



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL  
PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**MILTON NAZARENO MONTEIRO PEREIRA**

**CONSUMO E DESCARTE DE ÓLEOS VEGETAIS COMESTÍVEIS:** proposta de  
sequência didática como estratégia de ensino das Ciências Ambientais

**BELÉM-PA  
2024**

MILTON NAZARENO MONTEIRO PEREIRA

**CONSUMO E DESCARTE DE ÓLEOS VEGETAIS COMESTÍVEIS:** proposta de  
sequência didática como estratégia de ensino das Ciências Ambientais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais  
Linha de Pesquisa: Recursos Naturais e Tecnologia

Orientador: Prof. Dr. Cléber Silva e Silva

BELÉM-PA  
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

P436c Pereira, Milton Nazareno Monteiro.  
Consumo e descarte de óleos vegetais comestíveis : proposta de  
sequência didática como estratégia de ensino das Ciências  
Ambientais / Milton Nazareno Monteiro Pereira. — 2024.  
107 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Cléber Silva E Silva  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Ambientais, Belém, 2024.

1. Óleo vegetal. 2. Resíduo. 3. Meio ambiente. I. Título.

CDD 665.3

---

MILTON NAZARENO MONTEIRO PEREIRA

**CONSUMO E DESCARTE DE ÓLEOS VEGETAIS COMESTÍVEIS:** proposta de sequência didática como estratégia de ensino das Ciências Ambientais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais  
Linha de Pesquisa: Recursos Naturais e Tecnologia

Orientador: Prof. Dr. Cléber Silva e Silva

Data de Aprovação: 27/03/2024

Conceito: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr Cléber Silva e Silva - Orientador  
Doutor em Química  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará-IFPA

---

Profª. Dra. Karla Tereza Silva Ribeiro  
Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido  
Universidade Federal do Pará-UFPA

---

Prof. Dr. Gundisalvo Piratoba Morales  
Doutor em Geologia e Geoquímica  
Universidade do Estado do Pará-UEPA

À minha esposa Rosiane e aos meus filhos Tales e Aline pelo apoio irrestrito a mim dedicado nessa caminhada, tornando-a possível.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo! E particularmente por me fazer compreender por meio deste estudo que o tempo das realizações é o tempo Dele.

Aos meus pais, Milton (*in memoriam*) e Umbelina, meus eternos professores, por terem me mostrado a importância do caminho da educação para a vida, apesar das poucas oportunidades que tiveram em trilha-lo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cléber Silva e Silva por me conduzir em busca desse objetivo e compreender a disponibilidade de tempo de um docente que busca qualificação concomitantemente a atuação pedagógica.

Aos componentes da banca examinadora, Profa. Dra. Karla Tereza Silva Ribeiro e Prof. Dr. Gundisalvo Piratoba Morales, pelas sugestões que contribuíram para a melhoria deste trabalho.

À Universidade Federal do Pará – UFPA/Instituto de Geociências – IG/Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, por possibilitar a realização do mestrado por profissionais da educação.

Aos professores do PROFCIAMB/UFPA pelos valiosos ensinamentos transmitidos no decorrer do curso.

A todos os colegas da Turma 06 do mestrado pela convivência fraternal e em especial a Auricilene Moreira, Cristiane Belém e William Marques pelos fundamentais auxílios para solucionar os problemas surgidos durante a pesquisa.

À Tatiane Freitas, secretária do PROFCIAMB/UFPA, por todo o apoio nas questões administrativas.

Aos alunos das turmas I2023TD e I2263TD do IFPA/Campus Belém por terem concordado em participar da pesquisa.

Ao Ivo Paes, pela diagramação do manual do produto pedagógico elaborado.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho que foi de extrema importância para o meu crescimento pessoal e profissional.

Grato a todos!

## RESUMO

Com as mudanças nos padrões alimentares das sociedades vem aumentando o consumo de frituras o que está diretamente associado a ocorrência de diversas doenças. Os óleos vegetais resultantes desses preparos configuram-se como um potencial poluidor ambiental quando descartados inadequadamente. O presente estudo objetivou investigar o consumo e o descarte de óleos vegetais comestíveis por alunos do 3º Ano do Ensino Médio nas aulas da disciplina Química, por meio da proposta de desenvolvimento e aplicação de uma Sequência Didática (SD) com a utilização de metodologias ativas, visando promover o ensino das Ciências Ambientais e oportunizando a mudança de comportamento no público-alvo quanto ao consumo e destinação desses compostos. A metodologia aplicada foi a abordagem quanti-qualitativa, por meio da pesquisa-ação com obtenção dos dados pelas técnicas de observação, aplicação de questionários, realização de rodas de conversa, entrevistas semiestruturadas e análise bibliográfica/documental. A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA/Campus Belém com 2 turmas dos cursos de Química e Desenvolvimento de Sistemas, totalizando 46 discentes. Após a aplicação da SD que obteve o Índice de Validação de Conteúdo máximo, evidenciou-se que 54,2% dos alunos de Química e 18,2% dos pesquisados de Desenvolvimento de Sistemas, apresentaram redução no consumo de frituras, 66,7 % e 45,5%, respectivamente, desses discentes passaram a descartar os óleos residuais adequadamente. O produto educacional foi disponibilizado na forma de um Manual de Orientação da SD para auxiliar o processo ensino-aprendizagem das Ciências Ambientais.

**Palavras-chave:** óleo vegetal; frituras; resíduo; meio ambiente.

## ABSTRACT

The changing eating patterns of societies have increased the consumption of fried foods, which is directly associated with the onset of various diseases. Vegetable oils resulting from these preparations are a potential environmental pollutant when discarded inappropriately. The purpose of this study is to research the consumption and disposal of edible vegetable oils by third-year high school students in Chemistry classes, by proposing the development and application of a Didactic Sequence (DS) using active methodologies, in order to promote teaching of Environmental Sciences and provide the target audience with the opportunity to change their behavior regarding consumption and disposal of these compounds. The applied methodology was a quantitative-qualitative approach, using action research to obtain data using observation techniques, questionnaires, conversation circles, semi-structured interviews and bibliographic/document analysis. This research was carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Pará - IFPA/Campus Belém with 2 classes from Chemistry and Systems Development courses, totaling 46 students. After applying the DS, which obtained the highest content validation index, it was found that 54.2% of Chemistry students and 18.2% of Systems Development students researched had reduced their consumption of fried food and 66.7% and 45.5%, respectively, of these students began to dispose of waste oil properly. The education product was made available in the form of a Didactic Sequence Guidance Manual to aid the teaching-learning process in Environmental Sciences.

**Keywords:** vegetable oil; fried food; waste; environment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2019.....	28
Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos com base na PNRS.....	31
Figura 2 – Estrutura Química geral de um triglicerídeo.....	36
Figura 3 – Possíveis danos causados pelo despejo inadequado de OVR.....	40
Figura 4 – Forma adequada de armazenamento e descarte de OVR.....	41
Figura 5 – Modelo de Sequência Didática.....	45
Quadro 2 – Descrição da Sequência Didática (SD) utilizada.....	49
Figura 6 – Cálculo do Índice de Validade do Conteúdo.....	52
Gráfico 1 – Indicação da responsabilidade pelo descarte correto de óleos vegetais usados por alunos das Turmas 1 e 2.....	56
Gráfico 2 – Possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de OVR citados pela Turma 1.....	60
Gráfico 3 – Possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de OVR citados pela Turma 2.....	61
Gráfico 4 – Destinação dada aos OVR pelos alunos das Turmas 1 e 2.....	62
Gráfico 5 – Perfil dos alunos quanto ao consumo de frituras após a SD.....	67
Gráfico 6 – Possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de OVR após a SD citados pelas Turmas 1 e 2.....	68
Gráfico 7 – Destinação dada aos OVR pelos alunos da Turma 1 após a SD.....	69
Gráfico 8 – Destinação dada aos OVR pelos alunos da Turma 2 após a SD.....	70
Figura 7 – Capa do Manual de Orientação da SD.....	82
Figura 8 – Apresentação do Produto Pedagógico.....	83
Figura 9 – Modelo de atividade teórica da SD.....	83
Figura 10 – Modelo de atividade prática da SD.....	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Geração de resíduos por região e per capita nos anos de 2010 e 2019.....	27
Tabela 2 – Número de pontos de coleta de OVR por região no Brasil.....	34
Tabela 3 – Avaliação da primeira parte do instrumento sobre objetivos.....	80
Tabela 4 – Avaliação da segunda parte do instrumento sobre estrutura e apresentação.....	80
Tabela 5 – Avaliação da terceira parte do instrumento sobre relevância.....	80
Tabela 6 – Índice de Validade de Conteúdo segundo cada item dos blocos.....	81

## LISTA DE ABREVIATURAS

A.	Adequado
Art.	Artigo
Dep.	Departamento
Eng.	Engenharia
Hab.	Habitante
I	Inadequado
Kg.	Quilograma
PA	Parcialmente Adequado
pH	Potencial Hidrogeniônico
QF	Questionário Final
QF-DS	Questionário Final da Turma de Desenvolvimento de Sistemas
QF-Q	Questionário Final da Turma de Química
QI	Questionário Inicial
QI-DS	Questionário Inicial da Turma de Desenvolvimento de Sistemas
QI-Q	Questionário Inicial da Turma de Química
t	Tonelada
TA	Totalmente Adequado

## LISTA DE SIGLAS

ABIOVE	Associação Brasileira das Indústrias de Óleo Vegetal
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AG	Ácidos Graxos
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATP	Adenosina Trifosfato
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CA	Ciências Ambientais
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental
EA	Educação Ambiental
ECÓLEO	Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta e Reciclagem de Resíduos de Óleos Comestíveis
EM	Ensino Médio
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICS	Instituto de Ciências da Saúde
IFPA	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará
IG	Instituto de Geociências da UFPA
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
IVC	Índice de Validade de Conteúdo
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
OVR	Óleo Vegetal Residual
PA	Estado do Pará
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PET	Polietileno Tereftalato

PGIRS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PIRS	Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PROFCIAMB	Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais
PROL	Projeto de Fomento à Reciclagem do Óleo de Cozinha
PROVE	Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais
RMB	Região Metropolitana de Belém
RS	Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SCIELO	Scientific Electronic Library Online
SD	Sequência Didática
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNIS-RS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento-Resíduos Sólidos
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEPA	Universidade do Estado do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	20
<b>2.1 Geral</b> .....	20
<b>2.2 Específicos</b> .....	20
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	21
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	23
<b>4.1 Ciências ambientais</b> .....	23
4.1.1 Ações Antrópicas e o Surgimento das Ciências Ambientais .....	23
4.1.2 A Educação Ambiental e a Estreita Relação com as Ciências Ambientais .....	24
<b>4.2 Resíduos Sólidos</b> .....	26
4.2.1 Panorama da Geração e Disposição de Resíduos Sólidos no Brasil.....	26
4.2.2 A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS .....	30
4.2.3 O Gerenciamento do Óleo Vegetal Residual.....	33
<b>4.3 Óleos Vegetais como Resíduos Especiais</b> .....	36
4.3.1 Cuidados Necessários com o Uso Culinário de Óleos.....	36
4.3.2 O Consumo Excessivo de Frituras e os Danos à Saúde.....	38
4.3.3 O Descarte do Óleo e os Problemas Ambientais .....	39
<b>4.4 Metodologias Ativas</b> .....	41
4.4.1 Metodologia da Problematização .....	41
4.4.2 Sequência Didática (SD).....	44
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	47
<b>5.1 Desenho de Estudo</b> .....	47
<b>5.2 Local</b> .....	47
<b>5.3 Público-alvo</b> .....	47
<b>5.4 Descrição do Procedimento</b> .....	48
<b>5.5 Aspectos Éticos da Pesquisa</b> .....	50
<b>5.6 Produto Educacional</b> .....	51
<b>5.7 Validação do Produto Educacional</b> .....	51
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	54
<b>6.1 Análise dos Conhecimentos dos Educandos Anteriores à Aplicação da Sequência Didática: Questionário Inicial (QI-Q e QI-DS)</b> .....	54
<b>6.2 Análise dos Conhecimentos dos Educandos Posteriores à Aplicação da Sequência Didática: Questionário Final (QF-Q e QF-DS)</b> .....	63

<b>6.3 Aplicação da Sequência Didática: dinâmicas e percepções .....</b>	<b>73</b>
<b>6.4 Validação da Sequência Didática .....</b>	<b>79</b>
<b>7 PRODUTO PEDAGÓGICO ELABORADO .....</b>	<b>82</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>85</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE A – Questionário Inicial (QI) .....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE B – Questionário Final (QF) .....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE C – Questionário de Validação da SD .....</b>	<b>106</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento baseado fundamentalmente no crescimento econômico tem gerado a transformação indiscriminada de bens em capital, sem a preocupação com a redução dos recursos naturais ou uso de processos menos impactantes ao meio ambiente. (Wittmann *et al.*, 2017). Esse modelo orientado por uma racionalidade individualista e instrumental, tem causado problemas econômicos, sociais e ecológicos, comprometendo a sustentabilidade ambiental além de colocar em perigo o próprio desempenho dos sistemas humanos (Philippi Júnior; Pelicioni, 2005).

Imersos nesse modelo, cada vez mais os seres humanos dispõem de menos tempo para realização de suas atividades essenciais. Como uma das consequências tem-se observado mudanças nos padrões alimentares de trabalhadores e estudantes por meio de um aumento no consumo de frituras, principalmente fora de domicílio (Usda, 2016). Essa prática vem sendo relacionada a um incremento de casos de doenças do sistema cardiovascular, além de outras patologias como obesidade e câncer (Pombo, 2015; Zanini *et al.*, 2013). O aumento na utilização desse tipo de alimento apresenta também como consequência a elevação na produção de óleo residual (Usda, 2016).

Os atuais padrões de consumo dos recursos naturais, juntamente com o alto crescimento populacional, têm contribuído para uma elevada produção de resíduos. Quando gerenciados inadequadamente esses resíduos desencadeiam danos ambientais, causando poluição do solo, podendo atingir o lençol freático e conseqüentemente os mananciais de águas subterrâneas. Podem também apresentar impactos no ar pela liberação de poluentes atmosféricos (Gouveia, 2012). No Brasil, o óleo pós consumo configura-se como um resíduo e um grande percentual desse material é destinado de forma incorreta no meio ambiente (Abiove, 2021).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12.305/2010), classifica o óleo vegetal residual (OVR) como um resíduo sólido por constituir-se um rejeito resultante de atividades humanas, cuja as particularidades o tornam inviável a opção de descarte em rede pública de esgoto ou em corpos d'água (Brasil, 2010). A PNRS orienta que sejam dados a esses resíduos destinos ambientalmente corretos, possibilitando a sua reintrodução novamente no mercado.

O Brasil produz cerca de 9,85 milhões de toneladas de óleo vegetal por ano (Embrapa, 2022). Segundo a Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta e Reciclagem de Resíduos de Óleo Comestível (Ecóleo), 3 bilhões de litros desse total são utilizados como óleo comestível, principalmente em frituras, e posterior a essa aplicação se transformarão em óleo vegetal residual (OVR) (Ecóleo, 2022).

O OVR é um agente altamente poluidor ambiental e o descarte em pias ou vasos sanitários, prática habitual dada a esse composto, contribui para a obstrução das tubulações, atraindo insetos e roedores (França *et al.*, 2010). Quando disposto no lixo esse resíduo atinge o solo sofrendo decomposição em outras substâncias e no gás metano, agente causador do aquecimento global. Ainda no solo o OVR pode percolar com a água atingindo o lençol freático ou escoar superficialmente chegando aos corpos hídricos (Tomasi *et al.*, 2015).

Segundo Morin (2000), as questões ambientais apresentam dimensões complexas da relação homem-natureza e necessitam ser abordadas em seus aspectos históricos, econômicos, políticos e sociais. Superando as fronteiras disciplinares evidenciadas nos ambientes escolares que explicitam a fragmentação do conhecimento. O mesmo autor afirma que diante de problemas complexos apenas estudos de caráter inter-poli-transdisciplinar poderão propiciar análises satisfatórias dessas questões, criando a noção de totalidade.

Na interdisciplinaridade deve-se identificar os efeitos das políticas econômicas sobre os ecossistemas e sobre a qualidade de vida das populações. A interdisciplinaridade não deve se configurar apenas como um método de integração dos conteúdos disciplinares, mas como uma possibilidade de mudança dos paradigmas atuais do conhecimento, por meio do diálogo entre os saberes científicos e populares sobre a relação homem-natureza, numa perspectiva de produção de novos paradigmas (Leff, 2001).

É nesse contexto que se torna imprescindível a conjugação das Ciências Ambientais (CA) com a Educação Ambiental (EA). A primeira enquanto campo de pesquisa e área de conhecimento das questões ambientais por meio de uma prática da interdisciplinaridade (Philippi Júnior *et al.*, 2014), e a segunda numa concepção freireana de EA crítica entendendo a Educação Ambiental como uma ação educativa que permita tratá-la não como disciplina, mas inseri-la num contexto mais amplo como educação, capaz de formar cidadãos críticos, atuantes e transformadores da realidade onde estão inseridos (Guimarães, 2004; Tozoni-Reis, 2006).

O rompimento da centralidade das disciplinas configura-se como uma das metas da nova estrutura do Ensino Médio brasileiro (Lei nº 13.415/17), apresentando o currículo composto pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC e por itinerários formativos (Brasil, 2017). Na BNCC, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve articular conhecimentos de Química, Física e Biologia com a adoção de metodologias que estimulem o protagonismo discente. (Brasil, 2018a, 2018b).

Propomos a utilização de metodologias ativas de aprendizagem, por meio da problematização, partindo do enfoque do consumo de óleos comestíveis e dos impactos ambientais relacionados ao descarte irregular de OVR, com o desenvolvimento, aplicação e

validação de uma Sequência Didática (SD) como produto educacional capaz de estimular mudanças de atitudes quanto a ingestão de frituras e o descarte do OVR, seguindo as orientações do Ministério da Saúde brasileiro e as ações preconizadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), visando contribuir com o processo ensino-aprendizagem de alunos do 3º ano do Ensino Médio, articulando as CA com a EA.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Analisar se conhecimentos sobre o consumo e descarte de óleos vegetais articulados a conteúdos de Química, podem orientar alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Belém-PA, quanto aos impactos sobre a saúde e o ambiente, por meio do desenvolvimento e aplicação de uma Sequência Didática, visando a promoção do ensino das Ciências Ambientais.

### **2.2 Específicos**

- Investigar os hábitos de uso e descarte de óleos vegetais por alunos do 3º ano do Ensino Médio do IFPA/Campus Belém;
- Elaborar uma Sequência Didática que aborde questões de saúde e os danos ao ambiente relacionados ao consumo excessivo e o descarte inadequado de óleos vegetais;
- Aplicar a Sequência Didática aos discentes do 3º ano do Ensino Médio do IFPA/Campus Belém;
- Validar a Sequência Didática elaborada como um produto educacional.

### 3 JUSTIFICATIVA

O Brasil produz aproximadamente 10 milhões de toneladas de óleos vegetais por ano, cerca de 30% dessa quantidade é empregada como óleo comestível, o que equivale a um consumo de 20 litros por habitante anualmente superando em muito a recomendação do Ministério da Saúde que é de 2,7 litros (Brasil, 2014; Ecóleo, 2021). Os óleos são usados principalmente em frituras. Esses alimentos por apresentarem elevado teor lipídico são extremamente prejudiciais ao organismo humano quando consumidos em excesso. Patologias como: obesidade, hipertensão arterial sistêmica, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer estão associadas a ingestão regular de frituras (Zanini *et al.*, 2013).

Estimativas apontam que após o uso em frituras, apenas 2,5% de óleo vegetal residual (OVR) são reutilizados para alguma finalidade, enquanto que o restante, em torno de 2,9 bilhões de L/ano é incinerado ou ainda descartado de forma indevida pela população e indústrias nas redes de esgoto, em corpos d'água ou no solo (Abiove, 2021).

Apesar do OVR representar um pequeno percentual no quantitativo de resíduos produzidos, configura-se como um potencial causador de impactos ambientais. Quando descartado inadequadamente em pias e ralos o óleo residual produz um acúmulo de gordura na rede de esgoto, atraindo vetores responsáveis por inúmeras doenças, como hepatite, cólera e leptospirose, podendo levar a obstrução do sistema de drenagem contribuindo para a ocorrência de enchentes (Morais; Lima; Santos, 2017).

No solo o OVR impermeabiliza o meio causando a infertilidade da área atingida, necessitando de ações difíceis e onerosas para recuperação do local afetado. Pode também infiltrar-se atingindo os corpos hídricos e até mesmo o lençol freático, podendo contaminá-los. Quando atinge os rios forma uma película que reduz as trocas gasosas e a passagem da luz, provocando a asfixia dos animais e impossibilitando a realização da fotossíntese, potencializando um desequilíbrio na concentração de nutrientes e consequentemente produzindo a eutrofização do corpo d'água (Sabesp, 2011).

Em virtude da falta de informação por grande parte da população sobre formas corretas de descarte e reuso dessas substâncias e o desconhecimento dos possíveis danos ao meio ambiente causados pelo OVR, esses resíduos acabam sendo despejados diretamente em pias e vasos sanitários ou são descartados no lixo comum, onde terão como destino os lixões ou aterros, contribuindo com a problemática ambiental (Ecóleo, 2022).

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a temática em estudo relaciona-se com algumas dessas metas em busca da sustentabilidade, mais especificamente as relacionadas ao objetivo 3, que

almeja assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades, alinhadas com as metas dos objetivos 6 e 12 que visam, respectivamente, assegurar a disponibilidade e manejo sustentável de água e saneamento para todos e garantir padrões de produção e de consumo sustentáveis (Mundo, 2016).

É imprescindível para a qualidade do meio ambiente destinar esses resíduos adequadamente, caso possível deve-se aplicar para o OVR a logística reversa, ou seja, tratar esse rejeito de forma a reintroduzi-lo no processo produtivo, o que pode se configurar em matéria-prima na fabricação de biodiesel, sabão, lubrificante, ração animal, tintas, entre outros produtos com potencial de geração de emprego e renda (Wildner; Hillig, 2012).

Dessa forma, esse estudo se justifica por discutir e propor soluções quanto ao consumo e descarte de óleos vegetais, considerando que conhecimentos sobre a relação entre a ingestão excessiva de frituras e a ocorrência de patologias, o gerenciamento do OVR em particular a logística reversa articulados a conteúdos de Química, podem orientar alunos do 3º ano do Ensino Médio quanto aos danos ocasionados à saúde e ao meio ambiente, por meio do planejamento e aplicação de uma Sequência Didática (SD) que irá compor um produto educacional com perspectiva de utilização como instrumento pedagógico das Ciências Ambientais.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Ciências Ambientais

#### 4.1.1 Ações Antrópicas e o Surgimento das Ciências Ambientais

Desde o aparecimento do *Homo sapiens* na Terra há aproximadamente 200 mil anos, o homem passou a transformar o meio ambiente em que está inserido para garantir sua sobrevivência. No início da evolução civilizatória essa relação homem-natureza ocorria de forma harmônica (Antunes, 2005; Ubaldo, 2019).

Com o período de expansão colonial e o desenvolvimento da agricultura, por meio de uma relação exploratória sobre a natureza que passa a integrar o conjunto dos meios de produção, surgem os efeitos das atividades antrópicas no meio ambiente, que por vezes são justificados como necessidades (Delariva; Agostinho, 1999; Passos; Oliveira, 2016).

Segundo Pott e Estrela (2017), com a Revolução Industrial objetivando a produção em larga escala e o desenvolvimento de novas tecnologias, não ocorreu a preocupação com a saúde da população e a qualidade do meio ambiente. A adoção do modelo econômico hegemônico na maioria dos países, pautado pelo consumo cada vez maior de bens e serviços resultou em problemas ambientais de grandes dimensões com impactos negativos observados tanto na ordem cultural e social quanto econômica (Cavalcanti, 1995).

Os problemas ambientais são causados pelo fracionamento do conhecimento marcado pelo logocentrismo da ciência moderna e pelo transbordamento da economização mundial. A crise ambiental e a crise do saber surgem como consequências do desenvolvimento científico fragmentando e do crescimento econômico com bases capitalistas (Leff, 2001).

Segundo Morin (2000), a crise ambiental instalada é uma questão de dimensões complexas da relação homem-natureza e diante de problemas complexos vivenciados pelas sociedades contemporâneas, somente estudos de caráter inter-poli-transdisciplinar poderiam resultar em análises satisfatórias dessas questões.

Nesse contexto da interdisciplinaridade, surgem as Ciências Ambientais com a formulação de novas ideias e paradigmas por meio da inter-relação dos campos das ciências na busca por soluções para os problemas socioambientais. As Ciências Ambientais visam ultrapassar o reducionismo acadêmico possibilitando a formulação de hipóteses com novos olhares para entender a interação do homem com o meio e buscar soluções sustentáveis (Miller; Spoolman, 2015).

Nesse sentido, a inserção das Ciências Ambientais para reintegrar o homem ao meio ambiente passa pela compreensão dos termos interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade, que apesar de possuírem significados diversos, objetivam que as

produções científicas sirvam as necessidades sociais, aproximando a sociedade da ciência (Alves, 2022).

