



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

CAMPUS SOUSA

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

DAIANE DANTAS DA SILVA

**ABORDAGEM INCLUSIVA DA QUÍMICA VERDE E SUSTENTÁVEL PARA
ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO**

SOUSA/PB

2025

DAIANE DANTAS DA SILVA

**ABORDAGEM INCLUSIVA DA QUÍMICA VERDE E SUSTENTÁVEL PARA
ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado à Coordenação do Curso Superior de
Licenciatura em Química do Instituto Federal da
Paraíba - Campus Sousa, como requisito parcial para
a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Júnior

SOUSA/PB

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Milena Beatriz Lira Dias da Silva – Bibliotecária CRB 15/964

S586a Silva, Daiane Dantas da.
Abordagem inclusiva da Química Verde e sustentável para
estudantes surdos e ouvintes no Ensino Médio integrado /
Daiane Dantas da Silva, 2025.
50p.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Júnior.
TCC (Licenciatura em Química) - IFPB, 2025.

1. Educação Inclusiva. 2. Língua de Sinais. 3. Química Verde.
4. Surdez. 5. Sequência Didática. I. Silva Júnior, Carlos Alberto da.
II. Título.

IFPB Sousa / BS

CDU 54:37



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS SOUSA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Abordagem Inclusiva da Química Verde e Sustentável para estudantes surdos e ouvintes no Ensino Médio integrado.

Autor: Daiane Dantas da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado(a) em Química.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 31/01/2025

Dr. Carlos Alberto da Silva Júnior
IFPB – Campus Sousa, Paraíba, Brasil
Professor Orientador



Documento assinado digitalmente
CARLOS ALBERTO DA SILVA JUNIOR
Data: 19/02/2025 13:07:05-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dra. Rosivânia da Silva Andrade
UNIVASF – Campus Petrolina
Examinadora 1



Documento assinado digitalmente
ROSIVANIA DA SILVA ANDRADE
Data: 19/02/2025 14:15:08-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Ma. Valmiza da Costa Rodrigues Durand
IFPB – Campus Sousa, Paraíba, Brasil
Examinadora 2



Documento assinado digitalmente
VALMIZA DA COSTA RODRIGUES DURAND
Data: 19/02/2025 14:39:22-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao meu Deus que sempre me deu forças e sabedoria. Dedico toda a minha vida e o meu ser a Ele. Eu não chegaria até aqui, se não fosse sua misericórdia e proteção. A Ele toda honra, toda glória, para sempre. Amém!

Agradeço à minha mãe, que sozinha sempre batalhou por mim, uma guerreira dona Francisca Dantas de Sousa. Toda força de mulher que me inspirou foi dela como verdadeira serva de Deus, e toda coragem e força para enfrentar todas as batalhas até aqui, foi ela me aconselhando e apoiando.

Também agradeço a todos os meus familiares, especialmente aqueles me apoiaram para continuar forte nessa caminhada até aqui. Uma família abençoada por Deus, me ensinado que Deus e união familiar sempre em primeiro lugar.

Agradeço de forma especial ao meu orientador, professor Carlos Alberto da Silva Júnior, por sua imensa contribuição em minha trajetória acadêmica. Desde o início do curso, o senhor me incentivou na área da pesquisa e foi fundamental para o meu amadurecimento como estudante e futura professora. Foi sob sua orientação que comecei a compreender a importância de Química Verde ao contexto de inclusão e acessibilidade, e por conta de seus ensinamentos e sua visão, encontrei minha paixão pelo ensino inclusivo. O senhor foi enviado por Deus, me incentivou a participar desse incrível projeto. Por tudo isso, agradeço profundamente por ser meu orientador, por me ajudar a encontrar meu caminho na pesquisa e por ser uma verdadeira inspiração na minha formação acadêmica e pessoal.

Agradeço ao grupo Inclusão no Ensino de Química (IEQ), coordenado pela professora Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo, por ter me dado a oportunidade de fazer parte deste projeto incrível para a inclusão no Ensino de Química. Essa experiência foi extremamente enriquecedora, proporcionando-me aprendizados valiosos que levarei para minha trajetória profissional e pessoal.

Agradeço ainda a professora Niely Silva de Souza do IEQ pela oportunidade de participar deste incrível projeto, que promove o Ensino inclusivo de Química, e por me proporcionar conhecimentos valiosos para minha trajetória profissional como professora.

Minha gratidão também aos colegas que compõem este projeto: José Lucas da Costa Campos (bolsista) e às colaboradoras Júlia Maria Soares Ferraz e Maria Caroline Santos

Velozo, por terem me ensinado tanto sobre pesquisa, pela dedicação em repassar todo o conhecimento do projeto e por me auxiliarem em diversos momentos.

Minha gratidão especial ao professor Gesivaldo Jesus Alves de Figueiredo, responsável pela turma do 4º ano do curso técnico em Controle Ambiental, pela sua dedicação e apoio, que foram essenciais para a concretização deste trabalho.

É igualmente importante reconhecer a turma do 4º ano do curso técnico em Controle Ambiental, cuja disponibilidade e apoio foram essenciais para a concretização deste trabalho, proporcionando um ambiente inclusivo e colaborativo que foi fundamental para o desenvolvimento desta proposta didática

Agradeço também ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa, e ao Departamento de Inovação, Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão, Cultura e Desafios Acadêmicos - DIPPED, pela oportunidade de atuar como voluntária e pelo custeio necessário à realização do projeto.

Agradeço imensamente aos meus colegas do grupo de orientação de TCC pela ajuda, apoio e trocas valiosas durante o desenvolvimento deste trabalho. Cada um de vocês contribuiu com suas ideias, sugestões e dedicação, o que fez toda a diferença para a conclusão deste projeto. A colaboração de todos foi fundamental, tornando o processo mais enriquecedor e colaborativo. Sou grata pela generosidade em compartilhar conhecimentos e pela amizade que criamos ao longo dessa jornada. Sem a ajuda de vocês, certamente a realização deste trabalho não teria sido a mesma.

Aos meus professores do IFPB Campus Sousa, expresso minha eterna gratidão por todo o ensinamento, dedicação e apoio durante minha jornada acadêmica. Cada um de vocês contribuiu significativamente para minha formação, e sou profundamente grata por tudo o que aprendi.

RESUMO

Esse estudo é parte do projeto intitulado “Criação de Novos Sinais-termo em Libras, a partir da temática Química Verde (QV), fundamentada na Metáfora da Bipi-râmide Triangular (MBT), para uma turma inclusiva”, que abordou a QV em uma turma do ensino médio integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa. O objetivo foi avaliar uma sequência didática com base na temática de QV, visando a inclusão de estudantes ouvintes e surdos, por meio da utilização de recursos bilíngues (Libras e português). Trata-se de uma pesquisa qualitativa e baseada no modelo didático da MBT com a participação de 38 discentes, sendo 3 surdos, de um curso técnico integrado no IFPB. O processo de avaliação da pesquisa envolveu as quatro dimensões de análise: abordagem didática, postura docente, frequência de intervenções e objetivos educacionais, propostas por Sandri e Santin Filho (2019). Os resultados indicam que a aplicação de metodologias potencialmente inclusivas contribuiu significativamente para a compreensão dos discentes sobre a QV, promovendo maior engajamento, especialmente entre os alunos surdos. A pesquisa reforça a importância de práticas pedagógicas potencialmente inclusivas para melhorar a acessibilidade do ensino de QV, alinhando-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 - educação de qualidade para todos.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Língua de Sinais. Química Verde. Surdez. Sequência Didática.

ABSTRACT

This study is part of the project entitled “Creation of New Sign-Terms in Brazilian Sign Language (BSL), Based on the Theme of Green Chemistry (GC), Grounded in the Metaphor of the Triangular Bipyramid (MBT), for an Inclusive Class.” The project focused on Green Chemistry in an integrated high school class at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa. Its objective was to assess a didactic sequence centered on GC, aimed at promoting the inclusion of both hearing and deaf students through the use of bilingual resources (BSL and Portuguese). This qualitative research, based on the MBT didactic model, involved 38 students, including 3 deaf students, from an integrated technical course at IFPB. The evaluation process was based on four key dimensions: didactic approach, teacher stance, frequency of interventions, and educational objectives, as outlined by Sandri and Santin Filho (2019). The results suggest that the application of inclusive methodologies significantly enhanced students’ understanding of GC, fostering increased engagement, particularly among the deaf students. This research highlights the importance of inclusive pedagogical practices in improving the accessibility of GC education, in alignment with Sustainable Development Goal (SDG) 4 – Quality education for all.

Key words: Inclusive Education. Sign Language. Green Chemistry. Deafness. Didactic Sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Os doze princípios da Química Verde.	13
Figura 2: Os modelos de abordagem da Química Verde..	14
Figura 3: Metáfora da Bipirâmide Triangular (MBT).	16
Figura 4: Dimensões dos modelos de abordagem da QVS no Ensino de Química.	21
Figura 5: Registros do desenvolvimento dos vídeos audiovisuais bilíngues.	26
Figura 6: Registros do desenvolvimento do jogo.	26
Figura 7: Registros das aulas experimentais com a turma.	28
Figura 8: Aplicação da prática “Pasta de Elefante”.	30
Figura 9: Aplicação da prática “Catálise da Batata”.	31
Figura 10: Momento de explicação dos experimentos em português e Libras.	32
Figura 11: Registros do Jogo “Química Verde em Ação”.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sequência didática do projeto.	20
Tabela 2. Datas e atividades da pesquisa.	21
Tabela 3. Questões do Instrumento Virtual de Sondagem (IVS)	22
Tabela 4. Questões do Instrumento Virtual Final (IVF).	23
Tabela 5. Respostas dos alunos para a primeira pergunta do IVS.	33
Tabela 6. Respostas dos alunos para a quarta pergunta do IVF.	34
Tabela 7. Resposta dos alunos para a quinta pergunta do IVF.	34
Tabela 8. Resposta dos alunos para a sexta pergunta do IVF.	35
Tabela 9. Resposta dos alunos para a sétima pergunta do IVF.	35

LISTA DE SIGLAS

QV - Química Verde

MBT - Metáfora da Bipirâmide Triangular

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

EQ - Ensino Química

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

ODS - Objetivo do Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 - Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 4

OVS - Química Verde e Sustentável

CS - Comunidade Surda

EA - Educação Ambiental

EQV - Ensino Química Verde

TILS - Tradutores e Intérpretes de Língua de Sinais

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TUI - Termo de Uso de Imagem

IVS - Instrumento Virtual de Sondagem

IVF - Instrumento Virtual Final

TDICs - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Modelos de abordagem da QVS no Ensino de Química	14
2.2 Princípios da Educação Inclusiva em QVS	17
2.3 Educação Inclusiva no Brasil	18
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GERAL:	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	20
4. METODOLOGIA	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 ABORDAGEM DIDÁTICA	26
5.2 POSTURA DO PROFESSOR	28
5.3 MOMENTO E FREQUÊNCIA DA ABORDAGEM	30
5.4 OBJETIVOS EDUCACIONAIS	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	39
Anexo A	43
Anexo B	45
Anexo C	47
Anexo D	49
Apêndice A	51

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, verifica-se que as matrizes curriculares de Química frequentemente abordam os conceitos de forma isolada, sem incorporar os elementos da Educação Ambiental essenciais para a compreensão das problemáticas socioambientais e para a realização de experimentos contextualizados (Sandri; Santin Filho, 2017; Pimenta; Gomes; Sandri, 2018). Além disso, essa falta de adaptação ao contexto ambiental torna-se ainda mais problemática no âmbito da inclusão escolar, especialmente para estudantes surdos (Da Silva Júnior; Figueirêdo, 2017; Souza et al., 2022; Ferraz et al., 2023; Velozo et al., 2023; 2024a; 2024b). Para superar essas lacunas, é imprescindível adotar modelos didáticos que orientem o planejamento e promovam abordagens pedagógicas mais integradas e inclusivas.

A utilização de problemáticas socioambientais na contextualização dos estudantes, relacionadas à Química, é prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como “discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (BRASIL, 2017, p. 551). Com isso, o processo torna-se mais interdisciplinar, afastando-se do modo tradicional de ensino.

