



INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

GILBERTO CONCEIÇÃO AMORIM

QUÍMICA VERDE NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: OFICINAS TEMÁTICAS

PALMAS, TO
2021

GILBERTO CONCEIÇÃO AMORIM

QUÍMICA VERDE NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: OFICINAS TEMÁTICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo campus Palmas do Instituto Federal do Tocantins, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Dr. Valci Ferreira Victor

PALMAS, TO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

A524q Amorim, Gilberto Conceição
QUÍMICA VERDE NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: OFICINAS
TEMÁTICAS / Gilberto Conceição Amorim. – Palmas, TO, 2021.
103 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e
Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Palmas, Palmas, TO, 2021.

Orientador: Dr. Valci Ferreira Victor

1. Sustentabilidade. 2. óleo residual. 3. compostagem. I. Victor,
Valci Ferreira. II. Título.

CDD 370

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).

GILBERTO CONCEIÇÃO AMORIM

QUÍMICA VERDE NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: OFICINAS TEMÁTICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 19 de Abril de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Valci Ferreira Victor

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Orientador

Prof. Dr. Carlos Cézar da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Wallysonn Alves de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins



INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**



Dedico esse trabalho a Dona Fátima, que nos deixou tão cedo e de forma tão repentina. Sentiremos saudades de nossa amiga.

AGRADECIMENTOS

- ✚ A minha base, minha família; em especial meus velhinhos, Dora e Pirica.
- ✚ Aos meus irmãos, sobrinhas e cunhados: Daiane, Gili, Vilmar, Ana Beatriz, Kemilly, Kelenildo, Priscila e Shirley.
- ✚ As minhas amigas e companheiras que me ajudaram tanto: Anaisa, Brenda, Cris, Eva, Diva e Flavy.
- ✚ Aos meus amigos que amo tanto: Áurea, Ayres, Cássia, Dayson, Francislene, Gabriel, Gelinarida Lidia, Ligia, Maria Iraci, Gustavo, Jorge, Lemuel, Lucymara, Luana, Raffaella, Robson, Wargton, Willy, Tiago e Wilton.
- ✚ Ao meu amigo que me ajudou nesse processo, Paulo Ricardo, gratidão!
- ✚ Agradeço ao professor Carlos César da Silva pelas contribuições e a forma como me incentivou a prosseguir na ciência.
- ✚ Ao Professor Wallysonn Alves de Souza por ser esse profissional incrível e que admiro muito.
- ✚ Ao Professor Carlos de Castro Monteiro.
- ✚ Ao meu orientador Valci Ferreira Victor pelo companheirismo, compreensão e parceria.
- ✚ A todos os professores e professoras do PROFEPT em especial ao Professor Weimar, Rivadavia, Jair e a Professora Mary.

"O homem é parte da natureza e sua guerra contra a natureza é inevitavelmente uma guerra contra si mesmo... Temos pela frente um desafio como nunca a humanidade teve, de provar nossa maturidade e nosso domínio, não da natureza, mas de nós mesmos".
(Rachel Clarson, 1962).

RESUMO

O trabalho é fruto de uma pesquisa de mestrado que teve por objetivo desenvolver oficinas temáticas *on-line* para a construção e implantação de um guia didático para a promoção da Química Verde e construção de estudantes de maneira omnilateral. O estudo foi desenvolvido junto a estudantes do curso técnico em informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO. A pesquisa implantada é de natureza qualitativa, sendo um estudo de caso que ocorreu nos meses de novembro e dezembro de 2020, período de ensino remoto em detrimento da pandemia causada pelo Corona Vírus. A pesquisa ocorreu em três etapas: 1ª levantamento bibliográfico sobre trabalhos envolvendo a Química Verde nos anos de 2018 e 2019; 2ª Execução de duas oficinas temática para produção de sabão e adubo e 3ª Construção do Guia didático. Para a coleta de dados usou-se da observação individual, levantamento bibliográfico e três questionários semiestruturados, a análise dos dados deu-se pelo método Análise Textual Discursiva (ATD). Constatou-se que as oficinas temáticas foram aceitas pelos estudantes, desse modo, corroborou para como a construção de um guia didático que auxiliou no processo de reflexão sobre as ações realizadas ao meio ambiente e como torná-las mais benéficas, ressaltando ainda a importância do manuseio e uso das substâncias de modo a minimizar os seus impactos ao meio natural.

Palavras-Chave: Sustentabilidade. Óleo residual. Compostagem.

ABSTRACT

The work is the result of a master's research that aimed to develop online thematic workshops for the construction and implementation of a didactic guide for the promotion of Green Chemistry and construction in an omnilateral way. The study was developed with students from the technical course in computer science integrated to high school at the Federal Institute of Science and Technology of Tocantins - IFTO. An implanted research is of qualitative nature, being a case study that occurred in the months of November and December of 2020, period of remote education in detriment of the pandemic caused by the Corona Virus. The research took place in three stages: 1st bibliographic survey on works involving Green Chemistry in the years 2018 and 2019; 2nd Execution of two thematic workshops for the production of soap and fertilizer and 3rd Construction of the Didactic Guide. For data collection and individual observation, bibliographic survey and three semi-structured questionnaires, the analysis of data was performed using the Discursive Textual Analysis (ATD) method. It was found that the thematic workshops were accepted by the students, thus corroborating how the construction of a didactic guide that helped in the process of reflection on the actions carried out on the environment and how to make them more beneficial, also emphasizing the importance of handling and use of substances in order to minimize their impacts on the natural environment.

Keywords: Sustainability. Residual oil. Composting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Princípios norteadores das oficinas.....	18
Figura 2: Princípios da Química Verde.....	20
Figura 3: Princípios das oficinas temáticas	25
Figura 4: Representação do vírus SARS-CoV-2	28
Figura 5: Bicamada fosfolipídica.....	28
Figura 6: Estrutura de um fosfolípido (região na cor salmão corresponde a parte hidrofóbica e a de cor azul a hidrofílica).....	29
Figura 7: Estrutura de uma molécula de sabão (a região verde a parte hidrofóbica e a amarela hidrofílica)	29
Figura 8: Rompimento da bicamada fosfolipídica pela ação do sabão	29
Figura 9: Reação de saponificação	30
Figura 10: Reagentes e matérias para produção de sabão em barra	40
Figura 11: Oficina produzindo sabão.....	41
Figura 12: Materiais para composteira e adubo	42
Figura 13: Oficina: composteira em garrafa pet	43
Figura 14: Etapas da pesquisa.....	43
Figura 15: Percepções iniciais dos estudantes frente à QV	48
Figura 16: Opiniões dos estudantes sobre as oficinas	52
Figura 17: Confecção das composteiras pelos estudantes.....	54

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 01: classificação dos artigos encontrados.....	43
Gráfico 02: Conceituando a prática de ensino	43
Quadro 01: Resultados da busca nas bases de dados do <i>Google</i> acadêmico e <i>Scielo</i>	48
Quadro 01: Objetivos dos questionários	39
Tabela 02: Definições referentes à Química Verde.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD - Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EQ – Ensino de Química

QV – Química Verde

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos	18
3. EMBASAMENTO TEÓRICO	19
3.1 Educação Ambiental e a Química Verde	19
3.2 Ensino de Química, Experimentação e Contextualização	22
3.3 Oficinas temáticas no Ensino de Química	24
3.4 A Química Verde e a Aprendizagem significativa	26
3.5 Covid-19, Sabão e o Ensino de Química	27
3.6 COVID-19, Compostagem e o Ensino de Química	31
3.7 Ensino remoto e o <i>Google meet</i>	32
4. PERCURSO METODOLÓGICO	34
4.1 Delimitação do tema e conteúdos abordados	34
4.3 Caracterização da Pesquisa	35
4.3.1 Quanto à abordagem da pesquisa: qualitativa	35
4.3.2 Quanto aos objetivos da pesquisa: exploratória	36
4.3.3 Quanto ao procedimento da pesquisa: estudo de caso	36
4.3.4 Coleta de dados	37
4.4 Análises dos resultados	39
4.5 Sabão ecológico	40
4.6 Composteira na garrafa PET	42
4.7 Etapas da pesquisa	43
4.8 Avaliação da implementação do Guia Didático	44
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
5.1 Levantamento bibliográfico sobre a abordagem da QV	44
5.2 Sobre a disciplina Química	46
5.3 A Química Verde	48
5.4 A execução das Oficinas temáticas online	51
5.5 Conceitos finais atribuídos à estratégia de ensino	55
5.6 Avaliação do guia didático	56
5.7 Observações realizadas durante as oficinas temáticas on-line	57
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	67
APÊNDICE B - Critérios de avaliação: Diagnóstico	94
APÊNDICE C – Critérios de avaliação: Formativo	95
APÊNDICE D – Critérios de avaliação: Somatório	96
APÊNDICE E – Ficha de observação	97
APÊNDICE F – <i>Slides usados nas oficinas</i>	98

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação intitulada, “Química Verde no Ensino Médio Integrado: oficinas temáticas” é fruto de uma pesquisa que buscou englobar a Química Verde nas práticas educacionais, de maneira contextualizada e com viés na experimentação.

O estudo teve como objetivo produzir e implantar um guia didático a fim de levar aos estudantes alternativas para a reciclagem do óleo de fritura e resíduos orgânicos produzidos em suas residências, minimizando os impactos ambientais gerados por esses compostos.

A pesquisa ocorreu em meio à pandemia do Covid-19 no ano de 2020, no Instituto Federal do Tocantins - Campus Araguaína, contando com 15 estudantes da primeira série do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico de Informática.

O tema propulsor da pesquisa surgiu a partir da seguinte inquietação: como tornar a Química Verde mais palpável entre os estudantes do Ensino técnico integrado ao ensino médio? A alternativa foi produzir um material de apoio ao professor que tinha como proposta o uso das oficinas temáticas envolvendo a Química sustentável.

1. INTRODUÇÃO

A escola deve possibilitar a formação integral dos estudantes. Observa-se que o modelo educacional brasileiro apresenta dificuldade em formar o aluno de maneira omnilateral, ou seja, com múltiplos saberes e diferentes técnicas; formando discentes de maneira unilateral, com uma formação específica que por vezes o único objetivo é suprir a necessidade do capital (FREITAS et al., 2018).

O capital então ignora a formação integral, desse modo, gerando uma estrutura dual no ensino, de um lado temos uma educação destinada aos pobres a qual conduz ao trabalho manual e do outro lado uma formação mais completa, que valoriza as questões intelectuais, resultando em uma fragmentação no ensino (LÔBO, 2019).

Torna-se importante destacar que o Ensino Médio Integrado a um curso técnico, deve ir além do que se observa hoje, precisa formar um discente capaz de olhar, identificar, transformar e reinventar os saberes de maneira a melhorar o mundo em que vive (RAMOS, 2010). Dessa maneira, a Química tem muito a contribuir nesse sentido.

Sabe-se que a Química é uma ciência do cotidiano e para o cotidiano, seu estudo pode gerar uma reflexão sobre questões sociais, ambientais, financeiras, entre outras. O Ensino de Química deve conduzir a um aprendizado mais crítico, culminando em uma formação mais completa e cidadã dos alunos (FREITAS et al., 2018).

Ao falar da construção de cidadãos, deve-se pensar nas questões ambientais e nas práticas sustentáveis. Frente a essa realidade, a abordagem da Química Verde apresenta-se como aliada nesse diálogo, sendo discutida e posta em prática na disciplina Química, a qual faz parte da matriz curricular do Ensino Médio Integrado.

A Química Verde (QV) trata das questões relacionadas às reações que possibilitam menor impacto ao meio natural, pensa-se em estratégias de melhor utilização das substâncias de forma a gerar produtos que apresentam grau significativo de segurança à vida humana e natural (ALMEIDA et al., 2019).

Nota-se que na Química, a preocupação referente à sustentabilidade

e preservação ambiental se solidificou somente nos anos 90, com a publicação do livro “Química Verde: teoria e prática”, que objetivou descrever a Química Sustentável e seus princípios, esse escrito tem por autoria Anastas e Warner (SANDRI; FILHO, 2019).

A QV aliada aos conteúdos da matriz curricular pode advir para uma formação omnilateral dos estudantes, uma vez que, através de seu estudo pode-se discutir sobre as questões ambientais e assim possibilitar o surgimento de um cidadão consciente de seu papel social (ALMEIDA et al., 2019).

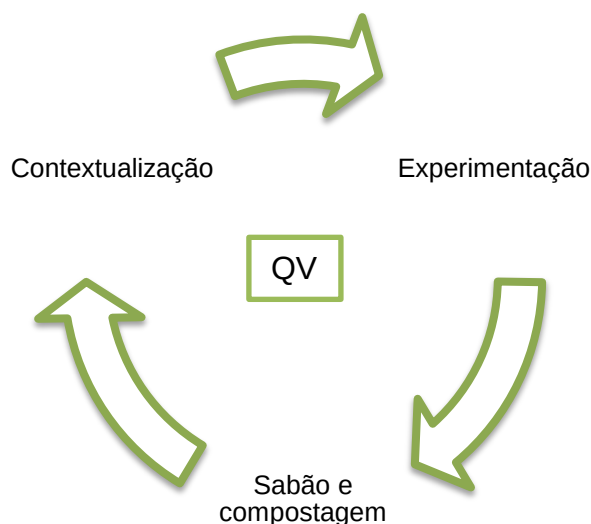
Outro aspecto a ser considerado sobre a prática de ensino é a necessidade crescente em atrair a atenção e despertar o interesse dos alunos pela Química, frente a uma sociedade repleta de informações e tecnologias, uma vez que, a disciplina em questão é tida por muitos alunos como monótona, repleta de números e fórmulas (SANTOS, 2019).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como estratégia desenvolver oficinas temáticas *on-line* com foco na reciclagem de óleos de frituras e de resíduos orgânicos provenientes das residências de estudantes do Ensino Médio.

O tema a ser abordado nas oficinas foi “Química verde (QV): produção de sabão e adubo”. Pensou-se nesse tema por abordar os princípios da QV, conteúdos curriculares referentes ao Ensino Médio e por fim, possibilitar a formação de um estudante com consciência ambiental e que saiba ver no conhecimento uma arma para modificar o mundo de maneira positiva.

Torna-se importante ressaltar que as execuções das oficinas temáticas possibilitaram a elaboração de material didático/instrucional, tendo como centro do processo de ensino-aprendizagem os estudantes. Observe a figura a seguir ao qual descreve os princípios norteadores das oficinas:

Figura 1: Princípios norteadores das oficinas



Fonte: Elaboração própria (2020)

O guia didático elaborado pretende advir em melhorias no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química, ressaltando a importância da experimentação e da contextualização. Para tanto, na construção desse material, inicialmente foram sugeridos alguns objetivos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver oficinas temáticas a fim de construir e implantar um guia didático para promoção da Química verde no Ensino Médio integrado.

2.2 Objetivos específicos

- Trabalhar a criatividade e a curiosidade dos discentes, valorizando o protagonismo dos estudantes;
- Promover a reflexão da ação humana através do ensino da QV;
- Destacar os conhecimentos químicos referentes ao manuseio e uso de substâncias de maneira a gerar pouco ou nenhum impacto ambiental, formando alunos de maneira omnilateral;

→ Promover a aprendizagem de forma contextualizada do conteúdo curricular reação de saponificação, assim como difundir os princípios da QV.

3. EMBASAMENTO TEÓRICO

3.1 Educação Ambiental e a Química Verde

O mundo exige cada vez mais práticas sustentáveis na interação da sociedade com os sistemas naturais. Dessa maneira, ocorre uma tendência de construir uma ciência que caminha para a sustentabilidade, a qual o objetivo é consolidar atividades socioambientais que respeitem o ser humano e os recursos naturais (SOUSA; SILVA; COSTA, 2019).

Nessa perspectiva, o educador deve elaborar práticas pautadas na educação ambiental, que além de conscientizar seus estudantes, consiga conduzi-los para ações referentes ao desenvolvimento sustentável (SOUSA; SILVA; COSTA, 2019).

Ferreira et al. (2019) sobre a educação ambiental destaca:

A Educação Ambiental nas escolas atua como agente formador de cidadãos mais conscientes e os torna aptos a atuar na realidade socioambiental que os cerca. A escola, mais do que conceitos e informações, deve trabalhar com atitudes e ações práticas, de modo que o aluno possa aprender a praticar ações direcionadas à preservação e à conservação ambiental. No espaço escolar, o aluno complementa sua socialização, portanto, deve vivenciar diariamente a prática de bons hábitos sociais e ambientais (FERREIRA et al., 2019, p. 202).

Pode-se afirmar que trabalhar as questões ambientais em sala de aula vai ao encontro do que a Constituição Federal Brasileira 1988 institui em seu artigo 225:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo às presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Nesse diálogo, torna-se importante citar que em 2012 na Assembleia das Nações Unidas foi aprovada a Resolução 66/2881 que reforça a função da educação como agente ativo para o surgimento do desenvolvimento sustentável. Perante essa resolução, a Organização das Nações Unidas

lança a Agenda 2030, com metas a serem cumpridas no período de 2015 a 2030 para garantir a sustentabilidade (SOUSA; SILVA; COSTA, 2019).

A Química frente à realidade discutida tem muito a contribuir para a humanidade conseguir chegar à execução da sustentabilidade. Nesse momento, torna-se necessário ressaltarmos que existe uma abordagem da Química que estuda e direciona a estudos dessa natureza sendo ela a QV, ou Química sustentável, apresentada ao mundo no ano de 1998, pelos cientistas Anastas e Warner (SANDRI; FILHO, 2019).

Mello et al. (2019) relatam que a QV é uma abordagem da Química que se preocupa com questões sustentáveis a partir do nível molecular, dessa forma, sabe-se que essa ciência elabora métodos que utilizam produtos que geram o menor impacto ambiental possível. Nessa perspectiva, essa ciência é regida por doze princípios, sendo eles:

Figura 2: Princípios da Química Verde



Fonte: elaboração própria (2020), baseado em Anastas e Warner (1998)

A prática de ensino desenvolvido focou no terceiro princípio, síntese de produtos menos perigosos. Sandri e Filho (2019) sobre o ensino da QV afirmam:

No que concerne ao ensino da QV, temos a superação da mera inserção dos seus princípios às atividades experimentais e em

momentos pontuais, e passamos a ter sua forte vinculação com as discussões que envolvem a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, oportunizando assim uma educação ambiental crítica e uma formação mais voltada à cidadania (SANDRI; FILHO, p. 37, 2019).

Sobre a implantação da proposta de um diálogo entre os conteúdos curriculares do Ensino Médio e a QV Sousa, Silva e Costa (2019) afirmam que é um trabalho difícil, mas necessário, pois conduzirá a ciência para a sustentabilidade.

Ao pensar-se em sustentabilidade, educação ambiental e QV, um documento notório para embasar esse dialogo é a Carta de Belgrado (1975, p. 2/3), a qual fornece objetivos pertinentes, sendo eles:

Tomada de consciência: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir maior sensibilidade e consciência do meio ambiente em geral e dos problemas.

Conhecimentos: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir uma compreensão básica do meio ambiente em sua totalidade, dos problemas associados e da presença e função da humanidade neles, o que necessita uma responsabilidade crítica.

Atitudes: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir valores sociais e um profundo interesse pelo meio ambiente melhoria.

Aptidões: Ajudar às pessoas e aos grupos a adquirir as aptidões necessárias para resolver os problemas ambientais.

Capacidade de avaliação: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a avaliar as medidas e os programas de Educação Ambiental em função dos fatores ecológicos, políticos, sociais, estéticos e educativos.

Participação: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a desenvolver seu sentido de responsabilidade e a tomar consciência da urgente necessidade de prestar atenção aos problemas ambientais, para assegurar que sejam adotadas medidas adequadas.

Trabalhar na perspectiva da QV e assim promover a educação ambiental é possibilitar que o aluno vá além da sensibilização, provocando mudanças no comportamento e nas concepções individuais, quando aprendem e compreendem que o humano faz parte do meio ambiente, conseguem notar a importância de cuidar, preservar e respeitar o ambiente em que vivem, de modo a gerar condições de sobrevivência para as gerações posteriores (FERREIRA et al., 2019).

3.2 Ensino de Química, Experimentação e Contextualização

O Ensino de Química deve ser implantado de maneira a dar significado aos conteúdos, a experimentação e a contextualização podem concretizar esse ideário, uma vez que, apresentam-se como instrumentos para o desenvolvimento de alunos críticos, curiosos, criativos e conscientes frente aos conhecimentos historicamente construídos (SANTOS, 2019).

