

Ensino inclusivo de Química e Educação Ambiental: a utilização do lúdico para a inclusão de alunos surdos

Inclusive education in Chemistry and Environmental Education: the use of games for the deaf students inclusion

Educación inclusiva en Química y Educación Ambiental: el uso de juegos para la inclusión de estudiantes sordos

Recebido: 28/11/2022 | Revisado: 15/12/2022 | Aceitado: 17/12/2022 | Publicado: 21/12/2022

Maria Caroline Santos Velozo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6267-1342>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: maria.velozo@academico.ifpb.edu.br

Júlia Maria Soares Ferraz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2769-6864>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: julia.ferraz@academico.ifpb.edu.br

Márcio Jean Fernandes Tavares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9318-6099>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: marcio.jean@academico.ifpb.edu.br

Niely Silva De Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4067-6104>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: niely@ifpb.edu.br

Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6611-4797>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: alessandratavaresfigueiredo@ifpb.edu.br

Carlos Alberto da Silva Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1118-359X>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: carlos.alberto@ifpb.edu.br

Resumo

A Química é uma ciência fundamental para a sociedade. Dentro do contexto educacional, abordagens de ensino descontextualizadas com a realidade, como a falta de relação com a Educação Ambiental (EA), tornam o aprendizado desinteressante para os alunos. Essa problemática se intensifica para os estudantes surdos, devido à falta de ações docentes que incluam esses discentes no âmbito escolar. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo desenvolver um Jogo Lúdico Educativo (JLE), amparado nos conceitos da Química Verde (QV) e no 6º (sexto) Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), para uma turma do ensino médio com discentes ouvintes e 1 (um) surdo. A pesquisa foi desenvolvida por meio da abordagem qualitativa de natureza participante e, por meio dela, constatou-se a efetivação da implementação de Metodologias Ativas (MA) na Educação Inclusiva (EI). Mediante a isso, a utilização do Lúdico na aprendizagem de alunos surdos estimula a participação e a interação dentro da sala de aula. Tal ação pedagógica demonstrou a importância dos artefatos culturais da Comunidade Surda (CS), principalmente, do trabalho em conjunto com os Tradutores Intérpretes da Língua de Sinais (TILS). Destarte, espera-se com esse trabalho contribuir para a transformação de uma educação mais acessível e inclusiva.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Educação ambiental; Educação inclusiva; Lúdico.

Abstract

Chemistry is a fundamental science for society. Within the educational context, teaching approaches out of context with reality, such as the lack of relationship with Environmental Education (EE), make learning uninteresting for students. This problem intensifies for deaf students, due to the lack of teaching actions that include these students in the school environment. Therefore, this article aims to develop an Educational Ludic Game (ELG), supported by the concepts of Green Chemistry (GG) and the 6th (sixth) Sustainable Development Goal (SDG), for a high school class with hearing students and 1 (one) deaf student. The research was developed through a qualitative approach of participatory nature and, through it, it was verified the effectiveness of the implementation of Active Methodologies

(AM) in Inclusive Education (IE). Through this, the use of games in the learning of deaf students stimulates participation and interaction within the classroom. Such pedagogical action demonstrated the importance of the cultural artifacts of the Deaf Community (DF), mainly, the work together with the Sign Language Interpreter Translators (SLIT). Thus, this work is expected to contribute to the transformation of a more accessible and inclusive education.

Keywords: Active methodologies; Environmental education; Inclusive education; Ludic.