A Química Verde (QV) é um conceito inovador que propõe práticas sustentáveis e a conscientização sobre os impactos ambientais causados por resíduos químicos (Anastas; Warner, 2000; Corrêa; Zuin, 2012; Day et al., 2024; Sousa et al., 2020). Anastas e Warner (2000) apresentaram 12 princípios para orientar práticas mais conscientes sob a perspectiva da QV, incluindo sínteses seguras, uso de solventes/auxiliares menos tóxicos e catalisadores, promovendo produtos e processos mais sustentáveis (Anastas; Warner, 2000).

No contexto educacional, a QV pode ser abordada em todos os níveis e modalidades da educação, com a inclusão de propostas interdisciplinares e voltadas para o desenvolvimento sustentável (Da Silva Júnior et al., 2022, 2024a; Romão; Da Silva Júnior, 2022; Sousa et al., 2020; Zuin, 2011). Portanto, verifica-se que o Ensino da QV potencializa a abordagem de problemáticas apresentadas pela sociedade, despertando o interesse e a participação dos estudantes, podendo envolver tanto aulas teóricas quanto práticas (Andrade; Zuin, 2023; Grieger; Leontyev, 2024; Zuin et al., 2021).

Além disso, a participação dos estudantes em aulas práticas permite uma melhor compreensão da importância da sustentabilidade e da relação entre a Química e a sociedade. No entanto, ainda há uma ausência de disciplinas voltadas para a QV na formação docente nas universidades, o que dificulta sua abordagem no ensino básico (Melo; Souza, 2022).

Para auxiliar os professores nessa missão, Sandri e Santin Filho (2019) propuseram três modelos didáticos para se abordar a QV no Ensino de Química. Em linhas gerais, o modelo 1 é focado numa abordagem técnico-instrumental, o modelo 2 é focado numa abordagem interface e o modelo 3 é focado numa abordagem mais crítica. Por sua vez, numa perspectiva inclusiva, Da Silva Júnior et al. (2024b) propuseram os três princípios de uma Educação Inclusiva em QVS. Em geral, o primeiro foca no estudante, o segundo no professor e no terceiro na escola/contexto (Da Silva Júnior et al., 2024a).

Diante desse cenário, surgem desafios na proposição de uma abordagem contextualizada, acessível e inclusiva para o ensino de Química, especialmente para estudantes surdos. Assim, a pesquisa busca responder à seguinte questão norteadora: “Como avaliar uma sequência didática bilíngue (Libras e português) para o ensino médio, com temática de QV?”.

Portanto, este estudo objetivou adaptar e avaliar uma sequência didática com base na temática de QV, visando a inclusão de estudantes ouvintes e surdos, por meio da utilização de recursos bilíngues (Libras e português). Trata-se do projeto intitulado “Criação de Novos Sinais-termo em Libras, a partir da temática Química Verde, fundamentada na Metáfora da Bipi-râmide Triangular, para uma turma inclusiva”. O processo de avaliação da pesquisa envolveu as quatro dimensões de análise propostas por Sandri e Santin Filho (2019). Essa abordagem reforça o compromisso com práticas pedagógicas inclusivas e acessíveis.

A escolha deste tema se justifica pela necessidade de formar mais professores capacitados para trabalhar com a Química de maneira contextualizada com QV, relacionando-a às problemáticas socioambientais e ao cotidiano dos estudantes. Além disso, há uma carência de recursos didáticos acessíveis que favoreçam a inclusão de estudantes surdos, garantindo uma comunicação efetiva no ensino de Química. Assim, esta pesquisa busca contribuir com práticas pedagógicas inovadoras, como o uso de experimentos e jogos didáticos, promovendo um ensino mais dinâmico e acessível para todos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MODELOS DE ABORDAGEM DA QVS NO ENSINO DE QUÍMICA

Por definição, a QV busca “desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos que reduzam ou eliminam o uso ou geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente” (Lenardão et al., 2003, pag. 124). Em 1998, os pesquisadores John C. Warner e Paul T. Anastas, por meio do livro “Química Verde: Teoria e Prática” (do inglês: *Green Chemistry: Theory and Practice*), apresentaram os 12 princípios da QV, ilustrados na

Figura 1. Esses princípios, como prevenção de resíduos, economia de átomos e uso de solventes seguros, revolucionaram a Química ao propor alternativas menos poluentes e mais responsáveis. A QV fornece ferramentas teóricas que permitem aos indivíduos entender, discutir e atuar em questões ambientais de maneira crítica e responsável (Yunes; Marques, 2023)

Figura 1: Os doze princípios da Química Verde.



Fonte: Adaptado de Anastas e Warner (2000).

Apesar das inovações que a Educação em Química Verde (EQV) proporciona, ela ainda enfrenta desafios, como a visão distorcida por profissionais da área de ser uma abordagem limitadora e desfavorável à inovação, com pouca inserção na Química (Vaz; Giroto Júnior; Pastre, 2024). Especialmente no Ensino Superior, onde a formação de indivíduos responsáveis para as futuras gerações é essencial, assim como a aplicação desses conhecimentos nas respectivas profissões. Em uma pesquisa sobre a presença da QV no Ensino Superior, Vaz, Giroto Júnior e Pastre (2024) apresentaram os seguintes resultados percentuais por região: Sudeste (48,2%), Centro-Oeste (18,5%), Sul (14,8%), Nordeste (11,05%) e Norte (7,45%).

Quando a QV foi integrada a outros conteúdos, a distribuição foi a seguinte: Sul (30,4%), Sudeste (30,4%), Nordeste (16,5%) e Centro-Oeste e Norte (11,35%).

Esses dados refletem a realidade do ensino superior de licenciatura, onde a abordagem da QV ainda é pouco explorada, apesar de sua importância fundamental na formação de profissionais responsáveis. Esse cenário é particularmente relevante quando se considera a criação de aulas teóricas e práticas voltadas para alunos do ensino básico, com o objetivo de promover o desenvolvimento de habilidades críticas e de tomada de decisões (Andrade; Zuin, 2023)

Neste contexto nacional, Sandri e Santin Filho (2019) propuseram três modelos didáticos para abordar a QV no Ensino de Química, sumarizados na Figura 2. O modelo instrumental/técnico foca na aplicação prática dos princípios da QV e no desenvolvimento de habilidades laboratoriais (Sandri; Santin Filho, 2019). Por sua vez, o modelo de interface integra elementos contextuais, enquanto o modelo crítico aborda a QV de maneira reflexiva e abrangente (Sandri; Santin Filho, 2019). Esses modelos são fundamentados em quatro dimensões - abordagem didática, postura docente, frequência de intervenções e objetivos educacionais - e estão alinhados aos princípios da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Da Silva Júnior, et al., 2024b).

Figura 2: Os modelos de abordagem da Química Verde.

	Abordagem Didática	Postura do Professor	Frequência de intervenções	Objetivo Educacional
Modelo 1	Adotar princípios da QV na elaboração e aplicação de aulas experimentais.	Não envolve os alunos em discussões referentes a QV, somente os estimula a colocar em prática alguns princípios.	Realizar abordagem tema QV por meio experimentos, vídeos, mini cursos.	Práticas e divulgação ou informação QV.
Modelo 2	Realiza abordagens esporádicas da QV e não necessariamente conexas aos conteúdos de aprendizagem.	Promover a contextualização crítica que permite aos alunos perceber as relações da Química com problemática.	Realizar abordagem QV por meio alunos teóricas e experimentais, aprendizagem faz parte conteúdos conceituais e/ou procedimentais.	Inserir no ensino de Química e melhorias percepção social da QV.
Modelo 3	Aborda a QV de forma transversal aos conteúdos de aprendizagem.	Deve ter um pensamento sistêmico sobre os problemas socio-ambientais.	Realizar abordagem QV por meio alunos teóricas e experimentais de forma transversais, aprendizagem faz parte conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.	Estimular as práticas conscientes e críticas, e promover contextualização CTSA da QV.

Fonte: Adaptado de Sandri e Santin Filho (2019).

A implementação desses modelos exige a criação de sequências didáticas estruturadas que incorporem progressivamente os princípios da QV, promovendo tanto a aplicação prática quanto a construção de conhecimento conceitual, especialmente no Ensino Médio (Sandri; Santin Filho, 2019). Essa abordagem busca divulgar os princípios da QV e reforçar sua relevância educacional. É fundamental, entretanto, que a implementação desses modelos seja

realizada dentro de uma perspectiva inclusiva. Nesse sentido, Da Silva Júnior et al. (2024a) apresentaram ao mundo os três princípios da Educação Inclusiva em QVS, reforçando a importância de práticas pedagógicas que contemplem a diversidade e promovam a acessibilidade.

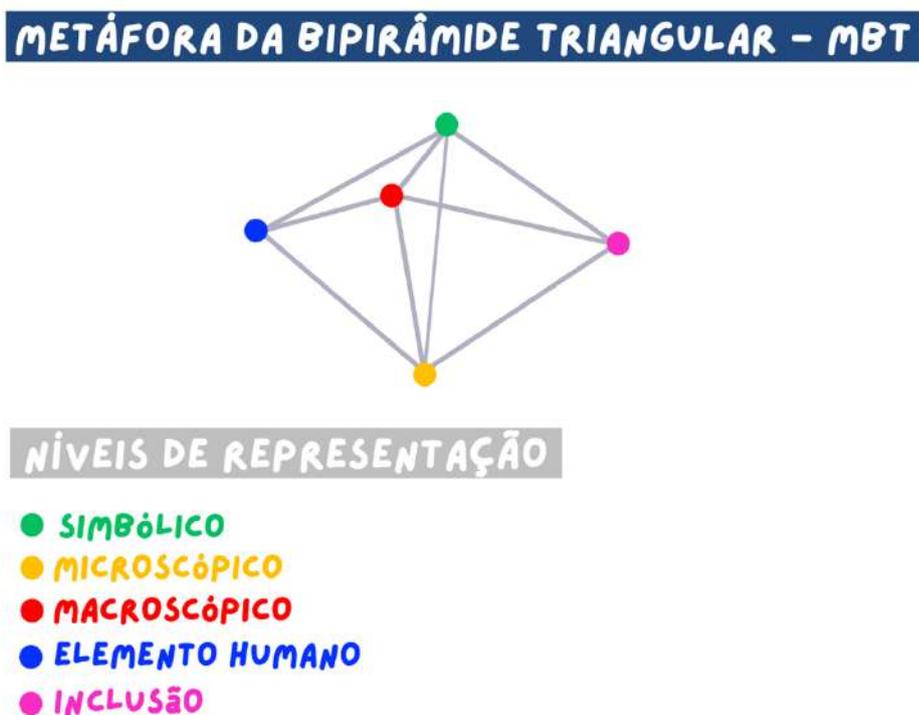
2.2 PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA EM QVS

Em 2024, foram criados os três princípios para a Educação Inclusiva em QVS, publicados na revista *Pure and Applied Chemistry*, com o objetivo de orientar o desenvolvimento de materiais e abordagens inclusivas (Da Silva Júnior, et al., 2024a). Esses princípios incluem: (i) aprendizagem centrada no estudante, (ii) ensino nos cinco níveis de representação da Química e (iii) adaptação curricular para aplicar habilidades acadêmicas em situações reais com apoio pedagógico.

Historicamente, Alex Johnstone (1993) propôs o chamado “triplete químico”, que organiza a compreensão da Química em três níveis distintos: i) “macroscópico”, que envolve todas as representações e reações químicas visíveis e observáveis; ii) “microscópico”, que se refere às representações químicas no nível das partículas, que são invisíveis a olho nu; e iii) “simbólico”, que abrange as diversas simbologias utilizadas para representar os fenômenos químicos (Johnstone, 1993). Esse modelo também é conhecido como Triângulo de Johnstone. Posteriormente, em 2006, Peter Mahaffy introduziu um quarto nível no Ensino de Química, o chamado “contexto/elemento humano”, que integra os aspectos sociais e contextuais relacionados aos processos químicos (Mahaffy, 2006). Essa adição resultou na formação do Tetraedro de Mahaffy (Da Silva Júnior, 2023) ampliando a abordagem para além dos conceitos estritamente científicos, considerando também as implicações sociais e culturais da Química.