Dessa maneira, vale destacar que um dos variados objetivos do ensino de Química é permitir aos discentes reconhecer o valor da ciência no que se trata em entender a realidade e modificá-la, nesse sentido, é pertinente ressaltar que nesse processo, a contextualização e a experimentação possuem um papel fundamental (GARCIA, 2019).

A experimentação no Ensino de Química apresenta-se como uma alternativa para o desenvolvimento de alunos críticos, curiosos, criativos e conscientes sobre a importância da Química. Cardoso e João (2019) sobre a experimentação afirmam que “É sabido pelos professores das ciências da natureza que a experimentação desperta um forte interesse dos alunos em diversos níveis de escolarização”.

De acordo com Oliveira (2010) o processo de experimentação, se desenvolvido corretamente, pode advir em algumas contribuições, como:

- Relembrar conceitos científicos;
- Confirmar fenômenos científicos visto na teoria;
- Aprender novos conceitos a partir da problematização;
- Aprimorar a capacidade de observação;
- Aguçar a capacidade de síntese das situações e conteúdos;
- Aprimorar, desenvolver e propor hipóteses para os fenômenos;
- Refletir, analisar fenômenos de forma mais profunda;
- Detectar erros e corrigir conceitos;
- Preparo para a cidadania;
- Capacidade de trabalhar em grupo;
- Tomada consciente de decisão;
- Compreensão da relação ciência, tecnologia e sociedade.

As atividades experimentais, quanto a sua abordagem, são classificadas em três grupos, no primeiro têm-se as demonstrativas, sendo aquelas nas quais os alunos assistem o professor executar a prática e observam os fenômenos acontecerem, essa modalidade é usada para explicar assuntos abordados em sala de aula, a fim de torná-los mais fáceis de serem entendidos (MORAES; POLETTTO, 2014).

No segundo grupo têm-se as atividades de verificação, utilizadas a fim de confirmar um fenômeno descrito por uma lei ou teoria. Nota-se que embora os fatos sejam previsíveis, os estudantes são conduzidos a interpretar de maneira detalhada os resultados, essa modalidade exige uma explicação teórica antes de ser realizada, assim é indicada para concluir um assunto (MORAES; POLETTTO, 2014).

Por fim, nas atividades experimentais investigativas, nesse tipo de prática, os alunos participam ativamente, desde a interpretação até o levantamento de hipótese e possível solução de questionários, ainda nessa modalidade as atividades não são automáticas, pois exigem dos estudantes análise analítica dos fenômenos, coleta de dados e construção de maneira coletiva ou individual os seus saberes (MORAES; POLETTTO, 2014).

Assim como a experimentação, a contextualização frente ao ensino de ciências, em especial a Química, possibilita aos estudantes desenvolverem questionamentos que ao longo do processo de ensino-aprendizagem permitem encontrar respostas geradas a partir da reflexão, possibilitando a aprendizagem mais efetiva (SANTOS et al, 2019).

Para Rosa et al (2020):

A contextualização é tema de grande relevância para o ensino de Ciências, uma vez que na prática pedagógica as questões trazidas pelos temas sociais expõem as inter-relações entre os objetos do conhecimento, de forma que não é possível fazer um trabalho contextualizado sem a relação com outras áreas do saber (ROSA et al, 2020, p. 65).

É notório que a contextualização possibilita ao estudante consolidar seus conhecimentos a partir de um diálogo entre os conteúdos curriculares e o cotidiano, essa relação é defendida pela Base Nacional Curricular Comum-BNCC (ROSA et al., 2020).

A BNCC estabelece que os conteúdos curriculares devam ser

trabalhados pelos professores de maneira a dialogar com o cotidiano do estudante, assim “identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas” (BRASIL, 2018).

Por conseguinte, o presente estudo utilizou-se das oficinas temáticas que dialogam com a experimentação e a contextualizando, a fim de efetivar a aprendizagem significativa defendida por Ausubel (1982).

3.3 Oficinas temáticas no Ensino de Química

Durante muito tempo, o ensino de ciências ocorreu de forma tradicional, onde o professor era visto como o detentor do conhecimento e o estudante o agente passivo do aprendizado que escutava e pouco contribuía no processo de ensino-aprendizagem (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

O modelo tradicional de ensino possui sua relevância, mas apresenta pontos negativos, a exemplo levar o estudante a considerar a Química de difícil compreensão, para tornar o ensino mais eficaz propõe-se que o professor utilize nas suas aulas variadas metodologias de ensino, para promover o interesse pela Química, uma alternativa são as oficinas temáticas (MARCONDES, 2008; DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

As oficinas temáticas podem colaborar para a aprendizagem significativa dos estudantes, auxiliando na fixação dos conceitos científicos e ampliando a visão de mundo dos alunos, ressaltando que nesse processo o professor é tido como facilitador, que possui a função de conduzir as atividades de forma a valorizar o protagonismo estudantil, resultando em uma postura crítica e investigativa do aluno (SILVA et al. 2014; KRAISIG; BRAIBANTE, 2017).

As oficinas temáticas segundo Marcondes (2008) apresentam algumas características pedagógicas, sendo as mais importantes:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.
- Abordagem de conteúdos da Química a partir de temas

relevantes que permitam a contextualização do conhecimento.

- Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo
- Participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento.

Silva et al. (2014) em seu trabalho, destacam que as oficinas usam duas estratégias facilitadoras, a experimentação e a contextualização (Figura 3) a fim de despertar o interesse e curiosidade pelos assuntos trabalhados.

Figura 3: princípios das oficinas temáticas



Fonte: SILVA et al, 2014

Segundo Marcondes (2008), as oficinas seguem duas etapas: a escolha dos conteúdos e momentos pedagógicos.

Sobre o momento pedagógico, Marcondes (2008), destaca que está dividido em três etapas: a problematização, apresentação do conteúdo (visão geral do tema) e por fim, a análise interpretativa do tema.

Marcondes (2008), além de citar os três momentos pedagógicos, evidencia a finalidade de cada um, conforme afirma:

Na problematização, as situações reais, conhecidas e vivenciadas pelos participantes de uma dada temática são apresentadas para que os alunos manifestem suas ideias e concepções a respeito. A

meta é problematizar e compartilhar o conhecimento que o grupo possui. Cabe ao professor fomentar uma discussão das respostas, explorar explicações contraditórias e mostrar limitações no conhecimento característico do senso comum. No segundo momento pedagógico, são apresentados conhecimentos específicos necessários para a compreensão da situação em estudo. Na aplicação do conhecimento, terceiro momento pedagógico, a situação inicial é analisada e interpretada tendo como base as ideias e os conceitos introduzidos e outras situações problemáticas são apresentadas para que os participantes possam aplicar os conhecimentos elaborados (MARCONDES, 2008, p.71).

Por fim, as oficinas temáticas além de valorizar a experimentação e a contextualização são importantes aliadas para tornarem a aprendizagem mais significativa e a Química mais interessante aos olhos dos estudantes (KRAISING; BRAIBANTE, 2017).

Em virtude da pandemia do Covid-19, as oficinas temáticas ocorreram de maneira *on-line* sendo orientadas pelos princípios das oficinas presenciais, assim o trabalho apresenta uma nova modalidade, as oficinas temáticas *on-line*.

3.4 A Química Verde e a Aprendizagem significativa

A sala de aula é um espaço social, portanto as mudanças que ocorrem fora da escola afeta de maneira direta o espaço escolar. Observa-se que um dos grandes desafios atuais é chamar a atenção do aluno para as aulas frente à era tecnológica, dessa maneira, a busca por um ensino mais atraente e que promova a aprendizagem significativa tornou-se mais evidente (WIGGERS, 2016).

A QV frente a essa realidade tem muito a contribuir para uma aprendizagem significativa, possibilitando o surgir de um aluno mais crítico diante da realidade do mundo, ao falar-se de Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) torna-se pertinente ressaltar que o criador dessa teoria foi o psicólogo David Ausubel (1982), sendo amplamente divulgada no Brasil por Moreira (1999).

A TAS baseia-se na incorporação de novos conceitos a partir de

conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, através do raciocínio dedutivo do sujeito, mas a teoria não se limita aos conhecimentos prévios (subsunçores), estabelece que a aprendizagem dependa de outros fatores como material didático adequado, professores capacitados e motivados, contexto socioeconômico em que o estudante encontra-se (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; SILVA, 2020).

Ao descreverem os conhecimentos prévios, chamados de subsunçores, Ausubel, Novak e Hanesian (1980), destacam que:

Se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio diríamos que o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, descubra isso e baseie - se nisso seus ensinamentos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 137).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) enfatizam ainda que é preciso valorizar os conhecimentos prévios, de modo a contextualiza-lo permitindo que o novo conhecimento tenha sentido na vida dos estudantes.

O termo subsunçor significa incorporar novos conhecimentos, esse processo ocorre através da interação de novas informações com outras já existentes na esfera cognitiva, cabe ressaltar que nem todos os subsunçores são úteis para fixação de um novo conteúdo, é preciso selecionar os que irão contribuir para uma aprendizagem significativa através de uma análise crítica e detalhada (VALADARES, 2011; OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011).

Tendo em vista os aspectos levantados sobre a TAS, buscou-se nesse trabalho a efetivação dos princípios dessa teoria para consolidação de conhecimentos da QV e de outros conhecimentos químicos referente à reação de saponificação e produção de compostagem.

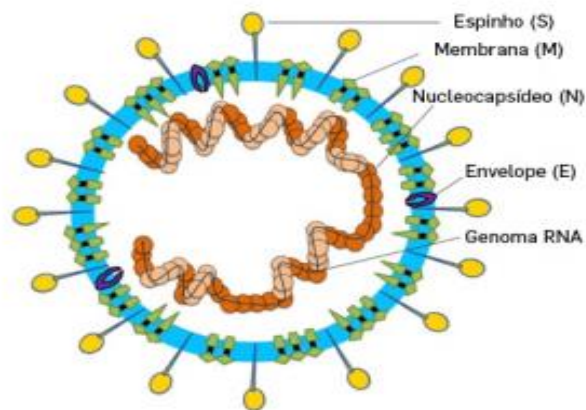
3.5 Covid-19, Sabão e o Ensino de Química

O ano de 2020 foi marcado por mudanças no cenário mundial, a pandemia do COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, fez com que inúmeras atitudes fossem mudadas, uma delas foi o cuidado com a higiene, assim o uso do sabão se intensificou por ser uma substância que inativa o vírus (TONIN et al., 2020; FERNANDES; RAMOS, 2020).

A inativação do vírus do SARS-CoV-2, representado pela Figura 4:

representação do vírus SARS-CoV-2, ocorre pelo rompimento da bicamada fosfolipídica, resultado da interação das moléculas de sabão com os fosfolípidios que a compõe, a seguir tem-se uma explicação sobre esse processo (FERNANDES; RAMOS, 2020).

Figura 4: representação do vírus SARS-CoV-2



Fonte: Li G. et al (2020), 424-432

Para entender melhor a ação do sabão sobre o vírus SARS-CoV-2, torna-se pertinente saber mais sobre a sua estrutura, o referido patógeno apresenta uma bicamada superficial composta de fosfolípidios (FERNANDES; RAMOS, 2020) conforme mostra a Figura 5: bicamada fosfolipídica.

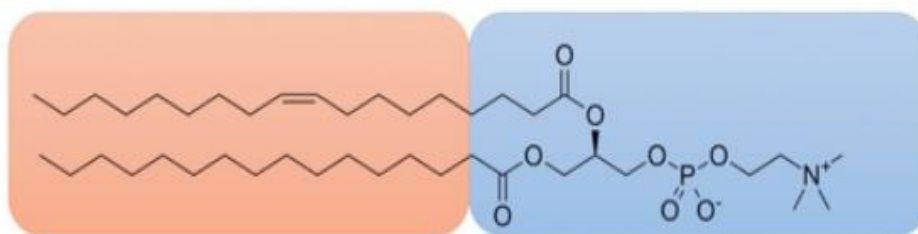
Figura 5: bicamada fosfolipídica



Fonte: Fernandes e Ramos (2020)

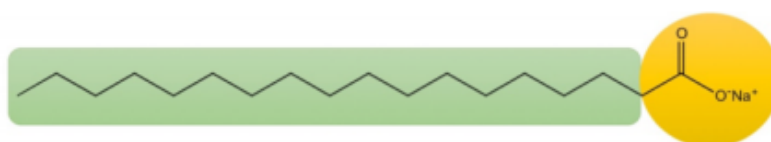
Sabe-se que os fosfolípidios apresentam uma região apolar, hidrofóbica, e outra polar, hidrofílica (Figura 6: Estrutura de um fosfolípido). Observa-se que essas características também estão presentes nas moléculas de sabão (figura 7: Estrutura de uma molécula de sabão) (FERNANDES; RAMOS, 2020).

Figura 6: Estrutura de um fosfolípido (região na cor salmão corresponde a parte hidrofóbica e a de cor azul a hidrofílica)



Fonte: Fernandes e Ramos (2020)

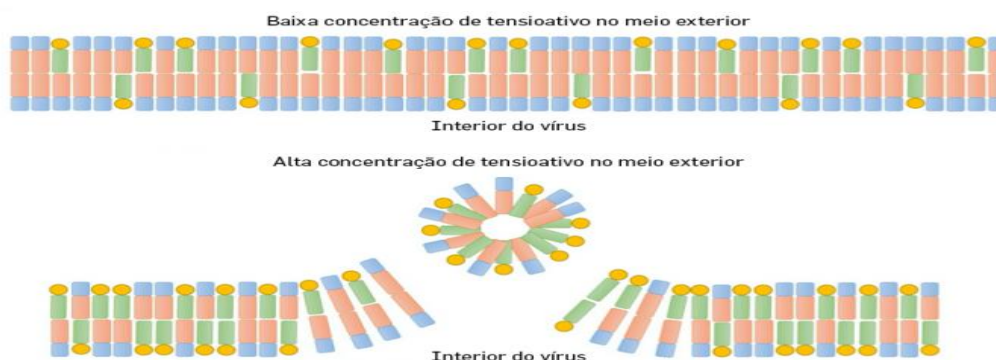
Figura 7: Estrutura de uma molécula de sabão (a região verde a parte hidrofóbica e a amarela hidrofílica)



Fonte: Fernandes e Ramos (2020).

As substâncias em questão ao entrarem em contato se atraem, ocorrendo a substituição dos fosfolípidos presente na bicamada viral por moléculas de sabão, conforme a concentração de sabão aumenta a estrutura começa a organizar-se sob a forma de micelas (Figura 8: Rompimento da bicamada fosfolipídica pela ação do sabão) ocasionando o rompimento da bicamada fosfolipídica do vírus (FERNANDES; RAMOS, 2020).

Figura 8: Rompimento da bicamada fosfolipídica pela ação do sabão



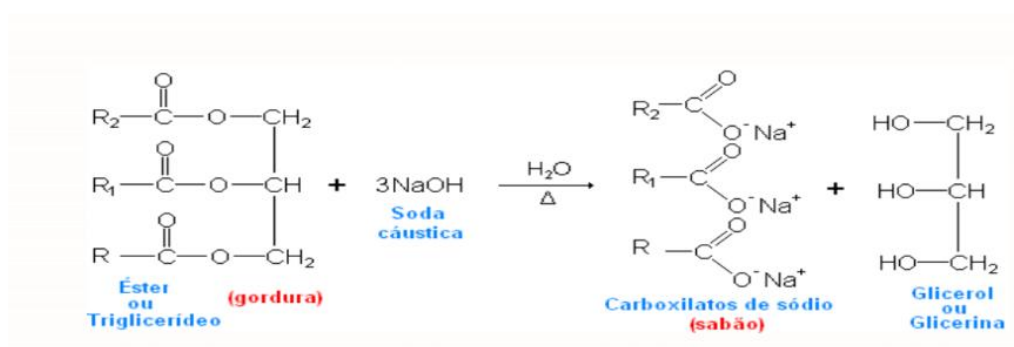
Fonte: Fernandes e Ramos (2020)

As micelas ao se desprenderem da bicamada fosfolipídicas, deixam

poros na mesma, assim as proteínas que iriam se fixar nas células humanas se separam da membrana, tornando o vírus inativo, por fim as micelas geradas nesse processo são levadas pela ação da água (FERNANDES; RAMOS, 2020).

Sobre o sabão torna-se importante citar que são produzidos a partir de uma reação de um éster (gordura animal ou óleo vegetal) com uma base inorgânica forte (Hidróxido de Sódio ou de Potássio), essa fenômeno recebe o nome de reação de saponificação, conforme a figura a seguir (FERNANDES, 2019).

Figura 9: Reação de saponificação



Fonte: Solomons,(1996)

Estudar o tema reação de saponificação e produção de sabão em sala de aula possibilita uma discussão voltada para as questões ambientais, auxiliando na construção de alunos com atitudes focadas para a conservação do meio ambiente, garantindo assim maior qualidade de vida à sociedade, uma vez que, tem como objetivo a reciclagem do óleo já usado nas casas dos estudantes (SCHAFTE et al., 2019).

Schaffe et al. (2019) destacam que a escola é fonte de conhecimento e que seus membros (discentes, docentes e funcionários) são multiplicadores de ações, desse modo, a prática de usar os óleos residuais para fabricação de sabão tem como objetivo destacar a necessidade de práticas sustentáveis aliadas ao desenvolvimento social.

Sobre o óleo de cozinha, sabe-se que é uma mistura de substâncias de origem vegetal e apresenta na sua composição maior concentração de triglicerídeos que têm de 8 a 24 átomos de carbonos. Trata-se de uma substância pouco solúvel em água, dessa forma ao encontrar-se com um corpo aquático formará uma camada superficial, por ser menos densa que a

água, resultando em uma fragilização da vida aquática e se lançado no solo causará dificuldade de infiltração, comprometendo os lençóis freáticos (CALANCA; GROSSI, 2019).

Calanca e Grossi (2019) destacam ainda que um litro de óleo é capaz de poluir até um milhão de litros de água. Uma saída para esses problemas é reciclar essa substância como proposto.

Sabendo da eficiência do sabão na inativação do vírus em questão e para outros fins a pesquisa propõe-se em levar aos estudantes informações para a fabricação de um sabão ecológico, abordando temas da QV e conteúdos curriculares.

3.6 COVID-19, Compostagem e o Ensino de Química

A pandemia do COVID-19 resultou em uma elevação no número de desempregados e alta nos preços de inúmeros alimentos, como arroz, milho e feijão, fazendo com que inúmeras famílias repensassem nos seus hábitos alimentares principalmente devido a fatores financeiros (SCHNEIDER et al., 2020).

Pesquisas apontam que as classes mais pobres optaram por alimentos menos saudáveis, como os enlatados e processados, por serem mais baratos, já as classes mais abastadas optaram por alimentos mais saudáveis como frutas e legumes, por motivos de saúde (Opinion Box, 2020; Jornal da USP, 2020; SCHNEIDER et al., 2020).

Em detrimento desses fatos, pensou-se em levar aos alunos uma oficina que possibilitasse a produção de adubo, através da compostagem para o possível uso em hortas caseiras, a fim de estimular a prática do cultivo de alimentos mais saudáveis.

Sobre a compostagem, “sabe-se que a mesma auxilia na produção de alimentos, trazendo benefícios econômicos, ecológicos e sociais” (JERÔNIMO; SILVA, 2012).

A compostagem é uma prática sustentável, viabiliza o reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, antes destinados aos aterros sanitários, gerando pela decomposição o adubo (parte sólida) e o biocomposto (parte líquida), podendo reduzir o volume dos resíduos sólidos

orgânicos em mais de 60% (MMA, 2017; MASSUKADO, 2008).

A compostagem pode ser classificada em duas categorias sendo a aeróbia, onde a decomposição é realizada por microrganismos que precisam de oxigênio para sobrevivência e a anaeróbia, nesse caso os microrganismos decompositores não precisam de oxigênio para sobrevivência (PEREIRA; GONÇALVES, 2011).

Explorar o tema compostagem nas aulas de Química, possibilita um diálogo mais efetivo entre os conteúdos curriculares e as questões relacionadas ao meio ambiente, com a prática pretendeu-se se efetivar essa observação.

3.7 Ensino remoto e o *Google meet*

O novo corona vírus (SARS-CoV-2), patógeno responsável pela doença COVID-19, causou profundas mudanças em todo o mundo, desse modo, a educação foi afetada diretamente por ele (ARRUDA, 2020).

As escolas tornaram-se um dos ambientes mais temidos devido ao alto risco de transmissão da COVID-19, assim, os alunos, professores e toda a equipe escolar se tornaram os principais vetores de transmissão do vírus, conseqüentemente, as atividades nesses ambientes foram suspensas de maneira presencial e segundo dados coletados pela ONU e UNESCO (2020) serão as últimas a voltarem de maneira presencial (ARRUDA, 2020).