Resumen

La química es una ciencia fundamental para la sociedad. Dentro del contexto educativo, los enfoques de enseñanza fuera de contexto con la realidad, como la falta de relación con la Educación Ambiental (EA), hacen que el aprendizaje sea poco interesante para los estudiantes. Este problema se agudiza para los alumnos sordos, debido a la falta de acciones didácticas que incluyan a estos alumnos en el ámbito escolar. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo desarrollar un Juego Lúdico Educativo (JLE), apoyado en los conceptos de Química Verde (QV) y el 6º (sexto) Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), para una clase de secundaria con estudiantes oyentes y 1 (un) estudiante sordo. La investigación se desarrolló a través de un enfoque cualitativo de carácter participativo y, a través de él, se verificó la efectividad de la implementación de Metodologías Activas (MA) en la Educación Inclusiva (EI). A través de esto, el uso de Lúdico en el aprendizaje de los estudiantes sordos estimula la participación y la interacción dentro del aula. Tal acción pedagógica demostró la importancia de los artefactos culturales de la Comunidad Sorda (CS), principalmente, el trabajo conjunto con los Traductores Intérpretes de Lengua de Señas (TILS). Así, se espera que este trabajo contribuya a la transformación de una educación más accesible e inclusiva.

Palabras clave: Metodologías activas; Educación ambiental; Educación inclusiva; Lúdico.

1. Introdução

A Química é uma ciência fundamental para o desenvolvimento humano e está presente em diversas áreas da sociedade. Tavares (2022) explica que, dentro do contexto educacional, um dos objetivos da referida disciplina é que o aluno valide a relevância da ciência na formação de cidadãos críticos. Nesse viés, Hirayama e Porto (2021) evidenciam a importância de discussões em sala de aula acerca das inter-relações entre ciência e sociedade e que, abordagens de ensino descontextualizadas com a realidade, resultam na desmotivação e no desinteresse dos alunos.

Tavares et al. (2021, p. 3) informam que “para despertar o interesse do estudante, é necessário que o docente leccione esta ciência utilizando processos de contextualização, problematizando os conteúdos com o cotidiano dos discentes”. Levando isso em conta, é fundamental que a Educação Ambiental (EA) seja implementada de forma transversal entre o ensino das ciências da natureza (Brasil, 2018), uma vez que, um dos princípios da EA é contribuir para o processo de formação de indivíduos conscientes e participativos na solução de problemas ambientais (Rua & Souza, 2010; Da Silva Júnior, Iran Filho, Romão & Dias, 2022).

Respaldoando-se na EA, encontra-se a Química Verde (QV) que está atrelada ao Desenvolvimento Sustentável (DS) e no consumo consciente dos recursos naturais, tendo como objetivo a preservação deles (Tavares et al., 2022a). Nesse sentido, a QV tem como alicerce 12 (doze) princípios norteadores, visando a realização de processos químicos mais seguros para a saúde humana e ambiental (1º Prevenção, 2º Eficiência atômica, 3º Síntese segura, 4º Desenho de produtos seguros, 5º Solventes e auxiliares mais seguros, 6º Eficiência energética, 7º Fontes renováveis de matéria prima, 8º Evitar a formação de derivados, 9º Catálise, 10º Produtos degradáveis, 11º Análise de tempo real para prevenção, 12º Química segura) (Anastas & Warner, 1998).

Diante das afirmações expostas, pode-se afirmar que a QV está diretamente relacionada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), mediante a isso, os ODS são definidos como apelos globais para a garantia da plenitude socioambiental, almejando 17 (dezessete) objetivos ambiciosos (ONU, 2022). Dentre eles, destaca-se o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) que tenciona assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento para todos (Tavares et al. 2022b).

Essas temáticas precisam ser trabalhadas no Ensino de Química de forma crítica, reflexiva e sistêmica (Da Silva Júnior, Jesus & Giroto, 2022). Contudo, Da Silva Júnior et al. (2022a) e Tavares et al. (2022c, 2022d) relatam a carência na

produção de materiais didáticos fundamentados na EA, em que essa problemática se intensifica para os alunos surdos, devido à falta de Tradutores Intérpretes da Língua de Sinais (TILS) em sala de aula, ações docentes, bem como metodologias ativas que incluam esses discentes no contexto educacional.