De acordo com Da Silva Júnior (2023), a MBT é um modelo didático com cinco níveis de representação da Química: simbólico, microscópico, macroscópico, elemento/aspecto humano e inclusão. Esses níveis visam integrar a diversidade cultural e experiências de vida, tornando o conteúdo acessível e relevante para todos os alunos (Da Silva Júnior, 2023). A MBT vai além da integração, buscando ajudar os estudantes a reconhecerem seu potencial e a formarem suas próprias conclusões (Da Silva Júnior et al., 2024a). A Metáfora da Bipirâmide Triangular (MBT), apresentada na Figura 3, foi destacada como ferramenta para inclusão de alunos com e sem deficiência.

Figura 3: Metáfora da Bipirâmide Triangular (MBT).



Fonte: Da Silva Júnior et al. (2024).

Essa abordagem é importante porque promove uma educação inclusiva e equitativa, incorporando diferentes recursos, como animações moleculares, língua de sinais e foco em aspectos socioeconômicos. Ao aplicar a MBT, o Ensino de QV se torna mais acessível e significativo, atendendo às necessidades de alunos surdos e ouvintes, e contribuindo para uma compreensão mais ampla e crítica da disciplina.

2.3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL

A Constituição Federal de 1988, em seu Art. 205, assegura que a educação é um direito de todos, com o objetivo de promover o pleno desenvolvimento do indivíduo e prepará-lo para o exercício da cidadania (Brasil, 2022). Em conformidade com esse princípio, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015) estabelece diretrizes específicas para promover a Educação Inclusiva (EI), garantindo a participação e permanência de pessoas com deficiência (PcD), incluindo também os estudantes surdos (Brasil, 2015).

No entanto, Velozo et al. (2022a; 2022b; 2024b) destacam que o ensino ainda não é totalmente acessível à Comunidade Surda (CS), devido à falta de materiais didáticos adaptados, de profissionais capacitados e de Tradutores Intérpretes de Língua de Sinais (TILS) nas escolas.

De acordo com o Censo Escolar de 2022, cerca de 27% das instituições de ensino não possuíam infraestrutura adaptada nem profissionais capacitados para atender alunos com deficiência, como evidenciado pelo relatório do Ministério da Educação (Castro, 2023).

Embora a legislação garanta o ensino adaptado e acessível (Brasil, 2022), com profissionais capacitados (Brasil, 2015), as barreiras ainda persistem no acesso efetivo à EI (Veloza et al., 2024c). Nesse contexto, a MBT destaca a inclusão como elemento essencial para tornar o Ensino de Química acessível e equitativo, especialmente para alunos com deficiência. A abordagem inclusiva em QVS, proposta por Da Silva Júnior et al. (2024a), é fundamental para que todos os alunos, incluindo os surdos, compreendam e apliquem práticas sustentáveis. A adaptação dos conteúdos, com o apoio de TILS e recursos bilíngues, favorece uma aprendizagem mais inclusiva e eficaz. Por isso, este estudo teve como objetivo adaptar o ensino da QVS para incluir tanto estudantes ouvintes quanto surdos no Ensino Médio Integrado.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar uma sequência didática com base na temática de Química Verde (QV), fundamentada na Metáfora da Bipirâmide Triangular (MBT), visando a inclusão de estudantes ouvintes e surdos no Ensino Médio Integrado, por meio da utilização de recursos bilíngues.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

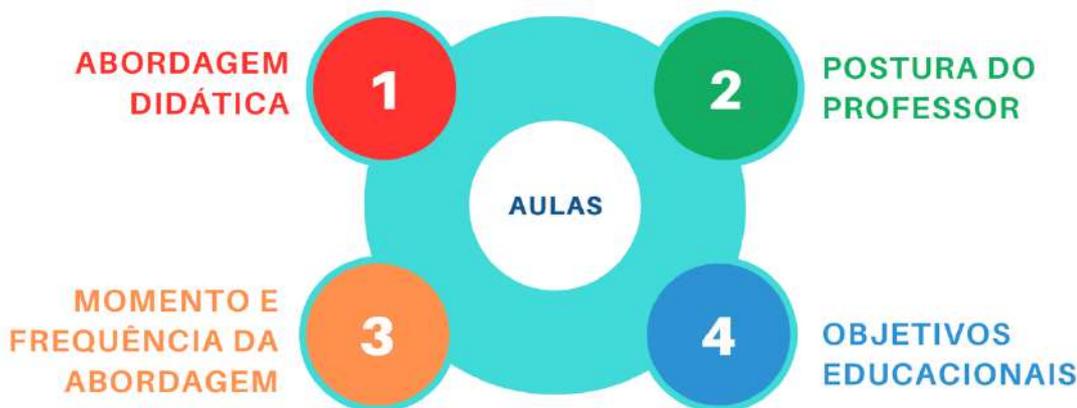
- I) Investigar a percepção prévia dos participantes sobre QV e a inclusão, por meio de um Instrumento Virtual de Sondagem (IVS) acessível em português e LIBRAS;
- II) Avaliar a contribuição de Recursos Audiovisuais Bilíngues para o ensino de QV, com ênfase no nono princípio e no ODS 4, fundamentados na MBT;
- III) Investigar o impacto da utilização de Recursos Audiovisuais Bilíngues no aprendizado de discentes ouvintes e surdos, bem como na mediação Tradutores Intérpretes de Língua de Sinais, considerando a acessibilidade em português e em Libras;
- IV) Analisar a percepção da turma inclusiva e dos Tradutores Intérpretes de Língua de Sinais sobre a metodologia de ensino e os Recursos Audiovisuais Bilíngues proposto, por meio de um Instrumento Virtual Final (IVF);
- V) Avaliar os resultados da pesquisa com base nas quatro dimensões de análise - abordagem didática, postura docente, frequência de intervenções e objetivos educacionais - propostas por Sandri e Santin Filho (2019), considerando as observações da equipe de pesquisa e as respostas do IVF.

4. METODOLOGIA

O universo do projeto “Criação de Novos Sinais-termo em Libras, a partir da temática Química Verde (QV), fundamentada na Metáfora da Bipiirâmide Triangular (MBT), para uma turma inclusiva” foi constituído por uma turma inclusiva do 4º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio de Controle Ambiental, composta por 38 (trinta e oito) alunos matriculados, sendo 35 (trinta e cinco) ouvintes e 3 (três) surdos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa, com a colaboração de 2 (dois) TILS do mesmo Campus.

Nessa turma, foi aplicada uma proposta didática baseada nos princípios da Educação Inclusiva em QVS (Da Silva Júnior et al., 2024a), cuja temática foi o 9º princípio da QV - catálise (Anastas; Warner, 2000). Adotou-se uma metodologia qualitativa (Godoy, 1995; Mól, 2017), com as dimensões dos modelos didáticos de Sandri e Santin Filho (2019), ilustradas na Figura 4.

Figura 4: Dimensões dos modelos de abordagem da QVS no Ensino de Química.



Fonte: Adaptado de Sandri e Santin Filho (2019).

Essas dimensões foram empregadas tanto no planejamento quanto na avaliação dos encontros com a turma, constituindo a base para os resultados deste estudo. Ressalta-se que as dimensões não operam de forma isolada, mas se interrelacionam. Cada uma delas é utilizada para avaliar o alcance dos modelos didáticos propostos por Sandri e Santin Filho (2019) para a abordagem da QV no Ensino de Química. Esses autores propuseram três modelos: o modelo instrumental/técnico, que prioriza a aplicação prática dos princípios da QV e o desenvolvimento de habilidades laboratoriais; o modelo de interface, que integra elementos contextuais; e o modelo crítico, que promove uma abordagem reflexiva e abrangente da QV.

No Quadro 1, as aulas foram organizadas em uma sequência didática com o objetivo de

contextualizar os conceitos de Química Verde (QV) e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), de forma que os alunos pudessem compreender a química presente em seu cotidiano (Neto; Silva, 2019). O primeiro momento consistiu na aplicação do Instrumento Virtual de Sondagem (IVS) para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes e iniciar o processo de pesquisa. Para problematizar o tema proposto, foram realizados dois momentos com situações-problema, visando a reflexão a partir de uma história fictícia. Nos momentos 3, 4 e 5, a organização do conhecimento foi realizada por meio da aplicação de três vídeos bilíngues, atividades práticas relacionadas ao tema e um reforço com a utilização de um jogo educativo. Para concluir a pesquisa, os resultados foram analisados por meio da aplicação do Instrumento Virtual Final (IVF).

Quadro 1. Sequência didática do projeto.

Momentos	Atividades	Objetivo
1	Aplicação Instrumento Virtual de Sondagem (IVS).	Verificar o conhecimento prévio sobre o tema.
2	Aplicação situação-problema em slide sobre professor Química quer aplicar aula prática.	Problematizar e refletir as soluções da Química Verde e ODS 4 em contexto escolar.
3	Aplicação dos vídeos bilíngues.	Trabalhar os conteúdos conceituais de Química Verde, Catálise, e ODS 4 no contexto dos alunos.
4	Aplicação das práticas experimentais: 1 - Pasta de Elefantes 2 - Catálise da Batata.	Sintetizar os conceitos químicos, promover os conteúdos procedimentais a partir conceitos teóricos.
5	Aplicação do jogo educativo “Química Verde em Ação”.	Revisar conteúdos conceituais e procedimentais.
6	Aplicação do Instrumento Virtual Final (IVF).	Verificar quais os conceitos foram adquiridos e avaliação da aplicação do projeto.

Fonte: Autoria própria (2025).

Na Quadro 2, observamos as datas e atividades realizadas na pesquisa. Os encontros foram realizados em cinco datas distintas. Dada a grande quantidade de alunos na turma, foi necessário dividi-los para garantir que todos pudessem ser devidamente atendidos. Assim, em cada encontro, metade da turma participou das atividades da pesquisa, enquanto a outra metade assistia à aula ministrada pelo professor da instituição. Em cada aplicação subsequente, houve

um revezamento entre os grupos, assegurando que nenhum aluno fosse prejudicado, tanto no que tange à participação na pesquisa quanto no cumprimento das aulas regulares.

Quadro 2. Datas e atividades da pesquisa.

Data	Descrição da atividade
28/08/2024	Aplicação dos termos e do IVS.
04/09/2024	Aplicação dos termos e do IVS.
11/09/2024	Aplicação da situação-problema e dos vídeos bilíngues.
02/10/2024	Aplicação da situação-problema e dos vídeos bilíngues.
09/10/2024	Aplicação da atividade experimental, do jogo educativo e do IVF.

Fonte: Autoria própria (2024).

A primeira divisão ocorreu em 28/08/2024, com a aplicação inicial do projeto, juntamente com a assinatura dos termos de consentimento. Para formalizar a participação dos alunos, utilizou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os alunos maiores de 18 anos (Anexo A) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os alunos menores de 18 anos (Anexo B), seguido do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os pais/responsáveis (Anexo C). Além disso, houve a aplicação do Termo de Uso de Imagem (TUI) para os TILS (Anexo D). Importante destacar que todos os termos foram apresentados com tradução simultânea para a Libras, contando com o apoio de uma equipe especializada do IFPB para esclarecer dúvidas.

Em seguida, foi aplicado o Instrumento Virtual de Sondagem (IVS), composto por cinco perguntas (Quadro 3), tanto em português quanto em Libras, com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre QV e sua aplicação no cotidiano. Essa sondagem foi realizada por meio do *Google* Formulários. A mesma atividade foi repetida com a outra metade da turma no dia 04/09/2024.

Quadro 3. Questões do Instrumento Virtual de Sondagem (IVS)

Item	Enunciado
1	O que é a Química Verde?
2	Qual é o nono princípio da Química Verde?
3	Você conhece o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4?
4	Quais vivências em educação inclusiva você já teve?
5	No seu cotidiano, você considera importante estudar a Química? Se sim, exemplifique.

Fonte: Autoria própria (2024).