De acordo com Walgenbach *et al.* (2000) torna-se fundamental para a resolução das questões ambientais que haja a interação entre a prática científico-tecnológica e o desenvolvimento social, proporcionando atividades sustentáveis, oportunizando que a sociedade possa criar e modificar a sua cultura.

As Ciências Ambientais por meio da prática interdisciplinar, colaboram com a compreensão da relação ciência, tecnologia e sociedade, uma vez que a fragmentação científica é uma das principais causas da incompreensão dos problemas ambientais, pois assim estruturou-se o desenvolvimento tecnológico sem considerar a variável ambiental (Santana, 2017).

Para as Ciências Ambientais a Educação Ambiental configura-se como um importante processo de enfrentamento das questões socioambientais. Na Educação Ambiental é necessário relacionar ciência e formação crítica de modo a propiciar o entendimento sob que condições o saber científico se desenvolveu e a favor de que e de quem (Loureiro; Layrargues, 2013). A relevância das Ciências Ambientais não está na busca do conhecimento pelo conhecimento, mas na procura de conhecimento para transformar a realidade (Philippi Júnior *et al.*, 2000).

#### 4.1.2 A Educação Ambiental e a Estreita Relação com as Ciências Ambientais

Os riscos da degradação do meio ambiente e o ritmo exponencial de sua evolução impulsionaram a realização de eventos internacionais para discutir os problemas ambientais e elaborar propostas e estratégias de ação. A primeira grande discussão internacional culminou com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972 (Passos, 2009).

Em atendimento as recomendações internacionais, instituiu-se no Brasil em 1973 a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), que apresenta entre as suas atribuições a promoção da educação para o uso adequado dos recursos naturais, visando a conservação do meio ambiente (Dimas; Novaes; Avelar, 2021). Passados quase uma década, foi instituída a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), objetivando a preservação da qualidade ambiental e a proteção da dignidade humana (Seiffert, 2011). A Constituição Federal de 1988 estabelece em seu Artigo 225 normas sobre o meio ambiente (Brasil, 1988).

Nesse contexto, somente em 1999 foi promulgada a Lei 9.795 que trata da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), fundamentada na interdependência entre os seres humanos e a natureza, a referida norma traz em seu Art. 1º o conceito norteador de EA, como:

(...) Processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999, p. 1).

O PNEA define que a Educação Ambiental é um direito de todo cidadão brasileiro e deverá ser desenvolvida em todos os níveis de ensino, permitindo um engajamento crítico e uma educação reflexiva, levando em consideração os diversos aspectos relacionados às mudanças climáticas, entre eles: os ambientais, os socioeconômicos, os científicos, os políticos, os culturais e os saberes locais (Brasil, 1999).

Para Guimarães (2004), a Educação Ambiental Crítica deverá desvelar a realidade, inserindo-a no processo educativo, contribuindo dessa forma com a transformação da sociedade atual. A educação Ambiental é um tema transversal fundamental para a tomada de consciência que a problemática ambiental decorre principalmente dos modos de produção e que necessitamos agir para a construção de uma sociedade sustentável (Uhmann; Vorpapel, 2018).

Apesar da EA possuir uma preocupação comum com o meio ambiente e sua importância no processo educacional, diversas são as maneiras de conceber e praticar essa ação pedagógica. A Educação Ambiental não deverá constituir-se em uma disciplina, nem focar primeiramente no meio ambiente, deverá apresentar-se como uma dimensão da educação com o objetivo de reconstrução da complexa relação homem-sociedade-meio ambiente (Sauvé, 2005).

A abordagem da EA nos documentos norteadores da educação básica nacional não se apresenta de forma integrada. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), a Educação Ambiental foi proposta como um tema transversal, sugerindo que seja efetivada por meio da vivência concreta, das atitudes e posturas que contribuam com a participação e a corresponsabilização dos sujeitos com o meio em que vivem, em concordância com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental (DCNEA) (Brasil, 1998). Porém, para Andrade e Piccinini (2017), as novas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), reduziram a EA a um tema, o que aponta para um apagamento da Educação Ambiental do currículo escolar, descumprindo as legislações que estipulam a obrigatoriedade da EA nos currículos escolares.

Em 2019, a 1ª Conferência Internacional de Educação Ambiental que discutiu os avanços e retrocessos da EA no Brasil, recomendou que a Educação Ambiental precisa voltar a ter no currículo sua composição em áreas do conhecimento e temas transversais, com uma abordagem interdisciplinar, conforme as orientações dos PCN's e não como redução de um tema conforme preconiza a BNCC (Cieduca, 2019).

O desenvolvimento humano e suas diversas interações são processos naturalmente interdisciplinares que produziram novas relações e pressões sobre o ambiente demandando da ciência uma conduta interdisciplinar. Nesse contexto, ciência e tecnologia juntas se deram conta da complexidade do meio ambiente e conseqüentemente da necessidade de alterações em suas bases científicas e tecnológicas para enfrentamento e a busca de soluções dos problemas ambientais complexos (Phillipi Júnior. *et al.*, 2000).

Nessa perspectiva as Ciências Ambientais (CA), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e de Educação Ambiental (EA) guardam uma estreita relação entre si. Para que a EA se configure como o principal instrumento de implementação da PNRS e das CA, contribuindo com a mudança de paradigmas no modo de produzir, consumir e destinar os resíduos sólidos, reduzindo assim os impactos ambientais, a EA deve romper com a visão positivista dos modelos pedagógicos tradicionais e assumir a transversalidade no diálogo com os campos socioeconômicos e ambientais, promovendo mudanças de atitudes e possibilitando a reforma do pensar de modo sustentável (César-Matos, 2021).

## **4.2 Resíduos Sólidos**

### **4.2.1 Panorama da Geração e Disposição de Resíduos Sólidos no Brasil**

As mudanças no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população global influenciados pelo desenvolvimento econômico, urbanização e evolução tecnológica, apresentam como uma das conseqüências um aumento considerável na produção, tanto em quantidade quanto em variedade, de resíduos sólidos (Bourtsalas, 2019), que é definido pelo Art. 3º, XVI, da Lei 12.305/2010, como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Brasil, 2010, p. 3).

A gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) configura-se como um dos maiores desafios enfrentados nas mais diversas cidades no mundo, devido à escassez de espaços adequados para destinação, pelos impactos ambientais produzidos e pela necessidade de utilização desses recursos enquanto matéria prima (Bourtsalas, 2019). De acordo com Santos *et al.* (2020), as soluções para essa questão devem ser economicamente sustentáveis, tecnicamente viáveis, social e legalmente aceitáveis, bem como ecologicamente adequadas.

De acordo com Abrelpe (2020), a produção de resíduos sólidos no Brasil apresentou um incremento em 12,4 milhões de toneladas no período de 2010 a 2019, indicativo de que nessa década, em média cada brasileiro aumentou a geração de resíduos, passando de 348 kg em 2010 para 379,2 kg em 2019. A tabela 1 apresenta as quantidades de RSU gerados por região e per capita nos anos de 2010 e 2019.

Tabela 1 – Geração de resíduos por região e per capita nos anos de 2010 e 2019

Regiões	2010		2019	
	Total (t/ano)	Per capita (Kg/hab./ano)	Total (t/ano)	Total (t/ano) (Kg/hab./ano)
Norte	4,4	287	5,8	323
Nordeste	17,4	325	19,7	347
Centro-Oeste	5,0	365	5,8	361
Sudeste	32,6	403	39,4	450
Sul	7,1	258	8,2	277

Fonte: Brasil (2012, 2020).

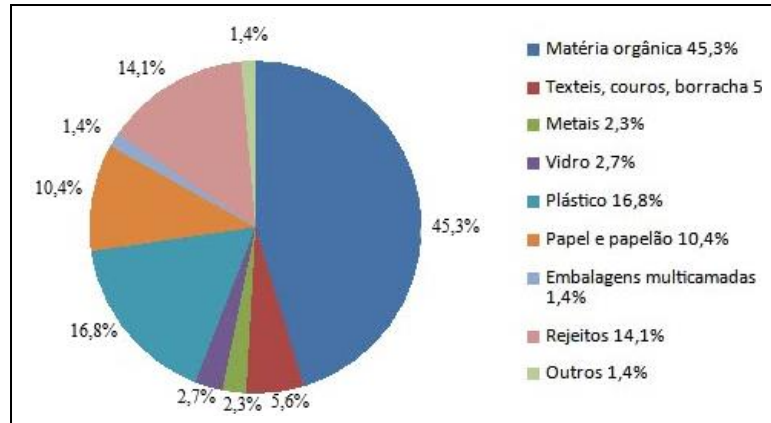
Uma análise dos dados da tabela 1, mostra que a região Sudeste constituída por 42% da população nacional, sendo que 93,14% desses habitantes vivem em área urbana, é a região que mais contribuiu para a geração de RSU com aproximadamente 50% do total nacional e que apresenta o maior valor per capita, enquanto que as regiões de menor geração são as Norte e Centro-Oeste que apresentam respectivamente 8,4% e 7,4% da população do Brasil, cada uma contribuiu com aproximadamente 7% do total de RSU produzidos, entretanto a diferença no valor per capita entre essas regiões pode ser justificada pela população urbana que no Centro-Oeste representa aproximadamente 90%, enquanto que na região Norte é de 75% (Abrelpe, 2020).

A média de coleta de RSU no Brasil passou de 88% em 2010 para 92% em 2019, porém apenas 10 estados apresentam índice de cobertura acima da média nacional, os menores índices são verificados nas regiões Nordeste e Norte, onde nessa última destacamos o estado do Pará, constituindo-se na mais populosa unidade federativa da região com 8.442.962 habitantes (Ibge, 2022), e que em 2019 gerou a maior massa de RSU do Norte, com um total de 2.644.695 toneladas e apresenta-se como um dos cinco estados brasileiros com o pior índice de coleta de resíduos, com apenas 76,7% (Abrelpe, 2020).

A quantidade e a composição dos RSU são muito variadas e complexas entre diferentes localidades, essa inconstância deve-se ao modo de vida da população, aos parâmetros

socioeconômicos, a sazonalidade, as condições dos bens, além das legislações referentes a gestão desses resíduos. Para uma boa gestão de resíduos é fundamental saber os tipos que são produzidos (Ozcan *et al.*, 2016; Ribeiro; Mendes, 2018). A figura 1 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil, no ano de 2019.

Figura 1 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2019



Fonte: Abrelpe (2020).

Os dados da figura 1, indicam que os principais constituintes dos RSU gerados no Brasil são matérias orgânicas (restos de alimentos, cascas de frutas, madeiras e resíduos verdes), com 45,3%, também estão presentes os resíduos secos (plásticos, papel, papelão, vidros, metais e embalagem multicamadas) com 33,6%; têxteis, couros e borrachas somando 5,6%; rejeitos (materiais sanitários usados) e outros (eletroeletrônicos, pilhas e baterias, resíduos de construções, pneus, embalagens de agrotóxico, óleos, entre outros) correspondendo a 1,4% do total de resíduos.

Na categorização de outros estão incluídos os óleos vegetais comestíveis, que apresentam demanda de aproximadamente três bilhões de litros por ano no Brasil. A quase totalidade desse resíduo utilizado em residências, comércios e indústrias é incinerada ou descartada indevidamente nos solos, corpos d'água e rede de esgotos, enquanto que apenas 2,5% é reutilizado para alguma finalidade (Abiove, 2014).

Embora o óleo vegetal residual (OVR) represente uma pequena percentagem do total de RSU, o impacto ambiental produzido pelo descarte inadequado desse resíduo é considerável em virtude do seu grau de toxicidade. No estudo de Rodrigues *et al.* (2022), por meio do método da modelagem computacional, buscou-se mensurar o dano ambiental causado pelo descarte incorreto do OVR no Brasil, numa projeção de uma década (2020 – 2029). Considerando o

cenário atual de descarte em rios, pias e solo, a quantidade de água capaz de ser potencialmente poluída por esse resíduo foi estimada em 111 milhões de litros/ano.

Recomenda-se que os resíduos úmidos assim como os verdes devam ser destinados às unidades de compostagem, enquanto que os resíduos secos, após triagem podem ser recuperados por processos industriais, as demais frações (resíduos têxteis e outros) apresentam materiais que são objetos da logística reversa<sup>1</sup>. Apenas os rejeitos, ou seja, a parcela não recuperável dos resíduos, devem ser encaminhados para os aterros sanitários (Abrelpe, 2021). De acordo com dados do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), do total de resíduos gerados no Brasil, cerca de 30-40% são passíveis de reciclagem e reutilização, entretanto apenas 13% são encaminhados para a reciclagem (Ipea, 2013).

As principais formas de disposição final de RSU e rejeitos no Brasil são em: aterros sanitários, aterros controlados e lixões. De acordo com Abrelpe (2020), foram gerados no Brasil no ano de 2019, 79 milhões de toneladas de RSU, deste total 92% foram coletados pelos serviços de limpeza pública (43,3 milhões de toneladas foram destinadas para aterros sanitários e 29,5 milhões de toneladas encaminhadas para aterros controlados ou lixões). Estima-se que 6,3 milhões de toneladas do quantitativo gerado receberam outros destinos, tais como incineração, deposição em terrenos baldios ou despejados diretamente em rios ou córregos (Abrelpe, 2020).

De acordo com Bessen, Silva e Jacobi (2021) a coleta seletiva de resíduos é uma estratégia fundamental para viabilizar a redução da destinação final inadequada desses resíduos, oportunizando o envio para reciclagem e reaproveitamento. A recuperação de resíduos, em 2010 correspondeu a 1,9% do total coletado, ou seja apenas 6,3% dos 30% potencialmente recuperáveis (Brasil, 2012). Referente ao ano de 2019, do total de resíduos coletados, 5,3% foram recuperados da massa total passível dessa destinação, embora tenha havido um aumento quantitativo, não ocorreu um aumento no percentual de resíduos recuperados pela coleta seletiva (Brasil, 2020). Indicando que muitos materiais ainda são desperdiçados (Leite *et al.*, 2019).

---

<sup>1</sup> Logística reversa é uma área da logística empresarial que se preocupa em equacionar a multiplicidade de aspectos logísticos do retorno ao ciclo produtivo de diferentes tipos de bens industriais, dos materiais constituintes dos mesmos e dos resíduos industriais, por meio da reutilização controlada do bem e de seus componentes ou da reciclagem dos materiais constituintes, dando origem a matérias-primas secundárias que se reintegrarão ao processo produtivo” (Leite, 2000, p.1).

Entre os municípios participantes da base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS que declararam executar a coleta seletiva de RSU em 2010, foi de 39,1% (801 municípios), em 2019 o percentual foi de 38,7%, correspondendo a 1.438 municípios em todas as regiões brasileiras. As regiões Sul e Sudeste têm se destacado em ações de coleta seletiva. A região Centro Oeste tem mostrado avanços, entretanto as regiões Norte e Nordeste, apesar do aumento no número de municípios participantes da pesquisa, apresentam percentuais muito abaixo da média nacional (Brasil, 2012; 2020).

O manejo adequado dos RSU é uma imprescindível estratégia ambiental, pois quando gerenciados incorretamente os resíduos podem comprometer a qualidade da água, do solo e do ar por constituírem-se como fontes de inúmeras substâncias potencialmente nocivas como compostos orgânicos voláteis, pesticidas, solventes e metais pesados, entre outras (Giusti, 2009).

#### 4.2.2 A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS

Por mais de duas décadas, ocorreu uma ampla articulação entre inúmeras instituições com a participação da sociedade civil e algumas representações empresariais para a construção de um marco regulatório que estabelecesse diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos que contemplassem as dimensões ambientais, econômicas, sociais e culturais (Grimberg, 2021).

Em agosto de 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da Lei 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto N° 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que instituiu princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para agentes públicos, privados e cidadãos quanto ao planejamento e gestão dos resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Com o objetivo de reduzir o volume de resíduos e rejeitos a Lei 12.305/2010 estabeleceu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre poder público, iniciativa privada e cidadão. A PNRS previu também a aplicação da logística reversa, a fim de que resíduos retornem as indústrias de origem para reaproveitamento (Brasil, 2010).

A PNRS, dispõe sobre a hierarquização das atividades, citando as diretrizes a serem adotadas na gestão dos resíduos sólidos, priorizando a prevenção e redução na geração desses materiais, estabelecida em seu Art. 9º “[...] Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (Brasil, 2010, p.7).

Em seu Art. 3º (incisos VII e VIII) a PNRS apresenta as seguintes soluções para a destinação dos RSU: reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento

energético, distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários e outras destinações regulamentadas pelos órgãos competentes (Brasil, 2010).

Segundo Bruno *et al.* (2021), os órgãos de controle parecem ter dado mais atenção ao cumprimento do Art. 54 da citada Lei, referente ao encerramento dos lixões no prazo de quatro anos, que ao cumprimento de iniciativas capazes de materializar os preceitos do Artigo 9º da PNRS, que expressa as ações que deverão ser aplicadas aos resíduos sólidos.

A Lei abrange várias classes de resíduos sólidos, estabelecendo o conceito de resíduo como um bem econômico gerador de trabalho e renda. O quadro 1 apresenta a classificação dos resíduos sólidos com base na PNRS.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos com base na PNRS

Classificação	
I. Quanto à origem	
Domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas.
Limpeza urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
Sólidos urbanos	Englobam os domiciliares e os de limpeza urbana.
Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Gerados por atividades excetuados os das classes “b”, “e”, “g”, “h” e “j”.
Serviços públicos de saneamento básico	Gerados nessas atividades, excetuados os da classe “c”.
Industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
Serviços de saúde	Gerados nos serviços de saúde conforme estabelecido pelos órgãos do Sisnama e do SNVS.
Construção civil	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
Agropastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
Serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e passagens de fronteira
Mineração	Gerados na pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
II. Quanto à periculosidade	
Perigosos	Apresentam inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, com risco à saúde pública ou à qualidade ambiental.
Não perigosos	Não se enquadram na classe anterior.

Fonte: Adaptado pelo autor da PNRS (2010).

No ano de 2020, o Brasil gerou aproximadamente 92,7 milhões de toneladas de RSU. Desse quantitativo 67,6 milhões de toneladas foram destinadas para unidades de disposição no solo, distribuídos da seguinte forma: 73% foram encaminhados para aterros sanitário; 15,1% foram destinados a lixões e 11,9% a aterros controlados, perfazendo um total de 18,2 milhões de toneladas de resíduos depositados em locais inadequados conforme as leis ambientais (Brasil, 2020).

De acordo com Bessen *et al.* (2021), embora grande parte dos resíduos coletados no Brasil, tenha tido um destino ambientalmente adequado, ainda não observamos a destinação desejável preconizada pela PNRS, ou seja, aproveitamento, recuperação e apenas rejeitos sendo destinados aos aterros sanitários. A quantidade de resíduos cuja destinação é inadequada, continua produzindo impactos ambientais, poluindo as águas e causando danos à saúde da população, além de não se constituir como fonte de renda e gerador de postos de trabalho (Ipea, 2013).

A instituição da Lei 12.305/2010, representou um avanço na gestão de resíduos sólidos, entretanto as metas estabelecidas surtiram pouco efeito na prática. Objetivos como a destinação mínima de rejeitos aos aterros sanitários, extinção de lixões, elaboração pelos municípios dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) e a implementação do modelo hierárquico para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, apresentaram em mais de uma década de sua implementação, resultados aquém do esperado (Bessen *et al.*, 2021).

Segundo Grisa e Capanema (2018), as propostas estabelecidas pela PNRS desconsideraram as diferentes realidades municipais e regionais brasileiras, ressaltando a necessidade de uma melhor articulação entre os setores público e privado para que as metas previstas sejam alcançadas, sendo essencial também uma mudança de comportamento da sociedade.

É fundamental para a aplicação da PNRS no tocante a redução de volume de resíduos e o seu aproveitamento econômico a realização da coleta seletiva, que deve iniciar com a segregação adequada dos resíduos no ponto de geração até chegar ao seu destino final para posterior reciclagem. Outras tecnologias podem ser adotadas, para os resíduos orgânicos que representam mais de 50% dos RSU, são recomendadas a compostagem e a biodigestão, ainda pouco adotadas no Brasil. Para as embalagens e outros materiais pode-se aplicar a logística reversa, por meio da destinação desses resíduos às indústrias, possibilitando o seu reaproveitamento (Anjos *et al.*, 2020).

O mesmo óleo vegetal residual que é despejado de forma inadequada por grande parte da população, tendo como destino os cursos d'água ocasionando a sua poluição, caso seja

aplicada a logística reversa, esses resíduos podem se configurar em matéria-prima na fabricação de sabão, lubrificante, ração animal, tintas, entre outros produtos com potencial de geração de emprego e renda. Sendo necessário que esse material tenha uma destinação adequada e iniciativas que fomentem a sua reutilização, transformando esse resíduo de um potencial poluente em fonte de benefícios para a sociedade, pois reutilizado o óleo de formas adequadas, pode gerar lucros (Freitas *et al.*, 2010).

A aplicação da PNRS é uma obrigação dos gestores públicos e privados, nas diversas esferas contribuindo para a promoção da necessária sustentabilidade socioambiental. A adoção de novas tecnologias não será atingida por obra do acaso, mas como resultado de estímulos bem direcionados. É dessa forma que o estado pode incentivar a mudança de comportamento de produtores e consumidores (Anjos *et al.*, 2020)

Apesar da PNRS estabelecer princípios legais comparados aos países mais desenvolvidos, embora tenha apresentado alguns avanços o fato é que ela não foi implementada de forma efetiva (Bessen, 2021). Para Hodson (2006), políticas e programas mediante leis estabelecem princípios e metas, mas essas normas só se transformarão em instituições caso encontrem legitimação entre os atores que devem aplicá-la. Não basta apenas estabelecer metas faz-se necessário construir hábitos para implementá-las.

Nesse contexto a Educação Ambiental desponta como um potencial instrumento de diagnóstico, análise, reflexão e proposição de soluções acerca da problemática ambiental, em particular as questões relativas aos RSU. A própria PNRS apresenta-se integrada a Política Nacional de Meio Ambiente e traz em art. 8º a Educação Ambiental como um de seus instrumentos de implementação (Brasil, 2020).

#### 4.2.3 O Gerenciamento do Óleo Vegetal Residual

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu Artigo 33, determina a obrigatoriedade da implementação da logística reversa destacando a aplicação para os resíduos de agrotóxicos e suas embalagens; pilhas e baterias; pneus; resíduos de óleos lubrificantes e suas embalagens; lâmpadas fluorescentes e produtos eletrônicos e seus componentes, não especificando os resíduos de óleos vegetais que também se constituem como um potencial poluidor ambiental (Brasil, 2010). O OVR constitui um resíduo sólido urbano que apresenta produção diária em domicílios, estabelecimentos comerciais e indústrias

O estabelecimento da logística reversa na cadeia do óleo vegetal apresenta além da escassez de amparo legal para o controle apropriado do OVR, a falta de sensibilização, interesse e motivação por parte da população em destinar esses resíduos para o fluxo reverso (Rodrigues,

*et al.*, 2019). Segundo Santos *et al.* (2018), a ausência de procedimentos adequados de descarte, coleta e tratamento do OVR encontram-se diretamente relacionados a falta de educação e responsabilidade socioambientais.

Um outro fator que merece destaque para não implementação da logística reversa do OVR é o reduzido número de pontos de coleta ou entrega voluntária desses resíduos distribuídos pelo Brasil. Dados da Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta e Reciclagem de Óleo Comestível (Ecóleo), reconhecida como entidade ambientalista, apresentam os locais que realizam coleta do OVR no país, com exceção dos estados de Mato Grosso do Sul, Roraima e Tocantins, por não apresentarem disponibilidade de informações. A tabela 2 apresenta o número de pontos de coleta de OVR por região (Ecóleo, 2022).

Tabela 2 – Número de pontos de coleta de OVR por região no Brasil

Regiões brasileiras	Número de pontos de coleta
Sudeste	904
Sul	246
Nordeste	63
Norte	10
Centro-Oeste	5
Total	1228

Fonte: Ecóleo (2022).

Do quantitativo dos pontos de coleta apresentados na tabela 2, observa-se que há uma grande concentração desses locais nas regiões Sudeste e Sul, ambas totalizam 93,65% dos pontos de coleta existentes no Brasil. A região Norte apresenta-se com um dos menores percentuais de cobertura com esses pontos, representando apenas 0,81% do total nacional. Dos dez pontos localizados no Norte, três estão no estado do Pará, todos localizados na capital Belém, o que vem a configurar como um fator limitante para a implementação da logística reversa do OVR no Brasil, principalmente nessas localidades com a menor cobertura de pontos estratégicos para o descarte desses resíduos (Ecóleo, 2022).

Segundo Faria e Serra (2020), no Brasil ainda são reduzidas as ações de gerenciamento do OVR, sendo que essas iniciativas estão concentradas nos estados das regiões Sudeste e Sul, principalmente nas cidades mais desenvolvidas e populosas e comumente essas atividades são gerenciadas por entidades privadas, demonstrando a necessidade de ações do poder público em iniciativas dessa natureza para viabilização da logística reversa do óleo vegetal.

Estudos de Lago, Schmidt e Campos (2015) apontam para a necessidade da criação de legislação estadual e municipal nas regiões que apresentam reduzidas ações de logística reversa

do OVR, contribuindo para a minimização dos danos ambientais causados por esses resíduos, redução dos custos com tratamento de efluentes, além da possibilidade de geração de renda para a população com a transformação o OVR em projetos sociais voltados às comunidades carentes.