Por conseguinte, a Comunidade Surda (CS) enfrenta barreiras para se envolver dentro do ambiente educacional, atenuando esta problemática, devido à falta de acessibilidade escolar que impede o desenvolvimento de suas competências e habilidades (Sousa & Silveira, 2010). Assim, a Educação Inclusiva (EI) surge como uma proposta conveniente para suprir as necessidades de Pessoas com Deficiência (PcD) que, na maioria das vezes, não são atendidas pela equipe pedagógica (Lacerda, 2006; Da Silva Júnior et al., 2022, Souza, Figueirêdo, Da Silva Júnior, Ferraz & Tavares, 2022).

Almejando à inclusão de alunos surdos, é imprescindível o conhecimento dos artefatos culturais da CS, a exemplo, o uso da experiência visual e a presença do Tradutor Intérprete da Língua de Sinais, que não se resume apenas a um mero tradutor de conteúdos, mas um mediador do conhecimento para um aprendizado mais acessível e significativo (Castro Júnior, 2015; Lacerda, 2006).

Rosseto, Batistella, Massuda, Ostwald, Sturmer e Marques (2020) indicam que uma das ferramentas que podem ser utilizadas no trabalho da EI são as Metodologias Ativas (MA), visto que estas estimulam o interesse e permitem que o estudante se torne protagonista da sua própria aprendizagem. À vista disso, as MA promovem o envolvimento e a participação dos discentes, além de favorecerem ambos os estudantes, os surdos e os ouvintes (Nascimento, Marques & Munguba, 2021).

Dentre as diversas MA, temos os jogos lúdicos. Para Cunha (2012, p. 98), “a utilização de jogos na escola toma fôlego como uma das estratégias possíveis para a construção do conhecimento”. A utilização do lúdico em um contexto inclusivo beneficia o aluno surdo na participação de ações interativas e cooperativas, estimulando a convivência em grupo (Silva, 2017; Da Silva Júnior & Figueirêdo, 2018)

Diante disso, o presente artigo se justifica na necessidade da implementação da EI no ensino de Química, por meio de MA acessíveis e inovadoras. Deste modo, a pesquisa objetivou desenvolver um Jogo Lúdico Educativo (JLE) que fundamentou os conteúdos sobre a QV e o ODS 6, para uma turma no Ensino Médio, que possuía um aluno surdo. Visou-se promover a interação entre os discentes e despertar interesse, motivação e pensamentos críticos acerca das questões socioambientais discutidas.

2. Metodologia

O presente artigo apresenta uma pesquisa de intervenção pedagógica desenvolvida por meio do uso da abordagem qualitativa de natureza participante. A metodologia qualitativa, segundo Moresi (2011), considera a existência de uma relação dinâmica entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, uma vez que o pesquisador é o instrumento-chave para uma análise intensiva de cada processo da investigação. Para Correia (2009, p. 31), “a observação participante é dinâmica e envolvente e o investigador é simultaneamente instrumento na recolha de dados e na sua interpretação”. Logo, essa abordagem permite que o pesquisador vivencie diretamente o contexto observado (Zanella, 2011).

O trabalho em tela foi executado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – *Campus* João Pessoa, em uma turma do 4º (quarto) ano do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Controle Ambiental, composta por 21 (vinte e um) alunos ouvintes e 1 (um) aluno surdo.

O desenvolvimento e aplicação da ação pedagógica dividiu-se em 2 (duas) etapas: (I) Elaboração dos recursos didáticos; (II) Verificação qualitativa, aplicação da aula teórica sobre QV, ODS 6 e o JLE. O rito metodológico pode ser visualizado nos Quadros 1 e 2, respectivamente:

Quadro 1 - Elaboração dos recursos didáticos.

SUBDIVISÃO DA ETAPA I	AÇÕES
Momento 1	Desenvolvimento dos instrumentos virtuais bilíngues.
Momento 2	Elaboração dos materiais didáticos para a aula teórica interativa.
Momento 3	Construção do Jogo Lúdico Educativo.

Fonte: Própria (2022).

Quadro 2 - Verificação qualitativa, aplicação da aula teórica sobre QV, ODS 6 e o JLE.