Nos dias 11/09/2024 e 02/10/2024, foi apresentada aos alunos uma situação-problema fictícia, na qual um professor de Química desejava realizar aulas experimentais, mas a escola não dispunha de laboratórios, reagentes ou vidrarias adequadas, e o tempo disponível para as aulas era limitado. Essa situação, inspirada em desafios enfrentados por muitos docentes, teve o intuito de estimular a reflexão dos estudantes sobre possíveis soluções e a formulação de hipóteses para superar essas dificuldades.

Em seguida, foram exibidos três vídeos bilíngues. O primeiro abordava o conceito geral de QV, o segundo detalhou o 9º princípio da QV, relacionado à catálise, e o terceiro tratava do ODS 4. A mesma sequência de atividades foi aplicada à outra metade da turma no dia 02/10/2024.

No dia 09/10/2024, houve a aplicação de experimentos, do jogo educativo e do Instrumento Virtual Final (IVF). Inicialmente, foram realizados dois experimentos práticos. No primeiro experimento, verificou-se a decomposição química do peróxido de hidrogênio com permanganato de potássio, atividade também conhecida como “Pasta de Elefante”, utilizando peróxido de hidrogênio e permanganato de potássio como catalisador (Mattos et al., 2003).

No segundo experimento, verificou-se a decomposição enzimática do peróxido de hidrogênio com catalase de batata, experimento também conhecido como “Catálise da Batata”, utilizando uma enzima extraída da batata cortada e o peróxido de hidrogênio, adquirido em farmácia (Novaes et al., 2013).

Após a execução dos experimentos, os alunos foram divididos em duas equipes e participaram do jogo “Química Verde em Ação”, desenvolvido no *PowerPoint*, com

mecanismo de escolha aleatória das perguntas. As questões foram formuladas em língua portuguesa, com tradução simultânea para Libras, e totalizaram 12 perguntas (Apêndice A), que revisavam os conteúdos abordados nas aulas e nos experimentos. Por fim, foi aplicado o IVF, composto por 7 perguntas (Quadro 4), com o intuito de avaliar os resultados pós-aplicação do projeto, bem como verificar as opiniões dos estudantes sobre as atividades realizadas e sugestões para aprimoramento de futuras aplicações.

Quadro 4. Questões do Instrumento Virtual Final (IVF).

Item	Enunciado
1	Você gostaria que as aulas de Química tivessem esse tipo de metodologia? Por quê?
2	Houve algum aspecto técnico nos Recursos Audiovisuais Bilíngues (iluminação, legenda, velocidade, diagramação, ilustrações, áudio) que você achou que poderia melhorar? Se sim, indique quais aspectos podem ser melhorados nos recursos audiovisuais bilíngues.
3	Você considera importante estudar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)? Justifique a sua resposta.
4	Fale brevemente sobre o nono princípio da Química Verde: Catálise.
5	Você considera importante a utilização de experimentos nas aulas de Química? Justifique sua resposta.
6	Você considerou importante a utilização do jogo educativo “Química Verde em Ação” como uma metodologia para aplicação no ensino de Química?
7	O jogo “Química Verde em Ação” aumentou sua compreensão do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 e da Química Verde? Justifique sua resposta.

Fonte: Autoria própria (2024).

Vale ressaltar que o presente trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB, conforme rege o edital - Chamada Interconecta IFPB - nº 03/2024 e a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (Brasil, 2012). Assim, o desenvolvimento do projeto foi realizado somente após a deliberação do parecer favorável por tal comitê.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ABORDAGEM DIDÁTICA

Quanto à abordagem didática, focou-se na aplicação dos princípios da QV para facilitar a compreensão dos conteúdos abordados (Sandri; Santin Filho, 2019). Em geral, visou-se incluir alunos surdos e ouvintes em todas as aulas, priorizando a compreensão dos princípios propostos por Anastas e Warner (2000) e relacionando-os ao contexto do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, isto é, educação de qualidade (Brasil, 2021).

De acordo com Sandri e Santin Filho (2019), essa abordagem didática se alinhou ao modelo técnico/instrumental, no qual se aplica princípios da QV em aulas experimentais, com foco na redução de reagentes, energia e resíduos, priorizando segurança e gestão de resíduos, sem avaliação sistemática da verdura química.

A contextualização ocorreu por meio de situação-problema, promovendo práticas sustentáveis e educação inclusiva na aplicação da pesquisa. Conforme destacam Canedo et al. (2023), uma educação de qualidade depende da relação entre professor e alunos, em que ambos cooperam para criar um ambiente de aprendizagem acolhedor.

As atividades foram desenvolvidas com o objetivo de compreender os princípios da QV, com destaque para o nono princípio - catálise, adaptado ao contexto da turma. A aplicação utilizou recursos audiovisuais bilíngues, com vídeos que exploraram os cinco níveis da MBT (Da Silva Júnior, 2023), tornando-os acessíveis a todos os estudantes e exemplificando, por meio de imagens, o uso de biocatalisadores no cotidiano. Essa abordagem didática se alinha ao segundo princípio da Educação Inclusiva em QVS, na qual se defende um ensino nos cinco níveis (simbólico, microscópico, macroscópico, elemento/aspecto humano e inclusão) de representação da Química (Da Silva Júnior et al., 2024a). Recursos acessíveis, como vídeos bilíngues e um jogo educativo, foram desenvolvidos, conforme ilustrado na Figura 5.

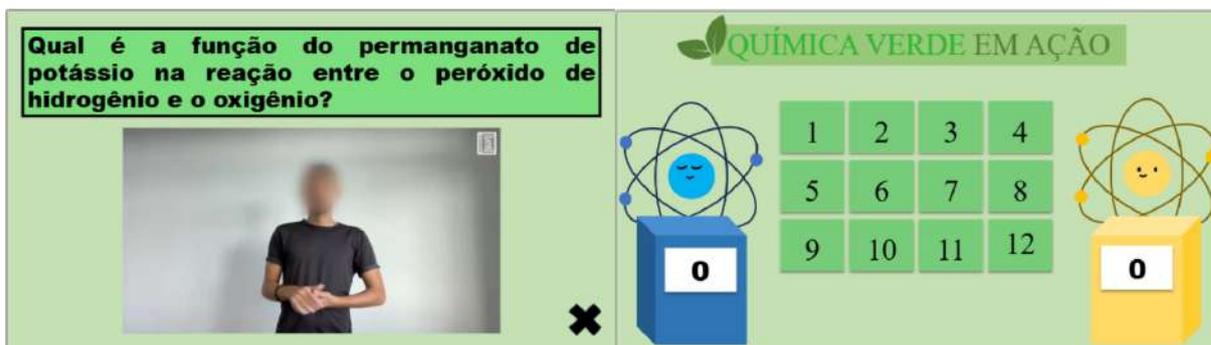
Figura 5: Registros do desenvolvimento dos vídeos audiovisuais bilíngues.



Fonte: Autoria própria (2024).

Os vídeos bilíngues e o jogo educativo “Química Verde em Ação”, desenvolvidos com tradução simultânea em Libras e português, contribuíram significativamente para os bons resultados na aprendizagem e compreensão da temática abordada, com base nos 5 níveis da MBT. Conforme ilustrado na Figura 6, o mecanismo do jogo bilíngue, ao apresentar questões aleatórias, aumentou o engajamento da turma. A classe, que trabalhou de forma cooperativa, acertou as 12 perguntas, elaboradas para revisar a aula e os experimentos aplicados. Observa-se que essa abordagem didática favoreceu a interação entre estudantes surdos e ouvintes, promovendo a inclusão. É fundamental dinamizar as atividades em sala de aula, e os jogos educativos desempenham um papel importante nesse processo.

Figura 6: Registros do desenvolvimento do jogo.



Fonte: Autoria própria (2025).

Verificou-se que o desenvolvimento dos experimentos “Pasta de Elefante” e “Catálise da Batata”, utilizando reagentes do cotidiano, como batata e detergente, facilitou o entendimento da turma sobre a Química no cotidiano. Ao adotar uma abordagem pedagógica que ressalta a importância dos papéis desempenhados pelas enzimas nos seres vivos (Gonçalves, 2021), realizou-se as atividades em sala de aula de maneira segura, sem riscos aos alunos, e incentivando a participação ativa durante os experimentos. Esse enfoque contribuiu significativamente para um melhor entendimento do novo princípio da QV - a catálise. Ressalta-se a relevância desses aspectos como resultados, uma vez que a escolha da abordagem didática buscou garantir a simplicidade e a acessibilidade dos conteúdos propostos.

A construção das práticas experimentais e dos vídeos teve como objetivo demonstrar o processo de ação dos catalisadores com reagentes conhecidos na área da Química, além de promover o debate sobre esses processos entre os alunos. Tais recursos didáticos foram desenvolvidos com o propósito de revisar o conteúdo trabalhado, integrando-os às práticas

experimentais.

Visando a inclusão de todos, incentivou-se o trabalho em equipe e o uso de recursos digitais. De acordo com Leite (2019), a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), aliada às metodologias ativas, reforça o protagonismo estudantil no contexto aplicado. O protagonismo, é essencial para despertar o interesse dos estudantes para compreensão dos conceitos e pensamento crítico sobre contexto abordado.

5.2 POSTURA DO PROFESSOR

Quanto à postura do professor, observou-se alinhamento com o modelo interface, proposto por Sandri e Santin Filho (2019). O modelo interface é dialógico, incentiva a pesquisa e comunicação, conscientiza sobre a prática da QV e promove contextualizações que conectam a Química a questões ambientais e econômicas (Sandri; Santin Filho, 2019).

Durante as atividades, a equipe de pesquisa esteve envolvida com a turma desde o início do projeto, aplicando os termos de consentimento e o IVS. Para garantir a inclusão, a equipe foi composta por um instrutor surdo, o que promoveu a inclusão linguística da CS e facilitou a comunicação entre o professor e os discentes surdos por meio da Libras. Segundo Pizano, Catão e Gomes (2021), no Ensino de Química, para suprir a escassez de sinais-termos, é essencial construir a comunicação a partir da relação estabelecida entre professores e participantes surdos.

Nas aplicações com a turma, discutiu-se a eficácia das reações químicas sustentáveis em comparação com as sínteses tradicionais, destacando que as sínteses convencionais geram subprodutos, os quais podem ser diferenciados de acordo com sua biodegradabilidade e segurança, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana.

Nas práticas experimentais, foram realizados debates que interligaram as aulas teóricas com vídeos acessíveis, além da proposta de duas atividades experimentais: “Prática 1: Decomposição Enzimática do Peróxido de Hidrogênio com Catalase de Batata” e “Prática 2: Decomposição Química do Peróxido de Hidrogênio com Permanganato de Potássio”. Ambas as práticas seguiram o mesmo princípio reacional e tipo de síntese, diferenciando-se apenas pelo catalisador utilizado, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7: Registros das aulas experimentais com a turma.



Fonte: Autoria própria (2025).

Durante esses encontros, foram realizadas perguntas aos alunos sobre seus conhecimentos químicos e contextuais, com o intuito de estabelecer conexões entre os princípios da QV e os conteúdos trabalhados. Muitos relataram desconhecimento prévio em relação à QV. Ao longo da aplicação das aulas, foram sanadas as dúvidas dos estudantes, momento em que foi observada uma construção do aprendizado e uma interação entre eles. A postura do professor, ao adotar uma abordagem dialogada e reflexiva, foi fundamental para mediar o processo, incentivar a participação ativa dos discentes e fomentar conexões significativas entre o conteúdo e a QV.

A postura da equipe foi essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, facilitando sua interação e resposta sobre práticas sustentáveis no Ensino de Química. No caso da turma de Controle Ambiental, o uso do contexto da disciplina aliado à temática da pesquisa foi fundamental para esse desenvolvimento do pensamento crítico.

5.3 MOMENTO E FREQUÊNCIA DA ABORDAGEM

Quanto ao momento e à frequência da abordagem, observou-se um alinhamento com o modelo crítico de Sandri e Santin Filho (2019). A temática de catálise, já prevista no curso, foi transversalizada ao integrar a QV às aulas teóricas e experimentais, vinculando-a aos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais.