Das vinte e sete unidades federativas, quatorze apresentam legislação específica referente ao gerenciamento do OVR (Silva; Heck, 2020). A mais antiga é do estado de São Paulo que por meio da Lei N° 12.047/2005, instituiu o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário, que estabelece a adoção de medidas estratégicas para evitar o lançamento de óleos e gorduras nas águas, no ar ou no solo (São Paulo, 2005).

A nível de estado do Pará, a Lei N° 8693/2018, instituiu a Política Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário, a referida norma prevê em seu Art. 2º as seguintes finalidades:

- I. evitar a poluição dos mananciais e do solo;
- II. informar a população quanto aos riscos ambientais causados pelo despejo de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal na rede de esgoto e as vantagens múltiplas dos processos de reciclagem;
- III. incentivar a prática da reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário, doméstico, comercial ou industrial [...];
- IV. favorecer a exploração econômica da reciclagem de óleos e gorduras [...], desde a coleta, transporte e revenda, até os processos industriais de transformação [...] (Pará, 2018, p. 2).

Ainda a citada Lei, apresenta em seu Art. 4º diretrizes que deverão ser adotadas para sua implementação, destacamos alguns incisos:

- I. discussão, desenvolvimento, adoção e execução de ações, projetos e programas que atendam às finalidades desta Lei [...];
- VII. instalação e administração de postos de coleta;
- IX. promoção permanente de ações educativas [...];
- XII. promoção de campanhas de conscientização da opinião pública, inclusive de usuários domésticos [...] (Pará, 2018, p. 3).

Mesmo o estado do Pará apresentando legislação específica sobre o gerenciamento de óleos vegetais, assim como outras regulamentações que tratam da política de resíduos no Brasil, ela mostra-se vaga e lacunosa, necessitando de ações efetivas que articulem as esferas nacional, estadual e municipal com participação da sociedade civil e do setor empresarial. Ademais, a Lei não especifica qualquer sanção quanto ao seu descumprimento, confiando na voluntariedade e na capacidade de auto-organização por parte do setor privado.

A pesquisa realizada por Faria e Serra (2020), apresenta algumas iniciativas sobre o gerenciamento do OVR no Brasil, a citar: o Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais (PROVE), criado no Rio de Janeiro, atende 92 municípios por meio de cooperativas de

catadores, o óleo coletado é destinado prioritariamente para a fabricação de biodiesel, mas também é comercializado para a indústria de sabão; em São Paulo a Companhia de Saneamento Básico (SABESP) desenvolveu o Projeto de Fomento à Reciclagem do Óleo de Cozinha (PROL), que apresenta parcerias com ONG's, empresas e cooperativas de catadores, funcionando por meio de pontos de entrega voluntária, destinando os resíduos coletados a fabricantes de biodiesel, sabão, tintas a óleo e massa de vidraceiro (Sabesp, 2016).

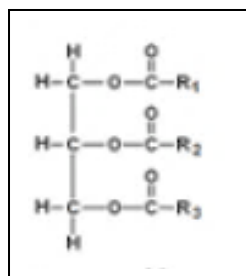
Apesar da ocorrência de programas de gerenciamento de OVR no Brasil, tais iniciativas ainda ocorrem em número reduzido no território nacional, estando ainda essas ações concentradas nas cidades mais desenvolvidas das regiões Sudeste e Sul, pode-se observar também que essas iniciativas são originárias prioritariamente de entidades privadas, necessitando de mais ações do poder público que fomente a reciclagem do OVR a ser implementada por todo o país (Faria; Serra, 2020).

### 4.3 Óleos Vegetais como Resíduos Especiais

#### 4.3.1 Cuidados Necessários com o Uso Culinário de Óleos

Óleos e gorduras, além de muitas outras substâncias de baixa polaridade, insolúveis em água e solúveis em solventes apolares, são coletivamente conhecidas como lipídeos (*lipos*, do grego, gordura). Os óleos e as gorduras são constituídos por triésteres de ácidos graxos (AG). Originados da reação de esterificação entre AG com o glicerol, devido a essa composição também são denominados de triglicerídeos, com a estrutura geral apresentada na figura 2. Os óleos comestíveis são geralmente obtidos a partir de sementes, apresentando-se líquidos à temperatura de 25°C e são constituídos predominantemente por AG insaturados e costumam estar presentes em alimentos de origem vegetal (Nelson; Cox, 2022).

Figura 2 – Estrutura química geral de um triglicerídeo



Fonte: Nelson; Cox (2022).

O ser humano é capaz de sintetizar alguns tipos de AG, porém não produz os poli-insaturados, denominados de ácidos graxos essenciais, que devem estar presentes na dieta alimentar para o bom desempenho metabólico. Os AG apresentam funções biológicas

importantes, são integrantes estruturais das membranas celulares, auxiliam no transporte de vitaminas lipossolúveis, atuam como precursores de mensageiros intracelulares e, representam uma fonte de energia fundamental para o corpo humano, pois são oxidados produzindo adenosina trifosfato (ATP) (Silva; Heck, 2020). Os óleos devem ser usados de modo racional, pois uma dieta com elevado consumo lipídico contribui para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares como a aterosclerose (Ferreira *et al.*, 2018).

Em virtude da farta quantidade de espécies oleaginosas, a produção de óleos vegetais configura-se como um dos mais importantes setores do sistema agroalimentar brasileiro. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove), o Brasil produz aproximadamente 10 milhões de toneladas de óleos vegetais por ano, sendo que 30% dessa quantidade é empregada como óleo comestível, com destaque para o óleo de soja que responde por 95% desse mercado. O óleo vegetal é também um importante insumo nas indústrias farmacêutica, biodiesel, cosméticos, entre outras (Abiove, 2017; Mendes, 2015).

Estimativas da Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta e Reciclagem de Resíduos de Óleo Comestível (Ecóleo) apontam que o consumo *per capita* de óleo comestível é de 20 litros/ano, totalizando 3 bilhões de litros, empregado principalmente em frituras (Ecóleo, 2021). Esse valor encontra-se muito superior ao volume de 2,7 litros/habitante/ano, recomendado como consumo máximo pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2014). Além de ser uma questão de saúde, o consumo de óleo vegetal está associado a danos significativos ao meio ambiente, pois apenas 1% do total do OVR é destinado corretamente (Brasil, 2006; Ecóleo, 2021).

A grande aceitação de alimentos submetidos à fritura deve-se as características sensoriais agradáveis que o produto adquire. Nessa técnica culinária o óleo é absorvido pelo alimento ocupando parte do espaço deixado pela água, conferindo ao produto cor dourada e uniforme, ressaltando sabores e aromas em virtude da presença do óleo e da formação de novas substâncias. A fritura também é responsável pelo aumento do tempo de conservação do alimento, devido entre outros fatores, a inativação de microrganismos (Del Ré; Jorge, 2006).

Enquanto em países como os Estados Unidos, Alemanha, França, Chile, entre outros, existem leis que controlam a qualidade de óleos de frituras. Geralmente ordenando o descarte quando o percentual de ácidos graxos livres se encontra acima de 1% e o índice de peróxido superior a 10 meq/Kg. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determinou através do Informe Técnico nº11/2004, boas práticas sobre a utilização e o descarte de óleos vegetais (Brasil, 2004). Recomenda-se os seguintes valores limites para o consumo

desses compostos: ácidos graxos livres 0,9%; índice de peróxidos 10meq/Kg; teor de compostos polares 25% e ácido linolênico 2% (Botaro, 2009).

Durante o processo de fritura os óleos são submetidos a uma série de reações químicas degradativas tais como: oxidação, hidrólise e polimerização. A ocorrência da degradação do óleo está diretamente relacionada a concentração de ácidos graxos insaturados no composto. Em temperaturas acima de 180°C iniciam os processos oxidativos formando produtos que conferem ao óleo sabor e odor desagradável, além do aumento de viscosidade e rancidez, acompanhado de produção de fumaça, o que torna esse composto impróprio ao uso (Sanibal; Mancini-Filho, 2002).

#### 4.3.2 O Consumo Excessivo de Frituras e os Danos à Saúde

De acordo com Usda (2016), nos últimos anos em virtude da população dispor de menos tempo para preparar seus víveres, está ocorrendo uma mudança no comportamento alimentar, houve uma substituição da realização das refeições em casa por lanchonetes e restaurantes. Estudo de Bezerra *et al.* (2013) apontam que quatro em cada dez brasileiros consomem alimentos fora de domicílio, como uma opção prática destaca-se a utilização das redes de *fast food* para esse fim. Essa transformação nos padrões de consumo tem contribuído com o aumento da ingestão de frituras por parte de trabalhadores e estudantes (Usda, 2016).

Segundo Nogueira *et al.* (2021), quando realizada de forma inadequada a alimentação é um fator preponderante para ocorrência de impactos à saúde humana. Os alimentos que mais apresentam relação com o surgimento de patologias são os que apresentam altos índices de colesterol, ácidos graxos saturados, ácidos graxos *trans* e sódio, e estão presentes nas frituras (Jaime *et al.*, 2015). Visando tratar essa importante questão o Guia Alimentar para a População Brasileira do Ministério da Saúde, recomenda para uma alimentação adequada o consumo de alimentos que utilizam óleos e gorduras como as frituras, sejam consumidos em pequenas quantidades em virtude dos malefícios que podem causar ao organismo humano (Brasil, 2014).

O consumo de alimentos fritos deve ser avaliado pela população e considerado como uma questão relevante de vigilância sanitária brasileira, pois as inúmeras substâncias químicas formadas nos processos de degradação dos óleos durante essa prática culinária são relacionadas a elevação da prevalência de patologias como obesidade, hipertensão arterial sistêmica, aterosclerose, doenças cardiovasculares e vários tipos de câncer (Pombo, 2015; Zanini *et al.*, 2013).

Estudo realizado com a participação de 140.728 pessoas, relacionou o consumo de frituras, em particular o de batata frita, com impactos negativos à saúde mental. A pesquisa

relacionou que o consumo constante desses alimentos está associado a um risco de 12% maior de desenvolvimento de ansiedade e 7% maior no desenvolvimento de depressão. A acrilamida, substância formada durante as reações químicas ocorridas no processo de fritura, principalmente de carboidratos é indicada como a principal responsável pelo aumento dos riscos dessas doenças (Nicioli, 2023).

As alterações físico-químicas que ocorrem durante a fritura podem levar à produção de ácidos graxos *trans*, peróxidos, aldeídos, cetonas e radicais livres que são incorporados aos alimentos fritos e também são prejudiciais à saúde. As formações dessa substância são favorecidas pela reutilização sucessiva desses óleos que se tornando ácidos acarretam irritação gástrica, envelhecimento precoce das células além de doenças degenerativas (Silva; Araújo; Ferreira, 2013).

Com o incremento no consumo de frituras pela população ocorreu um aumento na geração de óleos residuais (Usada, 2016). No Brasil não são conhecidos dados reais da utilização e descarte de óleos de frituras, entretanto recomenda-se não descartar esse rejeito na rede pública de esgoto. Para as donas de casa sugere-se armazenar o OVR em recipientes e juntá-lo ao lixo orgânico. Já para os comércios e indústrias que atuam na área alimentícia e que utilizam uma quantidade significativa de óleos vegetais, orienta-se destinar a instituições devidamente licenciadas por órgão ambiental (Brasil, 2004).

Estima-se que do quantitativo de óleo vegetal comestível utilizado no Brasil, apenas 2,5% é reutilizado para alguma finalidade, enquanto que o restante, em torno de 2,9 bilhões de L/ano de OVR é incinerado ou ainda descartado de forma indevida pela população e indústrias na rede de esgoto, corpos d'água ou no solo (Abiove, 2021).

#### 4.3.3 O Descarte do Óleo e os Problemas Ambientais

Apesar do OVR representar um pequeno percentual do total de resíduos produzidos, quando relativizamos o quantitativo dessas substâncias que são descartadas inadequadamente no Brasil segundo Abiove (2021), esse valor equivale ao volume aproximado de 1.160 piscinas olímpicas que são despejadas incorretamente no meio ambiente a cada ano, configurando como um potencial causador de problemas ambientais. A figura 3, apresenta possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de óleos vegetais residuais.

Figura 3 – Possíveis danos causados pelo despejo inadequado de OVR



(a) Acúmulo de gordura em esgoto



(b) Contaminação do solo



(c) Formação de película sobre a água



(d) Eutrofização de corpos d'água

Fontes: (a) Reuters (2017); (b) Petrus (2023); (c) Porto (2018) e (d) Szabolcs (2015).

Quando descartado inadequadamente em pias e ralos o óleo residual produz um acúmulo de gordura na rede de esgoto, atraindo vetores responsáveis por inúmeras doenças, como hepatite, cólera e leptospirose, podendo levar a obstrução do sistema de drenagem causando enchentes. Quando não há um sistema de tratamento de esgoto esse OVR atinge os rios e baías, contaminando um grande volume de água. Necessitando de um aumento nos custos com os processos e insumos químicos para o seu devido tratamento (Ecóleo, 2016; Wu *et al.*, 2019).

Ao ser lançado diretamente no solo o OVR tende a ocupar os espaços que naturalmente seriam ocupados pela água e pelo ar, impermeabilizando o mesmo. Sendo o solo o habitat de plantas, animais e microrganismos, essas espécies ficam impedidas pela impermeabilização do meio de adquirir seus nutrientes e acabam morrendo, causando a infertilidade da área atingida. As ações necessárias para recuperação desse solo são difíceis e onerosas (Sabesp, 2011).

Um estudo realizado por Thode-Filho (2017), evidenciou que o OVR é um resíduo potencialmente contaminante quando disposto indevidamente no solo, comprometendo o sistema solo-planta e que testes de saturação comprovaram que o solo argiloso apresentou uma capacidade maior de adsorção do OVR, produzindo uma severa compactação desse meio, quando comparado com o solo arenoso.

De acordo com Sabesp (2011), outra situação possível de ocorrer é que ao ser descartado no solo o OVR pode infiltrar-se juntamente com a água ou escoar pela superfície. Dependendo das características do solo, do tipo de relevo e do índice pluviométrico, esse resíduo pode migrar atingindo os corpos hídricos e até mesmo o lençol freático. Caso alcance

os sistemas de captação de água das cidades pode contaminá-los, aumentando em até 45% os custos com o tratamento da água (Wu *et al.*, 2019).

Ao atingir os rios, em virtude do seu caráter hidrofóbico o OVR se dispersa sobre a água formando uma película que reduz as trocas gasosas e a passagem da luz, provocando a asfixia dos animais e impossibilitando a realização da fotossíntese por parte dos vegetais e do plâncton, comprometendo a base da cadeia alimentar e potencializando um desequilíbrio na concentração de nutrientes e conseqüentemente conduzindo a proliferação de algas e provocando uma alteração da fauna aquática produzindo a eutrofização do corpo d'água (Pereira, 2004).

Quando o OVR é jogado em pias, ralos, vasos sanitários e esgotos em geral, nas residências, comércios ou indústrias constituiu-se como um efluente, entretanto se for acondicionado em recipientes como garrafas PET ou em sacos plásticos e descartado no lixo comum é caracterizado como um resíduo sólido. Visando minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte de OVR, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), instituiu por meio da Resolução 257/2001, a coleta seletiva de resíduos sólidos e orgânicos, orientando que o resíduo de óleo deve ser armazenado em recipientes, conforme apresentado na figura 4 e posteriormente destinados a coleta seletiva (Brasil, 2001).

Figura 4 – Forma adequada de armazenamento e descarte do OVR



Fonte: Trt 14 (2019).

## 4.4 Metodologias Ativas

### 4.4.1 Metodologia da Problematização

É comum no meio pedagógico ouvirmos a afirmação que toda a aprendizagem é inerentemente um processo ativo, justificada pela colocação que mesmo ao presenciar uma aula expositiva, o aluno está ativamente envolvido. A mera transmissão de informações não mais caracteriza um processo eficiente de ensino-aprendizagem e a partir do Século XVIII,

intensificaram-se os questionamentos sobre as limitações desses tipos de abordagem metodológicas (Santos; Soares, 2011).

De acordo com Meyers e Jones (1993), dados obtidos por pesquisas na área das ciências cognitivas apontam que os alunos devem fazer algo além do que simplesmente ouvir para termos uma aprendizagem realmente efetiva. Na busca por novas abordagens para o processo ensino-aprendizagem, merecem destaque o emprego das metodologias ativas de aprendizagem (Marin *et al.*, 2010).

Nas metodologias ativas o aluno é o protagonista do processo, enquanto cabe aos professores a função de facilitador e orientador das atividades. O aluno é instigado a participar da aula, por meio da realização de atividades coletivas ou resolução de problemas. Oportunizando ao aluno o desenvolvimento de novas competências como: a criatividade, a curiosidade, a iniciativa, a criticidade, a ética, a cooperação e a responsabilidade (Mitre *et al.*, 2008).

Para Ramos, Silva e Lopes (2013), as aprendizagens ativas são classificadas em duas categorias. As cooperativas em que o trabalho é controlado pelo professor e os alunos atuam em pequenos grupos com vistas a alcançarem objetivos comuns e a aprendizagem colaborativa, em que o processo é mais aberto, não existem relações hierárquicas, os alunos trabalham em conjunto possibilitando uma interação entre eles (Guebarra-Conejo; Gasparini; Hounsell, 2019).

Lovato, Micheotti e Loreto (2018), classificam algumas formas de metodologias ativas com base nas categorias acima descritas. São exemplos de aprendizagens colaborativas a problematização, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em times, instrução por pares e sala de aula invertida; a divisão dos alunos em equipes para o sucesso, usos de quebra-cabeça e os torneios de jogos em equipe configuram exemplos de aprendizagens cooperativas. Em ambas as categorias o problema a ser estudado é apresentado pelo professor e os alunos devem resolvê-lo, interagindo entre si.

Para Freire (1987) a problematização é entendida como uma possibilidade de rompimento com a situação de dominação e de manipulação inerente da sociedade de classes, ela constitui uma forma política de intervenção crítica em relação à educação e à sociedade. Assumindo também a postura de uma educação libertadora, humanizadora, comprometida com a transformação (Freire, 1980).

A problematização proporciona que os integrantes desse processo sejam habilitados a interpretar os contextos histórico e social, possibilitando a criação de ambientes contra

hegemônicos, possibilitando que a partir do conhecimento de problemas tornem-se aptos a intervir na realidade (Cyrino; Torrales-Pereira, 2004).

As características da Metodologia da Problematização foram estabelecidas a partir do método do arco proposto por Charles Maguerez. Berbel (2012), descreve três versões de explicação e uso para o arco de Maguerez. A primeira versão sistematizada pelo próprio autor, uma segunda versão adaptada do arco original por Bordenave e Pereira (1982) e a terceira versão refere-se ao arco de Maguerez utilizado na Metodologia da Problematização desenvolvida por Berbel (Berbel, 2012).

O arco proposto por Maguerez (1966), originalmente construído para resolver o problema da formação profissional de adultos analfabetos, apresenta um esquema constituído por cinco etapas: a) observação da realidade social e concreta; b) observação da maquete; c) discussão teórico-prática; d) execução na maquete e e) execução na realidade. Cada etapa era previamente estabelecida em detalhes, trabalhadas em pequenos grupos de alunos com características homogêneas. Na proposição de Maguerez não estava presente a elaboração de problemas ou a problematização e as decisões eram centradas nos elaboradores da proposta pedagógica (Berbel, 2012).

Ainda segundo Berbel (2012), o arco na versão de Bordenave e Pereira (1982), adaptado para a utilização na formação de profissionais graduados para atuação na docência, apresenta alterações da proposição original, a segunda etapa passa a ser pontos-chave e a quarta etapa é alterada para hipóteses de solução. Nessa versão do arco, os problemas eram elaborados pelos professores/autores do livro (Berbel, 2012).

A terceira versão de explicação para o arco de Maguerez sistematizada por Berbel (Berbel 1995, 1996, 1998, 2004), aplicada em processos de formação docente, tomou como referência a versão de Bordenave e Pereira (1982), mantendo-se algumas proposições da versão original, como o envolvimento ativo e o diálogo entre os participantes. Posteriormente foi agregando novas teorias como o conceito de práxis de Sánchez Vázquez (2011) e as ideias freireanas (Freire, 1980, 1987). Nessa versão os alunos são os protagonistas desde a observação da realidade e definição do problema até a intervenção na realidade na perspectiva de transformá-la (Berbel, 2012).

A proposta metodológica apresentada por Berbel (2012), indica cinco etapas que se desenvolvem a partir de situações reais. São elas: a) observação da realidade, neste passo os estudantes precisam estar cientes em relação a que delineamento da realidade devem atentar e sistematizar suas observações; b) estabelecimento dos pontos-chaves, os estudantes devem ser incentivados a refletir sobre o problema: quais as causas, conseqüências e outras considerações;

c) aprofundamento teórico, busca de informações em diversas fontes com a devida seleção de materiais em busca de subsídios teóricos para possível resolução do problema; d) formulação de hipóteses, de forma crítica e criativa as hipóteses deverão ser construídas após a compreensão geral do problema; e) aplicação da realidade, experimentação de uma possível solução para o problema levantado, pode não resolvê-lo completamente, mas deverá visar transformar em algum grau a realidade estudada (Bach; Carvalho, 2011).

Ainda segundo Bach e Carvalho (2011), a Metodologia da Problematização é uma proposta amplamente fundamentada que se apresenta como adequada para aplicação na educação básica. Nessa estratégia metodológica o professor assume um papel fundamental na condução do processo e não como fonte de informações ou de tomada de decisões. O aluno é quem deve aprender e desenvolver-se (Berbel, 2012).

Os problemas ambientais originados do modelo vigente da relação homem-natureza, impuseram a título global a elaboração de propostas e estratégias de ação para buscar soluções para essas questões. Nesse contexto, a educação assume um papel de destaque na construção de um mundo ecologicamente equilibrado o que faz dos problemas ambientais uma temática que deve permear os currículos escolares com potencialidade para ser trabalhado com a Metodologia da Problematização.

#### 4.4.2 Sequência Didática (SD)

Para que ocorra uma aprendizagem ativa o processo educacional necessita considerar a inserção dos discentes, com a colaboração dos seus conhecimentos prévios de modo que os educandos se configurem como agentes construtores de conhecimentos. Cabendo a escola fomentar as relações entre o aprendizado intelectual que se dá no processo ensino/aprendizagem com as situações reais vivenciadas pelos alunos (Daros, 2018).

Atualmente a escola tem recorrido a estratégias didáticas que visam desenvolver aprendizagens e competências para a resolução de problemas relacionados ao dia a dia do educando. Nessa modalidade, orientados pelo docente os alunos desenvolvem habilidades para interpretação das situações problema, analisando prováveis causas, sugerindo possíveis soluções, além de fazer escolhas e aprender pela descoberta (Moran, 2018). Para alcançar esses objetivos a Sequência Didática (SD) tem se apresentado como uma metodologia de ensino promissora (Duarte, 2014).

De acordo com Zabala (1998) a SD consiste de um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais em que não só o

professor está ciente do seu princípio e fim, mas também os discentes. O autor aponta três fases para a sua construção: planejamento, aplicação e avaliação (Zabala, 1998, p.18).

Para a elaboração de uma SD, faz-se necessário considerar alguns passos básicos: a escolha do tema, questionamentos para problematização do tema, planejamento dos conteúdos, objetivos a serem alcançados, determinação da sequência de atividades, considerando também a divisão dos grupos, o material didático, o cronograma, a integração das atividades e a avaliação (Oliveira, 2013).

Segundo Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a SD se configura como uma excelente contribuição aos docentes no planejamento e desenvolvimento de atividades do cotidiano na escola. Esses autores propõem um modelo, representado na figura 5, das etapas de uma sequência didática.

Figura 5 – Modelo de sequência didática



Fonte: Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p. 98)

A etapa da apresentação da situação, consiste em expor a classe o tema a ser trabalhado, os objetivos pretendidos e a situação problema. Na etapa de produção inicial, os estudantes apresentarão seus conhecimentos prévios sobre o assunto para resolver a situação problema, podendo ser de forma escrita ou verbal e caberá ao docente identificar as necessidades da turma para a realização do planejamento dos módulos de estudos que serão trabalhados, objetivando o aprofundamento dos conhecimentos. Na última etapa, os estudantes são novamente convidados a elaborar uma nova solução para a situação problema colocada, espera-se aqui que os discentes apresentem um maior domínio do tema, revelando assim o trabalho colaborativo entre professor e aluno no processo ensino/aprendizagem.

Inúmeras ferramentas didáticas, como: jogos, filmes, vídeos, textos, aulas expositivas, experimentos, entre outras, podem ser utilizadas quando se planeja uma SD, pode-se envolver um ou vários conteúdos relacionados a temática em estudo para se alcançar os objetivos planejados. As etapas podem apresentar discussão coletiva ou individual (Silva, 2016).

A utilização da SD como metodologia de ensino oportuniza trabalhar não somente com conteúdos conceituais, mas também os procedimentais e os atitudinais. Os conceituais se

referem a um conjunto de fatos, objetos ou situações que normalmente descrevem relações de causa-efeito, os conteúdos procedimentais referem-se a um conjunto de ações ordenadas e dirigidas para a realização de um dado objetivo, enquanto que os atitudinais envolvem uma série de conteúdos que podem ser agrupados em valores, atitudes e normas (Zabala, 1998).