SUBDIVISÃO DA ETAPA 2	AÇÕES
Momento 1	Aplicação do Instrumento Virtual de Sondagem Bilíngue (IVSB).
Momento 2	Realização da aula teórica sobre a QV e ODS 6.
Momento 3	Aplicação do Jogo Lúdico Educativo.
Momento 4	Aplicação do Instrumento Virtual Final Bilíngue (IVFB).

Fonte: Autoria própria (2022).

O projeto recebeu apoio financeiro do IFPB, por meio do Edital N° 01/2022 – Interconecta, sendo apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFPB, segundo o número de Certificado de Apresentação de Avaliação Ética (CAEE): 57464422.1.0000.5185, conforme regulamenta a Resolução n° 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (Brasil, 2012). A equipe pesquisadora é constituída por três docentes da área de Química da mencionada instituição, de três *Campi* diferentes: João Pessoa, Sousa e Cabedelo, do estado da Paraíba, Brasil. Sendo um destes docentes, também intérprete de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Participaram também dois licenciandos do curso de Química do IFPB - *Campus* João Pessoa.

3. Resultados e Discussão

Etapa 1: Elaboração dos recursos didáticos

Conforme o que foi apresentado no percurso metodológico, na primeira etapa ocorreu o processo de elaboração dos recursos didáticos utilizados na aplicação da pesquisa. A construção destes materiais interativos foi feita por meio do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), demonstrando a importância da implementação de tecnologias inovadoras no contexto escolar. Souza (2021, p. 78), explica que “é preciso estar sempre atualizado para poder manter a atenção dos alunos, principalmente em eras tão digitais”. Sendo assim, essa etapa se subdividiu em 3 (três) momentos que serão detalhados a seguir.

Momento 1: Desenvolvimento dos Instrumentos Virtuais Bilíngues

No primeiro momento, foi feita a confecção dos instrumentos virtuais bilíngues, que são apresentados como ferramentas acessíveis para coleta de dados. A oferta desse material se ampara na necessidade da participação de todos os estudantes em cada processo da pesquisa, uma vez que a LIBRAS é reconhecida como a primeira língua da CS do Brasil.

Assim, propostas didáticas bilíngues garantem ao estudante surdo o acesso a seu artefato cultural linguístico (Nordio & Neves, 2022).

O IVSB e o IVFB foram construídos por meio da plataforma *Google Forms*, devido a possibilidade da adição de vídeos dentro do formulário (Figura 1). Esse processo ocorreu da seguinte forma: elaboração das perguntas; gravação das perguntas com a tradução em LIBRAS; montagem dos formulários em Português-Brasil; inserção dos vídeos com a tradução em LIBRAS.

Figura 1 - Instrumentos virtuais bilíngues.



Fonte: Autoria própria (2022).

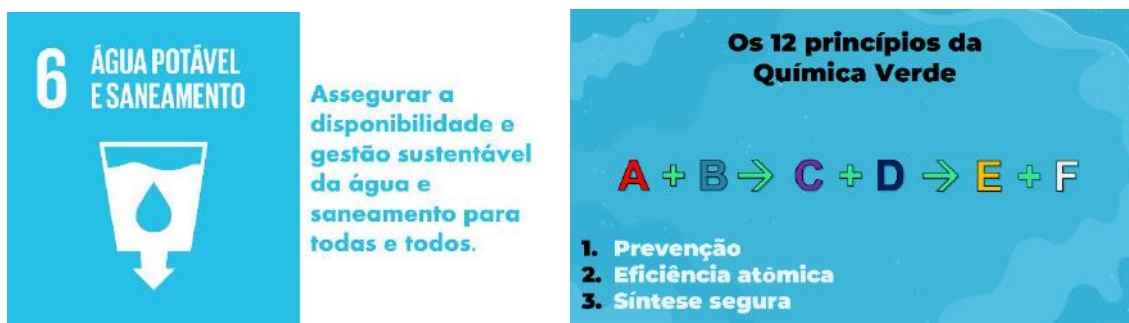
Mediante a isso, o processo de construção dos instrumentos foi realizado em conjunto com o TILS, dando destaque ao trabalho cooperativo entre a equipe de pesquisa e o intérprete de LIBRAS. Lacerda (2006), explica que a presença do TILS no planejamento e aplicação das ações pedagógicas são de extrema importância para a efetiva prática da EI e para um bom rendimento geral do aluno surdo na rotina escolar. Diante disso, tal experiência foi de grande valia para a aquisição de novas competências e habilidades na estruturação de um ambiente educativo mais inclusivo.