A frequência das atividades incluiu quatro intervenções: um IVS, vídeos audiovisuais bilíngues, duas práticas experimentais acompanhadas de jogo educativo e, finalmente, um IVF. A abordagem dos princípios da QV foi fundamentada, principalmente, no ODS 4, que prioriza

a educação inclusiva. O foco foi integrar estudantes surdos e ouvintes, promovendo, assim, o aprendizado e a compreensão dos conceitos de QV no cotidiano.

Conforme descrito na metodologia, a turma era composta por estudantes do curso Técnico em Controle Ambiental integrado ao Ensino Médio, o que torna o estudo de temáticas sustentáveis, como a QV e seus princípios, essencial tanto para a formação técnica, quanto para a futura vida profissional dos discentes.

A QV está intrinsecamente relacionada à Química Ambiental, pois aborda as causas e consequências dos problemas ambientais associados à produção e ao descarte de resíduos químicos. Esse tema é frequentemente explorado em questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e de vestibulares, especialmente na área de Ciências da Natureza, destacando problemas como efeito estufa, chuvas ácidas e gestão de resíduos químicos (Cruz; Abreu; Lima, 2020; Da Silva Júnior; Lopes, 2021, Tavares et al., 2022a; 2022b). No entanto, muitos estudantes relataram dificuldades em responder a essas questões devido à falta de conhecimento prévio sobre o tema.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza que, no Ensino Fundamental e Médio, as escolas devem integrar ao currículo propostas pedagógicas contemporâneas que promovam impacto transversal e integrador na vida dos estudantes (Brasil, 2017). Contudo, ao analisar os relatos dos alunos, constata-se que a transversalidade da EA no Ensino de Química não está sendo adequadamente difundida (Tavares et al., 2022c; 2022d).

Esse cenário aponta para a necessidade de uma reavaliação das metodologias de ensino e um maior esforço para integrar, de forma efetiva, os conceitos de sustentabilidade, de maneira acessível e relevante para todos os alunos, especialmente em contextos inclusivos como o analisado nesta pesquisa.

5.4 OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Os objetivos educacionais alinharam-se ao modelo 1 de Sandri e Santin Filho (2019), que busca tanto praticar a QV quanto divulgar e informar sobre seus princípios e aplicações. Neste contexto, foi realizada uma análise da participação dos estudantes nas atividades propostas ao longo das aulas, evidenciando a compreensão dos conteúdos por parte dos participantes.

O trabalho abordou o estudo molecular das reações químicas, enfatizando os processos de aceleração da catálise que culminam na formação de novos produtos, utilizando recursos digitais para representar as estruturas no nível microscópico.

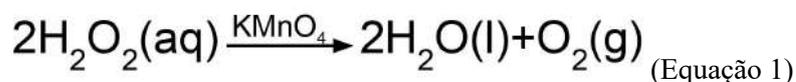
A análise dos resultados evidencia o envolvimento dos alunos nas atividades, refletindo seu interesse e curiosidade pelo tema. Durante as aulas, as questões levantadas desempenharam um papel crucial no aprofundamento da compreensão dos conceitos discutidos. Além disso, essa interação ressalta que as experiências práticas são essenciais para otimizar o aprendizado e a aplicação dos princípios da QVS.

O primeiro experimento da pesquisa envolveu a prática da “Pasta de Elefante”, utilizando o permanganato de potássio (KMnO₄) como catalisador, um reagente de fácil acesso e não tóxico. Na prática, foi apresentada a decomposição do peróxido de hidrogênio (H₂O₂). Como observado Figura 8 a reação gerou uma grande liberação de oxigênio (O₂), formando uma espuma volumosa e visível, devido a presença de detergente na mistura apresentado na Equação 1 geral para essa decomposição.

Figura 8: Aplicação da prática “Pasta de Elefante”.



Fonte: Autoria própria (2025).

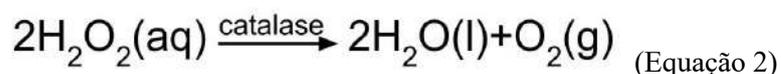


O segundo experimento focou na decomposição do peróxido de hidrogênio utilizando a catalase, uma enzima extraída da batata, como catalisador natural. A catalase facilita a decomposição do H₂O₂ em água (H₂O) e oxigênio (O₂) de maneira eficiente, sem ser consumida no processo. A equação química dessa reação é a seguinte. Para realizar o experimento, a batata foi triturada para extrair a enzima catalase, que foi então adicionada ao peróxido de hidrogênio, resultando na liberação de oxigênio e formação de bolhas observado Figura 9.

Figura 9: Aplicação da prática “Catálise da Batata”.



Fonte: Autoria própria (2025).



Durante os momentos experimentais, no âmbito da inclusão escolar, as orientações foram apresentadas simultaneamente em português e Libras, conduzidas por um pesquisador ouvinte e um instrutor surdo. Essa abordagem assegurou acesso igualitário às explicações, promovendo um ensino acessível e inclusivo, alinhado à MBT. Além disso, a curiosidade dos alunos foi estimulada pelas reações observadas, levando a questionamentos como: “Por que mudou de cor?” e “Por que a reação produziu espuma?”. As respostas fundamentadas pelos pesquisadores conectaram os fenômenos aos conceitos de catálise e aos conteúdos previamente discutidos, fortalecendo a construção de conhecimento dos estudantes. Portanto, verifica-se que o Ensino da QV potencializa a abordagem de problemáticas apresentadas pela sociedade, despertando o interesse e a participação dos estudantes, podendo envolver tanto aulas teóricas quanto práticas (Andrade; Zuin, 2023). Registros da interação dos alunos são apresentados na Figura 10.

Figura 10: Momento de explicação dos experimentos em português e Libras.



Fonte: Própria (2024).

Por fim, visando uma aplicação dinâmica e lúdica da atividade, foi desenvolvido um jogo educativo, no qual todos os estudantes puderam participar e colaborar em equipe. A turma foi dividida em dois grupos para participar do jogo denominado “Química Verde em Ação”. A cada resposta correta, os participantes acumulavam pontos, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11: Registros do Jogo “Química Verde em Ação”.



Fonte: Autoria própria (2025).

Diferentemente de outros jogos didáticos, este apresenta tradução simultânea em Libras. Sobre a criação e desenvolvimento de jogos educativos inclusivos, Velozo et al. (2024c) enfatizam a relevância da criação de jogos que levem em conta as necessidades e a diversidade dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais inclusivo e estimulante para todos os estudantes.

Portanto, os resultados obtidos por meio da proposta da pesquisa destacaram a

importância de práticas pedagógicas diferenciadas, como jogos educativos e atividades experimentais, na Educação Inclusiva em QVS, com ênfase na participação efetiva de estudantes surdos. Ao promover um ambiente de aprendizado dinâmico e colaborativo, a pesquisa apresentou estratégias para aprimorar a compreensão dos conceitos de Química, além de fomentar a conscientização sobre sustentabilidade.

Na aplicação do IVS, verificou-se a concepção prévia da turma sobre QV, ODS 4 e Ensino de Química. Na Quadro 5, são apresentados alguns resultados relacionados à primeira questão do IVS, que indagava sobre o que seria a QV. Observa-se que a maioria dos discentes não sabia o conceito de QV, propostos por Anastas e Warner (2000).

Quadro 5. Respostas dos alunos para a primeira pergunta do IVS.

Estudantes	Respostas
A1	Não me recordo
A12	No meu ver, é uma matéria relacionada a sustentabilidade das áreas verdes, visando a proteção do meio ambiente.
A20	A química relacionada ao meio ambiente

Pode-se observar que o entendimento dos alunos sobre a temática está relacionado ao meio ambiente e à sustentabilidade, associando o conceito de “verde” à área ambiental. Conforme Vigotski (2000), é essencial relacionar os conceitos estudados com outras palavras para estabelecer conexões e chegar ao verdadeiro significado. Houve estudantes também que afirmaram não conhecer ou recordar do conceito de QV.

Quanto às respostas para a segunda pergunta do IVS, que avaliou o entendimento prévio dos alunos sobre o nono princípio da QV, observou-se que todos não souberam responder, isto é, indicar a catálise como resposta. Essa realidade pode estar relacionada com a pouca abordagem da QV e seus princípios, os quais facilitam a aprendizagem de conceitos químicos. Pimenta, Gomes e Sandri (2018) afirmam que os 12 princípios da QV possibilitam repensar as atividades químicas, de maneira que estudantes e profissionais da área possam estabelecer relações teóricas e práticas mais profundas com o objeto de estudo.

Na resposta à terceira pergunta, “Você considera importante estudar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)? Justifique a sua resposta”, buscou-se analisar o conhecimento sobre os ODS e a visão crítica sobre a abordagem desses objetivos em sala de aula. Muitos alunos refletiram sobre a necessidade de uma abordagem mais contextualizada.

Com o IVF, nas respostas pós-aplicação, foi possível observar mudanças nas respostas de cada aluno ao longo da aplicação. Na quarta pergunta do IVF, que visava avaliar o

entendimento dos estudantes sobre o nono princípio da QV, observou progresso conceitual da turma, conforme elencado na Quadro 6.

Quadro 6. Respostas dos alunos para a quarta pergunta do IVF.

Estudantes	Respostas
A2	A catálise na química verde nos oferece práticas que menos nos expõem aos processos químicos e que não produzem subprodutos. Beneficiando tanto a nós como ao meio ambiente
A4	A catálise é o que faz os processos da reação química acontecendo mais rápido, diminuindo subprodutos gerados
A6	O nono princípio da Química Verde defende o uso de catalisadores para aumentar a eficiência das reações químicas, reduzindo resíduos.

Essa mudança no conhecimento pode estar diretamente relacionada à aplicação do experimento, sendo possível perceber a interação dos alunos e sua participação ativa durante a realização das atividades. A QV pode contribuir para superar visões reducionistas e fragmentadas sobre os conceitos químicos, especialmente nas práticas experimentais, ao estimular atitudes transformadoras, como destacado por Sandri e Santir Filho (2017).

Na Quadro 7, observa-se algumas respostas para a quinta questão do IVF, na qual se questionou: “Você considera importante a utilização de experimentos nas aulas de Química? Justifique sua resposta”. Nessa sequência, foram coletadas diversas considerações dos estudantes em relação à experimentação realizada em sala de aula.

Quadro 7. Resposta dos alunos para a quinta pergunta do IVF.

Estudantes	Respostas.
A5	Sim, tirar a reação da forma escrita é melhor para a compreensão.
A9	Sim. Pois aprendemos na prática como ocorre e como funciona os experimentos químicos, tornando o aprendizado mais completo.
A16	Sim, pois torna a aula mais didática e mais interativa com os alunos, de maneira que torna a aprendizagem mais interessante, aos olhos dos discentes, fazendo com que eles lembrem desses momentos futuramente.

Pode-se observar que os experimentos contribuíram significativamente para o aprendizado dos estudantes, permitindo a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Eles favorecem uma visão mais aprofundada das reações químicas e dos princípios fundamentais da QV, conforme apontado por Sandri e Santin Filho (2019).

Na Quadro 8, observa-se algumas respostas para sexta pergunta, a qual tinha como objetivo avaliar a construção e aplicação do jogo, como uma metodologia contribuiu para conhecimento e para o Ensino de Química.

Quadro 8. Resposta dos alunos para a sexta pergunta do IVF.

Estudantes	Respostas
A3	Sim, é importante para que o formato das aulas não fique monótono
A11	A utilização de jogos é um método interativo superinteressante e dinâmico, fazendo com que o aluno interaja com o conteúdo, além de absorver o aprendizado de maneira lúdica.
A22	que mostrar jogos ajudar a aprender conhecimento pode conseguir memória para lembrar química de verde também sustentável.

É possível analisar as avaliações positivas no desenvolvimento e aplicação do jogo, que se destacam como uma ferramenta educativa eficaz para o aprendizado e revisão dos conteúdos de forma inclusiva. Dessa forma, o jogo contribui para um ensino mais acessível e inclusivo, especialmente no contexto da Química no ensino de Ciências, promovendo uma aprendizagem que atenda às necessidades de diferentes estudantes e favorecendo a participação ativa de todos no processo educativo.