Prevalecem no ensino básico a abordagem dos conteúdos conceituais em relação aos procedimentais e atitudinais. Esses últimos configuram-se como os mais difíceis de serem abordados e avaliados pelo docente, constituindo-se como uma das principais dificuldades no processo ensino/aprendizagem de ciências (Pozo; Crespo, 2009).

Para Berbel (2004), o trabalho com sequência didática é relevante, pois além de promover a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, oportuniza o estudante a aprender a partir de seus conhecimentos prévios, articulando com os conhecimentos científicos abordados, possibilitando-o a resolver problemas, desenvolvendo assim a criticidade e a autonomia do aluno.

## **5 METODOLOGIA**

### **5.1 Desenho de Estudo**

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido tendo como proposta analisar se conhecimentos sobre consumo alimentar saudável e as formas adequadas de descarte de óleos comestíveis, associados a conteúdos químicos, podem orientar alunos do 3º ano do Ensino Médio dos Cursos Técnicos em Química e Desenvolvimento de Sistemas, quanto as questões de saúde associadas ao consumo excessivo de frituras e os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de OVR, por meio de uma proposta de desenvolvimento, aplicação e validação de uma Sequência Didática voltada ao ensino de Ciências Ambientais.

### **5.2 Local**

O presente estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) - Campus Belém. A Instituição atua nos níveis médio, subsequente, superior e pós-graduação, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino. O Campus Belém é o maior Campus do IFPA, recebe em seus cursos cerca de 4 mil alunos por ano, oriundos principalmente da capital Belém e da Região Metropolitana. No nível médio onde ocorreu a pesquisa, o IFPA oferta cursos na modalidade integrado ao Ensino Médio (EM) com duração de três anos.

### **5.3 Público-alvo**

A pesquisa ocorreu com 46 alunos de 2 turmas do 3º ano do EM do IFPA/Campus Belém, sendo 24 alunos da Turma I2023TD, do Curso Técnico Integrado de Química (Turma 1) e 22 alunos da Turma I2263TD, do Curso Técnico Integrado de Desenvolvimento de Sistemas (Turma 2), com alunos na faixa etária de 16 a 20 anos, ambas do período vespertino, em que atuei como docente do componente curricular Química III, com carga horária semanal de 02 (duas) aulas de 50 minutos cada.

Para uma melhor avaliação do produto pedagógico as turmas selecionadas apresentavam perfis diferentes, os alunos da Turma 1 possuíam relativa experiência em atividades de laboratório químico e já haviam cursado no 1º e 2º anos do EM os componentes curriculares Química Orgânica, Química Ambiental e Bioquímica que apresentavam nas suas ementas conteúdos relativos a temática em estudo, enquanto que os alunos da Turma 2 não apresentavam domínio de atividades práticas de Química e não haviam cursado ainda nenhum componente curricular específico que discutisse as questões em estudo, sendo esses

conhecimentos trabalhados de forma pontual em algumas disciplinas tais como: Biologia I e II e Química I e II.

#### **5.4 Descrição do Procedimento**

Utilizamos como estratégia a Metodologia da Problematização sistematizada por Berbel (1995, 1996, 1998, 2004), orientada pela concepção de problematização apresentadas na obra de Freire (1980, 1987), planejando a implementação de uma Sequência Didática, baseada no modelo proposto por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) objetivando a elaboração de um manual de orientação da SD como produto educacional.

Para esta pesquisa, o delineamento metodológico privilegiou uma abordagem quanti-qualitativa. Para Souza e Kerbauy (2017), esse tipo de abordagem se aproxima dos acontecimentos reais, conferindo sentido aos dados pesquisados. Segundo Tatagiba e Creswell (2012), nessa técnica o pesquisador tende a basear as argumentações dos conhecimentos em elementos pragmáticos, como orientado para consequência, centrado no problema e pluralista. Na coleta de dados as informações podem ser obtidas tanto de forma numérica como de texto de modo que o banco de dados represente tanto informações quantitativas quanto qualitativas (Tatagiba; Creswell, 2007).

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), este estudo está fundamentado quanto ao objetivo em pesquisa descritiva (o pesquisador registra e descreve os fatos sem interferências, envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação direta); quanto à natureza em pesquisa aplicada (tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos) e quanto ao procedimento técnico em pesquisa participativa (desenvolvida por meio da interação pesquisador-pesquisado).

Em relação a coleta de dados foram utilizados os seguintes instrumentos metodológicos: a) análise bibliográfica/documental, estruturada no levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas ao assunto por meio de livros, legislações, artigos e materiais da internet (Gil, 2010); b) questionários (Inicial - Apêndice A e Final - Apêndice B) composto por questões abertas - respostas espontâneas e de múltiplas escolhas (Prodanov; Freitas, 2013); c) diário de bordo, momento em que o professor transforma as observações das atividades em registros documentados (Dias *et al.*, 2013); d) rodas de conversa, possibilidades para conversação entre os educandos (Melo; Cruz, 2014) e e) observação participante, técnica que vai além da descrição pormenorizada dos componentes de uma situação, permitindo a identificação do sentido, a orientação e a dinâmica de cada momento (Spradley, 2016).

A análise dos dados quantitativos coletados após tratamento estatístico, foram representados em forma de tabelas e gráficos. A análise de conteúdo foi utilizada para a interpretação dos dados qualitativos. Essa metodologia permite entender as ideias, opiniões, comportamentos e expectativas do pesquisado (Bardin, 2011).

Etapas da Pesquisa:

1) Fundamentação Teórica

Busca de subsídios teóricos sobre a temática escolhida nas seguintes plataformas Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SciELO) e em repositórios de pesquisas mestrado e doutorado, nos últimos dez anos, com ênfase nos seguintes temas: Ciências Ambientais, Educação Ambiental, PNRS, consumo excessivo de frituras, descarte de óleos vegetais residuais, impactos ambientais, metodologias ativas, sequência didática e logística reversa.

2) Implementação da sequência didática, no quadro 2 são apresentadas as etapas da sequência didática trabalhada na pesquisa, com base no modelo proposto por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004).

Quadro 2 – Descrição da Sequência Didática (SD) utilizada

<b>1ª ETAPA: Apresentação da SD à classe e aplicação do Questionário Inicial.</b>	Aulas 1 e 2	Descrição da etapas e instrumentos de avaliação da SD e aplicação de Questionário Inicial;
<b>2ª ETAPA: Parte Teórica</b>	Módulo 1 Aula 3 e 4	Apresentação e discussão de vídeo sobre o problema de consumo e descarte inadequado de óleos vegetais residuais. Disponível em: <a href="https://youtu.be/AOG7ZkrBq3Q?s=mmxDX4yn2z_zCE16">https://youtu.be/AOG7ZkrBq3Q?s=mmxDX4yn2z_zCE16</a> e matéria jornalística. Disponível em: <a href="https://youtu.be/fC7KR96ODMk">https://youtu.be/fC7KR96ODMk</a> ; Realização de atividade em grupos com posterior apresentação.
	Módulo 2 Aulas 5 e 6	Leitura e discussão do artigo “A Logística reversa do óleo de cozinha.”Disponível em: <a href="https://revistaft.com.br/a-logistica-reversa-do-oleo-de-cozinha">https://revistaft.com.br/a-logistica-reversa-do-oleo-de-cozinha</a> .
	Módulo 3 Aulas 7 e 8	Exposição dialogada sobre óleos vegetais e realização de jogo de perguntas e respostas (quiz).
	Módulo 4 Aulas 9 e 10	Apresentação de projeto de reciclagem de OVR. Disponível em: <a href="https://agenciabelem.com.br/Noticia/220873/moradores-do-jurunas-comecam-a-reciclar-oleo-de-cozinha">https://agenciabelem.com.br/Noticia/220873/moradores-do-jurunas-comecam-a-reciclar-oleo-de-cozinha</a>

<b>3ª ETAPA Parte Prática</b>	Módulo 5 Aulas 11 e 12	Normas de segurança em laboratórios químicos; realização de testes físicos e químicos com OVR.
	Módulo 6 Aulas 13 e 14	Produção de sabão artesanal a partir do OVR coletado pelos alunos.
<b>4ª ETAPA: Aplicação do Questionário Final e avaliação da SD</b>	Aulas 15 e 16	Aplicação de Questionário Final e avaliação da SD.

Fonte: elaborado pelo autor.

- 1ª Etapa: Exposição da proposta de pesquisa com a descrição das etapas e instrumentos de avaliação da SD e aplicação de Questionário Inicial (QI) aos discentes (2 aulas).
  - 2ª Etapa: Apresentação do problema da pesquisa e realização da fundamentação teórica, priorizando a utilização de filmes, vídeos, reportagens, artigos e atividades de pesquisa (8 aulas).
  - 3ª Etapa: Realização de atividades experimentais utilizando os resíduos armazenados pelos alunos (4 aulas).
  - 4ª Etapa: Aplicação de Questionário Final (QF) e avaliação da SD pelos discentes (2 aulas).
- 3) Avaliação das atividades desenvolvidas pelo pesquisador: Tratamento dos dados quantitativos e qualitativos obtidos na aplicação da SD.
  - 4) Elaboração do produto didático: Redação dos textos para composição do manual; formatação da SD utilizando o *software* CorelDraw®2017.
  - 5) Validação do produto didático: convite a educadores que atuam no ensino médio a mais de cinco anos ministrando a disciplina Química com experiência na realização de práticas de laboratório e pedagogos que desenvolvam atividades no EM para participarem da avaliação da SD; apresentação do produto didático aos que deram o aceite e aplicação de questionários aos juízes.
  - 6) Disponibilização do manual contendo a SD como estratégia facilitadora do processo ensino-aprendizagem das Ciências Ambientais.

### 5.5 Aspectos Éticos da Pesquisa

O desenvolvimento do estudo atendeu as normas nacionais de ética em pesquisa envolvendo seres humanos presentes na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. A pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFGA), segundo o Certificado de

Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) número: 71103823.5.0000.0018, parecer número: 6.261.203. Os participantes deste estudo, alunos e juízes-especialistas, foram esclarecidos quanto ao objetivo da investigação e a natureza da coleta de dados. Os maiores de 18 anos que concordaram com a participação assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para os menores de 18 anos o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) foi devidamente assinado pelos respectivos responsáveis.

### **5.6 Produto Educacional**

O produto educacional foi disponibilizado na forma de um Manual de Orientação, apresentando uma Sequência Didática (SD), com base na proposta idealizada por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004). Seguindo as orientações de Filatro (2011), onde ressalta que materiais educativos devem proporcionar interatividade, ser atraentes, possuir linguagem adequada ao público-alvo, proporcionar atividades relevantes e contextualizadas, permitir troca de experiências e apresentar informações de qualidade.

A SD abordou os cuidados com o uso e descarte dos óleos vegetais comestíveis, objetivando a redução do consumo de frituras pelos discentes envolvidos e a disposição adequada dos OVR, por meio da aplicação de atividades priorizando o uso de metodologias ativas que proporcionem a discussão da relação entre o consumo desses alimentos e os problemas de saúde, assim como a vinculação da destinação inadequada dos OVR com os possíveis danos ambientais, possibilitando a aplicação da logística reversa. O Manual foi produzido utilizando o *software* CorelDraw® 2017 e disponibilizado para auxiliar no processo ensino-aprendizagem das Ciências Ambientais.

### **5.7 Validação do Produto Educacional**

Tecnologias educacionais devem ser corretamente elaboradas e avaliadas antes de sua utilização pelo público-alvo. Uma etapa fundamental na elaboração de uma tecnologia educacional é a validação de seu conteúdo. Validar um instrumento consiste em avaliar exatamente o que ele se propõe a medir ou abordar. Um material será considerado válido, quando ele consegue alcançar realmente o seu objetivo (Tibúrcio *et al.*, 2015).

De acordo com Pasquali (2009), um instrumento pode ser avaliado por meio dos seguintes métodos: validade do conteúdo, validade do constructo e validade relacionada a um critério. A validade de conteúdo avalia o grau em que cada elemento de um instrumento de medida é relevante e representativo de um constructo com um propósito de avaliação. A validade de

conteúdo é fundamental no desenvolvimento e adaptação de instrumentos de medidas e sua utilização não inviabiliza a necessidade de outras medidas adicionais de validação (Rubio *et al.*, 2003).

Neste estudo, optamos pela validação de conteúdo realizada por intermédio da manifestação de juízes-especialistas, mediante a utilização de questionário organizado em três grupos de indicadores: objetivo, estrutura/apresentação e relevância, subdivididos em tópicos, visando avaliar as finalidades, a organização, a estratégia, a coerência, a significância e a exequibilidade do material educativo elaborado.

Para a quantificação do grau de concordância pelos juízes-especialistas adotou-se o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) com a adoção da escala Likert com pontuação variando de 1 a 4, sendo 1 = inadequado, 2 = parcialmente adequado, 3 = adequado e 4 = totalmente adequado. O resultado do índice foi calculado por meio da soma de concordância dos itens que foram pontuados com "3" ou "4" pelos avaliadores, conforme apresentado na figura 6: Cálculo do Índice de Validade do Conteúdo (IVC). Os itens que receberem pontuação "1" ou "2" devem ser revisados ou eliminados (Wynd; Schmidt; Schaefer, 2003).

Figura 6 – Cálculo do Índice de Validade do Conteúdo (IVC)

$$\text{IVC} = \frac{\text{número de respostas "3" ou "4"}}{\text{número total de respostas}}$$

Fonte: Wynd; Schmidt; Schaefer (2003).

Segundo Pasquali (2010), não há na literatura um consenso quanto ao número de juízes-especialistas, entretanto para determinar a taxa de concordância aceitável entre os avaliadores, deve-se considerar o número total de especialistas. Com cinco ou menos juízes, todos deverão concordar para ser representativo. Com a participação de seis ou mais juízes, a taxa não deverá ser inferior a 0,78 (Polit; Beck, 2019). Para validar novos instrumentos de um modo geral, alguns autores sugerem uma concordância mínima de 0,8 (Pestana; Gageiro, 2014). Entretanto, Polit e Beck (2019), recomendam valores iguais ou maiores que 0,90. Neste estudo optou-se por adotar para a consideração de validade da tecnologia educacional, um IVC igual ou superior a 0,8.

A escolha dos juízes se baseou nos seguintes critérios: ser licenciado em Química, exercer a docência no Ensino Médio, apresentar experiência educacional mínima de cinco anos

e desenvolver em sua atividade docente experimentos de laboratório ou apresentar formação em pedagogia com atuação mínima de cinco anos no EM. O convite para participação como avaliadores ocorreu via e-mail, esclarecendo sobre a tecnologia educacional, os objetivos, os procedimentos as condições de risco e a confidencialidade necessária. Do total de 10 convidados, 7 aceitaram participar como juízes.

O comitê de avaliação foi composto por cinco docentes de Química e dois pedagogos, todos exerciam atividades em espaços educacionais formais no EM. Quanto à titulação, um especialista, três mestres, dois doutores e um pós-doutor; em relação ao tempo de experiência profissional, três apresentavam de 10 a 15 anos e quatro possuíam experiência superior a 15 anos.

Os juízes selecionados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receberam uma cópia do material educativo e uma do questionário avaliativo, sendo estabelecido o prazo de uma semana para devolução do material analisado. Solicitou-se que fizessem observações no próprio produto educacional para que se procedessem as alterações.

Para a análise dos dados aplicaram-se técnicas estatísticas por meio do *software* Excel® utilizando o Índice de Validação de Conteúdo (IVC) que mensurou a proporção de juízes-especialistas em concordância sobre os critérios avaliados em cada item. A tecnologia educacional em sua totalidade, teve sua concordância avaliada pela média aritmética do IVC de cada um dos itens analisados. Caso alcançada a concordância mínima de 0,8 o produto educacional elaborado será considerado válido (Pestana; Gageiro, 2014).



Solicitados aos que responderam “sim” que fossem ao quadro escrever a fórmula de um óleo vegetal. Um aluno da Turma 1 inicialmente apresentou dificuldades, porém com a ajuda dos colegas conseguiu fazer corretamente. Entretanto, nenhum aluno da Turma 2 se dispôs a ir ao quadro realizar a tarefa, o que foi plenamente respeitado pelo pesquisador.

Partindo da interpretação das respostas dos educandos, foi possível avaliar que a maioria dos pesquisados dos dois cursos desconheciam a estrutura química dos óleos vegetais. Tal constatação contrariou em parte a ideia inicial do pesquisador, pois acreditava-se que um maior percentual de alunos da Turma 1 responderia positivamente a essa questão, devido já terem cursado dois componentes curriculares, Química Orgânica e Bioquímica, que abordam essa temática, enquanto que o elevado percentual de respostas negativas dos discentes da Turma 2 pode ser justificado pelo fato de tais educandos ainda não terem cursado essas disciplinas.

Questões 2, 3 e 4

2. Você sabe diferenciar resíduo de rejeito?

Sim  Não

3. Você sabe o que é logística reversa?

Sim  Não

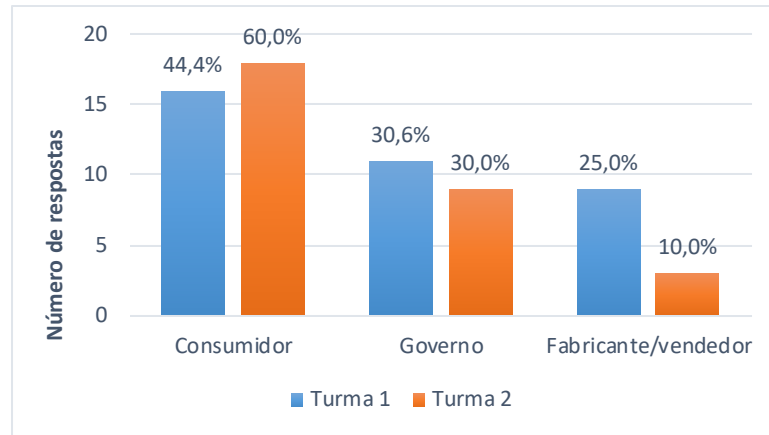
4. Na sua opinião, de quem é a responsabilidade pelo descarte correto de óleos vegetais usados?

Governo  Consumidor  Fabricante/Vendedor

Para essas interrogativas de múltipla escolha, em que na questão 4 poderiam ser assinaladas mais de uma resposta. Os objetivos foram identificar conhecimentos referentes aos tipos de materiais produzidos pós-consumo, a economia circular e a responsabilidade compartilhada entre o poder público e a sociedade pelo ciclo de vida dos produtos, conforme preconiza o Art. 3º, XVII, da PNRS (Brasil, 2010).

De acordo com as respostas fornecidas, 87% dos alunos da Turma 1 e 59,0% dos alunos da Turma 2 afirmaram saber diferenciar resíduos de rejeitos; para a questão 3, 92,0% e 77,0% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente desconhecem o que é logística reversa. Em referência a Questão 4, a partir das informações contidas nas respostas dos educandos obteve-se o gráfico 1: Indicação da responsabilidade pelo descarte correto de óleos vegetais usados por alunos das Turmas 1 e 2.

Gráfico 1 – Indicação da responsabilidade pelo descarte correto de óleos vegetais usados por alunos das Turmas 1 e 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise do gráfico 1, demonstrou que entre os estudantes da Turma 1, 44,4% indicaram que é o consumidor o principal responsável pelo descarte adequado de óleos vegetais residuais, 31,0% afirmam ser o governo o responsável pelo descarte dos OVR e 25,0% acreditam que deve ficar a cargo de fabricantes e vendedores a destinação correta desses resíduos. 21,0% desses alunos assinalaram as três alternativas (QI-Q05, QI-Q06, QI-Q07, QI-Q10 e QI-Q12). Entre os discentes da Turma 2, os percentuais foram de 60,0%, 30,0% e 10,0%, responsabilizando respectivamente consumidores, governo e fabricante/vendedor. Nenhum dos educandos dessa turma assinalou todas as alternativas.

De acordo com as respostas para a questão 4, as turmas apresentaram devolutivas semelhantes, grande parte dos alunos de ambas as turmas entendem que a responsabilidade pela destinação adequada dos resíduos de óleos vegetais é exclusivamente dos consumidores, isentando de certa forma os demais elos da cadeia produtiva. Demonstrando o desconhecimento da responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pelo ciclo de vida dos produtos nos termos do Art. 30 da PNRS.

Questões 5 e 6

5. Alguma vez, você já foi informado sobre a forma adequada de descarte de óleos vegetais usados?

( ) Sim

( ) Não

6. Você conhece algum local que receba óleos vegetais usados?

Sim  Não

Com essas questões, a finalidade foi verificar se os alunos apresentavam alguma informação sobre a maneira correta de descartar os óleos após a utilização e se conheciam algum posto de coleta para destinar esses resíduos.

Segundo as informações contidas nas respostas dos pesquisados, 62,0% da Turma 1 e 51,0% da turma 2 responderam positivamente à Questão 5. Em relação a Questão 6, 83,0% dos alunos da turma 1 e 81,0% dos educandos da turma 2 assinalaram não, ou seja, a maioria dos estudantes de ambas as turmas já haviam sido informados sobre formas corretas de descarte do OVR, entretanto desconheciam locais para destinação desses resíduos. Com os dados da Questão 6, ficou constatado que o estado do Pará, em particular a Região Metropolitana de Belém, necessita de uma maior cobertura com ecopontos para recebimento de resíduos de óleos vegetais.

Em roda de conversa, os pesquisados das turmas 1 e 2 afirmaram que as informações sobre a maneira adequada de descarte de óleos vegetais haviam sido obtidas por meio de matérias jornalísticas televisivas e por sites na internet. Em relação a postos de coleta, a mesma informação foi repassada pelas duas turmas que uma determinada rede de supermercados tinha um único posto de coleta de óleos, porém nenhum dos pesquisados havia utilizado esse local para descarte desses resíduos. Essas devolutivas reforçaram a intrínseca correlação entre a disposição ambientalmente correta desses resíduos pelos cidadãos e uma política de coleta seletiva, viabilizando a destinação adequada do OVR (Ecóleo, 2022).

Questões 7 e 8

7. Qual a frequência que você consome frituras?

Não consumo  Uma a duas vezes por semana  
 Três a quatro vezes por semana  Cinco a seis vezes por semana  
 Todos os dias

8. Na sua casa os óleos são utilizados repetidas vezes?

Sim  Não  Não sei informar

Nessas questões visamos identificar o perfil de consumo de óleos vegetais por intermédio da ingestão de alimentos fritos e se essas substâncias são reaproveitadas no preparo de novas frituras, pois são conhecidos inúmeros problemas de saúde ocasionados pela reutilização de óleos que durante o processo de aquecimento sofrem diversas transformações químicas em sua composição, tornando-os impróprios ao uso.

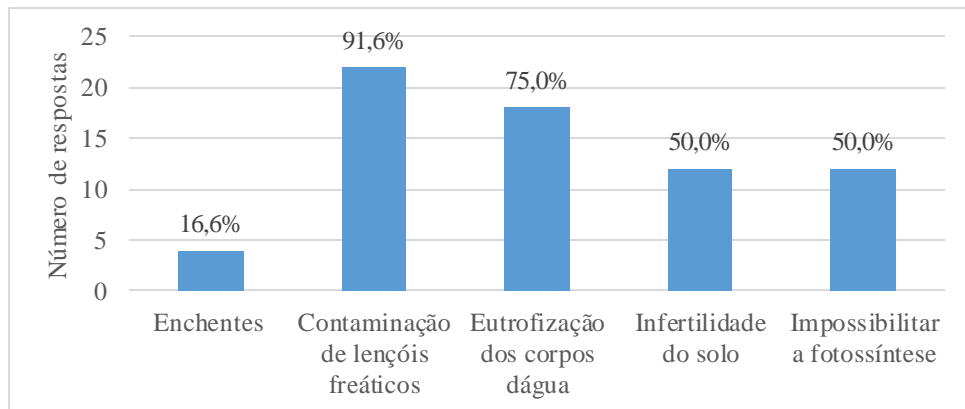
A análise das respostas apresentadas pelas duas turmas demonstrou que ambas possuem um perfil muito semelhante relacionado ao consumo de frituras. Verificou-se que o maior percentual de pesquisados, 54,0% da turma 1 e 50,0% da turma 2, consomem frituras de 3 a 4 vezes por semana, enquanto que 37,5% dos alunos da turma 1 e 36,0% da turma 2 consomem esses alimentos de 1 a 2 vezes por semana. 13,6% dos discentes da turma 2 consomem esses alimentos todos os dias, na Turma 1 essa opção não obteve resposta. 8,0% dos alunos da turma 1 afirmaram não consumir frituras, na Turma 2 não houve nenhuma resposta para essa alternativa. A opção de consumo de 5 a 6 vezes por semana não foi assinalada entre os pesquisados. Esses dados evidenciaram o elevado consumo desses alimentos pelos discentes e corroboraram com os estudos de Usda (2016), que comprovaram mudança preocupante nos padrões alimentares, quanto ao incremento na ingestão de frituras por trabalhadores e estudantes nas últimas décadas.

Quando indagados em roda de conversa sobre o que achavam da quantidade de frituras que estavam consumindo. Muitos responderam que na frequência de 3 a 4 vezes/semana, “estavam consumindo pouco”, acompanhado de uma expressão facial de vergonha. Quanto aos que consumiam todos os dias afirmaram que “os pais ou responsáveis eram que faziam os alimentos e eles apenas comiam”, porém alguns revelaram que o consumo de frituras se dava por se tratar de um alimento “muito gostoso”. Após os comentários do pesquisador sobre os diversos danos à saúde ocasionados pelo consumo excessivo desse tipo de alimento, os que não afirmaram não consumir frituras se vangloriavam em afirmar “é por isso que não como essas coisas”.

