não conseguiram relacionar a distribuição eletrônica dos elétrons durante o modelo atômico de Niels Bohr o que

certamente possibilitaria explicar de uma melhor maneira a mencionada propriedade periódica.

O momento dois da (SD) contou com a exibição do filme *Erin Brockovich-Uma mulher de talento*, que traz a temática de contaminação por metais pesados e pesticidas (Erin, 2000). Esse momento foi desenvolvido dentro de duas aulas, que contou com paralisações em alguns trechos, em virtude de questionamentos levantados sobre as doenças decorrentes de contaminações ambientais tratadas no filme e dúvidas sobre elementos químicos em relação a seu potencial cancerígeno.

Ficou claro que a metodologia *peer instruction* foi escolhida de modo acertado para esta pesquisa, pois entregou ótimos debates entre os pares durante este momento, promovendo um enriquecimento de conceitos científicos dentro de saberes seculares já existentes (figura 8).

Figura 8: Momento 2 da SD com exibição de filme.

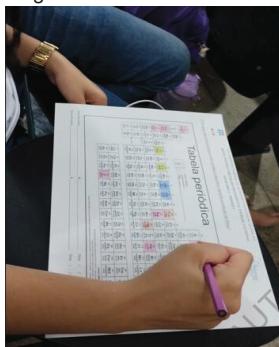


Fonte: própria.

Ao final do momento dois da (SD) foi fornecido aos pares uma atividade para verificar aprendizagens com a utilização de tabela periódica em preto e branco e alguns lápis de cor (figura 9A e 9B) e

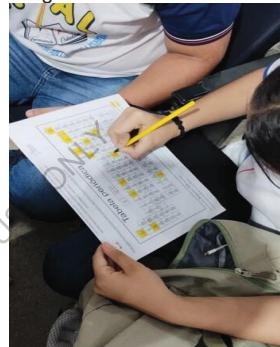
assim foi solicitado que os pares que pintassem o máximo possível de elementos químicos reconhecidos durante a exibição do filme e dessa forma demonstram suas percepções tanto de elementos químicos isolados, como no caso do o cromo tratado abertamente no filme, além de elementos químicos presentes nas formulações e embalagens dos agrotóxicos bem como nos remédios. Além de debates e considerações durante essa atividade das doenças graves causadas pela exposição a metais pesados.

Figura 9A: Momento dois.



Fonte: própria.

Figuras 9B: Momento dois.



Fonte: própria.

Tendo sido iniciado o momento três da (SD) tivemos a escolha pelos pares de quais produtos do cotidiano seriam investigados de modo detalhado em relação a sua composição química, destacando-se elemento químico por elemento e usando para isso computadores do laboratório de informática da escola (figura 10) além de seus smartphones para pesquisa. Os alunos responderam a outro questionário construído para esse momento da (SD) que continha seis perguntas (quadro 3), e a criação de uma escala, editada com o auxílio do Microsoft Word, e nela três cores (vermelho, amarelo e

verde) indicando baixa, média e alta disponibilidade dos respectivos elementos químicos na natureza.

Figura 10: Momento 3 da SD pesquisa no laboratório.



Fonte: própria.

Quadro 3: Momento 3 perguntas utilizadas para pesquisa.

Questão 1	Qual ou quais os nomes dos elementos químicos mais importantes?
Questão 2	Qual ou quais os nomes dos demais elementos químicos?
Questão 3	Onde esse elemento químico é encontrado ou extraído?
Questão 4	Este elemento químico apresenta pouca, média ou alta disponibilidade no planeta terra?
Questão 5	Ele é um elemento químico possível de ser reutilizado ou reciclado?
Questão 6	Sua utilização é sustentável?

Fonte: própria.

Durante o momento três da (SD) foi possível observar ao analisar as fichas com a atividade que muitos dos pares preencheram um maior detalhamento dos elementos químicos além de aspectos

como disponibilidade no meio ambiente e onde este elemento era encontrado na natureza. Em contraponto com outras duplas que ao analisarem a composição química de seus produtos foram capazes de percepções mais superficiais pois, relataram que cosméticos como batons e esmaltes de unha, apresentavam em sua composição vernizes, o que foi aceito como resposta para a atividade de modo parcial, sendo preciso uma segunda intervenção por parte do professor para esclarecer que materiais podem apresentar composições químicas isoladas, bem como formulações apresentando compostos combinados e assim foi solicitado a esses pares em específico que refizessem a atividade..