Momento 2: Elaboração dos materiais didáticos para a aula teórica interativa

No segundo momento, deu-se a produção dos *slides* utilizados na aula teórica interativa e introdutória sobre a QV e o ODS 6 (água potável e saneamento). Por se tratar de uma aula inclusiva, foi necessário atentar-se aos elementos visuais constituintes do recurso didático, em razão da experiência visual do estudante surdo. Romário e Dorziat (2016) apontam que a visualidade é uma estratégia docente fundamental para o aprendizado das pessoas surdas. Em função disso, os referidos materiais foram desenvolvidos baseando-se na Pedagogia Visual (PV).

Conforme declaram Gomes e Souza (2020, p. 102) “a utilização de uma pedagogia visual contribui para a formulação de metodologias adequadas para as necessidades desses estudantes, valorizando a visualidade e buscando novas formas de apresentar o conteúdo trabalhado”. Por esse motivo, os *slides* foram compostos por imagens, *gifs* e representações fenomenológicas, ansiando facilitar a compreensão dos conteúdos químicos abordados (Figura 2).

Figura 2 - Slides sobre ODS 6 e QV.



Fonte: Autoria própria (2022).

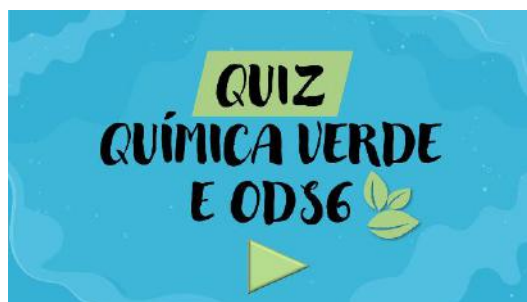
Para a finalização desse estágio, os materiais didáticos foram enviados para o TILS para a correção de possíveis erros (tamanho da fonte, quantidade de texto e cores), antes de serem levados para a turma. A participação do intérprete nessa etapa reforça a importância desses profissionais na mediação do processo de ensino e aprendizagem.

Momento 3: Construção do Jogo Lúdico Educativo

No terceiro e último momento dessa etapa 1, ocorreu a construção da atividade lúdica, um jogo de perguntas e respostas (*Quiz*) sobre a QV e o ODS 6. Para Alves, Geglio, Moita, Souza e Araújo (2015, p. 6) “o *Quiz* constitui um excelente recurso pedagógico que instiga a participação ativa de alunos no processo de ensino e de aprendizagem”. Assim sendo, foram formuladas 12 (doze) questões abordando os conteúdos supracitados, eada questão possuía 3 (três) alternativas, sendo apenas 1 (uma) correta. O jogo foi desenvolvido por meio da *gamificação* do programa *Powerpoint*. Esse processo consiste na utilização de mecânicas de jogos em contextos que não são caracterizados como jogos (Frazão & Nakamoto, 2020).

Logo, as funções do *software* em questão foram adaptadas para funcionar como uma ferramenta lúdica e interativa. A Figura 3 mostra a primeira página do jogo, na qual foi inserido um botão *play*, utilizando as funções “Inserir>Ação>Hiperlink para>Próximo slide”.