Em relação ao reuso de óleos, foram obtidos os seguintes percentuais para as respostas: Turma 1, 45,8% não reutilizam, 41,7% reutilizam e 12,5% não souberam informar. Em relação a Turma 2, 54,6% não reutilizam, 31,8% reutilizam e 13,6% não souberam informar. Com base nas anotações no diário de bordo, os relatos mais comuns pelos que não reaproveitavam foram: “porque deixam o novo alimento com gosto ruim”, “porque o óleo fica escuro”; os que reutilizam responderam “guardamos em um vidro para usar outra vez”, “assim não se gasta dinheiro comprando mais óleo”; os que não souberam responder afirmaram que “são os



Gráfico 2 - Possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de OVR citados pela Turma 1

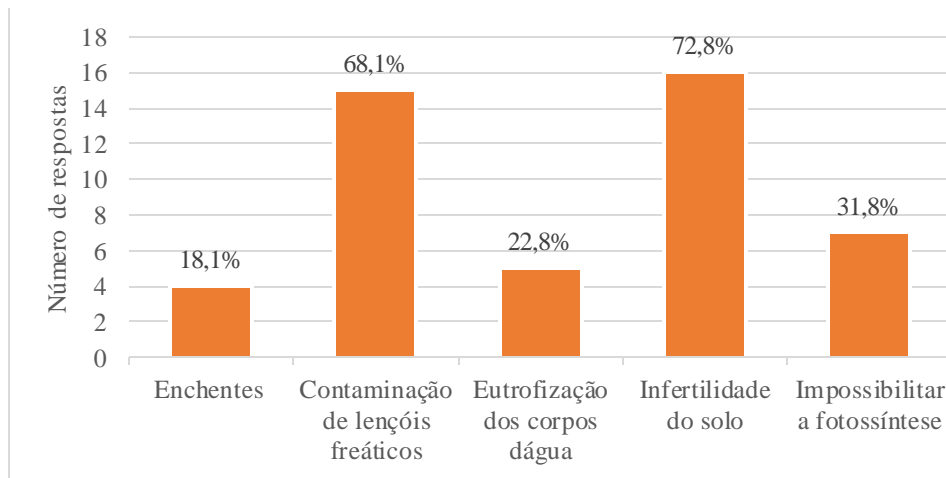


Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise dos dados do gráfico 2 mostra que para a Turma 1, a maioria dos alunos, 91,6% responderam que os resíduos de óleos vegetais pode provocar a contaminação de lençóis freáticos, 75,0% dos pesquisados relacionaram o descarte inadequado de OVR com a eutrofização dos corpos d'água, 50,0% responderam que esses resíduos podem ocasionar tanto a infertilidade do solo quanto impossibilitar a fotossíntese e o menor percentual de discentes, equivalente a 16,6%, assinalaram que os resíduos de óleos vegetais quando descartados inadequadamente podem contribuir para ocorrência de enchentes. Apenas 3 alunos ((QI-Q01, QI-Q07 e QI-Q18) o equivalente a 12,5% dos pesquisados da Turma 1 assinalaram todas as alternativas.

O gráfico 3: possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de OVR, apresenta as respostas dos discentes da Turma 2 sobre a questão 9. Comparando-se as respostas das duas turmas, foi possível observar perfis diferentes entre as classes pesquisadas quanto aos possíveis danos que podem ser ocasionados ao ambiente pelo descarte inadequado de resíduos de óleos vegetais.

Gráfico 3 - Possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de OVR citados pela Turma 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

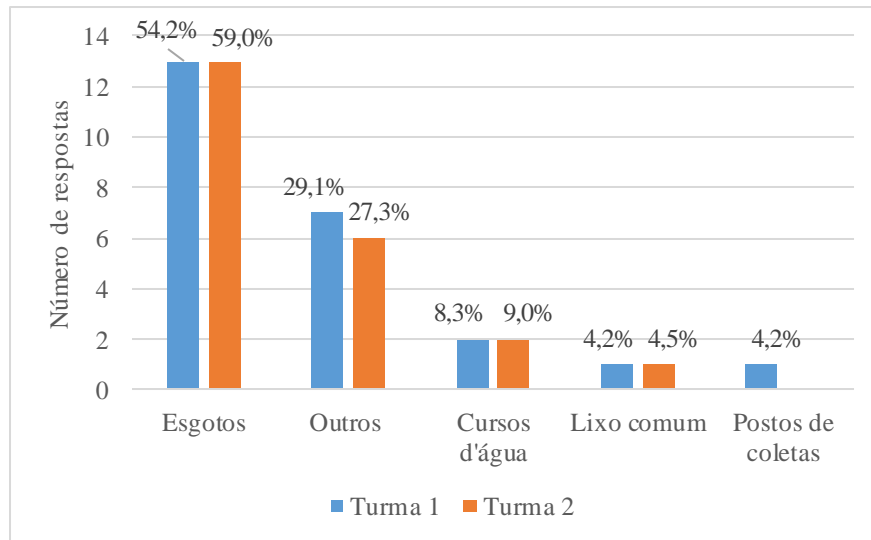
Ao analisar o gráfico 3, verificamos que a opção que obteve o maior percentual de respostas apresentadas pela Turma 2 foi a de contribuir com a infertilidade do solo com 72,8%, seguida de contaminação do lençol freático com 68,1%, impossibilitar a fotossíntese com 31,8%, eutrofização dos corpos d'água 22,8% e a ocorrência de enchentes com 18,2%. Nenhum aluno dessa turma assinalou todas as opções de respostas.

Alguns alunos relataram durante a roda de conversa que assinalaram a ocorrência de danos ao lençol freático e ao solo, em virtude do óleo logo após ser descartado inadequadamente atingir a água e o solo. Quanto à possibilidade de contribuir com a eutrofização dos corpos d'água, uma parte dos pesquisados afirmou que assinalou essa opção, mas não lembrava o que representava tal processo, outros disseram que não assinalaram essa opção por desconhecer o fenômeno da eutrofização. Em relação a fotossíntese, os discentes relataram não relacionar os danos produzidos pelos resíduos de óleos com o processo fotossintético.

Quanto a relação dos óleos residuais com a ocorrência de enchentes muitos alunos demonstraram surpresa com essa possibilidade de dano. Entretanto, o maior impacto demonstrado pelos pesquisados foi quando se comentou durante a roda de conversa que os óleos vegetais residuais podem causar além de todos os problemas elencados na questão, serem capazes de atrair vetores de inúmeras doenças como hepatite e leptospirose, aumentar o custo com insumos químicos para tratamento nas ETA's e impedir a obtenção de nutrientes por plantas, animais e microrganismos (Ecóleo, 2016; Oliveira *et al.*, 2017).

Por meio das respostas dos pesquisados à questão 10, as duas turmas apresentaram perfis semelhantes no que diz respeito aos destinos dados aos OVR produzidos, obtivemos o gráfico 4: Destinação dada aos OVR pelos alunos das Turmas 1 e 2, ressalta-se que apesar das turmas apresentarem respectivamente 24 e 22 alunos, os dados foram analisados em termos percentuais o que indicará para o mesmo número de respostas porcentagens diferentes.

Gráfico 4 - Destinação dada aos OVR pelos alunos das Turmas 1 e 2



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar os dados do gráfico 4, constatamos que a principal destinação dada aos resíduos de óleos vegetais nas residências dos alunos é o esgoto, através de pias, ralos e vasos sanitários, contabilizando 54,2% dos pesquisados da Turma 1 e 59,0% da Turma 2. Em segundo lugar com 29,1% da Turma 1 e 27,3% da Turma 2, ficou a opção outros. Durante a roda de conversa, os que assinalaram a opção outros especificaram os seguintes destinos: Turma 1, “guarda para fazer sabão” (QI-Q19, QI-Q20, QI-Q23 e QI-Q24), “reutiliza para acender o fogo da churrasqueira” (QI-Q04), os demais discentes não especificaram; Turma 2, as respostas foram: “armazena para destinar a pessoas que produzem sabão” (QI-DS05), “joga na terra” (QI-Q12), “vendo ou doação” (QI-Q20), os demais alunos não indicaram as destinações dadas ao OVR.

A terceira opção ficou com o descarte em cursos d'água (canais, valas e rios), correspondendo a 8,3% da Turma 1 e 9,0% da Turma 2. O descarte de OVR no lixo comum foi o quarto destino assinalado pelos alunos das Turmas 1 e 2, registrando respectivamente, 4,2% e 4,5% dos pesquisados em cada turma. As devolutivas de ambas as turmas evidenciaram que um elevado percentual de OVR é descartado pela população brasileira de forma inadequada nas redes de esgoto, em corpos d'água ou no solo (Abiove, 2021).

Um dado preocupante, mas já esperado pelo pesquisador foi o registro de apenas 1 aluno da Turma 1 (QI-Q15), representando apenas 4,2%, que encaminha os resíduos de óleos vegetais a postos de coleta. Na Turma 2, nenhuma resposta foi assinalada para esse destino. Ao final da discussão dessa questão foi solicitado pelo pesquisador aos discentes que armazenassem os óleos utilizados em suas residências para trabalho posterior.

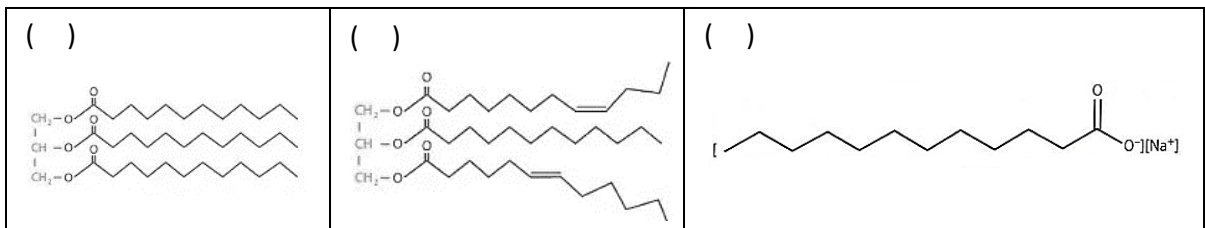
## 6.2 Análise dos Conhecimentos dos Educandos Posteriores à Aplicação da Sequência

### Didática: Questionário Final (QF-Q e QF-DS)

Os dados analisados após a aplicação da SD foram obtidos do Questionário Final aplicado aos 24 discentes do Curso Integrado de Química (QF-Q), identificados como Turma 1 e aos 22 educandos do Curso Integrado em Desenvolvimento de Sistemas (QF-DS), designados como Turma 2. Foram realizadas discussões em roda de conversa, possibilitando que os discentes expusessem seus conhecimentos e ponderações. Os relatos foram registrados em diário de bordo. As questões presentes no QF foram elaboradas em conformidade com as questões do QI, as questões 5, 9 e 10 do QF, constam nos dois questionários, possibilitando assim uma melhor análise sobre os conhecimentos adquiridos e aplicados pelos alunos com o desenvolvimento da SD.

Questão 1:

1. Assinale a alternativa que apresenta a estrutura química de um óleo vegetal.



Com essa questão em que foram apresentadas respectivamente as fórmulas estruturais de uma gordura, de um óleo vegetal e de um sabão trabalhadas durante as atividades da SD, objetivamos avaliar conhecimentos químicos dos discentes sobre a representação estrutural dos óleos vegetais, posteriores à aplicação da SD.

Com as respostas obtidas, verificamos que 89,4% dos alunos da Turma 1 responderam corretamente, enquanto que o percentual de acerto da Turma 2 foi de 50,0%. Os alunos que assinalaram a resposta incorreta, afirmaram em roda de conversa que se confundiram com a estrutura das gorduras que apresentam semelhanças aos óleos. Essa explicação é justificável em

virtude da diferença estrutural entre gorduras e óleos, pois as gorduras apresentam cadeias saturadas, enquanto que os óleos possuem insaturações.

Questões 2, 3 e 4

2. Após a utilização de óleos vegetais em frituras, como poderemos classificar essas substâncias?

Resíduos                       Rejeitos                       Não sei

3. Assinale a definição de logística reversa.

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água.

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada

Retorno dos resíduos ao ciclo produtivo após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

4. Sobre o tema resíduos sólidos, qual a primeira prioridade que deve ser obedecida, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12.305/2010)?

redução                       reutilização                       não geração

reciclagem                       tratamento                       disposição final

Para essas questões os objetivos foram avaliar mudanças de concepções nos alunos quanto a classificação dos óleos vegetais pós consumo, a importância do reconhecimento do sistema da logística reversa como estratégia para reciclagem do OVR por meio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida desse produto e identificar nos educandos conhecimentos quanto a ordem de prioridade referente aos resíduos sólidos como um estímulo a adoção de mudanças nos padrões de consumo e a adoção de valores ambientais que são responsabilidades de todos os atores sociais.

A análise dos dados da questão 2, demonstrou que 100% dos educandos das turmas pesquisadas classificaram os óleos vegetais pós uso como resíduos o que os torna passível de reciclagem. Quanto a questão 3, 89,4% e 100% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, assinalaram corretamente a definição de logística reversa. Esses indicativos nos mostram que com a SD esses alunos adquiriram conhecimentos de como classificar e lidar com os OVR e

que passaram a entender que a logística reversa se configura como uma alternativa adequada para inserção desses resíduos na cadeia produtiva, conforme prevê a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS (Brasil, 2010).

Para a questão 4, 58,3% da Turma 1 e 86,4% da Turma 2 assinalaram a alternativa correta referente a primeira prioridade quanto ao modelo hierárquico para os resíduos sólidos de acordo com o Art. 9º da PNRS, ou seja, a não geração. Durante a roda de conversa foi ressaltado que essa prioridade está intimamente relacionada a conduta dos consumidores, necessitando assim de uma mudança nos padrões de consumo por grande parte da sociedade para que se adeque ao que preconiza a PNRS.

#### Questão 5

5. Você conhece algum local que receba óleo vegetal residual?

Sim  Não

Com essa questão a finalidade foi verificar se novos postos de coleta de OVR foram identificados pelos alunos, configurando-se como possíveis locais para destinação adequada dos óleos vegetais pós consumo.

Ao analisar os resultados para esta questão, 75,0% dos alunos da Turma 1 e 77,3% dos discentes da Turma 2 afirmaram desconhecer locais capazes de receber os OVR. Esses elevados percentuais demonstram a falta de pontos para descarte desses resíduos na Região Metropolitana de Belém (RMB) o que foi citado como um dos principais impedimentos pelos pesquisados para que não ocorresse a destinação dos OVR a esses locais, atestando a escassez na disponibilização de ecopontos no estado do Pará (Ecóleo, 2022).

Na roda de conversa além do supermercado já citado durante a pesquisa inicial, foram elencados um ponto em uma instituição pública na cidade de Ananindeua que integra a RMB e um posto ambulante em alguns bairros da cidade de Belém que compra esses resíduos, denominado pelos moradores como “tiozinho do óleo”. O que veio demonstrar um acréscimo em relação ao número de pontos citados no QI. Em virtude da carência desses locais, foi sugerido pelos alunos durante as discussões que o próprio IFPA/Campus Belém criasse um ponto de coleta de OVR. O pesquisador considerou pertinente a proposição do discente e ficou de levar essa proposta aos departamentos superiores da Instituição.

#### Questões 6 e 7

6. Você saberia como orientar uma pessoa sobre a forma adequada de armazenar e descartar resíduos de óleos vegetais?

Sim  Não

7. Você já orientou alguém sobre a forma adequada de descarte de óleos vegetais e os possíveis danos ambientais que essas substâncias podem causar?

Sim  Não

Com as questões 6 e 7 buscamos investigar se após as orientações repassadas durante a SD os alunos haviam adquirido conhecimentos relativos as formas adequadas de lidar com os OVR e se essas informações haviam sido repassadas pelos educandos a outras pessoas, demonstrando assim a importância dos estudantes no processo de disseminação desses conhecimentos pela sociedade.

Segundo as respostas obtidas, 100% dos pesquisados das turmas 1 e 2 responderam positivamente à Questão 6, demonstrando assim que as informações foram assimiladas pelos pesquisados, nos levando a inferir sobre o êxito das atividades trabalhadas quanto a esse objetivo. Em relação a Questão 7, os percentuais de estudantes que afirmaram ter repassado as orientações sobre os resíduos de óleos vegetais foram muito semelhantes e consideráveis, 62,5% da Turma 1 e 63,6% da Turma 2, configurando esses alunos como importantes agentes de disseminação dessas informações. Evidenciando a importância da abordagem da EA como tema transversal, fundamental para a tomada de consciência ambiental fazendo-se necessário agir para a construção de uma sociedade sustentável (Uhmann; Vorpapel, 2018).

Quando indagados sobre as pessoas que haviam orientado, os pesquisados das duas turmas responderam ter instruído pessoas do seu convívio. As mães foram as mais citadas, seguidas das irmãs e tias. Um aluno da Turma 2 afirmou que repassou as informações sobre os OVR a uma vizinha.

#### Questão 8

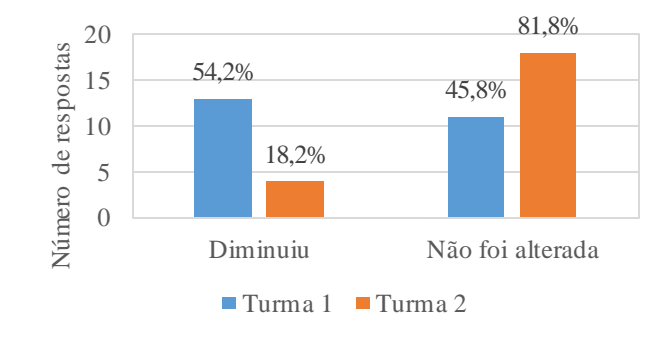
8. Após a realização das atividades sobre óleos vegetais, a frequência que você consome frituras?

Diminuiu  Aumentou  Não foi alterada

Com essa questão objetivamos verificar se houve após a aplicação da SD, mudança de hábito dos discentes quanto ao consumo de frituras. Com os dados obtidos obteve-se o gráfico 5: Perfil dos alunos quanto ao consumo de frituras após a SD. Na Turma 1 os percentuais foram os seguintes: 54,2% diminuíram o consumo e 45,8% não alteraram a ingestão de alimentos

fritos. Os dados da Turma 2 revelaram que 18,2% reduziram o consumo de frituras e 81,8% mantiveram o mesmo nível de consumo desses alimentos. Nenhum aluno das duas turmas respondeu ter aumentado o consumo de frituras.

Gráfico 5 – Perfil dos alunos quanto ao consumo de frituras após a SD



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo como base os dados do QI demonstrando que a maioria dos alunos consumiam frituras de 3 a 4 vezes por semana, os pesquisados foram questionados durante as rodas de conversa sobre os percentuais de educandos que não alteraram a ingestão de frituras. Uma resposta comum a ambas as turmas foi que os pesquisados não alteraram o consumo de frituras, pois achavam que consumiam pouco desses alimentos. Essas constatações foram preocupantes em virtude do consumo excessivo desses alimentos estarem associados a uma série de patologias como obesidade, hipertensão arterial, aterosclerose, alguns tipos de câncer, entre outras (Zanini *et al.*, 2013).

Nas turmas as justificativas mais comuns para a manutenção da frequência do consumo de alimentos fritos foram: “frituras são gostosas”, “como porque a mamãe é que faz”, “não utilizo frituras”. Na Turma 2, o elevado percentual para essa resposta foi justificado pelos alunos que afirmaram terem considerado erroneamente o termo frituras. Após serem esclarecidos pelo pesquisador sobre o que é definido como fritura e que as maiores quantidades desses alimentos são consumidas fora de domicílio, alguns discentes reconsideraram as respostas. Em relação aos alunos que afirmaram ter reduzido o consumo desse tipo de alimento, os maiores relatos citavam a diminuição na aquisição de lanches comercializados nos arredores da escola, com destaque para a batata frita.

Questões 9 e 10

9. Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) possível(is) dano(s) que pode(m) ser causado(s) pelo descarte inadequado de óleo vegetal usado.

- ( ) enchentes                      ( ) infertilidade do solo            ( ) impossibilitar a fotossíntese
- ( ) contaminação do lençol freático            ( ) eutrofização dos corpos d'água

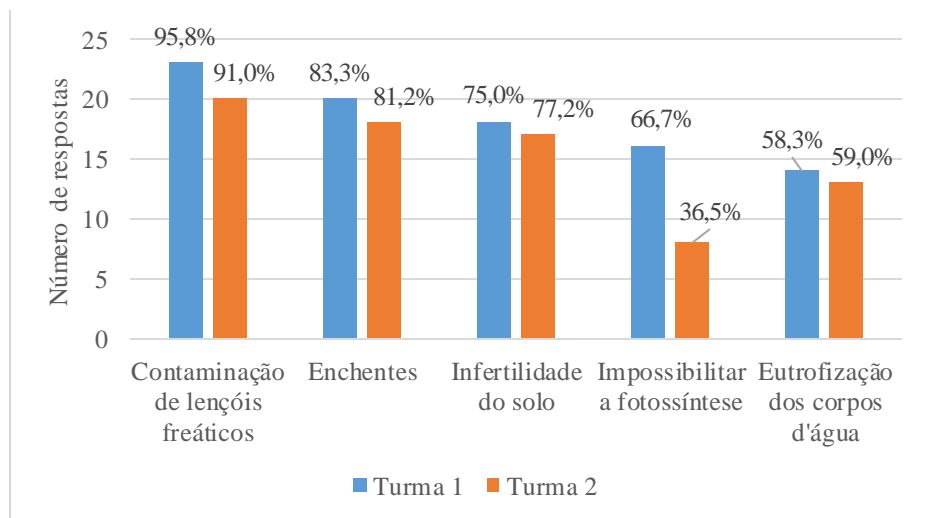
10. Em sua casa, como é descartado o óleo vegetal usado?

- ( ) Esgotos (pias, ralos, vasos sanitários)            ( ) Lixo comum
- ( ) Cursos d'água (canais, valas, rios)            ( ) Encaminham a postos de coleta
- ( ) Outros: .....

Com essas perguntas em que na questão 9 poderiam ser assinaladas mais de uma resposta, objetivamos investigar se os estudantes compreenderam as consequências que o descarte inadequado do OVR pode ocasionar ao ambiente com reflexos na saúde da população e avaliar se ocorreram mudanças de atitude nos pesquisados quanto ao destino dado aos óleos residuais produzidos em suas residências após o desenvolvimento da SD.

Com os dados extraídos dos questionários QF-Q e QF-DS, verificamos que as turmas apresentaram mudança significativa em relação a compreensão pelos alunos sobre os danos ocasionados pelo descarte indevido do OVR. O gráfico 6: Possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de OVR após a SD, apresenta as respostas dos educandos pesquisados nas turmas 1 e 2 respectivamente, demonstrando perfis de respostas semelhantes em ambas as turmas. Todas as alternativas apresentaram percentuais de respostas superiores aquelas obtidas com o QI. Ressalta-se que nessa questão poderiam ser assinaladas mais de uma resposta e devido as turmas apresentarem quantidades diferentes de alunos, número iguais de respostas representam diferentes percentuais nas turmas.

Gráfico 6 – Possíveis danos ocasionados pelo descarte inadequado de OVR após a SD citados pelas Turmas 1 e 2



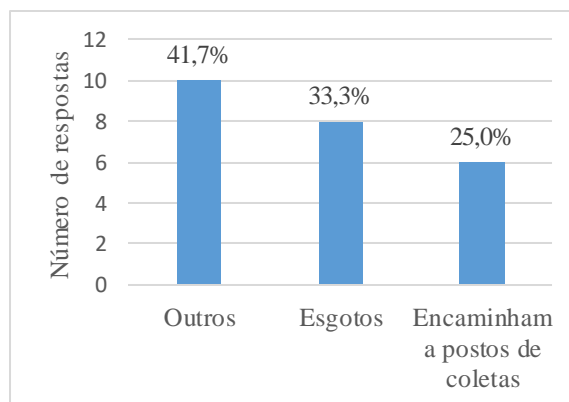
Fonte: Elaborado pelo autor.

O dano que obteve a maior número de respostas representadas no Gráfico 6, foi a contaminação do lençol freático com 95,8% da Turma 1 e 91,0% da Turma 2, em segundo lugar ficaram as enchentes com 83,3% e 81,2% das Turmas 1 e 2 respectivamente. Seguidas de infertilidade do solo, 75,0% (Turma 1), 77,2% (Turma 2). As únicas alternativas que não coincidiram quanto a ordem de resposta, entretanto apresentaram colocações invertidas foram: impossibilitar a fotossíntese, 66,7% da Turma 1 e 36,5% da Turma 2 e contribuir com a eutrofização dos corpos d'água que obteve 58,3% das respostas da Turma 1 contra 59,0% da Turma 2.