O isolamento social provocado pelo novo corona vírus fez com que a educação brasileira fosse repensada, assim surge uma medida emergencial, o ensino remoto online (ARRUDA, 2020).

Entender a educação de forma remota como educação a distância (EaD), é um erro corriqueiro, Maia e Mattar (2008) e Arruda (2020) afirmam que a EaD é um sistema voltado para que o ensino ocorra de forma *on-line*, com o currículo construído e pensado com atividades síncronas e assíncronas, além de envolver uma equipe de profissionais que estão voltados para a produção de materiais didáticos adequados ao processo de ensino-aprendizagem.

Para Hodges et al. (2020) a educação remota trata-se de uma estratégia emergencial que visa o processo de ensino-aprendizagem de

conteúdos de forma *on-line*, esses anteriormente seriam executados presencialmente, mas em detrimento da pandemia do corona vírus a solução mais eficaz encontrada foi o uso das tecnologias e da *internet*, a fim de possibilitar as práticas pedagógicas.

Arruda (2020) fornece uma visão mais detalhada da educação remota ao afirmar:

A educação remota emergencial pode ser apresentada em tempo semelhante à educação presencial, como a transmissão em horários específicos das aulas dos professores, nos formatos de lives. Tal transmissão permitiria a colaboração e participação de todos de forma simultânea, mas pode envolver a gravação das atividades para serem acompanhadas por alunos sem condições de assistir aos materiais naquele momento. Ela também pode envolver mais iniciativas da EaD, implementando ferramentas assíncronas (que funcionam de forma não instantânea, como fóruns de discussão) e melhor estruturação de materiais. Pode também envolver a transmissão de conteúdos por TV, rádio ou canal digital estatal, de forma mais massiva e emergencial (ARRUDA, 2020, p. 266)

Em virtude da educação remota as duas oficinas temáticas foram aplicadas *on-line* de modo síncrono (contato imediato e em tempo real do professor e estudantes) através do *Google meet*.

O *Google meet* foi desenvolvido pela empresa *Google*, trata-se de uma ferramenta de vídeo-conferência, se popularizou no período da pandemia, uma vez que, foi disponibilizado de forma gratuita a partir de 04 de maio de 2020, o acesso pode ser feito pelo computador, tablet ou celular (pelo aplicativo que deve ser baixado), basta ter um e-mail ativo da *Google*, o Gmail (ROSOLEN, 2020; SILVA; ANDRADE; SANTOS, 2020).

4. PERCURSO METODOLÓGICO

4.1 Delimitação do tema e conteúdos abordados

O ensino da QV é o tema abordado nesse estudo. Sobre o olhar de uma Química mais sustentável, ministrou-se os seguintes conteúdos: reações químicas, evidências das reações químicas, lei da conservação da massa, lei das proporções definidas, reação de saponificação, ciclos biogeoquímicos, análise química de solos e nutrientes essenciais às plantas.

Desde que o ser humano começou a usar as substâncias a seu favor, consequências negativas surgiram, como a QV é uma ciência que objetiva práticas mais sustentáveis quanto ao uso e manuseio de reagentes, a delimitação do tema abordado surgiu por uma demanda emergencial advinda da pandemia do Covid-19 e pela crescente necessidade de reações mais limpas e seguras à natureza.

4.2 Universo da pesquisa

O presente estudo ocorreu nos meses de novembro e dezembro de 2020. Foram envolvidos na pesquisa 15 estudantes da primeira série do curso técnico em informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguaína – Tocantins, desse total 7 eram do sexo feminino e 8 do sexo masculino, com faixa etária de 14 a 17 anos.

A participação dos estudantes na pesquisa deu-se de maneira voluntária. Para participar da pesquisa o estudante deveria estar com matrícula ativa e ter aceitado participar de todas as etapas da pesquisa, além de obrigatoriamente ter assinado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (menores de idade) e o seu responsável deveria ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.

Os termos foram disponibilizados aos alunos e responsáveis pelo Google formulários, assim, os estudantes e os pais indicavam concordar com os respectivos documentos, ressaltamos que essa mesma técnica foi

empregada por Silva, Mól e Santana (2020).

O *Google* formulários é uma ferramenta desenvolvida pela empresa *Google*, que possibilita criar, ou mesclar perguntas abertas, de múltipla escolha e de gradação, a fim de coletar informações; o formulário criado é enviado, por meio de um link, aos participantes da pesquisa (SANTIAGO; SANTOS, 2014).

4.3 Caraterização da Pesquisa

4.3.1 Quanto à abordagem da pesquisa: qualitativa

A pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa. Optou-se por essa abordagem por possibilitar o levantamento de opiniões de estudantes referente a uma realidade e em detrimento de uma prática de ensino, fornecendo assim informações que foram usadas no processo de construção do um guia didático.

Sobre esse tipo de abordagem sabe-se que consiste no reconhecimento e análises de diferentes perspectivas, uma vez que as interações sociais ou ainda a sala de aula apresenta um pluralismo de fatos em sua estrutura, além de englobar as reflexões dos pesquisadores a respeito de um fato social (FLICK, 2009).

Ainda sobre a pesquisa qualitativa, Flick (2013) afirma que diferente das pesquisas quantitativas esse tipo de pesquisa não se preocupa na mensuração de dados, padronização das informações tampouco em uma operacionalização, foca no pluralismo de informações e na descrição desse espectro de dados.

A pesquisa qualitativa apresenta vantagens como disserta Flick (2013):

Uma vantagem da pesquisa quantitativa é que uma análise detalhada e exata de alguns casos pode ser produzida, e os participantes têm muito mais liberdade para determinar o que é mais importante para eles e para apresenta-los em seus contextos. A desvantagem é que essas análises com frequência requerem muito tempo e só é possível generalizar os resultados para as massas amplas de uma maneira muito limitada (FLICK, 2013, p.26).

Para Rosa (2013), essa modalidade de pesquisa não possui como

objetivo imediato à generalização dos dados obtidos, mas levantar quais as possíveis causas de um evento, ou ainda as inter-relações que determinam comportamentos de grupos de pessoas.

A pesquisa qualitativa tem um caráter exploratório, visando um detalhamento e descrição dos fatos e uma metodologia que usa instrumentos que valorizam a observação, relacionando esporadicamente o que os fatos distintos têm em comum (ROSA, 2013).

4.3.2 Quanto aos objetivos da pesquisa: exploratória

A pesquisa com base em seus objetivos é classificada como exploratória, optou-se por esse tipo de pesquisa por acreditar que é necessário explorar mais os princípios da QV no EQ, a fim de despertar a consciência ambiental dos alunos e consolidar conhecimentos químicos, e demonstrar aos professores que é possível e necessário trabalhar essas questões em sala de aula.

Sobre a pesquisa exploratória sabe-se que apresenta um planejamento flexível, considerando os múltiplos fatores que determina o fato estudado. Essa modalidade tem como finalidade proporcionar familiaridade com algum problema, tornando o mais claro ou até produzindo hipóteses a cerca do mesmo. Pode-se dizer ainda que o objetivo central é de aprimorar ideias e descobertas de fatores frente uma problemática (GIL, 2008).

4.3.3 Quanto ao procedimento da pesquisa: estudo de caso

O procedimento metodológico do qual a pesquisa faz parte refere a estudo de caso. Esse tipo de estudo vai além de uma simples estratégia exploratória de um dado problema, trata-se de uma técnica que fornece variadas informações e o mais importante, descreve os diferentes ângulos sobre um determinado objeto de estudo (YIN, 2001).

Yin (2001) relata que o estudo de caso permite mais do que uma abordagem explanatória, fornece uma simulação para outras situações problemas ou fatos que requer uma análise mais detalhada. Por conseguinte,

o estudo de caso forma questões do tipo “como, por que”, não exigindo controle rígido sobre os eventos, mas com foco em acontecimentos contemporâneos (YIN, 2001).

Yin (2001) descreve o estudo de caso de forma mais objetiva, assim afirma:

Um estudo de caso é uma investigação que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Em outras palavras, você poderia utilizar o método de estudo de caso quando deliberadamente quisesse lidar com condições contextuais - acreditando que elas poderiam ser altamente pertinentes ao seu fenômeno de estudo. A investigação de estudo de caso enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado baseia-se em várias fontes de evidências, em outras palavras, o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo. (YIN, 2001, p. 21-30).

4.3.4 Coleta de dados

Para a coleta de dados utilizou-se das seguintes técnicas:

Levantamento Bibliográfico

Observação individual

Questionários

Marconi e Lakatos (2003) dissertam que o levantamento bibliográfico fornece informações sobre o tema a ser abordado, direcionando a caminhos exitosos, desse modo, a necessidade de começar o estudo pela revisão de literatura.

O levantamento bibliográfico foi realizado para dar solidez ao trabalho, sendo realizado nos periódicos da *Scielo* e *Google* acadêmico. Buscou-se por artigos nacionais, publicados nos últimos dois anos, 2018 e 2019. A pesquisa foi realizada para: Química Verde e o Ensino de Química.

Gil (2008) destaca a importância da pesquisa bibliográfica e a define como um estudo desenvolvido a partir de material já elaborado, exemplo são os artigos e livros científicos.

O levantamento bibliográfico objetivou gerar informações a forma como vem sendo explorada essa temática nos últimos dois anos. Como

critério de inclusão, selecionou-se apenas artigos em língua portuguesa, foram excluídos livros, capítulos de livros, artigos que não tratavam do tema em questão, dissertações ou outro formato de texto mesmo que aparecessem na busca.

Sobre a observação, existem várias maneiras de observar, desde a observação coletiva até a participante. Optou-se pela observação individual por ser a mais adequada ao objetivo do trabalho.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), esse tipo de coleta de dados é realizado somente por um pesquisador, sendo a sua personalidade projetada sobre o(s) observado(s). Os autores reiteram que a observação individual é uma tarefa árdua, podendo o observador intensificar a objetividade de suas informações, isolando e indicando os dados de maior interesse, demonstrando os fatos reais e suas interpretações.

A observação individual foi realizada através da participação direta dos alunos nas oficinas temáticas on-line via *Google meet*. Dessa maneira, levantou-se dados referente ao entrosamento dos alunos com o conteúdo, participação durante as oficinas, cooperação para desenvolver o que foi proposto, interesse e criatividade para realização dos experimentos e resoluções de problemas.

Em relação aos questionários, sabe-se que é um instrumento de coleta de dados preciso a qual possui uma série ordenada de questões, que são respondidas por escrito sem a interferência do pesquisador (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Para a elaboração das perguntas seguiu-se os procedimentos descritos por Marconi e Lakatos (2003), desse modo, aplicou-se um questionário antes da intervenção metodológica, um durante e outro depois. A tabela 01 descreve detalhadamente os objetivos dos questionários utilizados nessa pesquisa.

Tabela 01: Objetivo dos questionários

Questionários	Descrição e objetivos das perguntas
Questionário diagnóstico (APÊNDICE B)	Perguntas objetivas e subjetivas, objetivando caracterizar os estudantes e seus conhecimentos iniciais sobre a QV, os impactos dos óleos e resíduos orgânicos à natureza, além das percepções que os estudantes possuem sobre a disciplina de Química.
Questionário formativo (APÊNDICE C)	Perguntas objetivas e subjetivas, objetivando saber à interação dos estudantes com o conteúdo proposto, além de fornecer informações preliminares sobre a aceitação do método de trabalho aplicado.
Questionário somatório (APÊNDICE D)	Perguntas objetivas e subjetivas, objetivando saber a opinião dos alunos frente à metodologia aplicada e a pesquisa de maneira geral.

Fonte: Elaboração própria (2020)

Optou-se pelo uso de questionários por possibilitar, economia de tempo e dinheiro, gerar respostas precisas, abranger um número considerável de pessoas, ter uniformidade na avaliação e por fim gerar um quantitativo considerável de informações (MARCONI; LAKATOS, 2003). Por fim, torna-se pertinente citar que os questionários foram aplicados através do *Google* formulários, onde os *links* de acesso foram disponibilizados através do e-mail dos estudantes.

4.4 Análises dos resultados

A análise de dados ocorreu pela técnica Análise Textual Discursiva (ATD), a qual permite uma descrição organizada e objetiva das informações coletadas (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Na descrição das respostas dos pesquisados, optou-se em usar códigos para garantir o anonimato dos mesmos, desse modo, o código consistiu na letra A maiúscula precedida de um número que poderia variar de 1 a 15, a exemplo, A1.

Por fim torna-se pertinente dissertar que os resultados foram dispostos nos seguintes tópicos:

- 🚦 Levantamento bibliográfico sobre a abordagem da QV
- 🚦 Sobre a disciplina de Química
- 🚦 A Química Verde

- ✚ A execução das oficinas temáticas *on-line*
- ✚ Conceitos finais atribuídos à estratégia de ensino
- ✚ Avaliação do Guia didático
- ✚ Observação realizada durante a execução das oficinas temáticas *on-line*

4.5 Sabão ecológico

A fabricação do sabão baseou-se na metodologia proposta por Santos, Scheider e Justina (2018) onde utilizou os seguintes reagentes: 250 mL de óleo residual, 50 gramas de hidróxido de sódio, 50 mL de água, 5 mL de álcool e 10 mL de amaciante. Os materiais envolvidos na prática foram: recipiente plástico de capacidade de 500 mL, colher de madeira, dois copos de 250 mL, balança de cozinha, luvas (figura 10).

Figura 10: reagentes e matérias para produção de sabão em barra



Fonte: autoria própria (2020)

Torna-se pertinente dissertar que a oficina envolveu o manuseio do hidróxido de sódio, essa substância poderia gerar danos à saúde dos estudantes se não for manuseada de maneira adequada, desse modo, o experimento realizado enquadrou-se em atividades de demonstração, a qual foi realizado pelo pesquisador, sendo ele quem orientou a observação,

explicando sobre a reação que estava a acontecer, evidências das reações e outros conteúdo já mencionados, nesse sentido o aluno apenas observou o fenômeno e expõe suas dúvidas (MORAES, 2014).

A prática teve início com a pesagem do hidróxido de sódio, em seguida dissolveu a mesma em 50 mL de água, após essa etapa adicionou-se lentamente 250 mL de óleo residual, por fim adicionou-se o álcool e o amaciante, onde mexeu-se a mistura até adquirir caráter pastoso e em seguida colou-se a mistura em formas de formato desejado. A Figura 11 contém o passo a passo da produção do sabão ecológico.

Figura 11: Oficina produzindo sabão



Fonte: autoria própria (2020)

4.6 Composteira na garrafa PET

Na construção da composteira utilizou-se: uma garrafa pet, tesoura, tecido de algodão, elástico amarelo para dinheiro, areia, terra preta, resíduo orgânico (cascas de frutas, verduras e legumes picados). Veja a figura 12 com os materiais usados para confecção da composteira.

Figura 12: Materiais para composteira e adubo

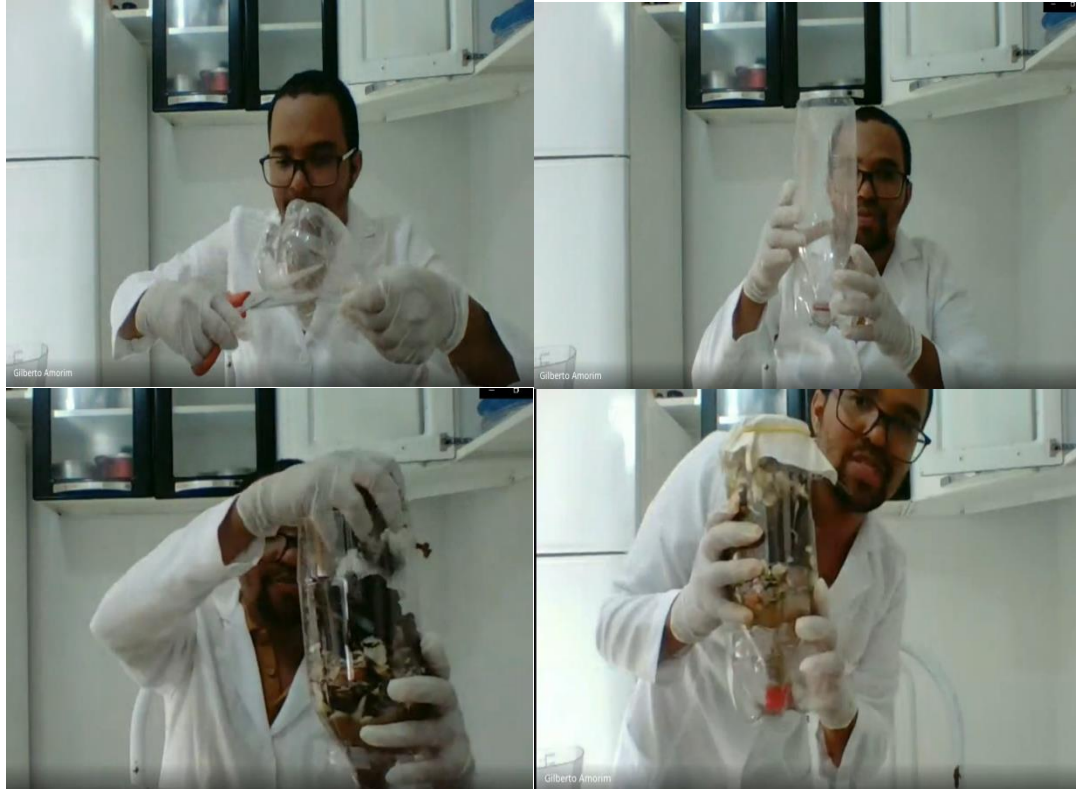


Fonte: autoria própria (2020)

Inicialmente a garrafa pet foi cortada a aproximadamente 10 centímetros da parte superior da garrafa com o auxílio de uma tesoura, em seguida fez-se um furo na tampa da mesma, a fim de permitir a saída do líquido produzido no processo.

Com a garrafa pet cortada, encaixou-se a parte superior dentro da parte inferior, após essa etapa preencheu-se o interior da mesma com os seguintes materiais (formando camadas): areia, resíduo orgânico, terra preta. Para finalizar a prática, utilizou-se um tecido para tampar a entrada da garrafa pet com o objetivo de impossibilitar a entrada de insetos e diminuir a saída de odores, esse mesmo processo foi realizado pelos alunos, onde eles filmaram o passo a passo do que fizeram e encaminharam ao pesquisador. A figura 13 demonstra a confecção da composteira de garrafa pet e seu preenchimento com resíduos orgânicos para produção de adubo.

Figura 13: Oficina: composteira em garrafa pet

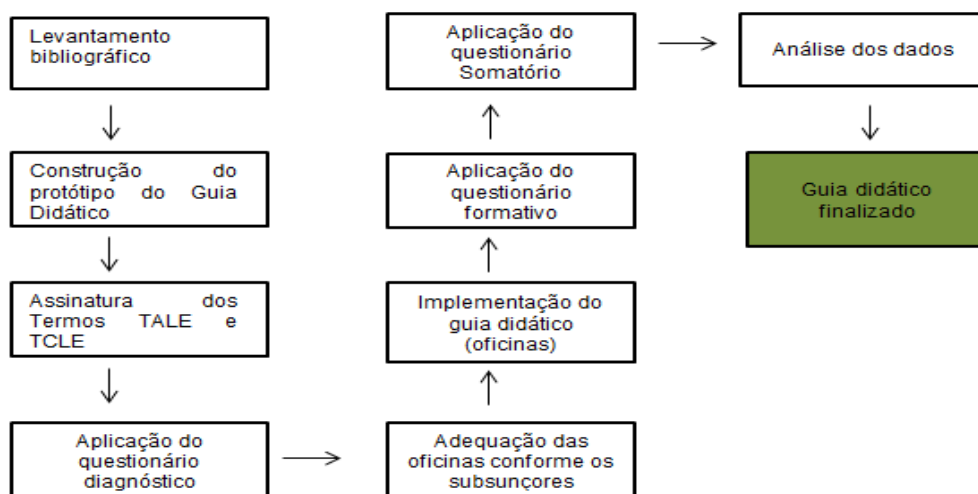


Fonte: autoria própria (2020)

4.7 Etapas da pesquisa

Com a intenção de desenvolver um guia didático de qualidade, organizaram-se todas as etapas de maneira a alcançar essa meta, a figura 14 detalha todo o processo até a versão final do material didático produzido.