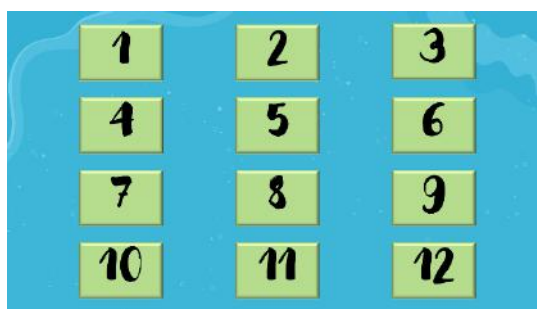
Figura 3 - Primeira página do jogo.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na segunda página do *Quiz*, foram adicionados 12 (doze) retângulos numerados de 1 a 12, cada um correspondendo a uma questão do *Quiz* (Figura 4). Utilizando as funções “Inserir>Ação>Hiperlink para>Slide correspondente” foi criado um caminho para cada pergunta do jogo. Dessa forma, quando o estudante selecionasse um dos retângulos, ao clicar nele, o jogo direcionava a tela para a questão escolhida.

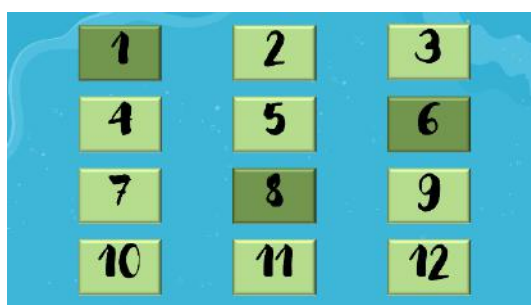
Figura 4 - Segunda página do jogo.



Fonte: Autoria própria (2022).

Em seguida, utilizando as funções “Animações>Escurecer>Painel de animação>Botão direito do mouse>Intervalo>Gatilhos>Iniciar efeito ao clicar em: retângulo correspondente” foi aplicado um efeito visual de escurecimento (Figura 5). Dessa forma, quando uma das questões era selecionada, o retângulo correspondente a questão escurecia. Essa função expõe as questões já escolhidas, facilitando a visualização dos alunos acerca das perguntas disponíveis para escolha.

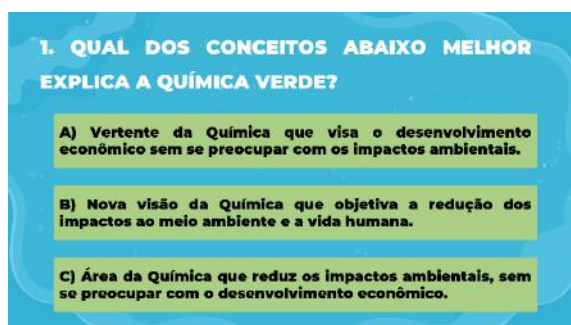
Figura 5 - Efeito visual de escurecer.



Fonte: Autoria própria (2022).

Posteriormente, cada questão foi adicionada em uma página diferente, a Figura 6 exibe o *layout* das perguntas. Aplicando as funções Inserir>Ação>Hiperlink para>Slide, foram inseridos atalhos nos botões das alternativas. Ao escolher a alternativa correta, a tela era direcionada para uma página de “Alternativa correta” e, ao clicar em alguma das alternativas incorretas, a tela era direcionada para uma página de “Alternativa errada”, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 6 - *Layout* das perguntas.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 7 - Alternativa correta e incorreta.



Fonte: Autoria própria (2022).

Ao final dessa etapa 1, constatou-se a relevância das TDICs no desenvolvimento de todos os materiais didáticos. Camillo (2020) descreve o avanço da tecnologia dentro do contexto escolar como evidente e inevitável e, por esse motivo, é necessário que o docente explore os mais diversos recursos do meio digital. Uma vez que as TDICs viabilizam uma gama de possibilidades de ensino, como por exemplo, a criação e aplicação de jogos educativos.

Etapa 2: Verificação qualitativa, aplicação da aula teórica sobre QV, ODS 6 e o JLE.