Duas constatações merecem ser destacadas nas devolutivas apresentadas pelos discentes à questão 9. A primeira foi quanto ao número significativo de respostas referentes a possibilidade dos OVR causar enchentes, tal fato justifica-se em virtude de um dos vídeos que foram exibidos para as turmas com a apresentação do problema de pesquisa evidenciar essa situação. A segunda refere-se ao número de alunos que assinalaram todas as opções de respostas. 50,0% da Turma 1 e 36,3% da Turma 2. Esses percentuais não satisfizeram as expectativas iniciais do pesquisador que esperava valores mais elevados em virtude desses danos terem sido comentados com os discentes durante a roda de conversa posterior ao QI e trabalhados durante a SD, entretanto quando comparamos com os dados inicialmente obtidos observamos um incremento desses percentuais.

O gráfico 7 apresenta os resultados da questão 10 da Turma 1 quanto aos destinos dados aos OVR após a SD. As turmas que durante a pesquisa inicial, apresentaram perfis semelhantes quanto a esse procedimento, demonstraram comportamento diferente após a aplicação da SD para a destinação desses resíduos.

Gráfico 7 – Destinação dada aos OVR pelos alunos da Turma 1 após a SD



Fonte: Elaborado pelo autor.

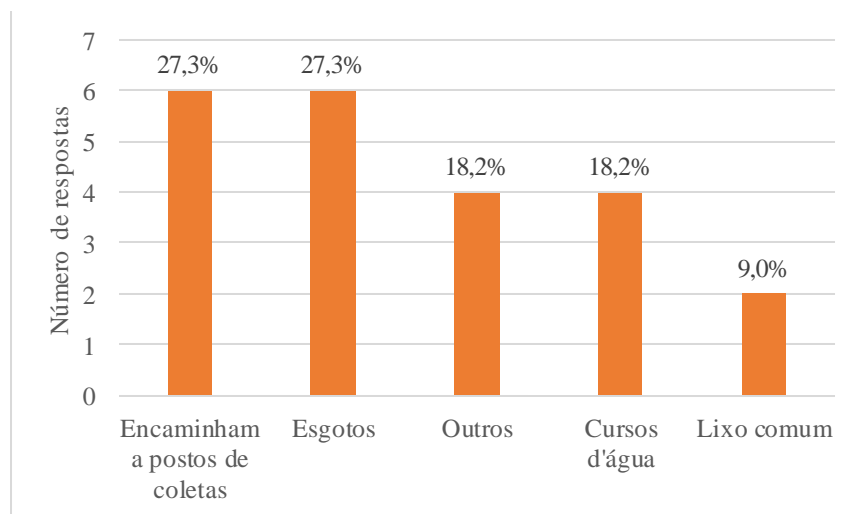
Os alunos da turma 1 responderam que os destinos dados aos OVR foram em ordem decrescente de porcentagem: outros com 41,7%, em segundo lugar, esgotos com 33,3%, seguido por encaminhar a postos de coleta com 25,0%. As opções cursos d'água e lixo comum não foram assinaladas.

Durante a roda de conversa e com registro no diário de bordo, os pesquisados que responderam outros discriminaram os seguintes destinos: “armazena para fazer sabão” (QF-06Q, QF-07Q e QF-17Q), “usa para fazer fogo na churrasqueira” (QF-10Q e QF-20Q), “guarda na garrafa PET para doar a parentes” (QF-18Q) e “não usamos óleo” (QF-19Q).

Quando indagados os que responderam que jogam os OVR no esgoto, mesmo sabendo sobre os inúmeros danos que esses resíduos podem causar, a justificativa dada pela grande maioria foi a falta de postos de coleta (QF-01Q, QF-03Q, QF-04Q, QF-08Q, QF-13Q e QF-22Q), o aluno que respondeu o QF-15Q afirmou que mantém essa prática “pois a maioria faz assim”, o que provocou o questionamento pelo pesquisador se essa atitude era correta. Em coro a classe afirmou “não”. Os alunos foram novamente esclarecidos pelo pesquisador sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos em que o gerador de resíduos, segundo a PNRS, tem responsabilidade com a destinação adequada desses materiais.

Com as devolutivas da questão 10 obtidas com a Turma 2, produzimos o gráfico 8 com os destinos dados pelos discentes da Turma 2 aos OVR. Constata-se que todas as opções de respostas foram assinaladas pelos alunos pesquisados o que contrasta com as respostas apresentadas pela Turma 1.

Gráfico 8 – Destinação dada aos OVR pelos alunos da Turma 2 após a SD



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise do gráfico 8, mostra que o encaminhamento dos OVR aos postos de coleta e o descarte nos esgotos foram os mais citados com iguais 27,3%, seguidos de outros destinos e disposição nos cursos d'água com 18,2% cada e como última opção ficou a destinação desses resíduos através do lixo comum com 9,0%. Somando-se os percentuais de encaminhamento a pontos de coleta e considerando que outros indicam a possibilidade de reciclagem desses resíduos, 45,5% dos pesquisados da Turma 2 estão destinando adequadamente os OVR.

Durante a roda de conversa os alunos que assinalaram estar destinando os resíduos de óleos inadequadamente, foram solicitados a justificar tal prática. A maioria dos discentes citou a falta de postos de coleta como a principal razão para o descarte indevido dos OVR (QF-03DS, QF-06DS, QF-07DS, QF-11DS, QF-14DS, QF-20DS e QF-22DS,), duas respostas (QF-13DS e QF-18DS) afirmaram que eram as mães as responsáveis pelos descartes inadequados desses resíduos, apesar de já terem conversado com elas sobre o assunto.

O discente que respondeu o QF-18DS, comentou que os que continuam a destinar inadequadamente os OVR estão “errado com consciência”, pois agora já sabem os danos que os óleos causam ao meio ambiente. O aluno que forneceu a devolutiva (QF-16DS), acrescentou durante a roda de conversa que essa prática ainda é muito comum em virtude das pessoas não perceberem os impactos imediatos desses resíduos sobre o meio ambiente. Respostas que demonstram a necessidade de uma abordagem de forma complexa e integrada de diversos setores da sociedade na gestão dos resíduos sólidos, em particular dos OVR.

Comparando-se as respostas sobre a destinação dos resíduos de óleos vegetais fornecidas pelos alunos, constata-se que na Turma 1 antes da aplicação da SD, 66,8% dos discentes descartavam os OVR de forma inadequada, enquanto que na Turma 2, essa prática era realizada por 72,7% dos entrevistados. Posterior a aplicação da SD, essas destinações indevidas ainda são realizadas, entretanto apresentaram uma redução. Na Turma 1 esse percentual caiu para 33,3%, enquanto que na Turma 2, reduziu para 54,5%. Esses dados corroboram com Grisa e Capanema (2018), que ressaltam a importância de considerar as diferentes realidades brasileiras na busca pela implementação das metas previstas pela PNRS, por intermédio de uma melhor articulação entre os setores públicos e privados, convergindo para uma mudança de comportamento na sociedade.

Para finalizar a pesquisa solicitamos dos alunos no QF que citassem os pontos positivos e negativos referentes ao desenvolvimento da SD. Parte dos pesquisados fez mais de uma observação, respostas com sentidos idênticos foram agrupadas. Em relação aos pontos

negativos, 86,4% da Turma 1 e 72% da Turma 2, citaram não haver. Algumas das respostas tal como grafadas pelos discentes são elencadas a seguir:

### **Pontos Positivos**

#### **Turma 1**

“Pude aprender as formas corretas de destinar o óleo usado”. (QF-02Q, QF-03Q, QF-04Q, QF-09Q, QF-11Q, QF-12Q, QF-15Q, QF-18Q, QF-22Q e QF-24Q)

“Compreensão sobre os riscos que o óleo oferece à saúde”. (QF-03Q, QF-04Q, QF-06Q e QF-15Q)

“Alerta sobre os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado de óleo usado em frituras”. (QF-03Q, QF-04Q e QF-08Q)

“Conscientização da reutilização do óleo”. (QF-05Q e QF-16Q)

“Trouxe informação que afeta toda a população”. (QF-01Q)

“Conhecimento sobre a logística reversa”. (QF-06Q)

“Didática leve, interativa e coerente”. (QF-06Q)

“Trabalhar a consciência ambiental”. (QF-07Q)

“Atividades objetivas e práticas que possibilitaram a conscientização do procedimento vivido”. (QF-20Q)

#### **Turma 2**

“Aprendizado das consequências do descarte inadequado e aprender a fazer sabão”. (QF-06DS, QF-11DS, QF-12DS e QF-14DS)

“Aprendi a reutilizar o óleo que antes seria descartado”. (QF-07DS e QF-14DS)

“Aprendeu o conteúdo de forma prática e aprendeu a transformar o óleo usado em outro produto”. (QF-01DS)

“A atividade mostrou as formas adequadas de descartar resíduos e a importância da reutilização”. (QF-02DS)

“Conscientização ambiental e participação ativa dos alunos”. (QF-08DS)

“Conhecimento sobre pontos de coleta de óleo”. (QF-09DS)

“Utilização do óleo que era inútil para economia de dinheiro”. (QF-019DS)

“Informações sobre os efeitos negativos que o óleo pode causar, assim permitindo que possamos prevenir tais efeitos”. (QF-20DS)

### **Pontos negativos**

#### **Turma 1**

“Processo demorado para a formação do produto final”. (QF-06Q, QF-11Q, QF-15Q e QF-18Q)

“Alguns riscos na produção do sabão”. (QF-14Q e QF-16Q)

“Muito trabalho manual no processo de saponificação”. (QF-12Q)

“O tempo de cura do sabão é muito longo”. (QF-18Q)

#### **Turma 2**

“Gastos com materiais para fazer a prática”. (QF-08DS e QF-15DS)

“Dificuldade de realizar a atividade se não houver um laboratório”. (QF-18DS)

“Queria aprender a fazer um sabonete que pode ser utilizado para lavar as mãos, pois o sabão que foi produzido só pode ser usado para limpeza de modo geral”. (QF-20DS)

### **6.3 Aplicação da Sequência Didática: dinâmicas e percepções**

A consolidação da Sequência Didática (SD) como Produto Pedagógico ocorreu com a aplicação nas turmas selecionadas para a pesquisa. As dinâmicas das diversas atividades desenvolvidas com as duas turmas e as percepções dos educandos serão agrupadas e apresentadas nesta seção, outras considerações e os recursos utilizados estão presentes na discussão dos Questionários (Inicial e Final) e no Manual de Orientação do Produto Pedagógico elaborado. A SD foi planejada em quatro etapas: apresentação, fundamentação teórica, realização de atividades experimentais e avaliação. Devido a disciplina possuir 2 aulas semanais conjugadas de 50 minutos cada, as atividades foram agrupadas duas a duas. Conforme registro no diário de bordo do pesquisador os momentos são apresentados a seguir:

## **1ª Etapa**

Aulas 1 e 2 – Apresentação da Sequência Didática (SD) e aplicação do Questionário Inicial

Nesse primeiro momento foi apresentada à turma a metodologia a ser utilizada por meio da aplicação da SD, realizada uma breve explanação sobre a temática do consumo e descarte de óleos vegetais a ser trabalhada e as formas de avaliação a serem utilizadas no decorrer do processo. A maioria dos alunos ficou entusiasmada com a proposta, entretanto alguns alunos, os mais introvertidos, ficaram meio reticentes quanto a essa desconstrução metodológica.

Em seguida aplicamos o Questionário Inicial - QI (Apêndice A), estipulamos um tempo de 30 minutos para que os estudantes respondessem o QI. Os alunos foram orientados que em algumas questões poderiam ser assinaladas mais de uma resposta. Visando a obtenção de concepções prévias mais precisas, após as devolutivas dos alunos foi realizada uma roda de conversas sobre as respostas apresentadas. Muitos estudantes utilizaram o momento para justificar suas respostas, outros mencionaram a possibilidade de alterar as devolutivas. O que proporcionou ao pesquisador um melhor diagnóstico da turma.

## **2ª Etapa (Parte Teórica)**

Módulo 1: Aulas 3 e 4 – Apresentação do problema de pesquisa: consumo e descarte de óleos vegetais

Nessas aulas, os alunos se dividiram em equipes de até 5 componentes. Foram apresentados aos educandos o problema de pesquisa em dois vídeos que totalizaram 5:44 minutos. Em seguida distribuimos as equipes uma folha de cartolina e um pincel para que respondessem os seguintes questionamentos: 1) Por que ocorrem as situações apresentadas nos vídeos? e 2) Como resolvê-las? Estipulou-se um tempo de 30 minutos para a tarefa. Algumas equipes tentaram recorrer a internet, o professor interveio esclarecendo que as respostas tinham que ser próprias dos estudantes. O que deu a atividade uma maior interação entre os alunos. Algumas equipes solicitaram a permissão para fazer uso de outros pinceis coloridos e utilizar desenhos, o que foi plenamente aceito pelo pesquisador. Produzindo uma melhor estética aos cartazes.

Finalizada a tarefa os estudantes foram solicitados a expor seus cartazes e explicar suas respostas. As devolutivas mais apresentadas para a primeira questão foram: “falta de conhecimento pelas pessoas sobre as consequências do consumo de frituras e descarte do óleo de cozinha”, “problemas financeiros”, “falta de políticas públicas” e “ausência de postos de

coletas”. Para a segunda pergunta, as respostas mais citadas foram: “informando à população”, “investimento em políticas de sustentabilidade”, “campanha de informação nas escolas”, “conscientização sobre a redução do consumo”, “criar pontos de coleta de óleos” e “realização de oficinas de reutilização”.

O pesquisador identificou que os estudantes se limitaram mais a questão do descarte que o consumo de óleos vegetais. Indagados sobre esse ponto os alunos responderam que os danos ambientais causados pelo descarte inadequado de resíduos de óleos são impactantes e eles desconheciam a maioria e que quanto ao consumo de frituras a percepção que consumiam poucas frituras. O que não era correto, pois a análise do QI demonstrava que a maioria desses estudantes utilizava alimentos fritos de 3 a 4 vezes por semana. Ao final o professor estabeleceu com os discentes que todo o resíduo de óleo deveria ser armazenado para utilização nas aulas práticas e recolheu os cartazes elaborados.

#### Módulo 2: Aulas 5 e 6 – Leitura e análise de artigo

As aulas 5 e 6 foram dedicadas a leitura e análise do artigo “A Logística reversa do óleo de cozinha”. Distribuimos a cada equipe duas cópias do material, os alunos que tinham acesso à internet receberam o link para ler o artigo utilizando smartphone. As equipes deveriam responder quatro questões elaboradas pelo professor referentes ao artigo. Estipulamos um tempo 50 minutos para realização da atividade. Finalizada a tarefa, o professor conduziu uma dinâmica de ler as perguntas e solicitar as equipes que expusessem suas respostas, promovendo um debate sobre o texto. Em virtude do artigo fazer referências a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, foi solicitado que individualmente os alunos elaborassem um texto sobre a PNRS, para ser entregue na aula seguinte.

Analisando as respostas apresentadas pelos discentes durante as discussões e questionamentos, foi possível inferir que os conhecimentos sobre logística reversa, sustentabilidade e os danos ambientais ocasionados pelo descarte inadequado de óleos vegetais foram trabalhados de forma mais atrativa por meio das informações apresentadas pelo artigo.

#### Módulo 3: Aulas 7 e 8 – Exposição dialogada sobre óleos vegetais e realização de quiz

Nessas aulas trabalhamos por meio de uma exposição dialogada abordando conteúdos relativos aos óleos vegetais, tais como: definição, estrutura química, propriedades, reação de saponificação, funções no organismo humano, a relação do consumo de frituras com problemas de saúde, formas de descarte, danos ambientais e produtos que podem ser obtidos com esses

resíduos. Os alunos foram informados que ao final da apresentação seria realizada uma dinâmica de perguntas e respostas (quiz) sobre as informações trabalhadas. O material foi elaborado no programa *PowerPoint* da Microsoft® com a utilização de muitas ilustrações, tornando a exposição bastante atrativa. A apresentação durou 60 minutos.

Para iniciar o quiz, os alunos em equipes receberam cartões com as alternativas (A, B, C, D e E) a serem utilizados nas respostas. As perguntas eram projetadas para as equipes e acionávamos o cronômetro estipulando o tempo de 60 segundos, algumas questões precisaram de um acréscimo de tempo para que todas as equipes pudessem chegar a um acordo quanto a resposta. Visando a apresentação das alternativas ao mesmo tempo, o professor contava três segundos para que as equipes revelassem suas respostas. Em seguida a alternativa correta era apresentada pelo pesquisador. Em coro as equipes que haviam acertado a resposta, comemoravam. Algumas questões foram extraídas de exames vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio – Enem. Ao final da atividade as devolutivas dos alunos foram muito positivas quanto a realização do quiz, criando uma atmosfera de competição entre as equipes. Todos os acertos foram computados para a nota da disciplina.

#### Módulo 4: Aulas 9 e 10 – Leitura e análise de reportagem

Nessas aulas os educandos foram convidados a participar em equipes da leitura e análise da reportagem “Moradores do Jurunas começam a reciclar óleo de cozinha”. Disponibilizo u-se aos alunos cópias do material e o link para acessar a reportagem por meio de smartphone. Foram apresentadas cinco questões para serem respondidas, as quatro iniciais pelas equipes sobre a matéria e a última relativa a uma pesquisa a ser realizada individualmente sobre outros pontos de coleta de resíduos de óleos e projetos que reciclem essas substâncias na cidade em que o aluno reside e entregar ao professor na aula seguinte. O tempo estipulado para a realização da atividade em equipe foi de 50 minutos. Após esse período o docente oportunizou uma dinâmica em que os discentes puderam socializar suas considerações quanto as respostas elaboradas sobre a reportagem.

Com as considerações apresentadas pelos alunos na discussão sobre a matéria, foi possível evidenciarmos que os discentes compreenderam a possibilidade da reciclagem dos resíduos de óleos vegetais, entretanto que se faz necessária a realização de ações conjuntas entre os setores públicos, as indústrias, os comerciantes e a população em geral para que essas iniciativas sejam exitosas. Essa atividade também se mostrou importante pois criou nos

estudantes uma expectativa em relação aos procedimentos experimentais a serem executados no decorrer da SD.

### **3ª Etapa (Parte Prática)**

Módulo 5: Aulas 11 e 12 – Noções básicas de segurança em laboratórios químicos e análise de propriedades de óleos vegetais

Com essas aulas, iniciaram-se os momentos mais aguardados pelos alunos, a realização das atividades experimentais com a utilização dos resíduos de óleos armazenados pelos discentes. Visando a segurança dos envolvidos durante a execução dos procedimentos, com bastante antecedência foram solicitados que viessem para essas aulas munidos de Equipamentos de Proteção Individual (EPI'S). A maioria dos estudantes obteve esses materiais por empréstimo. As aulas iniciaram com a explanação do professor sobre as normas de segurança em laboratórios (Apêndice C), indispensáveis para o sucesso das atividades experimentais. Em seguida foram distribuídos, por equipe, os materiais e um roteiro de atividades (parte integrante do Produto Pedagógico). Antes da realização de cada procedimento o professor explicava o que deveria ser executado pelos alunos e esses realizavam registrando as observações no roteiro.

A cada atividade finalizada, mudança de coloração ou dado obtido com a prática, ficava visível a motivação dos alunos em participar desse momento pedagógico. Com frequência ouvíamos a pergunta “Por que não temos mais aulas desse jeito? ”. O professor explorou com essas atividades a solubilidade do óleo em água, métodos de separação de misturas, a diferença entre óleos e gorduras, isomeria cis-trans, entre outros.

O docente instigou os alunos que justificassem com base nas observações a formação de placas de gordura na parede das artérias e o impedimento da realização da fotossíntese pelos vegetais aquáticos quando esses resíduos atingem os cursos d'água. Algumas devolutivas para a formação de placas de gordura foram: “É porque o sangue tem água e a gordura que comemos não se dissolve nele, assim fica na artéria”, “Não conseguimos digerir o óleo, aí ele acumula e pode fechar a artéria, aí a pessoa morre”; para o impedimento da fotossíntese foram: “O óleo que as pessoas jogam fora fica em cima da água igual à que ficou aqui (apontando para o recipiente no laboratório), aí as plantas que estão em baixo d'água não conseguem a luz do Sol” e “Porque o óleo mata as plantas”.

## Módulo 6: Aulas 13 e 14 – Produção de sabão utilizando óleos vegetais residuais (OVR)

Utilizamos essas aulas para apresentar aos alunos uma possibilidade para a reciclagem dos resíduos de óleos. A atividade iniciou com a solicitação do professor que os alunos colocassem seus EPI'S. Ressaltando a importância dos cuidados com a utilização de aquecimento e o manuseio do hidróxido de sódio. O docente distribuiu o roteiro as equipes e explicou como os procedimentos deveriam ser executados.

Nessa atividade foram trabalhados os seguintes conhecimentos: reação de saponificação, estequiometria, pH e as inúmeras possibilidades de produtos resultantes da reciclagem dos OVR.

Durante a realização do experimento os alunos realizaram algumas observações: “Acho que a vizinha que faz sabão não usa essas coisas (se referindo aos EPI'S)”, “não sabia que precisava mexer tanto para formar o sabão”, “Por que o nosso sabão não ficou igual ao da outra equipe? ”, “Por que precisamos colocar o sabão em pó?” e “podemos colocar uma essência no nosso sabão para melhorar esse cheiro? ”. Essas e outras indagações antes de serem respondidas pelo docente foram colocadas para que a turma opinasse. Os alunos precisaram retornar ao laboratório, após 72 horas para desenformar o sabão e verificar o pH. Eufóricos com o resultado do trabalho, os estudantes dividiram o produto entre si.

### **4ª Etapa**

#### Aulas 15 e 16 – Aplicação do questionário final e avaliação da SD

Como etapa final da SD, os alunos foram convidados a responder o Questionário Final (Apêndice B). Após a entrega das devolutivas, realizamos uma roda de conversa para que os estudantes pudessem comentar suas respostas e realizar uma avaliação da SD. A última questão do QF solicitava que os alunos citassem os pontos positivos e negativos da SD. A maioria dos pesquisados respondeu que não haviam pontos negativos, essa devolutiva pode ser compreendida em parte pela participação do professor como pesquisador. Ao serem indagados sobre essa situação os alunos negaram a observação.

Os pontos positivos mais comentados foram: “pude aprender as formas corretas de destinar o óleo usado”, “compreensão sobre os riscos que o óleo oferece à saúde”, alerta sobre os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado de óleo usado” e “didática leve, interativa e coerente”.

Os registros no diário de bordo e as análises do QI e do QF evidenciaram como resultado da SD que os alunos envolvidos aumentaram consideravelmente a destinação adequada dos OVR após evidenciarem os inúmeros danos ambientais gerados por esses resíduos e apresentados nas atividades da SD, apesar dos constantes registros da falta de pontos de coleta na Região Metropolitana de Belém. Em relação a redução no consumo de frituras, os dados analisados nos permitiram evidenciar uma mudança positiva no perfil alimentar desses alunos, apesar de ficarem aquém da expectativa do pesquisador. Essa constatação pode ser justificada pela reduzida preocupação dos adolescentes com a mudança nos padrões alimentares, além da afirmação por esses educandos que o preparo dos alimentos nas residências fica a critério das mães, entretanto afirmaram ter ocorrido uma redução no consumo de frituras nos arredores da escola, por ocasião do lanche. O que se configura como uma consequência positiva da SD.

#### **6.4 Validação da sequência didática**

O instrumento para a avaliação do Manual de Orientação da SD (Apêndice C) foi organizado em três blocos: objetivos, estrutura e apresentação e relevância, cada bloco apresentando 4 tópicos avaliativos, totalizando 28 itens por bloco e 84 itens totais. Para a análise dos dados aplicou-se a escala Likert (Wynd; Schmidt; Schaefer, 2003). Os juízes-especialistas utilizaram as seguintes notas avaliativas: 1 (Inadequado – I), 2 (Parcialmente Adequado – PA), 3 (Adequado – A) e 4 (Totalmente Adequado – TA). Para a análise dos dados aplicaram-se técnicas estatísticas, mediante análise da frequência absoluta. Foram considerados válidos os itens que apresentaram concordância igual ou superior a 0,8 (80%).

Em relação ao Bloco 1 – Objetivos, que se referem aos propósitos, metas ou finalidades que se deseja atingir com a utilização do produto educacional. Constatamos 24 respostas (0,86) para TA, 4 (0,14) para A, e nenhuma para PA e I, e encontram-se apresentados na tabela 3. De acordo com as devolutivas dos juízes, as respostas para TA e A totalizaram 28, o que corresponde a um IVC igual a 1, mostrando que o instrumento é adequado quanto aos objetivos propostos.

Tabela 3 – Avaliação da primeira parte do instrumento sobre objetivos

<b>Bloco 1</b>	<b>Totalmente Adequado</b>	<b>Adequado</b>	<b>Parcialmente Adequado</b>	<b>Inadequado</b>
1.1	7	0	0	0
1.2	6	1	0	0
1.3	5	2	0	0
1.4	6	1	0	0
<b>Total</b>	<b>24 (0,86)</b>	<b>4 (0,14)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em referência ao Bloco 2 – Estrutura e Apresentação, que concerne à organização geral, estrutura, apresentação, coerência e a formatação da tecnologia educacional. Constatamos 21 respostas (0,75) para TA, 7 (0,25) para A e nenhuma para PA e I, e encontram-se expostos na tabela 4. TA e A totalizaram 28 respostas, correspondente ao IVC de 1, indicando que o instrumento é adequando quanto a estrutura e apresentação do manual de orientação da SD.