Figura 14: etapas da pesquisa



Fonte: elaboração própria (2020)

4.8 Avaliação da implementação do Guia Didático

O guia didático apresentou como suporte geral as oficinas para promover a QV, a avaliação desse material deu-se através dos dados coletados nos questionários (diagnóstico, formativo e somatório) e pela observação individual que ocorreu durante toda a prática. As respostas dadas pelos estudantes foram submetidas à análise textual discursiva para verificação da efetividade das oficinas e qualidade do material construído ao longo da pesquisa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Levantamento bibliográfico sobre a abordagem da QV

Ao realizar-se o levantamento bibliográfico, detectou-se 21 artigos sobre a temática abordada, o quadro 01 detalha o respectivo resultado.

Quadro 01: Resultados da busca nas bases de dados do Google acadêmico e Scielo

Autor, ano	Abordagem (categoria)
<i>Almeida et al., 2019</i>	Análise documental
Benedicto, Benedicto & Silva, 2019	Ensaaios químicos/ proposta de ensaios
<i>Brandão et al., 2018</i>	Revisão bibliográfica
Brandão, Araújo & Vasconcelos, 2018	Análise documental
Cordeiro et al., 2018.	Ensaaios químicos/ proposta de ensaios
Coutinho et al., 2019	Revisão bibliográfica
Duarte, Ribeiro & Machado, 2019	Análise documental
<i>Ferrari et al., 2018</i>	Ensaaios químicos/ proposta de ensaios
Gomes et al., 2019	Revisão bibliográfica
Lima e Abreu, 2018	Revisão bibliográfica
Mello et al., 2019	Prática de ensino no Ensino Superior
<i>Nardi, Pedrosa e Cunha, 2018</i>	Ensaaios químicos/ proposta de ensaios
<i>Nardotto e Bernardelli, 2019</i>	Revisão bibliográfica
<i>Pimenta, Angnes e Sandri,</i>	Ensaaios químicos/ proposta de ensaios
Rambo e Ferreira, 2018	Ensaaios químicos/ proposta de ensaios
<i>Roloff e Marques, 2018</i>	Revisão bibliográfica
Sandri e Filho, 2019	Prática de ensino no Ensino Superior
Santos e Royer, 2018	Revisão bibliográfica
Schaffel et al., 2019	Ação de extensão
Sousa; Silva e Costa, 2019	Prática de ensino no Ensino Médio
<i>Souza, 2019</i>	Revisão bibliográfica

Fonte: elaboração própria (2020)

Dos 21 artigos, 8 foram de revisão de literatura, que em sua maioria relatam a crescente necessidade por se implantar os princípios da QV, seja

na produção de fármacos, nos processos industriais, estendendo-se ao ensino.

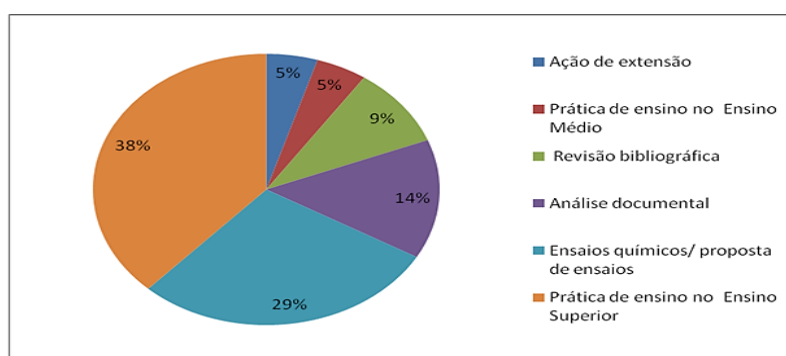
Torna-se plausível destacar que 3 artigos encontrados se enquadram na análise documental de Projetos Pedagógicos de Cursos de Química, onde constam poucas referências as questões ambientais.

Observou-se que existe um número expressivo de publicações relacionadas à síntese de reagentes menos nocivos à natureza, ou a utilização de rotas (substâncias menos nocivas) alternativas para processos reacionais, assim a busca resultou na constatação de 6 artigos sobre esse viés.

Notou-se também que apenas 1 artigo trata da implantação de práticas de ensino que englobe a QV no Ensino Médio e 2 artigos que enfatizam a Química sustentável no Ensino Superior. Embora o número de trabalhos desenvolvidos nesses dois anos seja pequeno, reitera-se que os outros artigos referentes a análise documental, levantamento bibliográfico e ensaios químicos demonstram a importância de se trabalhar na perspectiva da QV.

Por fim, através da busca constatou-se que 1 dos trabalhos enfoca ações de extensão, desenvolvida pelo Instituto Federal do Espírito Santo, a qual suas práticas sustentáveis ultrapassam os seus muros e vão de encontro à comunidade local. Exemplos assim devem ser seguidos por oportunizar o surgimento de pessoas mais responsáveis e conscientes frente aos problemas ambientais. A seguir, o gráfico 01 contém a porcentagem dos variados trabalhos encontrados, sendo agrupados em cinco categorias.

Gráfico 01: classificação dos artigos encontrados



Fonte: elaboração própria (2020)

Através de uma análise detalhada das publicações, constatou-se que existe a necessidade de se trabalhar a QV em sala de aula, nesse sentido, o guia didático possui a função de levar aos professores de Química uma ferramenta incentivadora para a promoção do ensino da QV, a fim de auxiliar na construção de alunos mais críticos, curiosos e que saibam que o progresso deve estar associado a respeito ao meio ambiente.

As próximas sessões são provenientes da análise dos questionários diagnóstico, formativo e somatório, as perguntas serviram de base para a validação do guia didático construído nesse estudo.

5.2 Sobre a disciplina Química

A primeira pergunta procurou detectar se os discentes gostavam de estudar Química, desse modo, 73,33% disseram gostar, possivelmente pela presença de aulas nos laboratórios bem equipados do IFTO - Araguaína e pelo processo de ensino adotado pelo professor, a constatação pode ser explicada conforme a conclusão de Farias et al (2019) que afirmam a necessidade de laboratórios, infraestrutura e professores qualificados para um bom processo de ensino-aprendizagem e por fazer com que o aluno se interesse por Química.

Notou-se que 26,67% dos estudantes afirmaram não gostar da disciplina, geralmente os discentes apresentam essa opinião conforme afirma Chassot (1995) por alguns fatores como linguagem específica, a quantidade de fórmulas e cálculos que compõem a base dos conteúdos da Química.

Perguntou-se aos 26,67% dos estudantes que afirmaram não gostar da disciplina de Química sobre o que deveria ser feito pelos professores para despertar o gosto por essa área da ciência. A seguir têm-se as respostas atribuídas a essa indagação.

- *Realizando mais experimentos e usando exemplos do dia a dia (aluno A1);*
- *Com exemplos do cotidiano, quando explicado como a Química se manifesta no nosso dia a dia fica bem mais fácil compreender (Aluno A6);*
- *Como qualquer outra aula, a informação e a prática são sempre bem-vindas, tornando a aula mais interessante (Aluno A3);*
- *Com atividades, divertidas práticas (Aluno A11).*

O uso de experimentos e práticas de ensino pautadas no cotidiano apresentaram-se constantes nas respostas dos alunos como alternativas para facilitar o aprendizado e aumentar o gosto pela Química. Diferentes pesquisas na área do EQ apontam para essa realidade, a exemplo a desenvolvida por Silva et al. (2020), a qual reitera a afirmação, experimentar e contextualizar pode tornar o ensino mais efetivo e prazeroso.

Sobre a experimentação e a contextualização a pergunta posterior preocupou-se em obter informações mais detalhadas sobre a necessidade de utilizar essas estratégias no fazer pedagógico dos professores.

Ao analisar as respostas dos estudantes observou-se que 93,33% têm ciência da importância dessas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem. Vejamos algumas respostas dadas a essa indagação:

- *Sim é importante, porque desperta nossa curiosidade e nos ajuda a compreender melhor o conteúdo (Aluno A1);*
- *Porque torna a disciplina mais interessante pra gente (Aluno A11);*
- *Porque além do conhecimento que gente ganha com isso, a gente já chega na aula sabendo de algo, né? (Aluno A13);*
- *Porque a assimilação entre o que já conhecemos/vivemos com as explicações teóricas da Química facilita o entendimento dos diversos conteúdos que serão abordados (Aluno A14);*
- *Sim, é importante e legal, porque vamos fazer parte de todas as experiências do mundo da Química (Aluno A15).*

Nos discursos, percebe-se a demanda pela incorporação dos conhecimentos prévios para a construção de novos saberes através do contextualizar e do experimentar, tal realidade pode ser explicada pela teoria de Ausubel (1982), a qual afirma que os subsunçores ajudam na incorporação de novos conceitos na estrutura cognitiva do aluno, através do raciocínio dedutivo do sujeito.

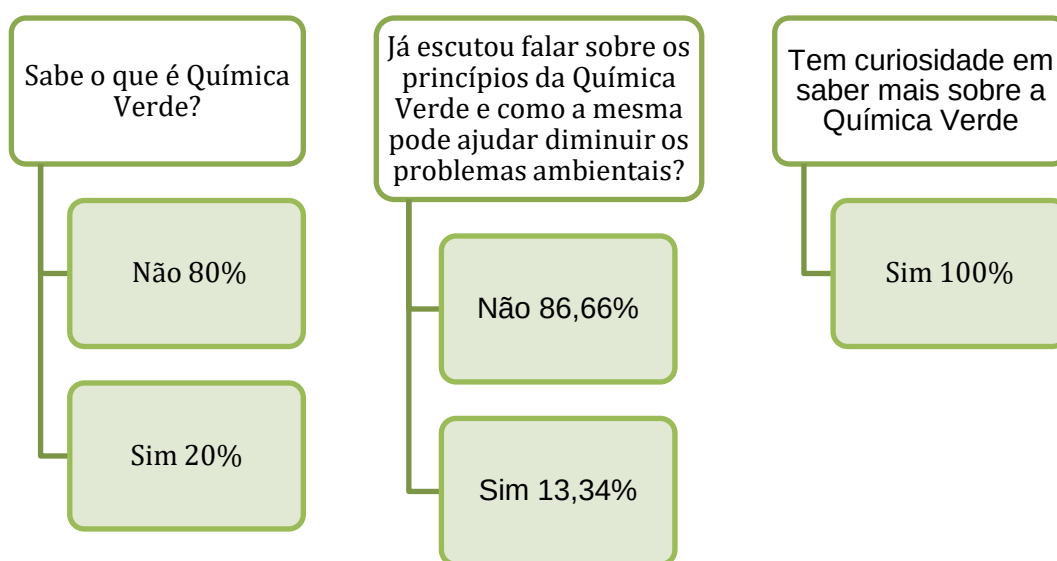
As oficinas temáticas foram a base do trabalho desenvolvido, assim uma pergunta presente no questionário diagnóstico preocupou-se em saber se os estudantes tinham ciência do que seria oficina temática, 53,33% responderam não ter conhecimento sobre e os outros 46,66% afirmaram saber do que se tratava. Notou-se que quase metade da turma já tinha ciência do que era uma oficina temática e como a mesma funciona, o que pode ter colaborado para da prática de ensino ter sido de qualidade, uma vez

que, estratégias como essa requer a troca de conhecimentos entre os envolvidos.

5.3 A Química Verde

Os próximos questionamentos destinaram-se verificar o grau de entrosamento do alunado com a QV, vejamos a seguir a Figura 15 com as perguntas e a percentagem das respectivas respostas atribuídas:

Figura 15: Percepções iniciais dos estudantes frente à QV



Fonte: Elaboração própria (2020)

Observou-se que mais da metade da turma nunca escutou falar sobre a QV, tampouco sobre os 12 princípios e a sua potencialidade em contribuir para a manutenção e qualidade do ambiente natural. Ao analisar as respostas dadas percebeu-se que a turma tinha curiosidade em saber mais sobre a Química Sustentável, tal constatação reitera a necessidade de se ensinar sobre o viés de uma educação voltada para a construção de cidadãos mais conscientes de seus papéis sobre o meio ambiente.

Como as oficinas promoveram a reciclagem do óleo residual, das cascas de frutas e outros orgânicos gerados nas casas dos pesquisados, antes de iniciar a prática fez-se uma série de perguntas para saber se os estudantes tinham conhecimentos sobre os malefícios causados pelos compostos em questão e quais os destinos dados a essas matérias.

Ao serem questionados quais os impactos o óleo de fritura causa à natureza, 86,66% dos estudantes conseguiram descrever pelo menos um malefício advindo desse resíduo, veja algumas respostas dada a esse questionamento. O aluno A7 respondeu “*polui os rios, além de prejudicar o solo*”, o aluno A5 discorreu “*contamina a água, o solo e a atmosfera*”. Os outros 13,33% não sabiam quais os males causados pelo referido composto.

Torna-se importante destacar que mesmo sabendo dos prejuízos causados pelo óleo de cozinha ao meio ambiente, o composto ainda é descartado na pia ou mesmo no lixo comum por 66,77% dos estudantes.

Os outros 33,33% dos estudantes dissertaram que o composto é usado para produção de sabão, mas destacaram que isso não ocorre sempre, há vezes em que o resíduo é descartado na pia ou vai para o lixo comum. Essa realidade é preocupante, uma vez que traz impactos ambientais consideráveis, nesse sentido a necessidade de trabalhos semelhantes ao desenvolvido nesse estudo.

Diante dessa realidade reitera-se que é preciso ensinar de modo a possibilitar o surgimento de cidadãos mais preocupados com o meio ambiente e que sejam agentes de transformações frente às múltiplas realidades e situações, tal ideia vai ao encontro do que afirmam Marcondes et al. (2007), “Trata-se, sim, de abordar dados, informações e conceitos para que se possa conhecer a realidade, avaliar situações e soluções e propor formas de intervenção na sociedade”.

Uma pergunta realizada a fim de se ter certeza sobre a real demanda de se implantar as oficinas temáticas foi: quantos litros de óleo residual são gerados em sua casa por mês? As respostas dos alunos não apresentaram regularidade, entretanto confirmam que é gerado mensalmente um quantitativo considerável de óleo residual, desse modo o ideal é reciclar esse composto para minimizar seu impacto ao ambiente natural, uma vez

que, 1 litro de óleo pode poluir até 1 milhão de litros de água, conforme afirmam Calanca e Grossi (2019).

O resultado discorrido no parágrafo anterior apontou para a necessidade de executar uma oficina temática, que abordasse reação de saponificação e produção de sabão ecológico a fim de reciclar o óleo de frituras produzido nas casas dos estudantes.

Sobre o tema reação de saponificação sabe-se que faz parte do conteúdo programático da terceira série do Ensino Médio, foi antecipado para a primeira série, justamente pelo debate que esse tema poderia gerar, exemplificando ainda outros assuntos como reação química, evidências de uma reação química e lei da conservação das massas.

Ao serem perguntados se sabiam o que era reação de saponificação, 80% da classe afirmou que não e os outros 20% que sim, dessa maneira, levou-se aos estudantes uma discussão mais aprofundada desse tema, aliando conteúdo curricular a práticas sustentáveis.

A segunda oficina temática tinha como foco a compostagem, objetivando a reciclagem de resíduos orgânicos produzidos nos lares dos estudantes.

Ao serem questionados sobre o que viria a ser compostagem 73,33% dos estudantes afirmaram saber do que se trata, os outros 26,66% afirmaram não conhecer, assim pode-se concluir que era pertinente desenvolver a metodologia de ensino com esse tema.

Como o processo de compostagem envolve a reutilização de matéria orgânica como folhas, frutos, legumes e outros alimentos, perguntou-se aos pesquisados o que eles faziam com esses resíduos e em média quantos litros eram produzidos por dia. Em relação à quantidade produzida, os alunos não souberam informar, mas destacaram que é gerado um quantitativo considerável, como respondeu o Aluno A5 *“Eu não sei a quantidade exata, porém geramos muito lixo orgânico, porque comemos muitas verduras, frutas e legumes”*, na mesma linha de pensamento o aluno A13 afirma *“vixe, sei dizer não, mas é um cadinho (muito)”*.

Sobre o destino dado aos resíduos orgânicos, 93,33% dos estudantes responderam que são descartados junto ao lixo comum (destinando-se aos aterros sanitários), e os outros 6,66% disseram que são usados para a alimentação animal. Vejamos a seguir algumas das respostas dos estudantes:

- *“Acabam sendo simplesmente descartado (Aluno A1).”*
- *“São descartados com os outros lixos (Aluno A5).”*
- *“Jogamos fora porque não sabemos o que podemos fazer para reutilizar (Aluno A8).”*
- *“Guardamos pra levar para meu tio alimentar seus porcos, outras vezes vai para o lixo (Aluno A15).”*

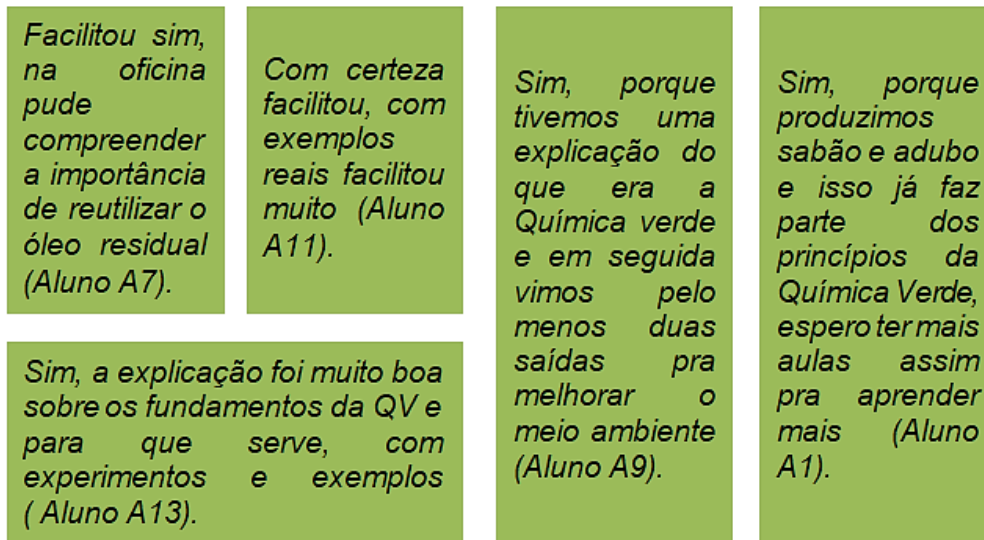
As respostas dos pesquisados indicam que são produzidos e descartados um montante considerável de resíduos orgânicos diariamente em suas casas, esses por vezes são descartados por não saberem o que fazer com os mesmos. Uma informação que deve ser exposta para endossar a discussão é que no ano de 2019 foram gerados 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbano, desse total mais da metade foram de material orgânico, que apresenta toxicidade ao ambiente natural, desse modo, práticas e atitudes que diminuam o impacto ambiental das substâncias advindas dessas matérias é necessário, sendo uma alternativa a compostagem caseira (ABELPRE, 2019; PIRES e FERRÃO, 2017).

5.4 A execução das Oficinas temáticas online

As oficinas temáticas envolveram a experimentação e a contextualização para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante, os alunos responderam de maneira positiva essa associação, a turma em unanimidade relatou que a estratégia adotada tornou mais atrativo o ensino de química, facilitando a aprendizagem.

Para verificar se a metodologia facilitou o entendimento da QV, pediu-se aos alunos para emitir suas opiniões a respeito, a Figura 16 contém alguns dos relatos frente a essa indagação:

Figura 16: Opiniões dos estudantes sobre as oficinas



Fonte: elaboração própria (2020)

Frente às respostas positivas e do grau de aceitabilidade dos estudantes, afirma-se que as oficinas temáticas demonstraram ser uma estratégia que amplifica o entendimento dos princípios da QV e auxiliam na construção de pessoas mais conscientes do seu papel frente aos problemas ambientais, corroborando para uma formação mais humana e integral.

Como o foco da pesquisa era levar aos estudantes conhecimentos referentes à QV, pediu-se aos mesmos para defini-la a fim de verificar o grau de entrosamento dos pesquisados após a prática de ensino com essa área das ciências.

De maneira geral, observou-se que os estudantes conseguiram construir seus conceitos referentes à QV e como a mesma pode advir para a construção de um mundo melhor. A tabela a seguir contém exemplos de respostas atribuídas a esse questionário.