Iniciando o momento quatro da (SD) a pesquisa procurou proposta exigir dos pares a construção de um painel (figura 11) medindo 4 x 1,20m a ser fixado do lado externo da sala com o intuito de expor todos os produtos escolhidos pelas duplas e sua respectiva catalogação com a composição química de modo a detalhar cada elemento em cartões feito de papel A4 160g, contendo o símbolo e nome do elemento químico identificado, além da escala ambiental pintada em três cores que indicava sua alta, média e baixa disponibilidade na natureza.

Figura 11: Construção de painel.



Fonte: própria.

No momento quatro da (SD) alguns pares apresentaram um maior comprometimento e riqueza de detalhes na construção dos cartões que posteriormente foram adicionados no painel. Ficou inteiramente livre a forma como o painel foi criado (figura 12) pois era preciso deixar a criatividade dos alunos livre e perceber como a organização das informações estariam dispostas. já que, a orientação de colarem seus cartões no painel contemplasse a identificação de seu respectivo material analisado e composição química permitindo aos demais estudantes da escola reconhecer de modo organizado os dados levantados durante a pesquisa.

Para um melhor entendimento no painel construído os alunos foram orientados a destacar o nome de seu produto estudado, quais os elementos químicos com seus símbolos o formam e utilizando as cores verde, amarelo e vermelho sinalizar por meio de uma escala a disponibilidade do elemento químico contida na natureza do produto em questão. Dessa maneira de modo visual estimular nos demais alunos ao observarem o painel a capacidade de interpretar a viabilidade ou não de consumo do produto que estava sendo exposto.

Figura 12: Fixação dos cartões no painel.



Fonte: Própria.

No momento cinco da (SD) foi apresentado uma proposta de exposição contemplando a comunidade em volta da escola, funcionários, pais e os discentes, a pesquisa realizou uma exibição de cartazes biossustentáveis feitos preferencialmente em material reciclado (figura 13) com reuso de banners durante workshop de encerramento do ano letivo.

Figura 13: Construção de cartazes para workshop.



Fonte: Própria.

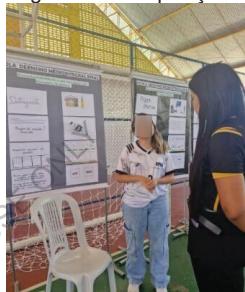
Os cartazes foram criados pelos pares com informações sobre o nome ou rótulo do respectivo produto analisado, breve panorama histórico de sua criação, composição química (figura 14A e 14B) e

duas perguntas fixadas no final do cartaz com o objetivo de promover uma interação com os espectadores. Pois, os alunos ao apresentarem seus resultados indagavam se durante a apresentação do trabalho os conceitos de sustentabilidade haviam ficado claros, e se em relação a ser um consumidor mais consciente o expectador durante a apresentação teria assimilado alguma nova percepção sobre a importância de mudar a maneira como consumimos inclinando-se a um novo padrão de comportamento.

Figura 13 A: Exposição.



Figura 13 B: Exposição



Fonte: Própria.

Fonte: Própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho cooperativo sugerido pela metodologia *Peer Instruction* ficou evidenciado pela excelente cooperação entre os pares que dedicadamente resolveram entre si cada uma das atividades propostas pela (SD) cabendo somente ao professor as orientações iniciais e pequenas correções ao longo de cada um dos cinco momentos.

Foi evidente um maior ganho de autonomia pelos alunos a partir do momento três, uma vez que tiveram que executar aos pares pesquisas, montagens de painéis e cartazes demonstrando assim uma apropriação de saberes construída durante a (SD) sendo essa uma das exigências contida nas entrelinhas da pesquisa.