Na Quadro 9, verifica-se algumas respostas para a sétima pergunta do IVF, na qual buscou-se verificar se houve impacto na compreensão da turma sobre o ODS 4 ao participar do jogo educativo “Química Verde em Ação”.

Quadro 9. Resposta dos alunos para a sétima pergunta do IVF.

Estudantes	Respostas.
A1	Sim, fez com que eu aprendesse ainda mais sobre a temática
A5	Aumentou a da ODS 4 e 9 que foram os objetivos trabalhados.
A9	Sim. Pois além de tratar sobre os catalisadores, as perguntas também tratavam sobre um consumo mais consciente de produtos, que está relacionado com um dos princípios da Química Verde.

O jogo em tela buscava integrar perguntas relacionadas às aulas e aos experimentos realizados, abordando também o conhecimento dos estudantes sobre o ODS 4 e sua relação com o cotidiano. Pode-se observar que a avaliação de cada aluno sobre o jogo destacou aspectos visuais e inclusivos. De acordo com Silva et al. (2021), é fundamental considerar tanto os aspectos visuais quanto a Língua de Sinais, pois estes podem ser elementos importantes no processo de aprendizagem, promovendo uma maior inclusão e acessibilidade.

Para promover a inclusão dos estudantes surdos, os professores devem considerar diversas estratégias de ensino que favoreçam a contextualização no Ensino de Química. Conforme discutido nesta pesquisa, o uso de recursos visuais e a comunicação por meio da Língua de Sinais são alternativas nesse processo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou que a adaptação do Ensino da Química Verde e Sustentável (QVS) para um contexto inclusivo, utilizando recursos bilíngues em Libras e português, é uma abordagem eficaz para promover a compreensão e o engajamento de estudantes surdos e ouvintes. A aplicação do modelo didático da MBT em uma turma inclusiva do IFPB revelou que metodologias potencialmente inclusivas, alinhadas às dimensões de análise propostas por Sandri e Santin Filho (2019), podem contribuir significativamente para a acessibilidade e a qualidade do ensino.

Nesse contexto, atividades que incluíram vídeos audiovisuais bilíngues, experimentos práticos e jogos educativos possibilitaram a participação ativa e colaborativa dos discentes, além de facilitar a contextualização dos conceitos de QV no cotidiano. Os resultados indicam que a utilização de metodologias ativas, aliada ao uso de tecnologias digitais, foi eficaz para promover o aprendizado de forma inclusiva, atendendo às necessidades de diferentes alunos. Contudo, ainda existem desafios a serem superados, como a ampliação da formação de professores e intérpretes de Libras e o desenvolvimento de mais materiais didáticos adaptados.

A presente pesquisa reforça a necessidade de práticas pedagógicas que promovam um ambiente de aprendizagem mais equitativo, no qual a inclusão de estudantes surdos seja efetiva e sustentável. Além disso, destaca a importância de construir estratégias que integrem a conscientização ambiental à realidade dos estudantes, valorizando a diversidade e a inclusão.

Os resultados foram analisados com base nas quatro dimensões dos modelos didáticos de Sandri e Santin Filho (2019): abordagem didática, postura docente, frequência de intervenções e objetivos educacionais. A partir dessa análise, observou-se que as metodologias adotadas favoreceram uma abordagem didática centrada no aluno e uma postura docente mais inclusiva, com intervenções frequentes que possibilitaram uma aprendizagem ativa e colaborativa. No que diz respeito aos objetivos educacionais, a pesquisa evidenciou que a adaptação curricular e a contextualização dos conteúdos de QV foram essenciais para garantir a acessibilidade e a compreensão dos alunos.

Nesse sentido, os princípios para a Educação Inclusiva em QVS, propostos por Da Silva Júnior et al. (2024a), são fundamentais para o desenvolvimento de materiais e abordagens pedagógicas inclusivas. A aprendizagem centrada no estudante, o ensino nos cinco níveis de representação da Química e a adaptação curricular para aplicar habilidades acadêmicas em situações reais com apoio pedagógico são diretrizes essenciais para promover um ensino de QV acessível e crítico. A MBT, como ferramenta para a inclusão de alunos com e sem deficiência,

tem um papel crucial na implementação desses princípios. Com isso, a proposta deste estudo serve como base para futuras pesquisas pedagógicas que busquem integrar a QV ao ensino de maneira acessível e alinhada ao ODS 4, promovendo educação de qualidade para todos.

REFERÊNCIAS

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C.; **Green Chemistry: Theory and Practice**, Oxford University Press: New York, 2000.

ANDRADE, R. S.; ZUIN, V. G. Alfabetização Científica em Química Verde e Sustentável. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2023

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação. Brasília, 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, Art. 205 - Art. 208. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.146**. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília, 2015.

CASTRO, M. T. Infraestrutura: 27% das escolas brasileiras não são acessíveis para PCDs. **Agência de Notícias CEUB**, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.uniceub.br/destaque/escolas-brasileiras-nao-sao-acessiveis-para-pessoas-com-deficiencia/>. Acesso em: 12 de Dezembro de 2024.

CANEDO, U. O. *et al.* ODS-4: Educação de qualidade e o relacionamento professor-estudante. **Revista Latinoamericana Ambiente e Saúde**, v. 5, n. 4 (especial), p. 32-37, 2023

CRUZ, I. K. F.; ABREU, D. C.; LIMA, T. J. Abordagem da Química Ambiental nas provas do ENEM. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p.56345-56349, 2020.

CORRÊA, A. G.; ZUIN, V. G. **Química Verde: fundamentos e aplicações**. São Carlos: EdUFSCar, 2012.

DA SILVA JÚNIOR, C. A.; FIGUEIRÊDO, A. M. T. A. Experimento da Batata Espumante Contextualizado ao Ensino da Química Verde. Em: Políticas educacionais e suas interfaces: Desafios e perspectiva na construção de sociedades sustentáveis., 2017, João Pessoa. [...]. João Pessoa: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2017. <https://doi.org/10.31692/2358-9728.IVCOINTERPDVL.2017.00536>

DA SILVA JÚNIOR, C. A.; LOPES, J. R. G. A Química Verde no ENEM: Uma Análise Documental das Provas de 2009 a 2020. **Em: Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia**, 2021, Recife, Brasil. p. 2020–2021, 2021.

DA SILVA JÚNIOR, C. A.; JESUS, D. P. de; GIROTTO JÚNIOR, G. Química Verde e a Tabela Periódica de Anastas e Zimmerman: Tradução e Alinhamentos com o Desenvolvimento Sustentável. **Química Nova**, v. 45, n. 8, p. 1010–1019, 2022.

DA SILVA JÚNIOR, C. A. Triangular bipyramid metaphor (TBM), an imagetive representation for the awareness of inclusion in chemical education (ICE). **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 3, p. 10567–10578, 2023.

DA SILVA JÚNIOR, C. A. et al. Green chemistry for all: three principles of Inclusive Green and Sustainable Chemistry Education. **Pure and Applied Chemistry**, v. 96, n. 9, p. 1299–1311, 2024a.

DA SILVA JÚNIOR, C. A. et al. The Role of the Periodic Table of the Elements of Green and Sustainable Chemistry in a High School Educational Context. **Sustainability**, v. 16, n. 6, p. 1 - 22, 2024b.

DAY, E. L. et al. A Framework for the Integration of Green and Sustainable Chemistry into the Undergraduate Curriculum: Greening Our Practice with Scientific and Engineering Practices. **Journal of Chemical Education**, v. 101, n. 5, p. 1847–1857, 2024.

FERRAZ, J. M. S. et al. Experimentação no Ensino de Química Verde: identificação alternativa da vitamina C para o estudo de funções orgânicas. **Revista Inter Educa**, v. 5, n. 3, p. 65-79, 2023.

GRIEGER, K.; LEONTYEV, A. Evaluation of the Open-Ended Green Chemistry Generic Comparison (GC)² Prompt for Probing Student Conceptions about the Greenness of a Chemical Reaction. **Journal of Chemical Education**, v. 101, n. 7, p. 2644–2655, 2024.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20–29, 1995.

GONÇALVES, T. S.; SANTOS, A. C. M. Z. DOS; MEDEIROS, V. R. Contribuições de uma entidade de representação setorial no atingimento do ODS 4 no Brasil. **Organicom**, v. 19, n. 39, p. 100–112, 2021.

JOHNSTONE, A. H. Symposium on fievolution and Evolution in Chemical Education the Development of Chemistry Teaching A Changing Response to Changing Demand. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p.701-705, 1993.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019.

LENARDÃO, E. J. et al. “Green chemistry” - Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 123-129,2003.

MAHAFFY, P. Moving chemistry education into 3D: A tetrahedral metaphor for understanding chemistry: Union carbide award for chemical education. **Journal of Chemical Education**, v. 83, n. 1, p. 7-176, 2006.

MATTOS, I. L. DE et al. Peróxido de hidrogênio: importância e determinação. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 373-380, 2003.

MELO, E. C. DE; SOUZA, K. DOS S. DE. Química Verde no Ensino de Química: Uma revisão entre 2011 e 2021 a partir de periódicos científicos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. 1-17, 2022.

MÓL, G. de S. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495–513, 2017.

NETO, A. F.; SILVA, C. C. da. Contribuição de uma Sequência Didática para o estudo de soluções no Ensino Médio numa abordagem CTS. In: Semana de Licenciatura, 16., Jataí. **Anais da XVI Semana de Licenciatura (2019)**. Jataí, Instituto Federal de Goiás, 2019.

NOVAES, F. J. M. et al. Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: *Solanum tuberosum* - Uma Alternativa Versátil. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 27-33, 2013.

PIMENTA, S. F.; GOMES, S. I. A.; SANDRI, M. C. M. Análise de Experimentos de Química Orgânica sob uma Perspectiva de Química Verde. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 1, p. 180–207, 2018.

PIZANO, G.; CATÃO, V.; GOMES, E. A. Sinais-termo em libras: uma proposta terminológica para favorecer a apropriação de alguns conceitos da termodinâmica química. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 4, 2021.

ROMÃO, K. H. O.; DA SILVA JÚNIOR, C. A. Instagram como ferramenta na divulgação científica e extensão universitária. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 3, p. 10679–10691. 2022.

SANDRI, M. M. C.; SANTIN FILHO, O. Análise da verdura química de experimentos propostos para o ensino médio. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 97-118. 2017.

SANDRI, M. M. C.; SANTIN FILHO, O. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química. **Educación Química**, v. 30, n. 4, P. 34-46, 2019.

SILVA, C. S. et al. Proposta de jogo eletrônico bilíngue (LIBRAS / Português) para ensino de Química. Revincluso - **Revista Inclusão & Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 68–89, 2021

SOUSA, A. C. et al. **Química Verde para a Sustentabilidade: natureza, objetivos e aplicação prática**. Curitiba: Appris, 2020.

SOUZA, N. S. et al. Inclusive Teaching in Organic Chemistry: A Visual Approach in the Time of COVID-19 for Deaf Students. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 10, n. 1, p. 290–306, 2022.

TAVARES, M. J. F. et al. A Importância do Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 11243-11258, 2022a.

TAVARES, M. J. F. et al. Aplicação de uma nova metodologia para o ensino de discentes surdos. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 11566–11576, 2022b.

TAVARES, M. J. F. et al. da. Educação inclusiva no ensino remoto emergencial. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e15911225521, 2022c.

TAVARES, M. J. F. et al. A Química Verde nos Artigos Publicados na Química Nova na Escola: 2011-2021. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 11308–11324, 2022d.

VAZ, C. R.; GIROTTO JÚNIOR, G.; PASTRE, J. C. A Adoção da Química Verde no Ensino Superior Brasileiro. **Química Nova**, v. 47, n. 3, p. 1–10, 2024.

VELOZO, M. C. S. et al. Ensino Inclusivo de Química e Educação Ambiental: a Utilização do Lúdico para a Inclusão de Alunos Surdos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e91111738626, 2022a.

VELOZO, M. C. S. et al. An inclusive approach to incorporating green chemistry in a post-pandemic world. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 10, n. 12, p. 140–153, 2022b.