Tabela 02: definições referentes à Química Verde

Aluno	Resposta
Aluno A1	<i>É uma área das ciências que relaciona Química e preservação da natureza</i>
Aluno A2	<i>Ciência que visa preservar o meio ambiente</i>
Aluno A6	<i>Nada mais é, que a Química que estuda as reações que impactam o meio ambiente, visando à preservação da natureza</i>
Aluno A11	<i>Área da Química que desenvolve produtos que polui menos e que não sejam tão perigosos</i>

Fonte: elaboração própria (2020)

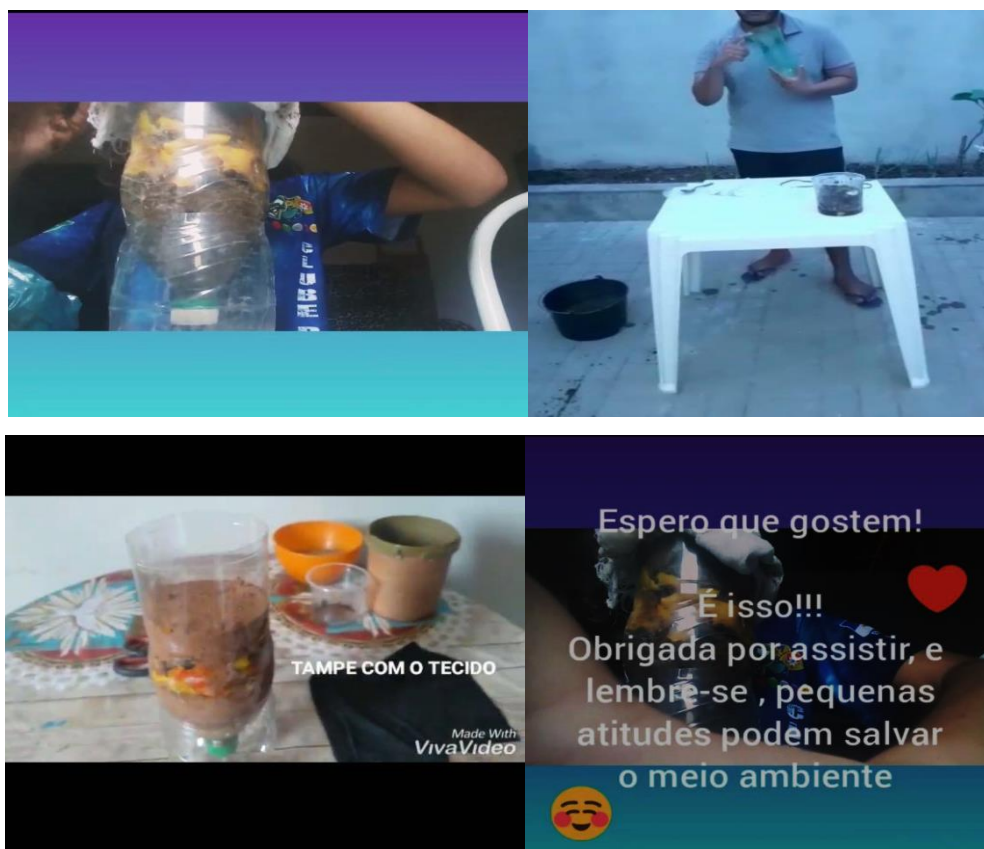
Diante das respostas dos estudantes constatou que 100% das definições estavam a associar QV à preservação ambiental, resposta que condiz com os princípios fundamentais dessa ciência, uma vez que, o seu objetivo central é usar as substâncias de maneira a não gerar dano ao ambiente natural, ou mesmo minimizar os seus impactos à natureza.

Nessa discussão torna-se necessário relatar que os estudantes destacaram os pontos que acharam mais interessantes durante as oficinas temáticas. 53,33% em suas respostas enfatizaram sobre a necessidade de se reciclar substâncias para diminuir seus danos ao ambiente natural. 33,35% citaram sobre os conceitos químicos que estiveram em destaque (reação química, elementos químicos, evidencia de uma reação química, moléculas, ciclos biogeoquímicos, lei da conservação da massa...) e os outros 13,34% direcionaram o foco para os cuidados ao manipular reagentes químicos. De maneira geral pode-se perceber que os estudantes refletiram sobre suas atitudes de modo a minimizar os danos causados pelo uso e descarte impensado de compostos como o óleo vegetal usado.

A oficina para produção de sabão ecológico baseou-se em atividades de demonstração. Ao serem perguntados se iriam produzir sabão os estudantes afirmam que sim, disseram também que ficaram contentes ao aprenderem algo tão simples, mas que ajuda a cuidar do meio ambiente e ainda combate a Covid-19.

Ao confeccionarem suas composteiras de garrafa pet (Figura 17), os estudantes demonstraram bastante entusiasmo e empenho, propulsores fundamentais para a aprendizagem ser significativa. Através dessas observações constatou-se que as duas oficinas mostraram-se estratégias metodológicas que oportunizam o aprendizado sobre a QV, assim o guia didático é um instrumento válido para a promoção de práticas de ensino focadas na sustentabilidade.

Figura 17: Confeção das composteiras pelos estudantes



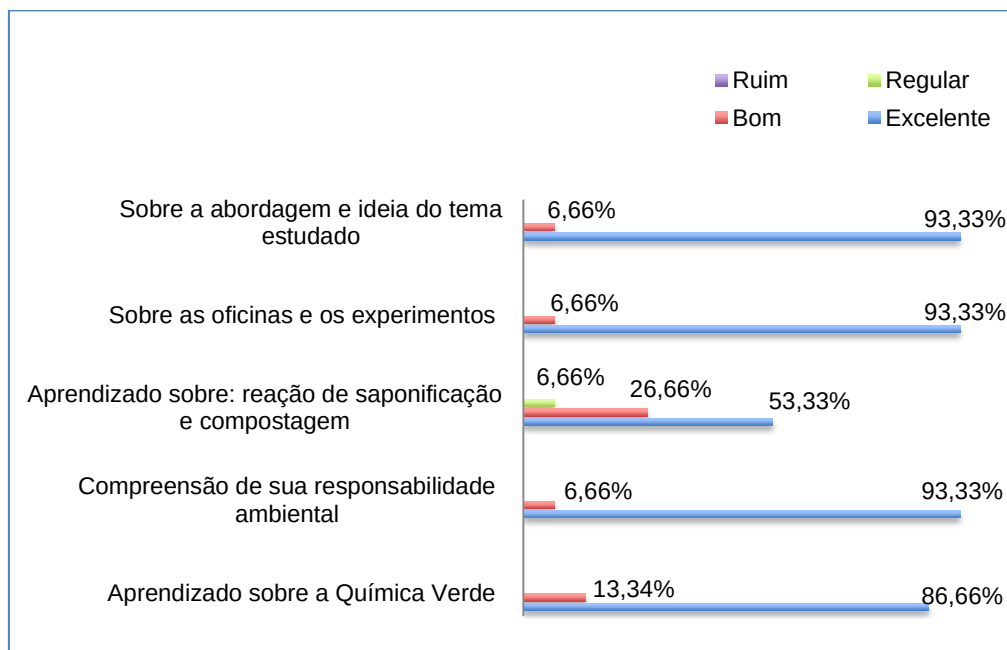
Fonte: autor (2020)

Por fim os discentes foram indagados se as oficinas temas poderiam ser usadas para abordar outros temas da Química, as respostas indicaram que a turma em unanimidade afirma que sim. Isso aponta para a execução de mais trabalhos dessa natureza.

5.5 Conceitos finais atribuídos à estratégia de ensino

Sobre a prática de ensino e a aprendizagem proveniente da mesma, fez-se uma série de perguntas, onde os alunos classificaram os itens em ruim, bom, regular ou excelente, veja a seguir o resultado:

Gráfico 02: Conceituando a prática de ensino



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

As informações permitem inferir que ocorreu: reflexão sobre a ação do ser humano sobre a natureza, compreensão da importância da reciclagem do óleo residual e de resíduos sólidos orgânicos como práticas sustentáveis, aprendizagem dos princípios da QV e de conteúdos curriculares. Além dessas questões, observou-se que os estudantes classificaram as oficinas e os experimentos como excelentes, reiterando o caráter motivador dessas ferramentas para o aprender e o ensinar.

Os estudantes demonstraram-se curiosos diante do tema abordado, 93,33% classificaram como sendo excelente a escolha do tema e a maneira como foi trabalhado. Tal constatação revela a importância do fazer pedagógico pautado na união entre conhecimentos curriculares com a QV, a fim de possibilitar a universalização, acesso e gosto pela ciência, além de auxiliar na cristalização de hábitos mais sustentáveis.

5.6 Avaliação do guia didático

O material desenvolvido nessa pesquisa surgiu da necessidade de práticas de ensino que envolva a QV e conteúdos curriculares. Tal carência já tinha sido percebida nos trabalhos de Ferreira et al. (2019) e Sousa, Silva e Costa (2019).

O levantamento bibliográfico realizado inicialmente forneceu subsídio para a elaboração do protótipo do guia didático e ao fim da aplicação das oficinas temáticas e posterior análise dos dados, finalizou-se o mesmo.

O guia didático (Apêndice A), intitulado “Química Verde: produção de sabão ecológico e compostagem” foi construído para ser um material de apoio para as aulas de Química, o qual demonstrou ser uma ferramenta potencializadora do aprendizado. Através das respostas positivas dadas pelos discentes, concluiu-se que a aplicação do material pode auxiliar na:

- Formação de uma postura mais crítica frente aos problemas sociais (ambientais);
- Busca em solucionar inquietações surgidas a partir da observação do espaço onde vive;
- Valorização, uso e construção de conhecimentos científicos a fim de desenvolver práticas mais sustentáveis;
- Consolidação da cidadania, onde pensar no coletivo é parte fundamental para um mundo melhor.

Torna-se pertinente destacar que a implementação do guia em ambientes escolares pode apresentar benéficos no fazer pedagógico dos professores, entre eles estão:

- Maximização do aprendizado através de debates e interação, fruto de um ensino centrado na aprendizagem significativa;
- Por apresentar como pressuposto o uso da experimentação e da contextualização o ensino torna-se mais atraente e desperta a curiosidade dos discentes;
- Praticidade e economia de tempo, isso porque o material contém uma base teórica consistente e exemplo de experimentos aos quais foram pensados a partir do uso de reagentes de baixo custo

e de fácil acesso.

- A flexibilidade das oficinas garante autonomia ao professor, resultando em um ensino mais prazeroso e que se adeque as demandas dos envolvidos no processo.
- A possibilidade de as oficinas serem em diferentes espaços (virtuais ou presenciais) garantem sua implementação, facilitando o ensino da QV.

Além do supracitado, uma fala que merece destaque que corroboram para a existência do material de apoio foi a do aluno A6, “A Química verde é algo que realmente deveria ser estudada em todas as escolas para que os alunos sejam mais conscientes em relação ao meio ambiente”.

5.7 Observações realizadas durante as oficinas temáticas on-line

Durante as oficinas os estudantes demonstraram interesse pelos conteúdos abordados, trouxeram exemplos do cotidiano, além de interagirem entre si, os mesmos compartilharam informações e experiências com os seus colegas sobre a Química e os problemas ambientais.

Observou-se que os alunos estavam motivados para realização dos experimentos, expondo suas dúvidas e seus conhecimentos sobre os temas em estudo, demonstraram-se aptos a produzirem sabão com o auxílio de um adulto responsável, ao realizarem a confecção das composteiras mostraram-se confiantes e contentes quanto às contribuições advindas dessa ação.

Outro ponto que merece destaque é o fato das oficinas temáticas *on-line* possibilitarem a participação ativa dos alunos, resultando em um aprendizado mais prazeroso e eficaz.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução das oficinas temáticas on-line permitiu a construção de um guia didático prático que oportuniza o trabalho pautado nas questões ambientais, em especial aos princípios estabelecidos pela QV.

Torna-se pertinente ressaltar que a execução do estudo em meio a pandemia do covid-19 teve inúmeros desafios, fazendo com que as etapas de execução fossem adequadas e aplicadas da melhor maneira possível.

A mudança de espaço, do presencial para o remoto (on-line) foi um desafio, mas não impossibilitou a execução da pesquisa, reafirmando o caráter mutável da pesquisa e do ensino, no sentido de se readaptar as adversidades surgidas ao longo do percurso.

Com a consolidação do guia didático, percebeu-se que os estudantes mostraram-se interessados em modificar suas ações de maneira a torná-las mais sustentáveis, resultando em melhorias no meio em que vivem. Torna-se pertinente ressaltar que a prática de ensino estimulou a criatividade e curiosidade dos discentes, valorizando ainda o protagonismo dos pesquisados.

A implantação do guia didático auxiliou no processo de reflexão sobre as ações realizadas ao meio ambiente e como torná-las mais benéficas, ressaltando a importância do manuseio e uso das substâncias objetivando minimizar os seus impactos ao meio natural. Tal constatação corrobora para a cristalização de uma formação omnilateral.

O enfoque na experimentação e no ensino contextualizado resultou em momentos pedagógicos mais dinâmicos e prazerosos, facilitando o ensino e a aprendizagem de conteúdos químicos, confirmando a importância metodologias com esse viés. Por conseguinte, a construção do guia didático oportunizou um diálogo entre a QV e um ensino mais humano e integral.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A CARTA DE BELGRADO. Disponível em: http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta_de_belgrado.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

ABRELPE, **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**, Ass. Bras. Empr. Limp. Públ. Resíd. Esp., S. Paulo, 2019.

ALMEIDA, Q. A. R.; SILVA, B. B. SILVA, G. A. L. GOMES, S. S. GOMES, T. N. C. Química Verde nos cursos de Licenciatura em Química do Brasil: mapeamento e importância na prática docente. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.15, n. 34, p.178-187, 2019.

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C.; **Green Chemistry – Theory and Practice**, Oxford UP: Oxford, 1998.

ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **EmRede: Revista de Educação a Distância**. v.7, n.1, 2020, 8 p. 257-275. Disponível em: <https://www.auniredede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621>. Acesso em: 25 jun. 2020.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Trad. Eva Nick et al., Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEVEDO M. C. P. S. **Ensino por Investigação: Problematisando as atividades em sala de aula**. In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.

BENEDICTO, S. C.; BENEDICTO, E. P.; SILVA, L. H. V. Inovação e sustentabilidade estratégica nas organizações: química verde, ecotecnologia e ecoeficiência aplicadas à Cadeia Produtiva de Couro, Calçados e Artefatos. Periódico eletrônico, **fórum ambiental do alto Parnaíba**, v.15 n.3, 2019.

BRANDÃO, C. M.; ARAÚJO, D. S.; VASCONCELOS, N. S. L. S.; Minimização de resíduos químicos: percepção ambiental de docentes e aplicação de princípios de química verde em laboratórios de ensino. **Revista ACTA TECNOLÓGICA**, v.13, nº 2, 2018.

BRANDÃO, J. B.; BOUZON, J. D.; SANTOS, T. C.; PEREIRA, V.; CHRISPINO, A. Mapeamento de publicações sobre o ensino da química verde no Brasil a partir de redes sociais. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 14, n. 30, p. 59-76, out. 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília. Disponível

em:http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 04 dez. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília-DF, 1988. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acessado em: 05 dez. 2020.

CALANCA, C. G.; GROSSI, S. F. Conscientização popular a partir da reciclagem do óleo de cozinha para a fabricação caseira de sabão em barra. **Revista Interface Tecnológica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 417-426, Junho, 2019.

CARDOSO, J. M.; JOÃO, J. J. Contextualização e Experimentação: Uma Abordagem Interdisciplinar de Química e Física Utilizando Experimentos de Simulação de um Motor a Vapor. **Revista Virtual de Química**, Vol 11, n. 1, Janeiro, 2019.

CHASSOT, A. I. **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de química) mais crítico**. Canoas. RS: ULBRA, 1995.

CORDEIRO, Y. M.; AZEVEDO, B. D.; SOARES, R. M.; FRANCO, C. S. S.; SANTOS, C. V.F. Aplicação do Polietileno no Contexto da Química Verde. **Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana**. n. 8, 2018.

COUTINHO, P. L. A.; BASTOS, J. B. V.; ALIJÓ, P. H. R.; GOULART, A. K. Intensificação de processos e química verde: importância para as indústrias farmacêutica, cosméticos, alimentícia e biorrefinarias. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2019.

DIESEL, A; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista THEMA**. V.14. n.1, p.268-288, 2017.

DUARTE, R. C. C.; RIBEIRO, M. G. T. C.; Machado, A. A. S. C., O tratamento da Economia Atômica no programa e manuais do ensino secundário. **Revista Química**, v. 43, n.152, 2019.

FARIA, R. R.; SOUZA, I. A. B.; DIAS, R. F.; DIAS, R. F. C; FRANCA, E. F.; OLIVEIRA, G. S.; OLIVEIRA, L. R.; PAULA, L. F.; SEGATTO, M. S.; JÚNIOR, O. A.; NETO, L. R. S. Pesquisa com Professores de Química do Ensino Médio de Uberaba / MG: Laboratórios das Escolas e Capacitação dos Professores. **Rev. Virtual Quim.**, v.11 (4), p. 1225-1238, 2019.

FERNANDES, P.A., RAMOS, M. J. O sabão contra a COVID-19. **Revista Ciência Elementar**, V8(02):019, 2020.

FERNANDES, T.; JÚNIOR, J. M. M.; SÁ, A. F. C.; OLIVEIRAS, V. R.

Fabricação artesanal de sabão caseiro a partir do reúso do óleo de cozinha como forma de renda extra e incentivo a formação de empreendimentos familiares. **Revista Raízes e Rumos**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 37-48, janeiro, 2019.

FERRARI, J. COSTA, M. H. J.; SILVA, D. A. D.; JÚNIOR, E. A. S. A Síntese Verde da Mentona - Uma Proposta Didática para o Ensino de Química Orgânica Experimental. **Revista Debates em Ensino de Química**. v. 4, n. 1, 2018.

FERREIRA, L. DA C.; MARTINS, L. DA C. F.; MEROTTO, S. C.; RAGGI, D. G.; SILVA, J. G. F. DA. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 201-214, 2019.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa qualitativa**: um guia para iniciantes. Tradução: Magda Lopes. 3.ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3.ed. Porto Alegre: Artemed, 2009.

FREITAS, C. R.; VALLE, M. R. L.; AZEVEDO, R. O. M.; AQUINO, S. F. O trabalho como princípio educativo na educação profissional técnica de nível médio para uma formação omnilateral. **Revista Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, Espírito Santo, v. 2, nº 2, 2018.

GARCIA, J. D. R. ; ARAUJO, F. J. O.; COSTA, E. O.; SANTOS, C. P. F.; COSTA, K. T. S. uso da experimentação no ensino de química abordando o conteúdo de cinética química com materiais de baixo custo. In: **IV Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Campina Grande. Anais. Pernambuco, 2019.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo, Atlas, 2008.

GOMES, R. N.; LIMA, P. S.; KURIYAMA, S. N.; FIDALGO, N.; A. A. Desenvolvimento da química verde no cenário industrial brasileiro. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro. 2018.

HODGES, C.; LOCKEE, B. TRUST, T.; BOND, A. **The difference between emergency remote teaching and online learning**. EDUCAUSE Review. 01.12. 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>. Acesso em: 22 de dez. 2020.

JERÔNIMO, C. E.; SILVA, G. Estudo de alternativas para o aproveitamento de resíduos sólidos da industrialização do coco. **Revista Monografias Ambientais**, v.10, n.10, p. 2193-2208, 2012.

JORNAL DA USP. Cresce o consumo de alimentos não saudáveis entre os menos escolarizados. **Jornal da USP**, 2020. Disponível em: <http://jornal.usp.br/ciencias/alimentacao-nao-saudavel-cresce-entre-os-menos-escolarizados-do-norte-e-nordeste>. Acesso em: 30 nov. 2020.

KRAISIG, A. R.; BRAIBANTE M. E. F. A Química das Cores: uma oficina temática para o ensino e aprendizagem de Química. **Ciência e Natura**, [S. L.] v.39 n.3, p. 687 –700, 2017.

LI, G.; FAN, Y.; Lai, Y. et al. **Coronavirus infections and immune responses. J Med Virol.** 2020; 92: 424 – 432. Disponível: <https://doi.org/10.1002/jmv.25685> Acessado: 28 dez. 2020.

LIMA, J. R. N.; ABREU, F. O. M. S. Produtos Naturais Utilizados como Coagulantes e Floculantes para Tratamento de Águas: Uma Revisão sobre Benefícios e Potencialidades. **Revista Virtual Química**, Vol .10, N. 3, 2018.

LÔBO, C. B.; GOMES, M. A. de O. Acerca do jovem no mercado de trabalho: uma breve retrospectiva das propostas educativas no ensino profissionalizante no Brasil. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 493 - 518, 2019. DOI: 10.24065/2237-9460.2019v9n4ID1023.