A maturidade alcançada e apresentada durante a exposição final, de culminância de encerramento do ano letivo escolar, com seus cartazes que quando indagados pelos demais colegas ou professores ficou evidente, pois se notava o quanto mesmo com uma linguagem pouco técnica, tão típica de ciências, o modo coloquial de falar, perguntar e solucionar dúvidas dos espectadores não deixou de ser atendido, validando assim tanto o quinto e último momento da (SD) bem como todo o trabalho ao longo de semanas desenvolvido.

AGRADECIMENTOS

Fica registrado aqui o agradecimento à Secretaria de Estado da Educação de Alagoas pela oportunidade de desenvolver toda a pesquisa na escola de ensino médio integral integrado à educação profissional professora Izaura Antônia de Lisboa na pessoa de sua diretora Rejane Rolin Barbosa Soares.

Não podendo também deixar de mencionar os professores Cícera Elizangela e Elison Lima por suas colaborações de modo indireto na realização da pesquisa.

James Alex da silva

Arapiraca -AL, Brasil fevereiro de 2025

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Rosivania; ZUIN, Vânia. Alfabetização Científica em Química Verde e Sustentável. *Educação Química en Punto de Vista*, [S. I.], 2023. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/3265>. Acesso em: 8 fev. 2025.
- ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. *Green Chemistry – Theory and Practice*. New York: Oxford University Press, 1998.
- BRASIL. *Ministério da Educação*. Base nacional comum curricular Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/2s4a437c> Acesso em: 16 jun. 2024.
- Barboza, M. N. L., Filho, E. J. M. A. (2012). O comportamento do consumidor tecnológico diante dos valores ecologicamente corretos: ideologia verde versus responsabilidade social. *Intercom: Revista Brasileira De Ciências Da Comunicação*, 35(1), 157–182. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S1809-58442012000100009>. Acesso em 18 de jan de 2025.
- Borges, B. G. A. L., Silva, C. N. da., Guedes, L. K. da S., Afonso, J. C. (2011). Recuperação de chumbo, mercúrio e elementos dos grupos 4 a 7 da tabela periódica de seus resíduos. *Química Nova*, v.34, n.4, p. 720–729. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000400030>. Acesso 20 de jan. 2025.
- Cortez, A.T.C., Ortigoza, S.A.G., Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 146 p. ISBN 978-85-7983-007-5. Disponível em <http://books.scielo.org/> Acesso em 25 jan de 2025.

Erin Brockovich- Uma mulher de talento. Direção, [Steven soderbergh](#).roteiro [Susannah Grant](#). Elenco, [Julia Roberts](#), [Albert Finney](#), [Aaron Eckhart](#). EUA. Amazon Prime Vídeo.2000.

Ética Ambiental. Conheça os principais selos ambientais brasileiros. Disponível em: <https://etica-ambiental.com.br/selos-ambientais-brasileiros/>. Acesso 13 de fev. de 2025.

Giordan, M., Guimarães. A. F. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. 2013. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0703/impressos/plc0703_aula16_elementos_validacaoSD.pdf. Acesso em 05 de set. de 2024.

Janssen, M. A.; Jager, W. Stimulating diffusion of green products, Journal of Evolutionary Economics, Heidelberg, v. 12, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponivel em:
https://econpapers.repec.org/article/sprjoeve_c/v_3a12_3ay_3a2002_3ai_3a3_3ap_3a283-306.htm . Acesso 09 de Jan. de 2025.

Júnior, C. A. D. S. Jesus, D. P. D. Júnior, G. G. (2022). Química verde e a tabela periódica de anastas e zimmerman: tradução e alinhamentos com o desenvolvimento sustentável. **Química Nova**, V.45.n.8, p.1010–1019. Disponível em:
<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170893>. Acesso em 18 de jun. de 2024.

Lorenzetti, Leonir. Promovendo a Alfabetização Científica e Tecnológica no Contexto Escolar. **Educação Por Escrito**, [S. I.], v. 14, n. 1, p. e45045, 2023. DOI: 10.15448/2179-8435.2023.1.45045. Disponível em:

<https://revistaseletronicas.pucrs.br/porescrito/article/view/45045>.

Acesso em: 28 set. 2024.