VELOZO, M. C. S. et al. Creation and Validation of Bilingual Educational Videos about Environmental Education, Green Chemistry and Sustainable Development Goals for Deaf People in Brazil. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 11, n. 1, p. 46–62, 2023.

VELOZO, M. C. S. et al. Proposta de material didático bilíngue com criação de sinais em libras sobre química: acessibilidade para pessoas surdas com expansão vocabular liderada por instrutor surdo. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 1, p. 1318-1339, 2024a.

VELOZO, M. C. S. et al. Metáfora da Bpirâmide Triangular (MBT): uma sequência didática desenvolvida a partir dos cinco níveis de representações da química. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 1, p. 1340–1363, 2024b.

VELOZO, M. C. S. et al. Rota Verde: um jogo educativo e potencialmente inclusivo para o ensino de Química Verde para surdos. **Química Nova na Escola**, v. 46 n. 4, p. 491- 499, 2024c.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

YUNES, S. F.; MERQUES, C. A. **A métrica holística estrela verde - Análise de atividades experimentais no ensino de química**. Paraná: Atena Editora, 2023.

ZUIN, V. G. **A inserção da dimensão ambiental na formação de professores de Química**. Campinas: Átomo, 2011.

ZUIN, V. G. et al. Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. **Green Chemistry**, v. 23, n. 4, p. 1594–1608, 2021.

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

A intenção deste termo é convidá-lo(a) para participar, como voluntário(a), em um projeto de pesquisa, na área de Ensino de Química, submetido ao IFPB. Tal termo está baseado na resolução no 510/2016. Este projeto tem como objetivo geral: Desenvolver sinais-termo em Língua Brasileira de Sinais, a partir da temática Química Verde, com ênfase no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4, fundamentando-se na Metáfora da Bipirâmide Triangular, para uma turma inclusiva. Dados de identificação do Projeto: Título do Projeto: CRIAÇÃO DE NOVOS SINAIS-TERMO EM LIBRAS, A PARTIR DA TEMÁTICA QUÍMICA VERDE, FUNDAMENTADA NA METÁFORA DA BIPIRÂMIDE TRIANGULAR, PARA UMA TURMA INCLUSIVA. Pesquisadores Responsáveis: Profa. Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo (coordenadora); Prof. Carlos Alberto da Silva Júnior (orientador); Profa. Niely Silva de Souza (coorientadora); Jília Maria Soares Ferraz (colaboradora); Maria Caroline Santos Velozo (colaboradora); Alunos: José Lucas da Costa Campos; Daiane Dantas da Silva. Instituição promotora: IFPB.

Gostaríamos de contar com sua colaboração, em participar, por meio de questionários, gravação de vídeos, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) sobre a Química Verde, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 e a Inclusão. Solicitamos sua autorização para a apresentação em aulas, eventos científicos e periódicos da gravação de vídeos e demais resultados desta pesquisa, resguardando-se o anonimato, o sigilo e a confidencialidade dos participantes deste estudo em qualquer um dos métodos de divulgação citados. Destacamos que os dados coletados serão guardados por 5 (cinco) anos em backup local após o fim do projeto e estarão sob responsabilidade da Pesquisadora Responsável do Projeto, em consonância com o Ofício Circular 2 do CONEP, de fevereiro de 2021. Essa pesquisa adere à Lei Geral de Proteção de Dados, que é a legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais. A sua identificação (por exemplo, nome) não será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Assim, por exemplo, na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado e você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo em qualquer forma de divulgação dessa pesquisa. Os prováveis benefícios que esta pesquisa poderá proporcionar a você é uma melhora no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, bem como corroborar significativamente para uma construção efetiva da inclusão de pessoas surdas no ensino de Química. Além disso, não há previsão de riscos à saúde física e mental dos participantes. No entanto, caso haja desconforto ou qualquer consideração de risco à saúde física, mental e/ou emocional em qualquer etapa desta pesquisa, garante-se a todos a suspensão de sua participação na pesquisa. Destaca-se que é um direito do participante não responder a qualquer pergunta e desistir da pesquisa, a qualquer momento. Todas as despesas decorrentes da pesquisa serão de responsabilidade exclusiva dos pesquisadores.

A equipe de pesquisa garante o sigilo da identificação dos participantes, sua integridade física e moral, entre outros cuidados inerentes aos procedimentos metodológicos do estudo, bem como adaptações para as estudantes surdas envolvidas no projeto, além da presença, a todo o momento, do intérprete da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Vale ressaltar que, será realizada uma reunião presencial no intuito de informar sobre o projeto e realizar a leitura deste termo, objetivando consentir e viabilizar a participação

do estudante de maneira presencial na pesquisa. Será entregue uma via desse termo digitalizado assinado ao e-mail do estudante. É oportuno relatar que a coleta de dados será nos meses de setembro (uma aula), outubro (duas aulas) e novembro (duas aulas) de 2024.

Vale enfatizar que sua identidade será mantida em anonimato e que todas as informações prestadas/geradas serão utilizadas unicamente para os fins desta pesquisa. E ainda, sua participação irá colaborar para um melhor diagnóstico do ensino de Química e de recursos didáticos inclusivos necessários para a construção eficaz da aprendizagem, portanto, não lhe causará prejuízo profissional. Sua privacidade individual será respeitada. Cabe lembrar que o participante terá acesso aos resultados da pesquisa, sendo enviado, por meio de seu e-mail acadêmico, como devolutiva do resultado do estudo um resumo sobre os principais achados da pesquisa. Dessa forma, sua participação é de suma importância para o sucesso da pesquisa. Todavia, o participante poderá desistir em qualquer fase da pesquisa.

Quaisquer dúvidas poderão também ser solucionadas junto à coordenadora responsável (Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo) no telefone (83) 99926-4377, e-mail alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br. Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP-IFPB), o qual tem o objetivo de garantir a proteção dos participantes de pesquisas submetidas a este Comitê. Portanto, se o estudante desejar maiores esclarecimentos sobre seus direitos como participante da pesquisa, ou ainda formular alguma reclamação ou denúncia sobre procedimentos inadequados dos pesquisadores, pode entrar em contato com o CEP-IFPB. Tal Comitê está localizado na Av. João da Mata, 256, Jaguaribe, João Pessoa-PB, com telefone: (83) 3612-9725, e-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br e o horário de atendimento de segunda à sexta, das 12h às 18h.

Caso concorde, nós agradecemos muito a sua colaboração e gostaríamos que assinasse, indicando que está devidamente informado(a) sobre os objetivos da pesquisa e os usos dos seus resultados.

Eu, _____ RG nº _____ declaro ter sido informado(a) e concordo em participar, como voluntário(a), do projeto de pesquisa supracitado.

Coordenadora
Alessandra Marcone T. A. de Figueirêdo

Participante
João Pessoa, ____ de ____ de ____

ANEXO B

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

A intenção deste termo é convidá-lo(a) para participar, como voluntário(a), em um projeto de pesquisa, na área de Ensino de Química, submetido ao Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus João Pessoa. Tal termo está baseado na resolução no 510/2016. Este projeto tem como objetivo geral: Desenvolver sinais-termo em Língua Brasileira de Sinais, a partir da temática Química Verde, com ênfase no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4, fundamentando-se na Metáfora da Bipi-râmide Triangular, para uma turma inclusiva. Dados de identificação do Projeto: Título do Projeto: CRIAÇÃO DE NOVOS SINAIS-TERMO EM LIBRAS, A PARTIR DA TEMÁTICA QUÍMICA VERDE, FUNDAMENTADA NA METÁFORA DA BIPIRÂMIDE TRIANGULAR, PARA UMA TURMA INCLUSIVA. Pesquisadores Responsáveis: Profa. Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo (coordenadora); Prof. Carlos Alberto da Silva Júnior (orientador); Profa. Niely Silva de Souza (coorientadora); Júlia Maria Soares Ferraz (colaboradora); Maria Caroline Santos Velozo (colaboradora); Alunos: José Lucas da Costa Campos; Daiane Dantas da Silva. Instituição promotora: IFPB.

Gostaríamos de contar com sua colaboração, em participar, por meio de questionários, gravação de vídeos, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) sobre a Química Verde, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 e a Inclusão. Solicitamos sua autorização para a apresentação em aulas, eventos científicos e periódicos da gravação de vídeos e demais resultados desta pesquisa, resguardando-se o anonimato, o sigilo e a confidencialidade dos participantes deste estudo em qualquer um dos métodos de divulgação citados. Destacamos que os dados coletados serão guardados por 5 (cinco) anos em backup local após o fim do projeto e estarão sob responsabilidade da Pesquisadora Responsável do Projeto, em consonância com o Ofício Circular 2 do CONEP, de fevereiro de 2021. Essa pesquisa adere à Lei Geral de Proteção de Dados, que é a legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais. A sua identificação (por exemplo, nome) não será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Assim, por exemplo, na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado e você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo em qualquer forma de divulgação dessa pesquisa. Os prováveis benefícios que esta pesquisa poderá proporcionar a você é uma melhora no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, bem como corroborar significativamente para uma construção efetiva da inclusão de pessoas surdas no ensino de Química. Além disso, não há previsão de riscos à saúde física e mental dos participantes. No entanto, caso haja desconforto ou qualquer consideração de risco à saúde física, mental e/ou emocional em qualquer etapa desta pesquisa, garante-se a todos a suspensão de sua participação na pesquisa. Destaca-se que é um direito do participante não responder a qualquer pergunta e desistir da pesquisa, a qualquer momento. Todas as despesas decorrentes da pesquisa serão de responsabilidade exclusiva dos pesquisadores.

A equipe de pesquisa garante o sigilo da identificação dos participantes, sua integridade física e moral, entre outros cuidados inerentes aos procedimentos metodológicos do estudo, bem como adaptações para as estudantes surdas envolvidas no projeto, além da presença, a todo o momento, do intérprete da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Vale ressaltar que, será realizada uma reunião presencial no intuito

de informar sobre o projeto e realizar a leitura deste termo, objetivando consentir e viabilizar a participação do estudante de maneira presencial na pesquisa. Será entregue uma via desse termo digitalizado assinado ao e-mail do estudante. É oportuno relatar que a coleta de dados será nos meses de setembro (uma aula), outubro (duas aulas) e novembro (duas aulas) de 2024.

Vale enfatizar que sua identidade será mantida em anonimato e que todas as informações prestadas/geradas serão utilizadas unicamente para os fins desta pesquisa. E ainda, sua participação irá colaborar para um melhor diagnóstico do ensino de Química e de recursos didáticos inclusivos necessários para a construção eficaz da aprendizagem, portanto, não lhe causará prejuízo profissional. Sua privacidade individual será respeitada. Cabe lembrar que o participante terá acesso aos resultados da pesquisa, sendo enviado, por meio de seu e-mail acadêmico, como devolutiva do resultado do estudo um resumo sobre os principais achados da pesquisa. Dessa forma, sua participação é de suma importância para o sucesso da pesquisa. Todavia, o participante poderá desistir em qualquer fase da pesquisa.

Destaca-se que a assinatura deste termo, pelo menor de idade, só poderá ser realizada após a autorização dos pais ou responsáveis ao assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Quaisquer dúvidas poderão também ser solucionadas junto à coordenadora responsável (Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo) no telefone (83) 99926-4377 e-mail alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br. Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP-IFPB), o qual tem o objetivo de garantir a proteção dos participantes de pesquisas submetidas a este Comitê. Portanto, se o estudante desejar maiores esclarecimentos sobre seus direitos como participante da pesquisa, ou ainda formular alguma reclamação ou denúncia sobre procedimentos inadequados dos pesquisadores, pode entrar em contato com o CEP-IFPB. Tal Comitê está localizado na Av. João da Mata, 256, Jaguaribe, João Pessoa-PB, com telefone: (83) 3612-9725, e-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br e o horário de atendimento de segunda à sexta, das 12h às 18h.

Caso concorde, nós agradecemos muito a sua colaboração e gostaríamos que assinasse, indicando que está devidamente informado(a) sobre os objetivos da pesquisa e os usos dos seus resultados.

Eu, _____ RG nº _____
declaro ter sido informado(a) e concordo em participar, como voluntário(a), do projeto de pesquisa supracitado.