MAIA, C.; MATTAR, J. **ABC da EaD: a Educação a Distância hoje.** 1. ed. São Paulo: Pearson. 2007.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em Extensão**, Uberlândia, V. 7, s/n, p. 67 -77, 2008.

MARCONDES, M. E. R.; AKAHOSHI, L. H.; CARMO, M. P.; SILVA, E. L.; SOUZA, F. L; MARTORANO, S. A. A.; SANTOS J. J. B.; TORRALBO, D; SUART, R. C.; SALES, M. G. P. Uma Contribuição para o Ensino de Química: O uso de oficinas temáticas visando a formação continuada de professores. In: 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2007, Águas de Lindóia. **Anais da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química.** São Paulo: SBQ, 2007.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica.** São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MASSUKADO, L. M, **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares.** Tese de doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MELLO, F.; GOMES, S. I. A. A.; GIUSTI, E. D.; SANDRI, M. C. M.; ROBAERT, S. Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de Química sob as perspectivas CTSA e Química Verde. **Revista Educación Química**, México, V. 30, n. 1, p. 21-30, Janeiro, 2019.

MELLO, F.; GOMES, S. I. A.; GIUSTI, E. D.; SANDRI, M. C. M.; ROBAERT, S. et. al. Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de Química sob as perspectivas CTSA e Química Verde. **Revista Educación Química**, México, V. 30, n. 1, p. 21-30, Janeiro, 2019.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos**. Manual de Orientação. MMA, Brasília, 2017

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual: discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAIS, E. A.; POLETTO, R. S. **A experimentação como metodologia facilitadora da aprendizagem de ciências**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Curitiba: SEED, v. 1, p. 1-20, 2014.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**, Editora EPU, 1999.

NARDI, M. F.; PEDROSA, R. A.; CUNHA, M. A. Metodologia de tratamento de amostras para a determinação de compostos fenólicos com a utilização de conceitos da Química Verde. **Revista UNISANTA Bioscience**, Vol. 7, n. 2, 2018.

NARDOTTO, R. S.; BERNARDELLI, M. S. A Química Verde como estratégia de ensino e aprendizagem no Brasil. **Revista Dynamis**, v. 24, n.2, 2019.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25 - 45, 2010.

OPINION BOX. **Impacto nos hábitos de compra e consumo: os cuidados com a alimentação durante o isolamento e a intenção de voltar a frequentar eventos com aglomerações**. 16ª edição. Dados coletados de 8 a 10.7.20. São Paulo, 2020.

OSTERMANN, F. CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre, Editora Evangraf, 2011.

PEREIRA, A. P.; GONÇALVES, M. M. Compostagem doméstica de resíduos alimentares. **Pensamento Plural: Revista Científica do UNIFAE**, São João da Boa Vista, v.5, n.2, p. 12 – 17, 2011.

PIMENTA, S. F.; ANGNES, S. A.; SANDRI, M. C. M. Análise de Experimentos de Química Orgânica sob uma Perspectiva de Química Verde. **Revista Debates em Ensino de Química**, v.4, n.1, 2018.

PIRES, I. C. G.; FERRÃO, G. E. Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2017.

RAMBO, M. K. D.; FERREIRA, M. M. C. Análise de Resíduos Lignocelulósicos por Espectroscopia NIR Associada a Pré-tratamentos Multivariados Dentro do Contexto de Química Verde. **Revista Química Virtual**, v. 10, n.2 2018.

RAMOS, M. **Ensino Médio Integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica.** In MOLL, Jaqueline et al. Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, p. 42 - 58, 2010.

ROLOFF, F. B.; MARQUES, C. A. Contribuições de produções acadêmicas nacionais sobre Química Verde e seu ensino. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. v.14, n.32, 2018.

ROSA, C. T. W.; ROSA, A. B.; BIAZUS, M. O.; ROSA, A. W. A cozinha como laboratório para discutir física de forma contextualizada. **Revista Vivências**, [S. l.], v. 16, n. 31, p. 63-73, 2020.

ROSA, P. R. S. **Uma Introdução a Pesquisa Qualitativa em Ensino de Ciências.** Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013.

ROSOLEN, F. Google Meet: **serviço de videoconferência agora é gratuito para todos.** Mundo Conectado. 29 de abr. 2020. Disponível em: <https://mundoconectado.com.br/noticias/v/13436/google-meet-servico-de-videoconferenciaagora-e-gratuito-para-todos> Acesso em: 01 de dez. de 2020.

SANDRI, M. C. S.; FILHO, O. S. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química, **Revista Educación Química**, México. V. 30, n. 4, Outubro, p. 34-46, 2019.

SANDRI, M. C. S.; FILHO, O. S. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química. **Revista Educación Química**, México. V. 30, n. 4, Outubro, p. 34-46, 2019.

SANTIAGO, M. E. V.; SANTOS, R. Google Drive como ferramenta de produção de textos em aulas de inglês instrumental. **Revista Intercâmbio**, São Paulo, v. 24, p. 83-107, 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 acta Tecnológica**. V. 13, n. 2, 2018.

SANTOS, N. Q.; SCHEIDER, E. M.; JUSTINA, L. A. D. . Percepções de alunos do ensino médio em relação aos impactos causados pelo descarte do óleo de cozinha no meio ambiente. **Revista Valore**, Volta Redonda, 3ª edição, 2018.

SANTOS, S. A.; LUCA, A. G.; PIZZATO, M. C.; RIBEIRO, M.E. M.; PINO, J. C. D. A escrita e a leitura promovidas pela experimentação contextualizada e interdisciplinar na construção de conceitos científicos. **Revista ENCITEC**, Rio

Grande do Sul, v. 9, n. 3, p. 178 – 187, 2019.

SCHAFFEL, I. de F.; RODRIGUES, I. L.; BOZI, N. S.; VINDILINO, R. A. B.; CARVALHO, R. A.; SANTOS, W. N. S.; DIAS, M. C. A Química Verde aplicada na reciclagem do óleo residual de fritura em um projeto social na região do rio aribiri, Vila Velha-ES. **Revista Ifes Ciência**, V. 5, N. 1, 2019.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A.; LEONARDI, A.; MARINHO, M. de M. Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 34, n. 100, p. 167-188, 2020.

SILVA, D. dos S. .; ANDRADE, L. A. P. .; SANTOS, S. M. P. dos . Alternativas de ensino em tempo de pandemia. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, 2020.

SILVA, G. S.; BRAIBANTE, M. E.; BRAIBANTE, H. T. S.; PAZINATO, M. S.; TREVISAN, M. C. Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr. **Ciência e Educação**. v. 20(2), p. 481-495, 2014.

SILVA, J. B. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research Society and Development**, v. 9, n. 4, 2020.

SILVA, W. A.; MOURA, F. J. A.; SILVA, P. J.A; SOUZA, J. L. S.; CORREIA, J. M. A utilização do indicador natural para a aplicação de uma atividade experimental no ensino de química. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n.4,p.16859 -16871, 2020.

SILVA, W. P.; MÓL, G. S.; SANTANA. R. O. O uso da ferramenta formulários do Google para pesquisas com pessoas com deficiência visual. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.8, n.17, p. 221-235, ago. 2020.

SOLOMONS, T.W.G. **Química Orgânica**, v.2. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

SOUZA, A. C.; SILVA, C. E.; COSTA, T. T. Ações de extensão no ensino médio: química verde e desenvolvimento sustentável. **Revista Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 6834-6844, junho, 2019.

SOUZA, A. C.; SILVA, C. E.; COSTA, T. T. Ações de extensão no ensino médio: química verde e desenvolvimento sustentável. **Revista Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 6834-6844, junho, 2019.

SOUZA, P.G. Conceitos e adoção de química verde: uma revisão bibliográfica. **Revista gestão e Sustentabilidade ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p.248-264, 2019.

TONIN, L; LACERDA, M. R.; CACERES, N. T. G. HERMANN, A. P. Recommendations in covid-19 times: a view for home care. **Revista brasileira de Enfermagem**, Brasília, vol. 73, supl. 2, 2020.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria

construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista (ASR)**, v. 1, p. 36-57, 2011.

WIGGERS, C. F. **O aluno como sujeito central no ensino: elaboração de um guia didático para o ensino contextualizado de biotecnologia na região centro-sul do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centrooeste-Unicentro. Paraná, 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE A – Produto Educacional

*Química Verde:
Produção de sabão ecológico
e compostagem*



Gilberto Conceição Amorim
Valci Ferreira Victor

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

A524q Amorim, Gilberto Conceição
Química Verde: Produção de sabão ecológico e compostagem /
Gilberto Conceição Amorim. – Palmas, TO, 2021.
27 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e
Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Palmas, Palmas, TO, 2021.

Orientador: Dr. Valci Ferreira Victor

1. Guia didático. 2. óleo residual. 3. compostagem. I. Victor, Valci
Ferreira. II. Título.

CDD 370

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.
Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).

Realização:

Mestrado Profissional em Educação
Profissional e Tecnológica – ProfEPT
IFTO

Autores:

Gilberto Conceição Amorim
Valci Ferreira Victor

1ª Edição
Palmas - TO
2021

Sobre os autores:

Gilberto conceição Amorim

Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Especialista em Ensino de Química. Licenciado em Química. Técnico de Laboratório em Química na Universidade Federal Rural da Amazônia.

E-mail: gcamorin@hotmail.com

Valci Ferreira Victor

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2012); Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2005); Especialista em Educação de Jovens e Adultos pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (2007); Licenciado em Física pela Universidade Potiguar (2002) Bacharel em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2001). Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins desde 2005.

E-mail: victor@ifto.edu.br

ALGUMAS INFORMAÇÕES PERTINENTES

- ✚ **Origem do guia didático:** fruto da pesquisa intitulada “Química Verde no Ensino Médio integrado: oficinas temáticas”.
- ✚ **Sobre o material:** vinculado e desenvolvido no Programa de Mestrado profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO). Disponível na página do ProfEPT do IFTO, sendo o acesso livre e sem restrição.
- ✚ **Público alvo:** Professores da Educação profissional e tecnológica integrada ao Ensino Médio.
- ✚ **Área de concentração:** Ensino
- ✚ **Validação:** Ocorreu através de uma banca composta de três professores doutores do ProfEPT.
- ✚ **Justificativa do material:** Possibilitar uma formação mais humana e integral dos estudantes a partir de práticas de ensino que englobam as questões ambientais, ressaltando que o material de apoio tem como foco facilitar o processo de ensino do professor ao se trabalhar na perspectiva da Química Verde.



Professor(a)

A pesquisa que originou esse guia didático foi realizada no Instituto Federal do Tocantins, Campus Araguaína, com 15 estudantes da primeira série do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico de Informática. O estudo ocorreu em meio à pandemia do Covid-19 no ano de 2020, assim as oficinas temáticas ocorreram de forma *on-line*.

É importante ressaltar que você poderá aplicá-las também de modo presencial, uma vez que, a sequência metodológica pode ser adequada as suas demandas. Esse material de apoio visa englobar a Química Verde nas práticas educacionais, de maneira contextualizada e com viés na experimentação.

Pretende-se através da execução das oficinas promover a aprendizagem significativa referente à Química Verde e aos conteúdos curriculares. Aqui você irá encontrar duas sugestões de oficinas temáticas, a primeira trata-se da produção de sabão e a segunda a confecção de uma composteira de garrafa pet, a fim de produzir adubo.



Bom trabalho!

SUMÁRIO

1. Educação Ambiental e a Química Verde	9
2. Ensino de Química, Experimentação e Contextualização.....	12
3. Oficinas temáticas no Ensino de Química	15
4. A QV e a Aprendizagem significativa	17
5. Sobre as oficinas temáticas:	19
6. Oficina 1: Produção de sabão ecológico	20
7. Oficina 2: Composteira na garrafa PET	22
8. A reação dos alunos frente às oficinas temáticas	24
9. Referências Bibliográficas	25

Olá, Professor(a)!
Meu nome é Gil, Vamos
aprender mais sobre a
Química Verde e como aplicar
duas oficinas temáticas?
Estarei com você nessa
empreitada, valeu!



1. Educação Ambiental e a Química Verde

O mundo exige cada vez mais práticas sustentáveis na interação da sociedade com os sistemas naturais. Dessa maneira, ocorre uma tendência de construir uma ciência que caminha para a sustentabilidade, a qual o objetivo é consolidar atividades socioambientais que respeitem o ser humano e os recursos naturais (SOUSA; SILVA; COSTA, 2019).

Nessa perspectiva, o educador deve elaborar práticas pautadas na educação ambiental, que além de conscientizar seus estudantes, consiga conduzi-los para ações referentes ao desenvolvimento sustentável (SOUSA; SILVA; COSTA, 2019).

Ferreira et al. (2019) sobre a educação ambiental destaca:

A Educação Ambiental nas escolas atua como agente formador de cidadãos mais conscientes e os torna aptos a atuar na realidade socioambiental que os cerca. A escola, mais do que conceitos e informações, deve trabalhar com atitudes e ações práticas, de modo que o aluno possa aprender a praticar ações direcionadas à preservação e à conservação ambiental. No espaço escolar, o aluno complementa sua socialização, portanto, deve vivenciar diariamente a prática de bons hábitos sociais e ambientais (FERREIRA et al., 2019, p. 202).

Pode-se afirmar que trabalhar as questões ambientais em sala de aula vai ao encontro do que a Constituição Federal Brasileira 1988 institui em seu artigo 225:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo às presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Nesse diálogo, torna-se importante citar que em 2012 na Assembleia das Nações Unidas foi aprovada a Resolução 66/2881 que reforça a função da educação como agente ativo para o surgimento do desenvolvimento sustentável. Perante essa resolução, a Organização das Nações Unidas lança a Agenda 2030, com metas a serem cumpridas no período de 2015 a 2030 para garantir a sustentabilidade (SOUSA; SILVA; COSTA, 2019).

A Química frente à realidade discutida tem muito a contribuir para a humanidade conseguir chegar à execução da sustentabilidade. Nesse momento, torna-se necessário ressaltarmos que existe uma abordagem da Química que estuda e direciona a estudos dessa natureza sendo ela a QV.

Mello et al. (2019) relatam que a QV é uma abordagem da Química que se preocupa com questões

sustentáveis a partir do nível molecular, dessa forma, sabe-se que essa ciência elabora métodos que utilizam produtos que geram o menor impacto ambiental possível. Nessa perspectiva, essa ciência é regida por doze princípios, sendo os:

Figura 1: Doze princípios da Química Verde



Fonte: elaboração própria (2020), baseado em Anastas e Warner (1998)

A prática de ensino desenvolvido focou no terceiro princípio, síntese de produtos menos perigosos, Sandri e Filho (2019) sobre o ensino da QV afirmam:

No que concerne ao ensino da QV, temos a superação da mera inserção dos seus princípios às atividades experimentais e em momentos pontuais, e passamos a ter sua forte vinculação com as discussões que envolvem a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, oportunizando assim uma educação ambiental crítica e uma formação mais voltada à cidadania (SANDRI; FILHO, 2019, p. 37.).

Sobre a implantação da proposta de um diálogo entre os conteúdos curriculares do Ensino Médio e a QV Sousa, Silva e Costa (2019) afirmam que é um trabalho difícil, mas necessário, pois conduzirá a ciência para a sustentabilidade.

Ao pensar-se em sustentabilidade, educação ambiental e QV, um documento notório para embasar esse dialogo é a Carta de Belgrado (1975, p. 2/3), a qual fornece objetivos pertinentes, sendo-os:

Tomada de consciência: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir maior sensibilidade e consciência do meio ambiente em geral e dos problemas.

Conhecimentos: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir uma compreensão básica do meio ambiente em sua totalidade, dos problemas associados e da presença e função da humanidade neles, o que necessita uma

responsabilidade crítica.

Atitudes: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a adquirir valores sociais e um profundo interesse pelo meio ambiente melhoria.

Aptidões: Ajudar às pessoas e aos grupos a adquirir as aptidões necessárias para resolver os problemas ambientais.

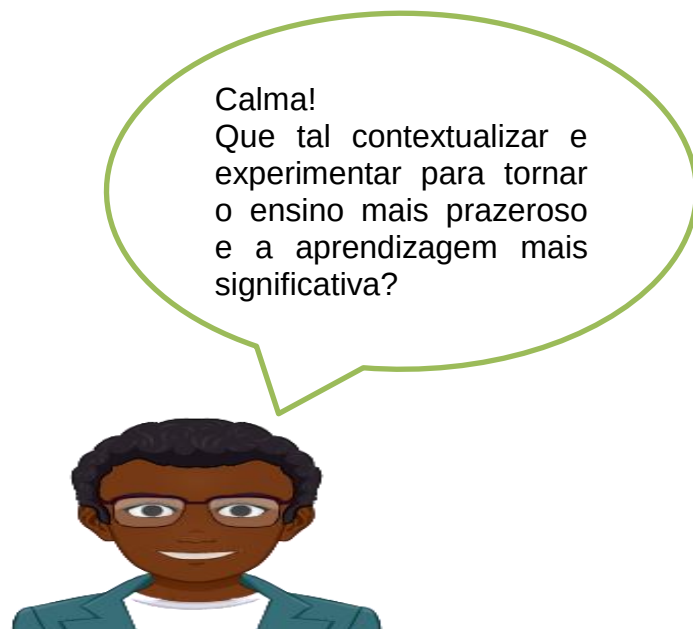
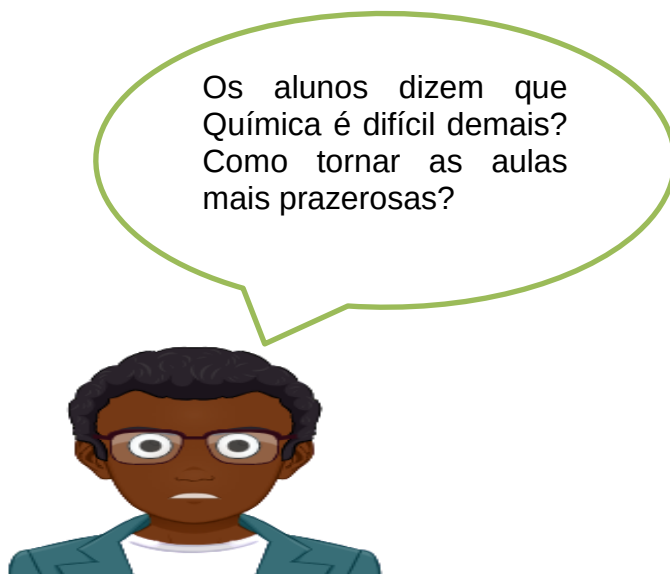
Capacidade de avaliação: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a avaliar as medidas e os programas de Educação Ambiental em função dos fatores ecológicos, políticos, sociais, estéticos e educativos.

Participação: Ajudar às pessoas e aos grupos sociais a desenvolver seu sentido de responsabilidade e a tomar consciência da urgente necessidade de prestar atenção aos problemas ambientais, para assegurar que sejam adotadas medidas adequadas.

Trabalhar na perspectiva da QV e assim promover a educação ambiental é possibilitar que o aluno vá além da sensibilização, provocando mudanças no comportamento e nas concepções individuais, quando aprendem e compreendem que o humano faz parte do meio ambiente, conseguem notar a importância de cuidar, preservar e respeitar o ambiente em que vivem, de modo a gerar condições de sobrevivência para as gerações posteriores (FERREIRA et al., 2019).

Professor(a) percebeu o quanto é importante trabalharmos a QV em sala de aula?
Posso contar com você?





2. Ensino de Química, Experimentação e Contextualização

O Ensino de Química deve ser implantado de maneira a dar significado aos conteúdos, a experimentação e a contextualização podem concretizar esse ideário, uma vez que, apresentam-se como instrumentos para o desenvolvimento de alunos críticos, curiosos, criativos e conscientes frente aos conhecimentos historicamente construídos (SANTOS, 2019).

Dessa maneira, vale destacar que um dos variados objetivos do ensino de Química é permitir aos discentes reconhecer o valor da ciência no que se trata em entender a realidade e modificá-la, nesse sentido, é pertinente ressaltar que nesse processo, a contextualização e a experimentação possui um papel fundamental (GARCIA, 2019).

A experimentação no Ensino de Química apresenta-se como uma alternativa para o desenvolvimento de alunos críticos, curiosos, criativos e conscientes sobre a importância da Química. Cardoso e João (2019) sobre a experimentação afirmam que “É sabido pelos professores das ciências da natureza que a experimentação desperta um forte interesse dos alunos em diversos níveis de escolarização”.