Tabela 4 – Avaliação da segunda parte do instrumento sobre estrutura e apresentação

<b>Bloco 2</b>	<b>Totalmente Adequado</b>	<b>Adequado</b>	<b>Parcialmente Adequado</b>	<b>Inadequado</b>
2.1	6	1	0	0
2.2	5	2	0	0
2.3	5	2	0	0
2.4	5	2	0	0
<b>Total</b>	<b>21 (0,75)</b>	<b>7 (0,25)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto a avaliação do Bloco 3 – Relevância, que se refere ao grau de significação do produto educacional e a capacidade de causar interesse no público-alvo, os dados obtidos na avaliação pelos juízes, mostrou-se muito semelhante ao Bloco 2 e estão expostos na tabela 5. Com a soma das respostas obtidas para TA e A, o IVC para a terceiro bloco apresentou valor igual a 1, mostrando que o instrumento é adequando quanto a relevância.

Tabela 5 – Avaliação da terceira parte do instrumento sobre relevância

<b>Bloco 3</b>	<b>Totalmente Adequado</b>	<b>Adequado</b>	<b>Parcialmente Adequado</b>	<b>Inadequado</b>
3.1	6	1	0	0
3.2	5	2	0	0
3.3	4	3	0	0
3.4	6	1	0	0
<b>Total</b>	<b>21 (0,75)</b>	<b>7 (0,25)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a validação do produto educacional de forma geral, do total de 84 itens avaliados pelos juízes, obteve-se 66 marcações para TA (0,79) e 18 para A (0,21). O IVC para cada item dos blocos de indicadores apresentou valor máximo e encontra-se apresentado na tabela 6. Esses dados nos permitem inferir que o Manual de Orientação da SD avaliado obteve IVC geral igual a 1.

Tabela 6 – Índice de Validade de Conteúdo segundo cada item dos blocos

<b>Itens</b>	<b>IVC</b>
<b>Bloco 1 – Objetivos</b>	
1.1	1
1.2	1
1.3	1
1.4	1
<b>Bloco 2 – Estrutura e apresentação</b>	
2.1	1
2.2	1
2.3	1
2.4	1
<b>Bloco 3 - Relevância</b>	
3.1	1
3.2	1
3.3	1
3.4	1
<b>IVC total do instrumento</b>	<b>1</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Pestana e Gageiro (2014), para a validação de novos instrumentos de um modo geral, alguns autores sugerem uma concordância mínima de 0,8. Entretanto, Polit e Beck (2019), recomendam valores iguais ou superiores a 0,90. Esses indicadores nos apontam que o instrumento avaliado pode ser considerado validado quanto aos objetivos, estrutura, apresentação e relevância, podendo ser utilizado como recurso pedagógico das Ciências Ambientais.

## 7 PRODUTO PEDAGÓGICO ELABORADO

Concluído o processo de planejamento, aplicação, avaliação e validação da SD, o produto pedagógico foi elaborado na forma de um Manual de Orientação da SD, “Consumo e Descarte de Óleos Vegetais Comestíveis: proposta de sequência didática como Estratégia de Ensino das Ciências Ambientais”. Visando a qualidade da impressão, o Manual foi produzido por meio do *software* CorelDraw®2017, composto por 27 páginas e constituído de capa, sumário, apresentação, planejamento, parte teórica, parte experimental, referências e apêndices. As imagens contidas no produto foram captadas durante a aplicação das atividades.

A figura 7, apresenta a capa do Manual onde são destacadas imagens da utilização de óleo vegetal no processo de fritura e sabões que foram trabalhados na estratégia metodológica como uma das possibilidades de reciclagem desses resíduos, além do título do produto educacional e a identificação do autor e orientador da SD.

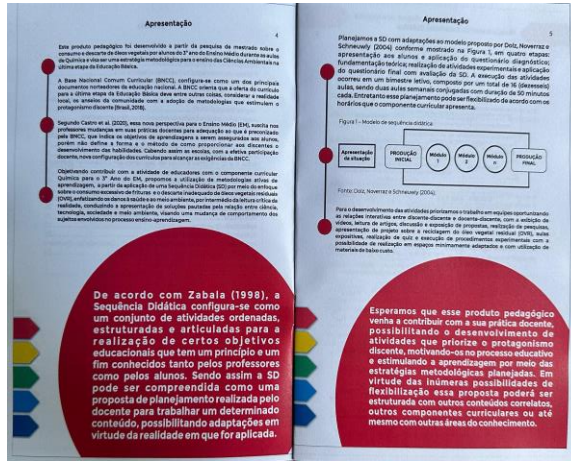
Figura 7 – Capa do Manual de Orientação da SD



Fonte: Elaborado pelo autor

A apresentação do produto pedagógico visa esclarecer aos docentes que pretendem aplicar o Manual que a SD foi elaborada sob o enfoque do consumo excessivo de frituras e o descarte inadequado de óleos residuais, enfatizando os danos à saúde e ao meio ambiente, por meio da utilização de metodologias ativas, objetivando uma mudança de comportamento dos alunos envolvidos, além de poder configurar como uma estratégia metodológica para o ensino das Ciências Ambientais, conforme é destacado na figura 8.

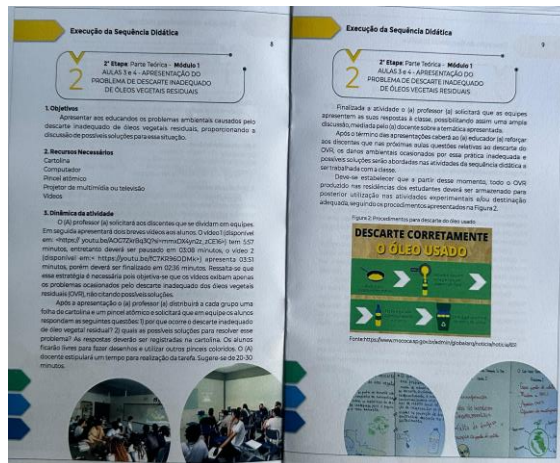
Figura 8 – Apresentação do Produto Pedagógico



Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 9, apresenta o modelo das atividades teóricas trabalhadas, estruturadas segundo os objetivos, os recursos necessários, a dinâmica da atividade e finalizando com questões referentes ao tema trabalhado, priorizando a utilização de vídeos, artigos, reportagens e realização de pesquisas, por meio da execução em equipes valorizando a interação aluno-aluno.

Figura 9 – Modelo de atividade teórica da SD

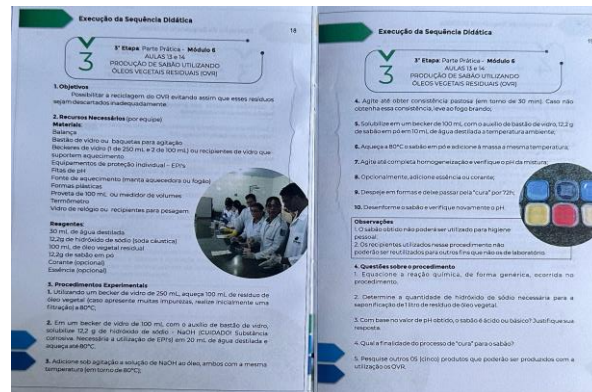


Fonte: Elaborado pelo autor.

As atividades experimentais desenvolvidas na SD, seguiram a mesma estratégia das atividades teóricas, entretanto visando a segurança dos discentes, nesses procedimentos foram evidenciadas a necessidade da utilização de EPI'S para manuseio das substâncias químicas.

Essas práticas foram planejadas para que os alunos pudessem utilizar os resíduos de óleo armazenados nas suas residências, por meio da aplicação da logística reversa na produção de sabão, além de possibilitar a execução desses experimentos em locais adaptados e com materiais de baixo custo, conforme é apresentado na figura 10.

Figura 10 – Modelo de atividade prática da SD



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o desenvolvimento da pesquisa e a aplicação da SD, constatou-se dados bastante significativos. 89,4% da Turma 1 e 50,0% da Turma 2 passaram a identificar corretamente a fórmula estrutural de um óleo vegetal; a totalidade dos alunos das duas turmas reconheceram o OVR como um resíduo que possui um valor econômico e que apenas rejeitos devem ser encaminhados aos aterros sanitários; 89,4% e 100%, das turmas 1 e 2, respectivamente, perceberam a logística reversa como forma de reintrodução dos resíduos de óleos no mercado; 58,3% da Turma 1 e 86,4% da Turma 2 assinalaram corretamente que a prioridade número 1 da PNRS quanto a gestão de resíduos é a não geração desses materiais e, que é necessária uma mudança nos padrões de consumo o que contribuirá para a redução do volume de rejeitos. Aplicado aos óleos vegetais, uma redução no consumo de frituras além de contribuir com a saúde da população, diminuirá o volume de OVR a ser descartado.

Um dado preocupante foi revelado com as respostas dos alunos e os registros posteriores as rodas de conversas, a quase inexistência de um sistema de coleta seletiva e a carência de pontos para destinação dos OVR na Região Metropolitana de Belém-PA, 75,0% dos pesquisados da Turma 1 e 77,3% da Turma 2 não conheciam ecopontos que recebessem esses resíduos, locais imprescindíveis para a efetiva aplicação da logística reversa, constituindo-se uma ponte entre o consumidor que segrega corretamente o óleo até a realização da reciclagem desses resíduos. Entretanto uma constatação extremamente positiva foi que a totalidade dos 46 alunos relataram saber orientar corretamente sobre a forma adequada de separação e destinação dos OVR e que 62,5% da Turma 1 e 63,6% da Turma 2 já haviam transmitido esses conhecimentos a outras pessoas.

Trabalhar a redução do consumo de frituras foi um dos maiores desafios da SD. Em média os alunos consumiam esses alimentos acima dos limites recomendados para uma vida saudável e julgavam que essa quantidade se encontrava adequada. Com o desenvolvimento da SD, dos pesquisados da Turma 1, 54,2% afirmaram ter reduzido o consumo, enquanto que 45,8% não alteraram a ingestão de frituras. Com a Turma 2, esses percentuais ficaram, respectivamente em 18,2% e 81,8%. A justificativa mais citada para essa situação recaiu sobre as mães que eram as responsáveis pelo preparo da alimentação. Ficando perceptível pelo pesquisador uma reduzida preocupação desses adolescentes com a mudança nos padrões alimentares, que podem ser reflexos dos fatores econômicos, culturais, sociais e ambientais a que os educandos estão sujeitos.

Outra consideração realizada foi quanto aos conhecimentos sobre os danos causados pelos OVR ao ambiente e as formas adequadas de destinação desses resíduos. Anteriormente a SD a maioria dos alunos considerava apenas alguns danos ao ambiente que poderiam ser ocasionados com a destinação inadequada dos resíduos de óleos. Com a aplicação da pesquisa todos os danos citados no QF apresentaram acréscimos significativos nos percentuais de respostas. 50,0% dos alunos da Turma 1 e 36,3% dos pesquisados da Turma 2 assinalaram corretamente todos os problemas elencados. Em relação ao descarte dos OVR, 66,7% dos educandos da Turma 1 e 45,5% da Turma 2 relataram destinar adequadamente os resíduos de óleos vegetais. O maior entrave para a não obtenção de um maior percentual para essa conduta ambientalmente correta recaiu sobre a falta de locais para receber esses resíduos.

Constata-se que após a aplicação da SD ainda é uma prática na residência de alguns discentes pesquisados o descarte inadequado dos OVR, entretanto foi perceptível pelo pesquisador a necessidade de ações conjuntas entre os setores públicos, as instituições de ensino, as indústrias, os comerciantes e a sociedade civil organizada, capazes de conduzir a uma mudança não apenas de percepções e maneiras de pensar dos cidadãos, mas também dos valores e atitudes das pessoas quanto a maneira de consumir e descartar os óleos vegetais, melhorando o padrão alimentar desses alunos e suas respectivas famílias, além de reduzir os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado desses resíduos.

Ressalto que assim como foi difícil para mim a desconstrução de uma prática pedagógica que desenvolvo a aproximadamente três décadas, sei que não é fácil para muitos docentes alterarem o seu fazer pedagógico, principalmente aqueles que foram formados por meio de metodologias tradicionais, no qual me enquadro. A práxis do educador é um fator determinante no processo ensino-aprendizagem, entretanto mudanças na atuação de parte dos docentes se fazem necessárias de modo que a educação venha atender as demandas da sociedade contemporânea.

Com o desenvolvimento de uma metodologia ativa por meio da SD todo o esforço foi recompensado pelo envolvimento, interesse e participação dos educandos nas atividades dinâmicas propostas neste estudo, principalmente nas aulas experimentais. Ver aquele resíduo de óleo que provavelmente seria descartado inadequadamente se transformar em uma barra de sabão era motivo de satisfação para aqueles alunos.

Mesmo com as turmas possuindo perfis diferentes, os resultados obtidos foram semelhantes e extremamente positivos. Com um pequeno incremento nos índices obtidos pela

Turma 1 quando comparados a Turma 2, o que pode ser justificado em virtude do pesquisador já atuar como docente nessa classe desde o primeiro ano do EM, onde já havia se estabelecido uma relação de parceria e confiança entre professor/pesquisador-alunos, além do mais eram discentes do Curso de Química, ciência intimamente relacionada a temática abordada. Ademais os indicadores obtidos com a Turma 2 podem ser considerados muito relevantes, levando-nos a concluir que o produto pedagógico elaborado contribuiu com a mudança do perfil de consumo e descarte de óleos vegetais pelos discentes de ambas as turmas.

Essas constatações nos permitem inferir que a SD elaborada pode cooperar com as metas dos ODS 3, 6 e 12 da ONU que visam assegurar, respectivamente, uma vida saudável, o manejo sustentável de água para todos e a implementação de padrões de produção e consumo sustentáveis e, pode ser perfeitamente aplicada com qualquer turma do 3º Ano do EM no componente curricular de Química visando a promoção do ensino das Ciências Ambientais.

Enfim, por meio de considerações e reflexões sobre esta pesquisa, foi possível inferir que os objetivos geral e específicos foram alcançados. Corroborado pelos resultados da validação do manual de orientação da SD pelos juízes-especialistas que aprovaram o Produto Pedagógico “Consumo e Descarte de Óleos Vegetais Comestíveis: proposta de sequência didática como estratégia de ensino”, com o IVC geral máximo igual a 1. Esses indicadores nos credenciam a disponibilizar essa Sequência Didática como uma estratégia facilitadora para auxiliar educadores no processo ensino-aprendizagem das Ciências Ambientais.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. 12<sup>a</sup> ed. Loyola, São Paulo. 2022.
- ANDRADE, Maria Carolina Pires de; PICCININI, Cláudia Lino. Educação ambiental na base nacional comum curricular: retrocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental. *In*: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 9., 2017. Juiz de Fora - MG. **Anais[...]**. Juiz de Fora - MG: 2017, p. 1-13. Disponível em: [http://epea.tmp.br/epea2017\\_anais/pdfs/plenary/0091.pdf](http://epea.tmp.br/epea2017_anais/pdfs/plenary/0091.pdf). Acesso em: 3 mar. 2023.
- ANJOS, Elisângela de Oliveira et al. Estudo de caso dos resíduos sólidos e a percepção dos habitantes urbanos e catadores na cidade de Mundo Novo-Mato Grosso do Sul. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 1, p. 16218, 2020.
- ANTUNES, Ricardo. **A dialética do trabalho**: escritos de Marx e Engels. Ed. Expressão Popular. 2. Ed. São Paulo: p. 200. 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS-ABIOVE. **Estatísticas**. 2021. Disponível em: <https://www.abiove.org.br/site/index.php?page=e-statistica&area=NCOyLTE=> Acesso em: 27 fev. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS -ABRELPE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil- 2010**. São Paulo: Abrelpe; 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS-ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/> acesso em: 05 abr. 2023
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS-ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010/2019**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/> acesso em: 05 abr. 2023.
- BACH, M. R.; CARVALHO, M. A.B. **Metodologia da problematização como potencializadora da educação básica**. 2011. p. 1-12. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/497-2.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2023.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BELLINI, E. M. **Proposta de uma sequência didática para o ensino de eletroquímica e a sensibilização ambiental quanto aos impactos do descarte de pilhas e baterias**. 2018. 117 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. Metodologia da problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 16, n. 2, p. 9-19, 1995.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. Metodologia da problematização no ensino superior e sua contribuição para o plano da práxis. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 17, p. 7-17, 1996.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **Metodologia da problematização**: experiências com questões de ensino superior. Londrina: UEL, 1998.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A pesquisa em didática e a prática de ensino através da Metodologia da Problematização. *In*: ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O.; JUNQUEIRA, S. R. A. (orgs.). **Conhecimento local a conhecimento universal**: pesquisa, didática e ação docente. Curitiba: Champagnat, 2004.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas A metodologia da problematização em três versões no contexto da didática e da formação de professores. **Revista Diálogo Educacional**, v. 12, n. 35, p. 103-120, 2012.

BESSEN, G. R.; SILVA, C. L.; JACOBI, P.R.; 10 Anos da política nacional de resíduos sólidos: indicadores de resíduos domiciliares. *In*: BESSEN, G. R., JACOBI, P. R., SILVA, C. L. (orgs.). **10 anos da Política de Resíduos Sólidos: caminhos e agendas para um futuro sustentável**. São Paulo: IEE-USP: OPNRS, 2021.

BEZERRA, I. N.; SOUZA, A. de M.; PEREIRA, R. A.; SICHIERI, R. Consumption of foods away from home in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, n. 47, p. 200-211, 2013.

BOTARO, Flávia Alessandra Silva. **Minimização do resíduo de óleo de soja de frituras de unidades de alimentação e nutrição**. 2009. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

BOURTSALAS, Athanasios. **Recovery of Materials and Energy from Urban Wastes**: a Volume in the Encyclopedia of Sustainability Science and Technology. Springer, New York, 2019.

BRANCO, E. P.; ROYER, M. R.; BRANCO, A. B. de G. A Abordagem da educação ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 29, n. 1, 2018. DOI: 10.32930/nuances, v. 29i1.5526. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/5526>. Acesso em: 18 mar. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/CCIVIL/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm/>. Acesso em: 19 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, Instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm). Acesso em: 18 mar. 2023.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Brasília, DF, 2010. Disponível em: [http://BaseLegislação da Presidência da República - Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010](http://BaseLegislação.da.Presidência.da.República-Lei.nº.12.305.de.02.de.agosto.de.2010) (presidencia.gov.br) Acesso em: 18 mar. 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações de Saneamento – **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos** – 2010. Brasília, DF: 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 257**, de 25/04/2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, 25 de abril de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Informe técnico nº 11 de 5 de outubro de 2004.** Dispõe sobre boas práticas de fabricação para utilização e descarte de óleos e gorduras utilizados em frituras. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <https://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/yot>. Acesso em: 03 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira** / ministério da saúde, secretaria de atenção à saúde, departamento de atenção Básica. – 2. ed., n.1, reimpressão. Brasília,DF, 2014. 156p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Terceira versão. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Base0416.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome-MSD. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.** Disponível em: [http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil\\_Amigo\\_Pesso\\_Idosa/Agenda2030.pdf](http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf). Acesso em: 15 jan.2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos** – 2019. Brasília, DF: SNS/MDR. 2020.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB n.3**, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, atendendo aos dispositivos da Lei n. 13.415/2017 e o Parecer CNE/CEB n.3/2018. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p.21-24, 2018a.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB n.4**, de 17 de dezembro de 2018. Institui a Base Nacional Comum Curricular na etapa do Ensino Médio (BNCC-EM), como etapa final da Educação Básica, nos termos da LDB, completando o conjunto constituído pela BNCC da educação Infantil e do Ensino Fundamental, com base na Resolução CNE/CP n.2/2017, fundamentada no Parecer CNE/CP n.15/2017. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 242, p.120, 2018b.

BRUNO, A. J. V.; CAVALCANTE, M. D.; SOUZA, F. L. Cavalcante; MARTINS, C. F.; FERREIRA, L. K. B.; NASCIMENTO, R. Martins; HONORATO, K. M. P.; ALBANO, A. M. S. S.; PINTO, T de P. O estado como indutor do avanço municipal na gestão dos resíduos sólidos. *In*: BESSEN, G. R., JACOBI, P. R., SILVA, C. L. (orgs.). **10 anos da Política de Resíduos Sólidos: caminhos e agendas para um futuro sustentável**. São Paulo: IEE-USP: OPNRS, 2021.

CARDOSO, E. L.; FERREIRA FILHO, H. R.; SANTOS, V. C. P.; DE OLIVEIRA FERREIRA, A. (2020). Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no município de Belém, Pará, Brasil: vantagens e desafios da sua implementação. **Sistemas & Gestão**, v. 15, n. 2, p. 93-102.

CARVALHO, T. M. de. Uma abordagem ao conhecimento e a interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias Ambientais**. Curitiba, v.7, n. 2, p. 227-235, abr./jun. 2009.

CAVALCANTI, Clóvis (org.). **Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável**. Recife: Cortez; Fundação Joaquim Nabuco, 1995.

CÉZAR, A. da S.; WERDERITS, D.E.; SARAIVA, G. L.de Oliveira; GUARIROBA, R. da S. The potential of waste cooking oil as supply for the Brazilian biodiesel chain. *Renewable and Sustainable*. **Energy Reviews**, v.72, 246-253. 2007

CÉZAR-MATOS, Arlinda. A [i]maturidade da Política Nacional de Educação Ambiental no Brasil e seus reflexos na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. *In*: BESSEN, G. R., JACOBI, P. R., SILVA, C. L. (orgs.). **10 anos da Política de Resíduos Sólidos: caminhos e agendas para um futuro sustentável**. São Paulo: IEE-USP: OPNRS, 2021.

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL- CIEDUCA. **Carta de Bento Gonçalves**. [S.L.] Instituto Venturi para estudos ambientais (org.) 2019. Disponível em: [https://cieduca.institutoventuri.org.br/imagens/CIEducA/news/CARTA\\_DE\\_BENTO\\_GONCALVES-VersaoFinal.pdf](https://cieduca.institutoventuri.org.br/imagens/CIEducA/news/CARTA_DE_BENTO_GONCALVES-VersaoFinal.pdf). Acesso em: 18 mar. 2023.

CONTANDRIOPOULOS, A. P.; CHAMPAGNE, F.; POTVIN, L.; DENIS, J. L.; BOYLE, P. **Saber preparar uma pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, Abrasco. 1999.

CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizagem por descoberta na área de saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 780-788, maio/jun.2004.

DAROS, T. Por que inovar na educação? *In*: CAMARGO, F.; DAROS, T. (orgs.) **A sala de aula inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 3-7.

DAVIS, Linda Lindsey. **Instrument review**: getting the most from a panel of experts. *Appl Nurs Res* 1992. v. 5, n. 4, 194-197.

DIMAS, M. de Souza; NOVAES, A. M. P.; AVELAR, K. E. S. O ensino da Educação Ambiental: desafio e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 501 – 512, 2021.

DELARIVA, Rosilene Luciana; AGOSTINHO, Ângelo Antônio. Introdução de espécies: uma síntese comentada. **Revista Acta Scientiarum. Biological Sciences**. v. 21, p. 255-262, 1999.

DEL RÉ, Patrícia Vieira; JORGE, Neuza. Comportamento de óleos vegetais em frituras descontínuas de produtos pré-fritos congelados. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 56-63, 2006.

DIAS, V. B.; PITOLLI, A. M. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; OLIVEIRA, M. C. A. de. O Diário de Bordo como ferramenta de reflexão durante o Estágio Curricular Supervisionado do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Águas de Lindóia. **Anais [...]** Águas de Lindóia: ENPEC, 2013.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. *In*: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. e colaboradores. **Gêneros Oraís e Escritos da Escola**. Tradução: Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro. Campinas: Mercado de Letras, p. 81-108, 2004.

DUARTE, A. C. S.; ODETTI, H. S. A utilização de sequências didáticas em projetos de investigação em educação científica desenvolvidos na Argentina. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO – ENDIPE, Fortaleza, 2014, p. 1517 – 1521.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA SENSIBILIZAÇÃO, COLETA E RECICLAGEM DE ÓLEOS COMESTÍVEIS. **Ecóleo**. 2022. Disponível em: <https://ecoleo.org.br/ecopontos/6762-2/>. Acesso em: 02 de mar. 2023.

FARIA, Ana Karla Carvalho Aragão de; SERRA, Juan Carlos Valdés. Gerenciamento de óleo residual-Proposta de intervenção para a cidade de Palmas-TO. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 17, n. 1, p. 17-24, 2020.

FERREIRA, Adriano Menis *et al.* **Utilização dos ácidos graxos no tratamento de feridas**: uma revisão integrativa da literatura nacional. São Paulo, SP: [s.n.], 2011.

FERREIRA, Sandra Roberta Gouvea *et al.* Doenças Cardiometabólicas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Supl. 2, v. 21, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/ymxVqgX4xLx49QyXPWgCKrc/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cadernos de Saúde Pública** 2001; 17(3):689-696.

FILATRO, Andréa. **Designe instrucional contextualizado**: educação e tecnologia. 3ª ed. São Paulo: Senac, 2011.