Coordenadora
Alessandra Marcone T. A. de Figueirêdo

Participante
João Pessoa, ____ de ____ de ____

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

A intenção deste termo é solicitar sua autorização para a participação voluntária do estudante, sob vossa responsabilidade, de um projeto de pesquisa, na área de Ensino de Química, submetido ao IFPB. Tal termo está baseado na resolução nº 510/2016. Este projeto tem como objetivo geral: Desenvolver sinais-termo em Língua Brasileira de Sinais, a partir da temática Química Verde, com ênfase no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4, fundamentando-se na Metáfora da Bipirâmide Triangular, para uma turma inclusiva. Dados de identificação do Projeto: Título do Projeto: CRIAÇÃO DE NOVOS SINAIS-TERMO EM LIBRAS, A PARTIR DA TEMÁTICA QUÍMICA VERDE, FUNDAMENTADA NA METÁFORA DA BIPIRÂMIDE TRIANGULAR, PARA UMA TURMA INCLUSIVA. Pesquisadores Responsáveis: Profa. Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo (coordenadora); Prof. Carlos Alberto da Silva Júnior (orientador); Profa. Niely Silva de Souza (coorientadora); Júlia Maria Soares Ferraz (colaboradora); Maria Caroline Santos Velozo (colaboradora); Alunos: José Lucas da Costa Campos; Daiane Dantas da Silva. Instituição promotora: IFPB.

Caso permita, o estudante sob vossa responsabilidade participará, de forma presencial, por meio de questionários, gravação de vídeos, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), sobre a Química Verde, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 e a Inclusão. Solicitamos sua autorização para a apresentação em aulas, eventos científicos e periódicos da gravação de vídeos e demais resultados desta pesquisa, resguardando-se o anonimato, o sigilo e a confidencialidade dos participantes deste estudo em qualquer um dos métodos de divulgação citados. Destacamos que os dados coletados serão guardados por 5 (cinco) anos em backup local após o fim do projeto e estarão sob responsabilidade da Pesquisadora Responsável do Projeto, em consonância com o Ofício Circular 2 do CONEP, de fevereiro de 2021. Essa pesquisa adere à Lei Geral de Proteção de Dados, que é a legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais. A identificação (por exemplo, nome) do estudante sob vossa responsabilidade não será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Assim, por exemplo, na divulgação dos resultados desse estudo, o nome não será citado e se tem a garantia de que a identidade do estudante sob vossa responsabilidade será mantida em sigilo em qualquer forma de divulgação dessa pesquisa. Os prováveis benefícios que esta pesquisa poderá proporcionar ao participante desta pesquisa é uma melhora no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, bem como corroborar significativamente para uma construção efetiva da inclusão de pessoas surdas no ensino de Química. Além disso, não há previsão de riscos à saúde física e mental dos participantes. No entanto, caso haja desconforto ou qualquer consideração de risco à saúde física, mental e/ou emocional em qualquer etapa desta pesquisa, garante-se a todos a suspensão de sua participação na pesquisa. Destaca-se que é um direito do participante não responder a qualquer pergunta e desistir da pesquisa, a qualquer momento. Todas as despesas decorrentes da pesquisa serão de responsabilidade exclusiva dos pesquisadores.

A equipe de pesquisa garante o sigilo da identificação dos participantes, sua integridade física e moral, entre outros cuidados inerentes aos procedimentos metodológicos do estudo, bem como adaptações

para as estudantes surdas envolvidas no projeto, além da presença, a todo o momento, do intérprete da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Vale ressaltar que, será realizada uma reunião presencial no intuito de informar sobre o projeto e realizar a leitura deste termo, objetivando consentir e viabilizar a participação do estudante de maneira presencial na pesquisa. Será entregue uma via desse termo digitalizado assinado ao e-mail do responsável. É oportuno relatar que a coleta de dados será nos meses de setembro (uma aula), outubro (duas aulas) e novembro (duas aulas) de 2024.

Vale enfatizar que a identidade do discente será mantida em anonimato e que todas as informações prestadas/geradas serão utilizadas unicamente para os fins desta pesquisa. E ainda, a participação do estudante irá colaborar para um melhor diagnóstico do ensino de Química e de recursos didáticos inclusivos necessários para a construção eficaz da aprendizagem, portanto, não causará prejuízo profissional. Sua privacidade individual será respeitada. Cabe lembrar que o participante terá acesso aos resultados da pesquisa, sendo enviado, por meio de seu e-mail acadêmico, como devolutiva do resultado do estudo um resumo sobre os principais achados da pesquisa. Dessa forma, sua permissão é de suma importância para o sucesso da pesquisa. Todavia, o estudante poderá desistir em qualquer fase da pesquisa, bem como o responsável poderá desistir de dar o consentimento para a pesquisa.

Quaisquer dúvidas poderão também ser solucionadas junto à coordenadora responsável (Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo) no telefone (83) 99926-4377 e e-mail alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br. Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP-IFPB), o qual tem o objetivo de garantir a proteção dos participantes de pesquisas submetidas a este Comitê. Portanto, se o senhor(a) desejar maiores esclarecimentos sobre seus direitos como participante da pesquisa, ou ainda formular alguma reclamação ou denúncia sobre procedimentos inadequados dos pesquisadores, pode entrar em contato com o CEP-IFPB. Tal Comitê está localizado na Av. João da Mata, 256, Jaguaribe, João Pessoa-PB, com telefone: (83) 3612-9725, e-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br e o horário de atendimento de segunda à sexta, das 12h às 18h. Caso concorde, nós agradecemos muito a sua colaboração e gostaríamos que assinasse, indicando que está devidamente informado (a) sobre os objetivos da pesquisa e os usos dos seus resultados.

Eu, _____ RG nº _____ declaro ter sido informado(a) e concordo com a participação voluntária do estudante _____ no projeto de pesquisa supracitado.

Coordenadora
Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo

Responsável Legal

Identificação datiloscópica
João Pessoa, ____ de ____ de ____

ANEXO D

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM DO PROFISSIONAL TRADUTOR INTÉRPRETE DE LIBRAS (TUI)

A intenção deste termo é convidá-lo(a) para participar, como voluntário(a), em um projeto de pesquisa, na área de Ensino de Química, submetido ao IFPB. Tal termo está baseado na resolução nº 510/2016. Este projeto tem como objetivo geral: Desenvolver sinais-termo em Língua Brasileira de Sinais, a partir da temática Química Verde, com ênfase no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4, fundamentando-se na Metáfora da Bipirâmide Triangular, para uma turma inclusiva. Dados de identificação do Projeto: Título do Projeto: CRIAÇÃO DE NOVOS SINAIS-TERMO EM LIBRAS, A PARTIR DA TEMÁTICA QUÍMICA VERDE, FUNDAMENTADA NA METÁFORA DA BIPIRÂMIDE TRIANGULAR, PARA UMA TURMA INCLUSIVA. Pesquisadores Responsáveis: Profa. Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo (coordenadora); Prof. Carlos Alberto da Silva Júnior (orientador); Profa. Niely Silva de Souza (coorientadora); Júlia Maria Soares Ferraz (colaboradora); Maria Caroline Santos Velozo (colaboradora); Alunos: José Lucas da Costa Campos; Daiane Dantas da Silva. Instituição promotora: IFPB.

A equipe de pesquisa garante o sigilo da identificação dos participantes, sua integridade física e moral, entre outros cuidados inerentes aos procedimentos metodológicos do estudo, bem como adaptações para as estudantes surdas envolvidas no projeto. Vale ressaltar que, será realizada uma reunião presencial no intuito de informar sobre o projeto e realizar a leitura deste termo, objetivando consentir e viabilizar a sua participação presencial na pesquisa. Será entregue uma via desse termo digitalizado assinado para o seu e-mail. É oportuno relatar que a coleta de dados será nos meses de setembro (uma aula), outubro (duas aulas) e novembro (duas aulas) de 2024. Destacamos que os dados coletados serão guardados por 5 (cinco) anos em backup local após o fim do projeto e estarão sob responsabilidade da Pesquisadora Responsável do Projeto, em consonância com o Ofício Circular 2 do CONEP, de fevereiro de 2021. Essa pesquisa adere à Lei Geral de Proteção de Dados, que é a legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais. A sua identificação (por exemplo, nome) não será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Assim, por exemplo, na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado e você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo em qualquer forma de divulgação dessa pesquisa.

Os prováveis benefícios que esta pesquisa poderá proporcionar a você é uma melhora no processo de ensino e aprendizagem de Química, bem como corroborar significativamente para uma construção efetiva da inclusão de pessoas surdas no ensino dessa disciplina. Além disso, não há previsão de riscos à saúde física e mental dos participantes. No entanto, caso haja desconforto ou qualquer consideração de risco à saúde física, mental e/ou emocional em qualquer etapa desta pesquisa, garanta-se a todos a suspensão de sua participação na pesquisa. Destaca-se que é um direito do participante desistir da pesquisa, a qualquer momento. Todas as despesas decorrentes da pesquisa serão de responsabilidade exclusiva dos pesquisadores.

Vale enfatizar que sua identidade será mantida em anonimato e que todas as informações prestadas/geradas serão utilizadas unicamente para os fins desta pesquisa. E ainda, sua participação irá colaborar para um melhor diagnóstico do ensino de Química e de recursos didáticos inclusivos necessários

para a construção eficaz da aprendizagem, portanto, não lhe causará prejuízo profissional. Sua privacidade individual será respeitada. Cabe lembrar que o participante terá acesso aos resultados da pesquisa, sendo enviado, por meio de seu e-mail acadêmico, como devolutiva do resultado do estudo um resumo sobre os principais achados da pesquisa.

Quaisquer dúvidas poderão também ser solucionadas junto à coordenadora responsável (Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo) no telefone (83) 99926-4377, e-mail alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br. Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP-IFPB), o qual tem o objetivo de garantir a proteção dos participantes de pesquisas submetidas a este Comitê. Portanto, se o intérprete desejar maiores esclarecimentos sobre seus direitos como participante da pesquisa, ou ainda formular alguma reclamação ou denúncia sobre procedimentos inadequados dos pesquisadores, pode entrar em contato com o CEP-IFPB. Tal Comitê está localizado na Av. João da Mata, 256, Jaguaribe, João Pessoa-PB, com telefone: (83) 3612-9725, e-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br e o horário de atendimento de segunda à sexta, das 12h às 18h.

Caso concorde, nós agradecemos muito a sua colaboração e gostaríamos que assinasse, indicando que está devidamente informado (a) sobre os objetivos da pesquisa e os usos dos seus resultados.

Aceito o convite acima, expresso e autorizo o uso de imagens e áudios capturados relativos à minha participação neste estudo, ciente de que receberei uma via deste Termo de Uso de imagens, devidamente assinado pelos pesquisadores.

Eu, _____ RG nº _____ declaro ter sido informado(a) e concordo em participar, como voluntário(a), do projeto de pesquisa supracitado.

Coordenadora
Alessandra Marcone T. A. de Figueirêdo

Participante
João Pessoa, ____ de ____ de ____

APÊNDICE A

Perguntas do jogo:

1. Qual é a função do permanganato de potássio na reação entre o peróxido de hidrogênio e o oxigênio?
2. Por que é importante utilizar apenas uma pequena quantidade de permanganato de potássio no experimento?
3. O que acontece se não adicionarmos o detergente líquido ao experimento?
4. Qual é o papel da enzima catalase encontrada na batata durante a reação com o peróxido de hidrogênio?
5. Por que a liberação de bolhas de oxigênio é um indicador da atividade da catalase na batata?
6. Como a temperatura da batata pode afetar a atividade da catalase durante o experimento?
7. Explique o conceito de Química Verde.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Sousa - Código INEP: 25018027
	Av. Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorrilândia III, CEP 58805-345, Sousa (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0004-18 - Telefone: None

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Entrega de TCC do curso Licenciatura em Química

Assunto:	Entrega de TCC do curso Licenciatura em Química
Assinado por:	Daiane Silva
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Daiane Dantas da Silva, DISCENTE (202118740013) DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - SOUSA**, em 28/02/2025 22:06:24.

Este documento foi armazenado no SUAP em 28/02/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1407977

Código de Autenticação: 2d69e9fe52