Marques, C.A, Marcelino, L.V, Dias, E.D.S. Rüntzel, P.L. Souza, L.C.A.B. Machado, A. (2020). ENSINO DE QUÍMICA VERDE PARA A SUSTENTABILIDADE EM ARTIGOS PUBLICADOS PELA REVISTA DE EDUCAÇÃO QUÍMICA. **Química Nova** , 43 (10), 1510–1521. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170612>. Acesso em 01 de jun. de 2024.

Mehta, P.; Chahal, H.S.; **Atitude do consumidor em relação aos produtos verdes: revisitando o perfil dos consumidores verdes usando abordagem de segmentação**. 2021. Gestão da Qualidade Ambiental Vol. 32, N. 5. Disponível em <https://doi.org/10.1108/MEQ-07-2020-0133>. Acesso em 08 de fev. de 2025.

Marco, B.A.; Rechelo, B.S.; Tótoli, E.G.; Kogawa, A.C.; Salgado, H.R.N. Evolution of green chemistry and its multidimensional impacts. Revista Farmacêutica Saudita. 2019. Volume 27, ed. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.07.011>. Acesso 12 de fev. de 2025.

Moraes, L. D. de M.; Carvalho, R. S.; Neves, Álvaro J. M. Peer Instruction proposed as active methodology in chemistry education. The Journal of Engineering and Exact Sciences, Viçosa/MG, BR, v. 2, n. 3, p. 107–131, 2016. DOI: 10.18540/jcecvl2iss3pp107-131. Disponível em: <https://doi.org/10.18540/jcecvl2iss3pp107-131> . Acesso em: 25 jan. 2025.

ONU (organização das Nações Unidas). Objetivos do desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 18 de fev. de 2025.

Soares, D. G.; Silva, F. P.D.; Costa, H. N.D. **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: RECICLAR PARA PRESERVAR NO BRASIL.** REVISTA DELOS, [S. I.], v. 13, n. 37, 2022. Disponível em: <https://ojs.revistade los.com/ojs/index.Php/delos/article/view/684>. Acesso em: 01 fev. 2025.

Sociedade Ponto Verde, **Em que se baseia o consumo sustentável?** 2019. Disponível em: <https://ensina.rtp.pt/artigo/em-que-se-baseia-o-consumo-sustentavel/> . Acesso em 30 de jan. de 2025.

Strasburg, V. J., & Jahno, V. D.. (2017). **Paradigmas das práticas de gestão ambiental no segmento de produção de refeições no Brasil.** Engenharia Sanitaria E Ambiental, 22(1), 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522017155538> Acesso em 16 de Jan. de 2025

Petter, A. A., Espinosa, T. Araujo, I. S. (2021). **Inovação didática no Ensino de Física: um estudo sobre a adoção do método Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) no contexto de Mestrados Profissionais em Ensino no Brasil.** Revista Brasileira De Ensino De Física, V.43, E. 20210070. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0070> . Acesso em 26 de jun. 2024.

Tecnologia e Informação. **O que pensam os professores brasileiros sobre a tecnologia digital em sala de aula?** 2017. Disponível em: <https://www.Todos pelaeducacao.org.br/tecnologia/>. Acesso em 31 de jan. de 2025.

Tinside, **Engajados: quase 90% dos consumidores no Brasil optam por marcas sustentáveis**. Fevereiro 2020. Disponível em:
<https://tiinside.com.br/21/02/2020/engajados-quase-90-dos-consumidores-no-brasil-optam-por-marcas-sustentaveis/> . Acesso 16 de jan. de 2025.

Ziegler, M. F., **IUPAC ratifica no Brasil quatro novos elementos químicos**. 2017. Agência FAPESP. Disponível em:
<https://agencia.fapesp.br/iupac-ratifica-no-brasil-quatro-novos-elementos-quimicos/25670#:~:text=Os%20elementos%20113%2C%20115%2C%20117,peri%C3%B3dica%20desde%20janeiro%20de%202016>. Acesso em 25 set. 2024.



**More
Books!**

yes
I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.morebooks.shop

Compre os seus livros mais rápido e diretamente na internet, em uma das livrarias on-line com o maior crescimento no mundo!
Produção que protege o meio ambiente através das tecnologias de impressão sob demanda.

Compre os seus livros on-line em
www.morebooks.shop



info@omniscryptum.com
www.omniscryptum.com

OMNI**S**criptum