De acordo com Oliveira (2010) o processo de experimentação, se desenvolvido corretamente, pode advir em algumas contribuições, como:

- Relembrar conceitos científicos;
- Confirmar fenômenos científicos visto na teoria;
- Aprender novos conceitos a partir da problematização;
- Aprimorar a capacidade de observação;
- Aguçar a capacidade de síntese das situações e conteúdos;
- Aprimorar, desenvolver e propor hipóteses para os fenômenos;
- Refletir, analisar fenômenos de forma mais profunda;
- Detectar erros e corrigir conceitos;
- Preparo para a cidadania;
- Capacidade de trabalhar em grupo;
- Tomada consciente de decisão;
- Compreensão da relação ciência, tecnologia e sociedade.

As atividades experimentais, quanto a sua abordagem, são classificadas em três grupos, o primeiro trata-se das demonstrativas sendo aquelas nas quais os alunos assistem o professor executar a prática e observam os fenômenos

acontecerem, essa modalidade é usada em geral para explicar assuntos abordados em sala de aula, a fim de torná-los mais fáceis de serem entendidas, essas atividades são realizadas antes ou depois da explicação teórica (MORAES; POLETO, 2014).

O segundo grupo trata-se das atividades de verificação utilizadas a fim de verificar ou confirmar se realmente um fenômeno ocorre segundo uma lei ou teoria. Destaca-se que embora os fatos sejam previsíveis, os estudantes são conduzidos a interpretar de maneira detalhada os resultados, essa modalidade exige em geral uma explicação teórica antes de ser realizada, assim é indicada para concluir um assunto (MORAES; POLETO, 2014).

Por fim, as atividades experimentais investigativas, nesse tipo de prática, os alunos participam ativamente, desde a interpretação até o levantamento de hipótese e possível solução de questionários, ainda nessa modalidade as atividades não são automáticas, pois exigem dos estudantes análise analítica dos fenômenos, coleta de dados e construção de maneira coletiva ou individual os seus saberes (MORAES; POLETO, 2014).

Assim como a experimentação, a contextualização frente ao ensino de ciências, em especial a Química,

possibilita aos estudantes desenvolverem questionamentos que ao longo do processo de ensino-aprendizagem encontrar respostas geradas a partir da reflexão, possibilitando a aprendizagem mais efetiva (SANTOS et al, 2019). Para Rosa et al (2020):

A contextualização é tema de grande relevância para o ensino de Ciências, uma vez que na prática pedagógica as questões trazidas pelos temas sociais expõem as inter-relações entre os objetos do conhecimento, de forma que não é possível fazer um trabalho contextualizado sem a relação com outras áreas do saber (ROSA et al, 2020, p. 65).

É notório que a contextualização possibilita ao estudante consolidar seus conhecimentos a partir de um diálogo entre os conteúdos curriculares e o cotidiano, essa relação é defendida pela Base Nacional Curricular Comum-BNCC (ROSA et al., 2020).

A BNCC estabelece que os conteúdos curriculares devam ser trabalhados pelos professores de maneira a dialogar com o cotidiano do estudante, assim “identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas” (BRASIL, 2018).

Por conseguinte, o presente estudo utilizou-se das oficinas temáticas que dialogam com a experimentação e a contextualizando, a fim de efetivar a aprendizagem significativa defendida por Ausubel (1982).

Tudo certo até aqui Professor(a)?
Estive pensando... Vamos aprender o
que são oficinas temáticas?



3. Oficinas temáticas no Ensino de Química

Durante muito tempo, o ensino de ciências ocorreu de forma tradicional, onde o professor era visto como o detentor do conhecimento e o estudante o agente passivo do aprendizado que escutava e pouco contribuía no processo de ensino-aprendizagem (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

O modelo tradicional de ensino possui sua relevância, mas apresenta pontos negativos, a exemplo levar o estudante a considerar a Química de difícil compreensão, para tornar o ensino mais eficaz propõe-se que o professor utilize nas suas aulas variadas metodologias de ensino, para promover o gosto pela Química, uma alternativa são as oficinas temáticas (MARCONDES, 2008; DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

As oficinas temáticas podem colaborar para a aprendizagem significativa dos estudantes, auxiliando na fixação dos conceitos científicos e ampliando a visão de mundo dos alunos, ressaltando que nesse processo o professor é tido como facilitador, que possui a função de conduzir as atividades de forma a valorizar o protagonismo estudantil, resultando em uma postura crítica e investigativa do aluno (SILVA et al. 2014; KRAISIG; BRAIBANTE, 2017).

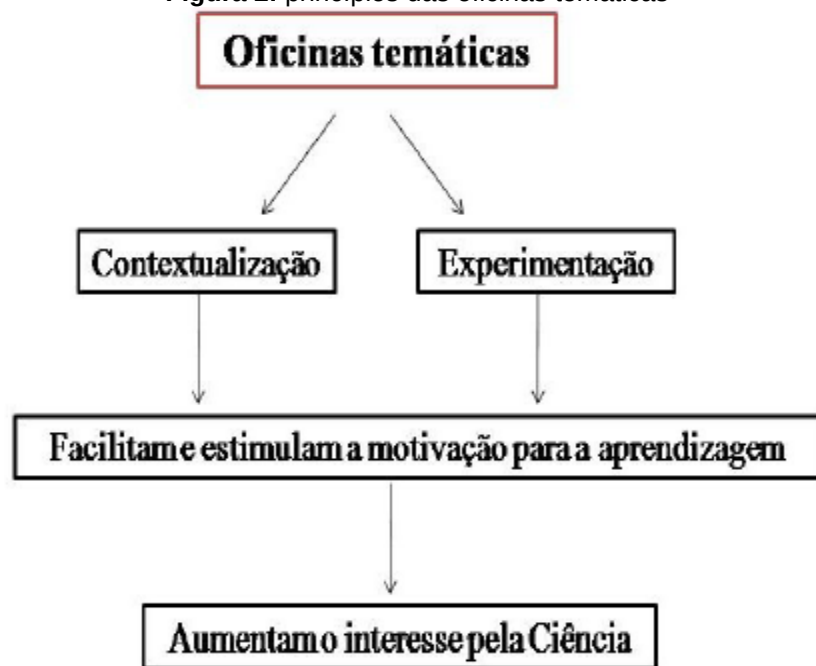
As oficinas temáticas segundo Marcondes (2008)

apresentam algumas características pedagógicas, sendo as mais importantes:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.
- Abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento.
- Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo
- Participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento.

Silva et al. (2014) em seu trabalho, destacam que as oficinas usam duas estratégias facilitadoras, a experimentação e a contextualização (Figura 2) a fim de despertar o interesse e curiosidade pelos assuntos trabalhados.

Figura 2: princípios das oficinas temáticas



Fonte: SILVA et al, 2014

Segundo Marcondes (2008), as oficinas seguem duas etapas:

1º a escolha dos conteúdos.

2º momentos pedagógicos.

Sobre o momento pedagógico, Marcondes (2008), destaca que está dividido em três etapas: a problematização, apresentação do conteúdo (visão geral do tema) e por fim, a análise interpretativa do tema.

Marcondes (2008), além de citar os três momentos pedagógicos, evidencia a finalidade de cada um, conforme afirma:

Na problematização, as situações reais, conhecidas e vivenciadas pelos participantes de uma dada temática são apresentadas para que os alunos manifestem suas ideias e concepções a respeito. A meta é problematizar e compartilhar o conhecimento que o grupo possui. Cabe ao professor fomentar uma discussão das respostas, explorar explicações contraditórias e mostrar limitações no conhecimento característico do senso comum. No segundo momento pedagógico, são apresentados conhecimentos específicos necessários para a compreensão da situação em estudo. Na aplicação do conhecimento, terceiro momento pedagógico, a situação inicial é analisada e interpretada tendo como base as ideias e os conceitos introduzidos e outras situações problemáticas são apresentadas para que os participantes possam aplicar os conhecimentos elaborados (MARCONDES, 2008, p.71).

Por fim, as oficinas temáticas além de valorizar a experimentação e a contextualização são importantes aliadas

para tornarem a aprendizagem mais significativa e a Química mais interessante aos olhos dos estudantes (KRAISING; BRAIBANTE, 2017).

Em virtude da pandemia do corona vírus, as oficinas temáticas ocorreram de maneira *on-line* sendo orientadas pelos princípios das oficinas presenciais, assim o trabalho apresentou uma nova modalidade, as oficinas temáticas *on-line*.

Okay, aprendemos sobre oficinas temáticas, tudo certo até o momento Professor(a)! Mas você pode está se perguntando o que vem a ser aprendizagem significativa, veja a seguir uma breve explicação sobre essa teoria. Vamos lá!



4. A QV e a Aprendizagem significativa

A sala de aula é um espaço social, portanto as mudanças que ocorrem fora da escola afetam de maneira direta o espaço escolar, assim um dos grandes desafios atuais é chamar a atenção do aluno para as aulas frente à era tecnológica, dessa maneira, a busca por um ensino mais atraente e que promova a aprendizagem significativa tornou-se mais necessário (WIGGERS, 2016).

A QV frente a essa realidade tem muito a contribuir para uma aprendizagem significativa, possibilitando o surgir de um aluno mais crítico diante da realidade do mundo, ao falar-se de Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) torna-se pertinente ressaltar que o criador dessa teoria foi o psicólogo David Ausubel (1982), sendo amplamente divulgada no Brasil por Moreira (1999).

A TAS baseia-se na incorporação de novos conceitos a partir de conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, através do raciocínio dedutivo do sujeito, mas a teoria não se limita aos conhecimentos prévios, estabelece que a aprendizagem dependa de outros fatores como material didático adequado, professores capacitados e motivados, contexto socioeconômico que o estudante encontra-se (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; SILVA, 2020).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) enfatizam ainda que é preciso valorizar os conhecimentos prévios, de modo a contextualiza-lo, permitindo que o novo conhecimento tenha sentido na vida dos estudantes. O guia didático então em suma busca a efetivação da aprendizagem significativa.

Perfeito, vamos promover a aprendizagem significativa?



Tira a poeira que a hora é AGORA! Vamos ver o passo a passo das oficinas temáticas! Você tem que executá-las também!



5. Sobre as oficinas temáticas:

Oficina 1: Produção de Sabão

Como surgiu a ideia: Diante da pandemia do corona vírus e com a intensificação no uso de sabão para inativar o vírus pensou-se em levar aos estudantes a alternativa de produzirem seus próprios sabões, ajudando ainda a natureza.

Duração: 2 horas

Conteúdos curriculares: Reações químicas, evidências de uma reação química, equações químicas, Lei da proporção definida, Lei da conservação da massa.

Objetivos: Promover a aprendizagem significativa de conteúdos químicos, em especial da Química Verde, de maneira a desenvolver estudantes conscientes de seus papéis sociais.

Materiais didáticos: Computador, artigos e outros que se adequem a realidade escolar.

Informações importantes: A prática é de baixo custo, necessitou de alguns reagentes que são encontrados facilmente.

Oficina 2: Composteira de garrafa PET

Como surgiu a ideia: Diante da pandemia do corona vírus e com a intensificação no uso de comidas industrializadas, pensou-se em levar aos estudantes a alternativa para produção de adubo a partir da compostagem e usar o mesmo para produção de alimentos mais saudáveis.

Duração: 2 horas

Conteúdos curriculares: Reações químicas, elementos químicos, ciclos biogeoquímicos, nutrientes essenciais as plantas, análise de solos entre outros,

Objetivos: Promover a aprendizagem significativa de conteúdos químicos, em especial da Química Verde, de maneira a desenvolver estudantes conscientes de seus papéis sociais.

Materiais didáticos: Computador, artigos e outros que se adequem a realidade escolar.

Informações importantes: A prática é de baixo custo.

Passo a passo para executar uma Oficina temática



Nas sessões 6 e 7 constam as oficinas temáticas desenvolvidas (tome-as como modelos), fique à vontade para executá-las, podendo modificá-las de acordo com a realidade de sua escola.

6. Oficina 1: Produção de sabão ecológico

Local: ocorreu virtualmente, utilizando o *Google meet*.

Antes da oficina: Realizou-se um questionário através do *google forms*, para aferir se os estudantes sabiam quais os impactos causados pelo óleo de fritura à natureza e também se tinham conhecimentos referente a QV, a fim de verificar os subsunçores (conhecimentos prévios) do alunado.

Planejamento: A oficina foi planejada a partir dos subsunçores dos alunos.

Pergunta norteadora da prática: A oficina teve início com a pergunta, Você sabe quais os impactos que os óleos causam a natureza e como torna-los menos nocivos?

Momentos da Prática:

1º - escolha dos conteúdos: O tema “produção de sabão” norteou a escolha dos assuntos a serem trabalhados, esses fazem parte dos conteúdos da primeira série do Ensino Médio.

2º - momentos pedagógicos:

- Explicação teórica dos conteúdos: momento em que foi lançada a pergunta, quais os impactos que os óleos de frituras causam à natureza? Nessa etapa ocorreu um debate sobre os principais malefícios advindos desse composto se descartado de maneira inadequada, citando ainda uma

alternativa para minimizar esses danos, no caso, a produção do sabão ecológico, o que permitindo ainda englobar alguns conteúdos curriculares.

- Produção do sabão ecológico: Para a produção do sabão foram utilizados 250 mL de óleo residual, 50 gramas de hidróxido de sódio, 50 mL de água, 5 mL de álcool e 10 mL de amaciante, recipiente plástico de capacidade de 500 mL, colher de madeira, dois copos de 250 mL, balança de cozinha, luvas (figura 3).

Figura 3: reagentes e matérias para produção de sabão ecológico



Fonte: autoria própria (2020)

Torna-se pertinente dissertar que a oficina envolve o manuseio do hidróxido de sódio, essa substância poderia gerar danos à saúde dos estudantes se não for manuseada de maneira adequada,

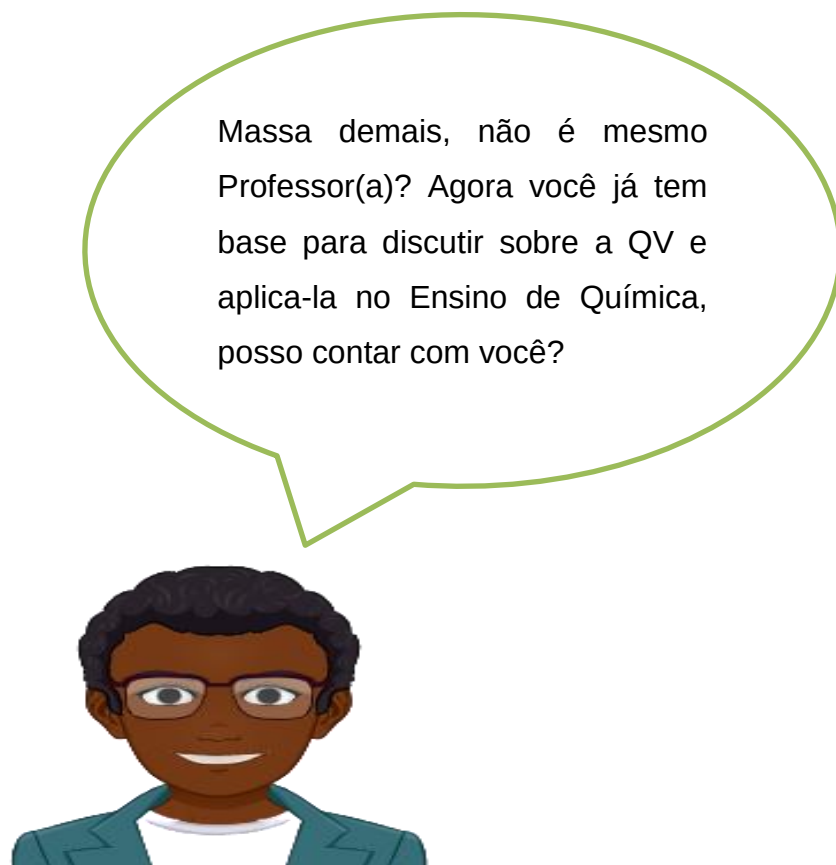
O experimento realizado enquadrou-se em atividades de demonstração, as quais são realizadas pelo professor, sendo ele quem orienta a observação, explica o que está ocorrendo e adequa o conteúdo, nesse sentido o aluno apenas observa o fenômeno e expõe suas dúvidas (MORAES, 2014).

A prática teve início com a pesagem do hidróxido de sódio, em seguida dissolveu a mesma em 50 mL de água, após essa etapa adicionou-se lentamente 250 mL de óleo residual, por fim adicionou-se o álcool e o amaciante, onde mexeu-se a mistura até adquirir caráter pastoso e colocar em formas de formato desejado. A figura 4 trata-se da oficina para produção do sabão ecológico e sendo executada.

Figura 4: Oficina produzindo sabão



Fonte: autoria própria (2020)



7. Oficina 2: Composteira na garrafa PET

Local: ocorreu virtualmente, utilizando o *Google meet*.

Antes da oficina: Realizou-se um questionário diagnóstico através do *google forms*, para aferir se os estudantes sabiam quais os impactos à natureza causados pelos resíduos orgânicos produzidos nas suas casas, objetivando verificar os subsunçores do alunado.

Planejamento: A oficina foi planejada a partir dos subsunçores dos alunos frente ao processo de compostagem e a QV.

Pergunta norteadora da prática: Quais os impactos causados pelos resíduos orgânicos ao meio ambiente (frutas, verduras, legumes...) produzidos em suas casas?

Momentos da Prática:

1º - escolha dos conteúdos: O tema “compostagem” norteou a escolha dos assuntos a serem trabalhados, muitos desses assuntos dialogam com outras áreas do conhecimento como biologia e geografia, os conteúdos escolhidos fazem parte da grade da primeira série do Ensino Médio.

2º - momentos pedagógicos:

- Explicação teórica dos conteúdos: momento em que a pergunta problematizadora foi feita aos estudantes. Nessa

etapa ocorreu um debate sobre os principais malefícios dos resíduos orgânicos, citando ainda uma alternativa para minimizar esses danos, no caso, a produção adubo e biocomposto através da compostagem. Nesse processo ainda discutiu-se sobre os conteúdos curriculares já descritos anteriormente.

- Confecção da composteira: Para a produção da composteira utilizou-se uma garrafa pet, tesoura, tecido de algodão, liga amarela para dinheiro, areia, terra preta, resíduo orgânico (cascas de frutas, verduras e legumes picados). Veja a figura 5 com os materiais usados no experimento.

Figura 5: Materiais para composteira e adubo



Fonte: autoria própria (2020)

Inicialmente a garrafa pet foi cortada a aproximadamente 10 centímetros da parte superior com o auxílio de uma tesoura, em seguida fez-se um furo na tampa da mesma, a

fim de permitir a saída do líquido produzido no processo.

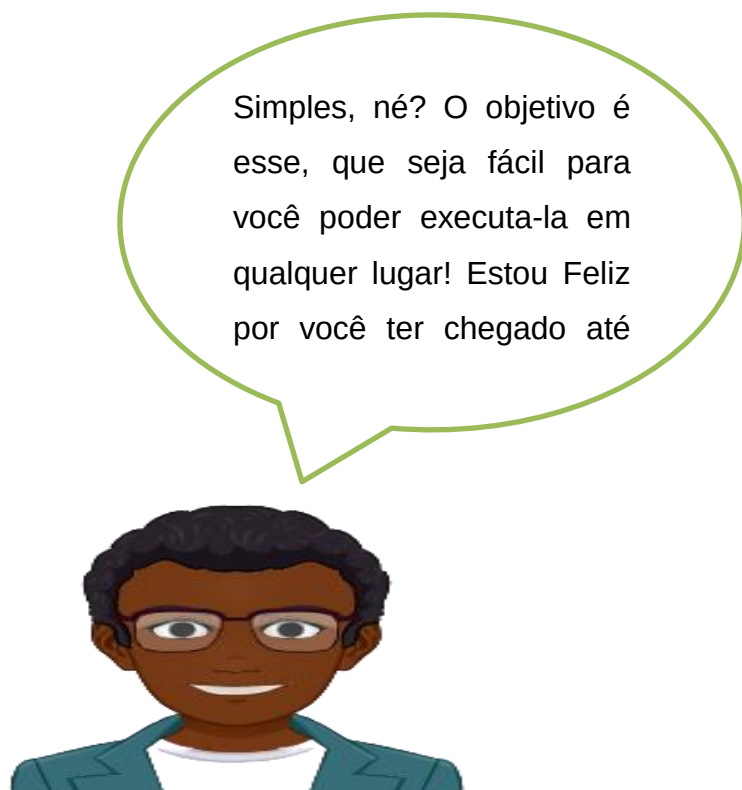
Com a garrafa pet cortada encaixou-se a parte superior dentro da parte inferior, após essa etapa preencheu-se o interior da mesma com os seguintes materiais (formando camadas): areia, resíduo orgânico, terra preta. Para finalizar a prática utilizou-se um tecido para tampar a entrada da garrafa pet com o objetivo de impossibilitar a entrada de insetos e diminuir a saída de odores.