FRANÇA, M. M.; PAYE, H. D. S.; MELLO, J. W. D.; ABRAHÃO, W. A. P.; FERNANDES FILHO, E. I.; DIAS, L. C. P. Valores de referência de qualidade para metais pesados em solo no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 34, 2041-2051. 2010.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação**: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, C. F.; BARATA, R. A. R.; MOREIRA NETO, L. S. Utilização do óleo de cozinha usado como fonte alternativa na produção de energia renovável, buscando reduzir os impactos ambientais. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente**: anais. São Carlos: ENEGEP, 2010. São Carlos. 2010. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/488>. Acesso em: 22 ago. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIUSTI, Lorenzo. A review of waste management practices and their impact on human health. **Waste management**, v. 29, n. 8, p. 2227-2239, 2009.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde coletiva**, v. 17, n. 6, p.1503-1510, 2012.

GRANTS, J. S.; DAVIS, L. L. Selection and use of content experts for instrument development. **Res Nurs Health**, v.20, n.3,. p. 269-274. 1997.

GRISA, Daniela Cristina; CAPANEMA, Luciana. Resíduos Sólidos Urbanos. *In*: PUGA, F. P.; CASTRO, L. B. (orgs.). **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta**. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. 437 p.

GRIMBERG, Elizabeth. Como o Brasil pós-Covid-19 tratará os resíduos sólidos urbanos? *In*: BESSEN, G. R., JACOBI, P. R., SILVA, C. L. (orgs.). **10 anos da Política de Resíduos Sólidos: caminhos e agendas para um futuro sustentável**. São Paulo: IEE-USP: OPNRS, 2021.

GUEBARRA-CONEJO, G.; GASPARINI, I.; HOUUNSELL, M. da S. 5W2H+M: a Broad gamification design process but focused on motivation. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, 112-121, 2019.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. *In*: LAYRARGUES, P. **Diretoria de Educação Ambiental**. Brasília, DF: MMA, 2004. p. 25-34.

HAYNES, S. N.; RICHARD, D. C. S.; KUBABY, E. S. Content validity in psychological assessment: a functional approach to concepts and methods. **Psychol Assess**, v. 7, n.3, 238-247, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, PNSB -2008**. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA-IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120807\\_relatorio\\_residuos\\_solidos\\_reversa.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120807_relatorio_residuos_solidos_reversa.pdf). Acesso em: 10 abr. 2023.

JAIME, P. C.; STOPA, S. R.; OLIVEIRA, T. P.; VIEIRA, M. L.; SZWARCOWALD, C. L.; MALTA, D. C. Prevalência e distribuição sociodemográfica de marcadores de alimentação saudável, Pesquisa Nacional de Saúde, Brasil 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n.2, p. 267-276, 2015.

KRAEMAR, Maria Elisabeth Pereira. **A questão ambiental e os resíduos sólidos**. Disponível em: [http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo\\_25.pdf](http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_25.pdf). Acesso em: 22 fev. 2023.

LAGO, Sandra Mara Stocker; SCHMIDT, Carla Maria; DE CAMPOS, Lediany Freitas. Ações coletivas na produção de biodiesel: o óleo de fritura residual como matéria-prima. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 14, n. 26, p. 216-238, 2015.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Tradução: Lucia Mathilde Endlich Orth. Ed. Vozes. Petrópolis, Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2001.

LEITE, S. S.; ÁFIO, A. C. E.; SILVA, J. M.; ALMEIDA, P. C.; PAGLIUCA, L. M. F. Construction and validation of na Educational Content Validation Instrument in Health. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.71, p 1635 – 41. 2018.

LEITE, Nirlania Diógenes *et al.* **Coleta seletiva no Brasil: um estudo sobre os indicadores do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento–SNIS**. 2019.

LEITE, Paulo Roberto. Canais de distribuição reversos. 8ª parte. **Revista Tecnológica**, ano VI, n. 61, p. 60-67, 2000.

LOUREIRO, Carlos Frederico; LAYRARGUES, Philippe Pomier. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 11, p. 53-71, 2013.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>.

MAGUEREZ, Charles. **La promotion technique du travailleur analphabete**. Paris: Eyrolles; Éditions d'Organisation, 1966.

MANTOVANI, S. R. **Seqüência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico**. 2015. P. 54. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) Universidade Estadual Paulista, Presidente Pernambuco, SP.

MARIN, Maria José Sanches *et al.* Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, p. 13-20, 2010.

MELO, M. C. H. de; CRUZ, G. de C. Roda de Conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no Ensino Médio. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 2, p. 31-39, 2014.

MENDES, Pietro Adamo Sampaio. **Sustentabilidade na produção e uso de biodiesel**. Curitiba. Appris. 2015.

MEYERS, Chet; JONES, Thomas B. **Promoting Active Learning. Strategies for the College Classroom**. Sansome Street, San Francisco, CA 94104, Jossey-Bass Inc., Publishers, 350, 1993.

MILLER, Tyller; SPOOLMAN, Scott. **Ciência ambiental**. Tradução Noveritis do Brasil. 14<sup>a</sup> ed. [S.l.] Cengage Learning. 2015.

MITRE, S. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE-MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M. de.; MEIRELLES, C. de A. B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, 13, p. 2133-2144, 2008.

MORAIS, M. de Oliveira; BREJÃO, A. S.; SILVA, U. J.; NETO, J. S. Dez anos da política nacional de resíduos sólidos: um estudo comparativo entre 2011 e 2020 sobre o entendimento dos consumidores referente ao descarte de equipamentos eletroeletrônicos. **Brazilian Journal of Development**. v. 6, n.1, p. 91851-91873, 2020.

MORAIS, M.de Oliveira; LIMA, L. A. da Silva.; SANTOS, M. S. Uma alternativa para a reutilização do óleo de cozinha: aplicação da logística reversa favorecendo as questões ambientais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10 p. e381101019055-e381101019055, 2021.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 01-25.

MORIN, Edgar. **Saberes globais e saberes locais: o olhar transdisciplinar**. [S.l.] Editora Garamound, 2000.

NELSON, David; COX, Michael. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

NICIOLI, Taylor. Nova pesquisa sugere que consumo de batata frita pode estar ligada à depressão. **CNN-Brasil**, 25 abr. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UCAuering2N-RZWJT8x75V9yw>. Acesso em: 16 jun. 2023.

OLIVEIRA, M. M. de. **Sequência didática**: uma alternativa para o ensino de acústica no Ensino Médio. 2017. 145f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.

OZCAN, Huseyin Kurtulus *et al.* Municipal solid waste characterization according to different income levels: A case study. **Sustainability**, v. 8, n. 10, p. 1044, 2016.

PARÁ. **Lei Nº 8693, de 2 de agosto de 2018**. Institui a Política Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pa/lei-ordinaria-n-8693-2018-para-institui-a-politica-estadual-de-tratamento-e-reciclagem-de-oleos-e-gorduras-de-origem-vegetal-animal-e-de-uso-culinario>. Acesso em: 16 de fev. 2023.

PASQUALI, Luiz. Psicometria. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, 43 (esp.), 992 – 999. 2009.

PASQUALI, Luiz. Testes referentes a constructo: teoria e modelo de construção. *In*: PASQUALI, L. (org.) **Instrumentação psicológica**: fundamentos e práticas. Porto Alegre: Artmed; 2010. Cap. 8, p. 165-198.

PASSOS, Priscilla Nogueira Calmon de. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**, v. 6, p. 1-25, 2009.

PASSOS, Taciana Silveira; OLIVEIRA, Cristiane Costa da Cunha. Relação homem-natureza e seus impactos no ambiente, saúde e sociedade: uma problemática interdisciplinar. *In*: **8º ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES & FÓRUM PERMANENTE INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL**, 10., 2016, Aracaju. **Anais[...]**. Aracaju, 2016. Disponível em <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/> acesso em: 17 mar. 2023.

PEREIRA, Régis da Silva. Poluição hídrica: causas e consequências. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**. IPH-UFRGS, v. 1, p. 20-36. 2004. Disponível em: <https://www.abhr.org.br/informacoes/rerh.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2023.

PESTANA, Maria Helena; GAGEIRO, João Nunes. **Análise de dados para ciências sociais**: a complementaridade do SPSS. 6ª ed. Lisboa: Sílabo. 2014.

PETRUS, Anton. Aterro sanitário, aterro controlado e lixão: qual a diferença. **Exame Solutions**, São Paulo, 7 jul. 2023. Disponível em: <https://exame.com/brasil/aterro-sanitario-aterro-controlado-e-lixao-qual-a-diferenca/>. Acesso em: 15 jan.2024.

PHILIPPI JUNIOR., Arlindo; PELICIONI, M. C. F. Educação ambiental e sustentabilidade. *In*: PHILIPPI JUNIOR., Arlindo; PELICIONI, M. C. F. **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri, USP. 2005. p. 878. (Coleção ambiental, 3).

PHILIPPI JUNIOR., Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Meio ambiente, direito e cidadania**: uma interação necessária. São Paulo: Signus, 2002

PHILIPPI JUNIOR., A.; SOBRAL, M. do C.; FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais. **Revista Brasileira de Pós-graduação**, v.10, n. 21, 2014. DOI:<https://doi.org/10.21713/2358-2332.2013.v10.423>.

PHILIPPI JUNIOR., A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. Uma visão atual e futura da interdisciplinaridade em C & T ambiental. *In*: SARDENBERG, R. M.; CAVALHEIRO, E. A.; FONSECA, A. P. (orgs.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. [S.l.]: Editora Signus, 2000. p. 269 – 279.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE-PNUMA. **Solid Waste Management**. Disponível em: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities>. Acesso em: 05 mar. 2023.

PÔJO, Bruna Coelho da Conceição; NORAT, Maria de Valdívía Costa. Plano de gestão integrada de resíduos sólidos: uma análise do cenário atual dos resíduos sólidos nos Municípios do Estado do Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 22379-22392, 2022.

POLIT, Denise.; BECK, Cheryl Tatano. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para as práticas de enfermagem**. 9ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

POMBO, Joana Rita Honorato. **Degradação química do azeite virgem, azeite e óleo de girassol durante o processo de fritura de batatas**. 2015. x, 94f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Politécnico de Beja, Beja, 2015.

PORTO, Marcos. Óleo vegetal e medicamentos: não jogue eles pelo ralo. *In*: **Sustentável Viver**, 24 abr. 2018. Disponível em: [Óleo vegetal e medicamentos: não jogue eles pelo ralo - \(sustentavelviver.com.br\)](https://www.sustentavelviver.com.br). Acesso em: 15 jan. 2024.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, p. 271-283, 2017. Disponível em: [https://www.scielo.br.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142017000100271](https://www.scielo.br.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000100271). Acesso em: 17 mar. 2023.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gomes. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**. Do conhecimento cotidiano ao científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS, Rita Cláudia; SILVA, Helena Santos; LOPES, José. A aprendizagem no ensino-aprendizagem das Ciências Naturais através de um método de aprendizagem cooperativa. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 334-346, 2013.

REUTERS/Divulgação. “Monstro” de lixo e gordura entope esgoto de Londres. **Veja**, São Paulo, 12 set. 2017. Disponível em:[https://](https://www.veja.com.br) “Monstro” de lixo e gordura entope esgoto de Londres | VEJA (abril.com.br). Acesso em: 15 jan. 2024.

RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom; MENDES, Carlos André Bulhões. Avaliação de parâmetros na estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 7, n. 3, p. 422-443. <https://doi.org/10.3895/rbpd.v7n3.8652>. 2018.

RODRIGUES, Glauco Oliveira et al. Um modelo computacional para análise da produção de biodiesel, a partir do óleo de cozinha, e uso na coleta de resíduos sólidos urbanos. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 1, p. 189, 2019.

RUBIO, D. M.; BERG-WEGER, M.; TEBB, S. S.; LEE, S.; RAUCH, S. Objectifying content validity: conducting a content validity study in social work research. **Soc. Work Res.** v. 27, n. 2, p. 94-105. 2003.

SABESP(SP). **Reciclagem de óleo de cozinha**. 2011. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br>. Acesso em: 16 fev. 2023.

SABESP(SP). Reciclagem de óleo. *In*: SABESP(SP). **Programa de Reciclagem do Óleo de Cozinha-PROL**. 2016. Disponível em: [https://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/programa\\_reciclagem\\_oleo\\_completo.pdf](https://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf). Acesso em: 16 fev. 2023.

SÁNCHEZ VÁZQUEZ, Adolfo. **Filosofia da práxis**. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

SANIBAL, Elaine Abrão Asséf; MANCINI FILHO, Jorge. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Food Ingr South Am**, v. 1, n. 3, p. 64-71, 2002.

SANTANA, Otacílio Antunes. Ensino de Ciências Ambientais rumo à profissionalização: uma análise cientométrica. **Revista Brasileira de Pós-graduação**, v. 14, p. 1 – 7. 2017.

SANTOS, Cenilza Pereira dos; SOARES, Sandra Regina. Aprendizagem e a relação professor-aluno na universidade: duas faces de uma mesma moeda. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 22, n. 49, p. 353-370, 2011.

SANTOS, Ivan Felipe Silva dos et al. Incineration of municipal solid waste in Brazil: An analysis of the economically viable energy potential. **Renewable Energy**, v. 149, p. 1386-1394, 2020.

SANTOS, L. de P. A.; MARTINAZZO, A. P.; FREITAS, W. K. Atuação dos restaurantes na logística reversa do óleo de cozinha no município de Volta Redonda/RJ. **Engevista**. v. 20, n. 4 (2018). Disponível em: <https://periodicos.uff.br/engevista/article/view/9564>. Acesso em: 17 mar. 2023.

SÃO PAULO. **Lei 12.047**, de 21 de setembro de 2005. Institui o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2005/lei-12047-21.09.2005.html>. Acesso em: 16 fev. 2023.

SAUVÉ, Lucie. Environmental education: possibilities and constraints. **Educação e pesquisa**. v. 31, p. 317-322, 2005.

SEIFFERT, Maria Elizabete Bernardini. **Gestão ambiental**: instrumento, esferas de ação e Educação Ambiental. 2 ed. São Paulo: [s.n.] 2011, 493 p.

SILVA, C. S.; BARBOSA, L. de Souza; FERREIRA, N. A.; BORGES, C. R.; PIRES, D. A. T. Oficina de produção de sabão com óleo usado de cozinha: Conscientização Ambiental no Interior de Goiás. **Técnia**, v. 6, n. 2, p.119-130. 2016.

SILVA, Flávia Maria da. **Fábrica de pipas**: uso de dinâmicas/jogos cooperativos no ensino de empreendedorismo. 2016. P. 48. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina-PR. 2016.

SILVA, I. B. R. A.; ARAÚJO, R. A.; FERREIRA, N. A. **Efeito da peroxidação de óleos utilizados em frituras na saúde humana**. Brasília, DF: Faculdades Integradas ICESP/Promove de 2014.

SILVA, Joel Dias da; HECK, Mariane. Panorama da logística reversa do óleo residual de fritura no Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, p. 720-739, 2020.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Tereza Miceli. Abordagem quanti-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.

SPRADLEY, James. **Participant Observation**. [S.l.] Waveland Press. 195p. 2016.

SZABOLCS, Csehak. Eutrofização. In: **EcoDebate**, 14 mai. 2015. Disponível em: <https://Eutrofização>, artigo de Roberto Naime (ecodebate.com.br). Acesso em: 15 jan.2024.

TATAGIBA, Alessandro Borges. CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto; tradução Magda Lopes. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas, 2010. **Cadernos de Linguagem e Sociedade**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 205–208, 2012. DOI: 10.26512/les.v13i1.11610. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/les/article/view/11610>. Acesso em: 10 abr. 2023.

THODE FILHO, S. **Avaliação dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado de óleos vegetais residuais em solos brasileiros**. 2017. 153 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

TIBÚRCIO, M. P.; MELO, G. S. M.; BALDUÍNO, L. S. S.; COSTA, I. K. F.; TORRES, G. V. Content validation of na instrument to assess the knowledge about the measurement of blood pressure. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental**, v. 7, n.2, p 2475 – 2485, 2015.

TOMASI, K.; VICENCE FERNANDES, S. B.; UHDE, L. T.; LUCHESE, O. A.; BUSNELLO, M. B. Perfil de consumo e descarte de óleo comestível no município de Ijuí-RS. **Revista Contexto e Saúde**, v. 14, n.27, p. 54 – 64. 2015.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em Revista**, n. 27, p. 93-110, 2006.

TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO- TRT14-RO/AC. 4ª Região. **Projeto TRT recicla. Otimizando a gestão de resíduos**, 03 set.2019. Disponível em:[http:// TRT-RO/AC](http://TRT-RO/AC) inicia campanha de recolhimento de óleo de cozinha | TRT 14. Acesso em 10 abr. 2023.

UBALDO, Beatriz Marques. Evolução histórica do processo de ruptura entre o homem e a natureza. **Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade**, v. 4, n. Especial, p. 383-393, 2019.

UHMANN, Rosângela Inês Matos; VORPAGEL, Fernanda Seidel. Educação Ambiental em foco do Ensino Básico. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 13, n. 2, p. 53 – 68, 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE-USDA. **Economics, Statistics and market information system**. 2016. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/data-products/oil-crops-yearbook/oil-crops-yearbook/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

WALGENBACH, W.; MARTINS, R. P.; BARBOSA, F. A. R.; NAVEGANTES, R. Modos operativos de integração disciplinar nas Ciências Ambientais. *In*: SARDENBERG, R. M.; CAVALHEIRO, E. A.; FONSECA, A. P. (orgs.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. [S.l.] Editora Signus, 2000. p. 211 – 245.

WILDNER, Loreni Beatriz Arnoud; HILLIG, Clayton. Reciclagem de óleo comestível e fabricação de sabão como instrumento de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 813-824, 2012.

WITTMANN, M. L.; FONTOURA, F. B. B. da; SILVA, L. C. A. da; WITTMANN, M. B. Estratégias e práticas socioambientais em processos flexográficos. **Revista Eletrônica de Estratégias e Negócios**, v. 10, n.2, p.181-200. 2017.

WU, Gangcheng *et al.* Phenolic compounds as stabilizers of oils and antioxidative mechanisms under frying conditions: A comprehensive review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 92, p. 33-45, 2019.

WYND, C. A.; SCHMIDT, B.; SCHAEFER, M. A. Two quantitative approaches for estimating content validity. **West Journal Nursing Research**, v. 25, n.5, p.508-518, 2003.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANINI, R. V.; MUNIZ, L. C.; SCHNEIDER, B. C.; TASSITANO, R. M.; FEITOSA, W. M. N.; GONZÁLEZ-CHICA, D. A. Consumo diário de refrigerantes, doces e frituras em adolescentes do nordeste brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n.12, p. 3739-3750. 2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL**  
**EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO DAS**  
**CIÊNCIAS AMBIENTAIS**



**APÊNDICE A – Questionário Inicial (QI)**

Prezado (a) Aluno (a),

Solicito a sua colaboração para a coleta de informações para a pesquisa “Consumo e Descarte de Óleos Vegetais Comestíveis: proposta de sequência didática como estratégia de ensino das Ciências Ambientais”. O questionário tem como objetivo identificar conhecimentos prévios sobre questões referentes ao uso e descarte de óleos vegetais utilizados no preparo de alimentos.

As informações serão utilizadas na produção de uma sequência didática a ser trabalhada no processo ensino-aprendizagem da disciplina Química, ministrada no 3º ano do Ensino Médio.

Desde já, agradeço sua colaboração.

Milton Pereira

01. Você sabe identificar a estrutura química de um óleo vegetal?

Sim  Não

02. Você sabe diferenciar resíduo de rejeito?

Sim  Não

03. Você sabe o que é logística reversa?

Sim  Não

04. Na sua opinião, de quem é a responsabilidade pelo descarte correto de óleos vegetais?

Governo  Consumidor  Fabricante/Vendedor

05. Alguma vez, você já foi informado sobre a forma adequada de descarte de óleos vegetais usados?

Sim  Não

06. Você conhece algum local que receba óleo vegetal usado?

Sim  Não

07. Qual a frequência que você consome frituras?

Todos os dias  De três a quatro vezes por semana

De uma a duas vezes por semana  Não consumo

08. Na sua casa os óleos vegetais são utilizados repetidas vezes?

Sim  Não  Não sei informar

09. Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) possível(eis) dano(s) que pode(m) ser causado(s) pelo descarte inadequado de óleo vegetal usado.

enchentes  infertilidade do solo

contaminação do lençol freático  impossibilitar a fotossíntese

eutrofização dos corpos d'água

10. Em sua casa, como são descartados os óleos vegetais usados?

Esgotos (pias, ralos, vasos sanitários)  Lixo comum

Cursos d'água (canais, valas, rios)  Encaminham a postos de coletas

Outros:.....



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL**  
**EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO DAS**  
**CIÊNCIAS AMBIENTAIS**



**APÊNDICE B – Questionário Final (QF)**

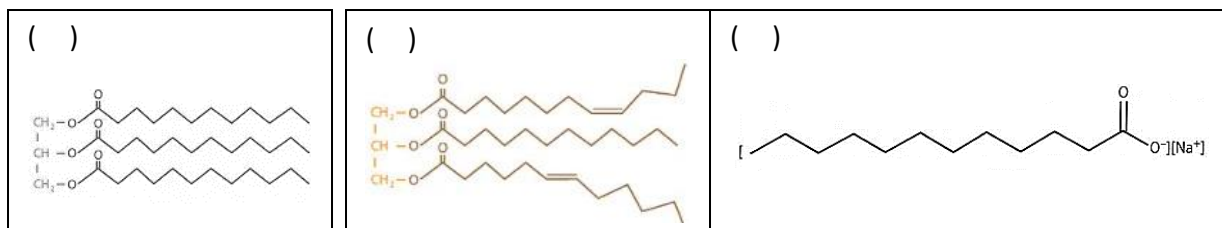
Prezado (a) Aluno (a),

Como parte final do projeto de pesquisa intitulado “Consumo e Descarte de Óleos Vegetais Comestíveis: proposta de sequência didática como estratégia de ensino das Ciências Ambientais”, solicito que responda o questionário a seguir.

Agradeço por sua participação!

Milton Pereira

01. Assinale a alternativa que apresenta a estrutura química de um óleo vegetal.



02. Após a utilização de óleos vegetais em frituras, como poderemos classificar essas substâncias?

Resíduos

Rejeitos

Não sei

03. Assinale a definição de logística reversa?

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água.

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada

Retorno dos resíduos ao ciclo produtivo após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

04. Sobre o tema resíduos sólidos, qual a primeira prioridade que deve ser obedecida, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12.305/2010)?

- redução                       reutilização                       não geração  
 reciclagem                       tratamento                       disposição final

05. Você conhece algum local que receba óleo vegetal residual?

- Sim                       Não

06. Você saberia como orientar uma pessoa sobre a forma adequada de armazenar e descartar resíduos de óleos vegetais?

- Sim                       Não

07. Você já orientou alguém sobre a forma adequada de descarte de óleos vegetais e os possíveis danos ambientais que essas substâncias podem causar?

- Sim                       Não

08. Após a realização das atividades sobre óleos vegetais, a frequência que você consome frituras?

- Diminuiu                       Aumentou                       Não foi alterada

09. Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) possível(eis) dano(s) que pode(m) ser causado(s) pelo descarte inadequado de óleo vegetal usado.

- enchentes                       infertilidade do solo                       impossibilitar a fotossíntese  
 contaminação do lençol freático                       eutrofização dos corpos d'água

10. Em sua casa, como é descartado o óleo vegetal usado?

- Esgotos (pias, ralos, vasos sanitários)                       Lixo comum  
 Cursos d'água (canais, valas, rios)                       Encaminham a postos de coletas  
 Outros: .....

11. Após você ter participado da Sequência Didática sobre uso e descarte de óleos vegetais, indique pontos positivos e negativos sobre a atividade.

PONTOS POSITIVOS: .....

.....

.....

.....

.....

PONTOS NEGATIVOS: .....

.....

.....

.....

.....



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL**  
**EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO DAS**  
**CIÊNCIAS AMBIENTAIS**



**APÊNDICE C – Questionário de Validação da SD**

Prezado (a) Educador (a),

Apresento a V.Sa. o Manual de Orientação da Sequência Didática sobre a utilização e descarte de óleos vegetais comestíveis. Objetivando conhecer a sua opinião e aperfeiçoar este produto educacional, solicito sua avaliação atribuindo para cada um dos itens a seguir valor de 1 – 4, sendo **1 = INADEQUADO**, **2 = PARCIALMENTE ADEQUADO**, **3 = ADEQUADO** e **4 = TOTALMENTE ADEQUADO**.

Agradeço por sua colaboração!

Milton Pereira

<b>1. OBJETIVOS:</b> Relacionam-se aos propósitos, metas ou finalidades que se deseja atingir com o produto educacional	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.1 Contempla o tema proposto				
1.2 Elucida dúvidas sobre a temática abordada				
1.3 Estimula mudança de comportamento				
1.4 Adequado ao processo ensino-aprendizagem				
<b>2. ESTRUTURA/APRESENTAÇÃO:</b> Refere-se à organização geral, estrutura, apresentação, coerência e a formatação da tecnologia educacional	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
2.1 Apresentação adequada ao público-alvo				
2.2 Linguagem apropriada				
2.3 Informações claras e objetivas				
2.4 Sequência lógica das ideias				

<b>3. RELEVÂNCIA:</b> Concerne ao grau de significação do produto educacional e a capacidade de causar interesse no público-alvo	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
3.1 Contribui para o conhecimento na área				
3.2 Estimula o aprendizado				
3.3 Desperta interesse pelo tema				
3.4 Apresenta aplicabilidade				