A figura 6 demonstra a confecção da composteira de garrafa pet e seu preenchimento com resíduos orgânicos para produção de adubo:

Figura 6: Oficina composteira em garrafa pet



Fonte: autoria própria (2020)



8. A reação dos alunos frente às oficinas temáticas

As oficinas temáticas envolveram a experimentação e a contextualização para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante, os alunos responderam de maneira positiva essa associação, 93,33% relataram que a estratégia adotada tornou mais atrativo o ensino de química, facilitando a aprendizagem.

Para verificar se a metodologia facilitou o entendimento da QV, pediu-se aos alunos para darem suas opiniões, a figura 7 contém alguns dos relatos frente a essa indagação:

Figura 6: Opiniões dos estudantes sobre as oficinas

Facilitou sim, na oficina pude compreender a importância de reutilizar o óleo residual (Aluno A7).

Com certeza facilitou, com exemplos reais facilitou muito (Aluno A11).

Sim, porque tivemos uma explicação do que era a Química verde e em seguida vimos pelo menos duas saídas pra melhorar o meio ambiente (Aluno A9).

Sim, porque produzimos sabão e adubo e isso já faz parte dos princípios da Química Verde, espero ter mais aulas assim pra aprender mais (Aluno A1).

Sim, a explicação foi muito boa sobre os fundamentos da QV e para que serve, com experimentos e exemplos (Aluno A13).

Fonte: elaboração própria (2020)

Em detrimento das respostas positivas e da

aceitabilidade, afirma-se que as oficinas temáticas demonstraram ser uma estratégia que amplifica o entendimento dos princípios da QV e auxiliam na construção de estudantes mais conscientes do seu papel frente aos problemas ambientais, corroborando para uma formação mais humana e integral.

→ Veja outros trabalhos sobre a Química Verde:

SANTOS, N. Q.; SCHNEIDER, E. M.; JUSTINA, L. A. D. Percepções de alunos do ensino médio em relação aos impactos causados pelo descarte do óleo de cozinha no meio ambiente. **Revista Valore**, Volta Redonda, 3ª edição, 2018.

SCHAFFEL, I. F.; RODRIGUES, I. L.; BOZI, N. S.; VINDILINO, R. A. B.; CARVALHO, R. A.; SANTOS, W. N. S.; DIAS, M. C. A Química Verde aplicada na reciclagem do óleo residual de fritura em um projeto social na região do rio aribiri, Vila Velha-ES. **Revista Ifes Ciência**, V. 5, N. 1, 2019.

SOUSA, A. C.; SILVA, C. E.; COSTA, T. T. Ações de extensão no ensino médio: química verde e desenvolvimento sustentável. **Revista Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 6834-6844, junho, 2019.

9. Referências Bibliográficas

A Carta de Belgrado. Disponível em: http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta_de_belgrado.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C.; **Green Chemistry – Theory and Practice**, Oxford UP: Oxford, 1998.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**, São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Trad. Eva Nick et al., Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 04 dez. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília-DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acessado em: 05 dez., 2020.

CARDOSO, J. M.; JOÃO, J. J. Contextualização e Experimentação: Uma Abordagem Interdisciplinar de Química e Física Utilizando Experimentos de Simulação de um Motor a Vapor. **Revista Virtual de Química**, Vol 11, Janeiro, 2019.

DIESEL, A; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista THEMA**. V.14. n.1, p.268-288, 2017.

FERREIRA, L. DA C.; MARTINS, L. DA C. F.; MEROTTO, S. C.; RAGGI, D. G.; SILVA, J. G. F. DA. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 201-214, 2019.

GARCIA, J. D. R.; ARAUJO, F. J. O.; COSTA, E. O.; SANTOS, C. P. F.; COSTA, K. T. S. uso da experimentação no ensino de química abordando o conteúdo de cinética química com materiais de baixo custo. In: *IV Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, 4, 2019, Campina Grande. **Anais**. Pernambuco, 2019.

KRAISIG, A. R.; BRAIBANTE M. E. F. A Química das Cores”: uma oficina temática para o ensino e aprendizagem de Química. **Ciência e Natura**, [S. L.] v.39 n.3, p. 687 –700, 2017.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em Extensão**, Uberlândia, V. 7, s/n, p. 67 -77, 2008.

MELLO, F.; GOMES, S. I. A.; GIUSTI, E. D.; SANDRI, M. C. M.; ROBAERT, S. et. al. Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de Química sob as perspectivas CTSA e Química Verde. **Revista Educación Química**, México, V. 30, n. 1, p. 21-30, Janeiro, 2019.

MORAIS, E. A.; POLETTO, R. S. **A experimentação como metodologia facilitadora da aprendizagem de ciências. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Curitiba: SEED, v. 1, p. 1-20, 2014.

Moreira, M. A. **Teorias de Aprendizagem**, Editora EPU, 1999.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

ROSA, C. T. W.; ROSA, A. B.; BIAZUS, M. O.; ROSA, A. W. A cozinha como laboratório para discutir física de forma contextualizada. **Revista Vivências**, [S. l.], v. 16, n. 31, p. 63-73, 2020.

SANDRI, M. C. S.; FILHO, O. S. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química, **Revista Educación Química**, México. V. 30, n. 4, Outubro, p. 34-46, 2019.

SANTOS, S. A.; LUCA, A. G.; PIZZATO, M. C.; RIBEIRO, M.E. M.; PINO, J. C. D. A escrita e a leitura promovidas pela experimentação contextualizada e interdisciplinar na construção de conceitos científicos. **Revista ENCITEC**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 3, p. 178 – 187, 2019.

SILVA, G. S.; BRAIBANTE, M. E.; BRAIBANTE, H. T. S.; PAZINATO, M. S.; TREVISAN, M. C. Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr. **Ciência e Educação**, p. 481-495, 2014.

SILVA, W. A.; MOURA, F. J. A.; SILVA, P. J.A; SOUZA, J. L. S.; CORREIA, J. M. A utilização do indicador natural para a

aplicação de uma atividade experimental no ensino de Química. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n.4,p.16859 - 16871, 2020.

SOUSA, A. C.; SILVA, C. E.; COSTA, T. T. Ações de extensão no ensino médio: química verde e desenvolvimento sustentável. **Revista Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 6834-6844, junho, 2019.

WIGGERS, C. F. **O aluno como sujeito central no ensino: elaboração de um guia didático para o ensino contextualizado de biotecnologia na região centro-sul do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro oeste-Unicentro. Paraná, 2016.

APÊNDICE B - Critérios de avaliação: Diagnóstico

1 – Segundo sua experiência com a disciplina de Química, você a considera:

() De fácil entendimento () De difícil entendimento () Depende do conteúdo

2 – Como tornar as aulas de química mais interessantes?

3 - Realizar experimentos e trazer exemplos do dia a dia é necessário para melhorar as aulas de Química, se sim, por quê?

4 – Como seria uma aula de Química ideal para você?

5 – Qual a relação da Química com os problemas ambientais?

6 – Você sabe o que é Química verde?

() Sim () Não

7 - Já escutou falar sobre os princípios da Química Verde e como a mesma pode ajudar nos problemas ambientais?

() Sim () Não

8 – Você tem curiosidade em saber um pouco mais sobre a Química Verde?

() Sim () Não

9 – Já ouviu falar sobre oficinas temáticas?

10 – Quais os impactos os óleos de frituras causam à natureza?

11 – Sabemos que óleos de frituras causam danos à natureza, sua família reutiliza esse resíduo? Se sim como? () Sim () Não

12– Quantos litros de óleos são produzidos em sua casa por mês?

13 – Qual o destino que sua família dá para o óleo residual?

14 – Sua família produz sabão, se sim sabe informar o procedimento?

15 – Já escutou falar sobre reação de saponificação?

() Sim () Não

16 – O que sua família faz com o lixo orgânico produzido na sua casa (folhas, verduras, frutas...)?

17 – Sua família gera muito lixo orgânico em um dia?

18 – Já escutou falar sobre compostagem? Tem curiosidade em saber como fazer?

APÊNDICE C - Critérios de avaliação: Formativo

- 1) Os experimentos facilitaram o entendimento do conteúdo proposto?
- 2) () Sim () Não
- 3) Os experimentos aliados à contextualização tornaram mais interessantes as aulas de Química? () Sim () Não
- 4) O que é Química Verde?
- 5) Sobre os princípios da Química verde, cite pelo menos dois:
- 6) Qual a importância de trabalharmos conteúdos que envolvam a preservação ambiental dentro da disciplina química?
- 7) Irá produzir o adubo e o sabão?
- 8) Cite o que aprendeu que achou mais interessante.
- 9) Como aplicaria no seu dia a dia os conhecimentos adquiridos nas aulas?
- 10) Comente sobre os pontos mais interessantes que achou durante a oficina?
- 11) As oficinas ajudaram entender sobre a Química Verde? Como?

APÊNDICE D - Critérios de avaliação: Somatório

01 - Marque de acordo com sua opinião (excelente, bom, regular ou ruim):

Questões	Excelente	Bom	Regular	Ruim
Grau de aprendizado sobre a Química Verde e seus princípios				
Grau de aprendizado sobre a importância de se reutilizar o óleo usado				
Grau de aprendizado sobre nossa responsabilidade para com o meio ambiente				
Grau de compreensão de que a Química está presente em nossas diferentes tarefas do dia a dia				
Grau de aprendizado sobre as reações de saponificação e transesterificação				
Sobre as aulas e os experimentos você achou?				
Sobre a abordagem e ideia do tema estudado				

02 - Como pretende usar os conhecimentos desenvolvidos durante as oficinas?

03 – O que achou das oficinas temáticas?

04 – As oficinas podem ser usadas para estudos de outros temas da Química?

APÊNDICE E – Ficha de observação

- Grau de entrosamento dos alunos com o conteúdo:
- Participação dos alunos nas oficinas:
- Resposta aos questionários durante as oficinas:
- Participação dos alunos nas oficinas:
- Cooperação para desenvolver o que foi proposto:
- Interesse e criatividade para realização dos experimentos:

APÊNDICE F – Slides usados nas oficinas

Química Verde

Gilberto Amorim

A Química Verde é um ramo da Química, definida pela primeira vez em 1991 por John Warner e Paul Anastas. Preocupa-se com questões sustentáveis a partir do nível molecular, visando o menor impacto ambiental possível.

Oficina 1: Produção de Sabão

Oficina 2: Compostagem

Por que falar sobre Química Verde?

O mundo sem os humanos, já imaginou?

<https://www.youtube.com/watch?v=H8F8FNCUJ84>

Objetivos da Química Verde

- Redução de consumo de energia
- Redução dos dejetos (materiais que são descartados na natureza)
- Redução da toxicidade
- Redução do uso de fontes não renováveis
- Redução dos riscos de poluição ao meio ambiente
- Redução do uso de matéria-prima

Princípios da Química Verde

- 1° Prevenção
- 2° Economia de Átomos
- 3° Síntese de Produtos Menos Perigosos
- 4° Desenho de Produtos Seguros
- 5° Solventes e Auxílios mais seguros
- 6° Busca pela Eficiência de Energia
- 7° Uso de Fontes Renováveis de Matéria-Prima
- 8° Evitar a Formação de Derivados
- 9° Catalise
- 10° Desenho para a Degradação
- 11° Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição
- 12° Química Intrinsecamente Segura para a Prevenção de Acidentes

Produção de Sabão

- Reação Química
- Equação Química
- Evidências das reações Químicas
- Lei das Proporções definidas
- Lei da conservação da massa
- Reação de saponificação
- Estados Físicos da matéria

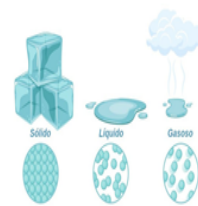
Reação Química

O que é?



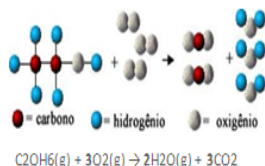
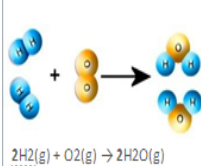
Reação Química

Uma reação química, também chamada de fenômeno químico, é o processo que envolve a mudança ou transformação da matéria, alterando sua constituição em nível molecular... rearranjo dos átomos.

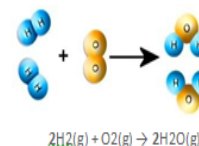
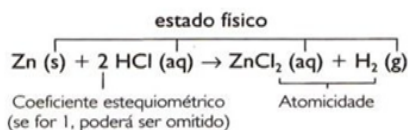


Reação Química

Reagentes → **Produtos**



Equação Química: é a forma de se descrever uma reação química



Evidências de uma Reação Química

- Mudanças nas propriedades organolépticas (cor, sabor, odor)
- Liberação de energia
- Liberação de gás
- Formação de sólidos
- Mudança de temperatura

COMO DETETAR UMA TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA?

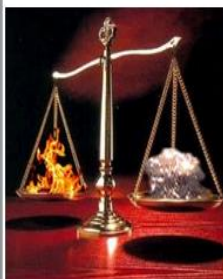


Lei de Lavoisier da conservação da massa

Magnésio + Oxigênio	→	óxido de magnésio
24g 16g		40g
Reagentes		Produtos

A soma das massas dos reagentes é equivalente às dos produtos (na natureza nada se cria, nada se perde tudo se transforma).

Lei da conservação da massa



Ao se queimar papel ou palha de aço observa a perda e o ganho de massa, mas por quê?

→ Sistema aberto

Combustão do papel: perda de massa porque uma porção do gás carbônico

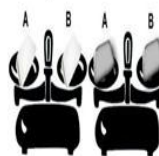
Combustão da palha de aço: ganho de massa porque o ferro se combinou com o Oxigênio do ar.

qbs: se fosse em sistema fechado a massa se conservaria

Lei da conservação da massa

Vamos pensar um pouco?

(Fuvest-SP) Os pratos A e B de uma balança foram equilibrados com um pedaço de papel em cada prato e efetuou-se a combustão apenas do material contido no prato A. Esse procedimento foi repetido com palha de aço em lugar de papel. Após cada combustão, observou-se:



- | | |
|-------------------------|----------------------|
| a) A e B no mesmo nível | A e B no mesmo nível |
| b) A abaixo de B | A abaixo de B |
| c) A acima de B | A acima de B |
| d) A acima de B | A abaixo de B |

Lei das Proporções definidas - Proust

água	hidrogênio	oxigênio
9 g	1 g	8 g
18 g	2 g	16 g
27 g	3 g	24 g
100 g	11,11 g	88,89 g

$$\frac{\text{massa de hidrogênio}}{\text{massa de oxigênio}} = \frac{1 \text{ g}}{8 \text{ g}} = \frac{2 \text{ g}}{16 \text{ g}} = \frac{3 \text{ g}}{24 \text{ g}} = \frac{11,11 \text{ g}}{88,89 \text{ g}}$$

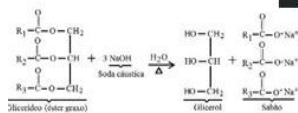
Proust verificou que nessa reação de formação da água, o hidrogênio sempre reagia com o oxigênio em uma proporção constante e definida, que era de 1:8.

Reação de Saponificação



Glicerina: lubrificantes, umectantes, hidratantes e higroscópicos que contribuem para absorção da água na pele e nos cabelos, promovendo hidratação e maciez.

Reação de Saponificação



Vamos relembrar alguns conceitos?

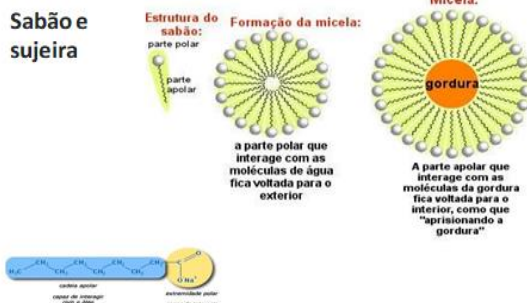
- Reação Química
- Equação Química
- Lei da conservação da massa
- Lei das proporções definidas
- Evidências de uma reação Química

História do sabão



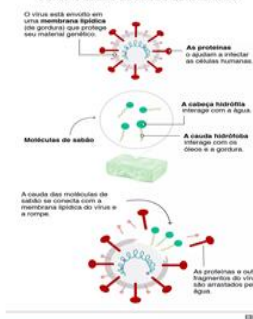
- Surgiu muitos anos antes de Cristo.
- A gordura dos animais sacrificados no monte Sapo se misturavam a cinza das fogueiras e formavam o sabão.
- Banha de cabra, cinza de madeira e água fervendo - Fenícios
- Começou a ser produzido pelos árabes no século VII (misturando sebo, soda cáustica e essências).

Sabão e sujeira



Covid-19

Como o sabão destrói o coronavírus



O que iremos aprender fazer?

1. Sabão Sólido



Polui

- Água
- Solo peixes e algas



Vamos aprender como produzir sabão?

- Usar EPI



Let's Bora?

Compostagem

Nutrientes essenciais às plantas
Análise Química de solos
Ciclos Biogeoquímicos

Compostagem

Adubo Biofertilizante

Macronutrientes:

Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K),
Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S)

Micronutrientes:

Manganês (Mn), Zinco (Zn), Cobre (Cu), ferro
(Fe), molibdênio (Mo), boro (B) e cloro (Cl)

As concentrações e presença dos Macro e
Micronutrientes dependem do material usado para
produzir o adubo



Análise Química do solo
- Macro e micronutrientes

Dependendo do resultado indica-se
a calagem para melhorar o solo



Aeróbio

Compostagem



Anaeróbio

Vermicompostagem



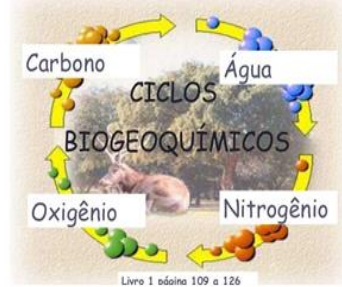
Benefícios

- Promove a reciclagem de nutrientes para o solo;
- Transformação de resíduos em produtos úteis para outros segmentos;
- Revaloriza o aproveitamento da matéria orgânica para o sucesso das hortas caseiras.

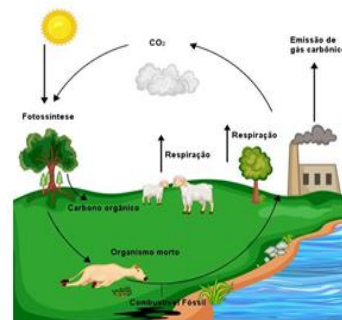
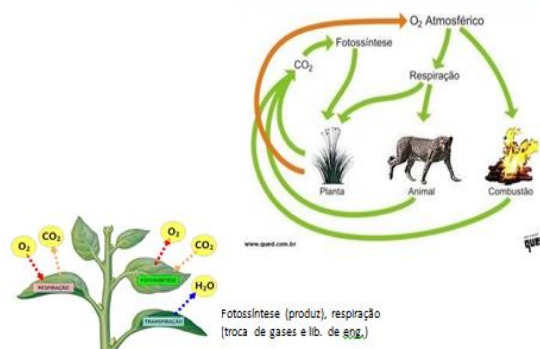
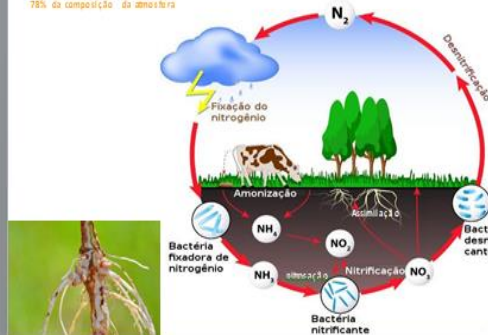
DEFICIÊNCIA DE NUTRIENTES N

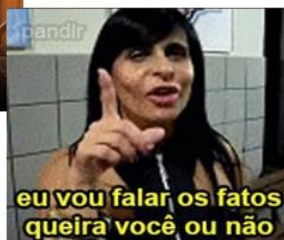


Compostagem e



78% da composição da atmosfera





Vocês fazem **aí** que eu faço **aqui**, mas vamos interagir, blz?

Vamos fazer nossa composteira?

O que vai precisar?

Garrafa pet

Tesoura de cortar papel

terra usada

Resto de frutas, cascas

Casca de ovo

Pó de café usado

Areia