Seguindo o rito metodológico da pesquisa, a segunda etapa contou com a aplicação do projeto propriamente dita, esse estágio se subdividiu em 4 (quatro) momentos: I) Aplicação do Instrumento Virtual de Sondagem Bilíngue (IVSB); II) Realização da aula teórica sobre a QV e ODS 6; III) Aplicação do Jogo Lúdico Educativo; IV) Aplicação do Instrumento Virtual Final Bilíngue (IVFB). Os 4 (quatro) momentos mencionados estão elencados abaixo:

Momento 1: Aplicação do Instrumento Virtual de Sondagem Bilíngue (IVSB)

No primeiro contato com os discentes ocorreu o momento de sondagem, no qual foi aplicado o IVSB, via *link* no grupo de *WhatsApp* da turma. O questionário virtual foi constituído por 3 (três) perguntas: I. *Você conhece o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6?*; II. *Você conhece a Química Verde e Sustentável?*; III. *Quais vivências em educação inclusiva você já teve?*

Após a análise dos resultados, verificou-se que dos 22 (vinte e dois) estudantes pesquisados, 17 (dezessete) alunos não conheciam o ODS 6 (água potável e saneamento). Enquanto apenas 5 (cinco) afirmaram conhecer a referida problemática. Os temas de água potável e saneamento são questões sócio-científicas atuais e abordam diversos conteúdos químicos. Com isso, os dados apresentados evidenciam um problema alarmante: a falta de integração entre a Química e a EA. Para Coelho, Souza, Rios e Parent (2022), a EA deve ser inserida na formação do aluno desde a educação básica para que ele desenvolva sua cidadania de forma efetiva, crítica e reflexiva.

Em sequência, ao serem perguntados sobre a QV, foi constatado que 70,2% dos alunos também desconheciam a QV, ou apenas já haviam ouvido falar sobre ela de forma parcial. Esses resultados apontam um cenário preocupante concernente à disciplina de Química, dado que, muitas pessoas possuem uma visão deturpada sobre a referida área de estudo. Tavares (2021) explica que essa visão limitada é proveniente do grande destaque dado aos prejuízos que alguns processos químicos causam a natureza, tais como a grande quantidade de resíduos tóxicos produzidos e da poluição do meio ambiente. Por consequência, os benefícios da Química são menos evidenciados.

Diante dessa problemática, o ensino de Química fundamentado na QV viabiliza uma perspectiva mais sustentável para aprender a ciência. Na medida em que a QV expande o ensino tradicionalista, garantindo uma abordagem que prioriza a segurança dos seres humanos e do meio ambiente (Armstrong et al., 2019).

Nesse seguimento, após a análise dos dados obtidos no último questionamento, foi identificado que, embora se tratasse de uma turma com um aluno surdo, a maioria dos discentes relatou nunca terem vivenciado atividades educativas embasadas na EI. À vista disso, é necessário que o ambiente educacional leve em conta as diferentes formas de aprender e promova a efetiva inclusão de pessoas surdas, objetivando a participação social e o pleno desenvolvimento do indivíduo (Dorziat, 2004).

Momento 2: Realização da aula teórica sobre a QV e ODS 6.

No segundo momento da etapa 2, ocorreu a aplicação de uma aula teórica, que contextualizava a QV e o ODS 6 com questões ambientais, sociais e cotidianas dos estudantes. Ao iniciar a aula, houve um breve entrosamento com a turma a respeito da percepção deles sobre a Química.

Por unanimidade, os discentes declararam não gostar da referida disciplina. Esse desinteresse, na maioria das vezes, advém de uma abordagem tradicionalista e reducionista ofertada pelo professor. Silva (2011, p. 9) explica que “as aulas tradicionais expositivas que usam como único recurso didático o quadro e o discurso do professor, não são alternativas únicas e nem as mais produtivas para o ensino de química”. Em função disso, o método utilizado foi de uma aula expositiva dialogada (AED).

As AEDs diferenciam-se das aulas expositivas por serem uma estratégia docente caracterizada pela exposição dos conteúdos com a participação ativa dos alunos, de modo que o professor atua como mediador do conhecimento (Hartmann et al., 2019). Por essa razão, durante todo o diálogo com a turma, foi aberto espaço para perguntas, comentários e debates que contribuíram para tornar a sala de aula em um ambiente favorável para um ensino mais dinâmico.

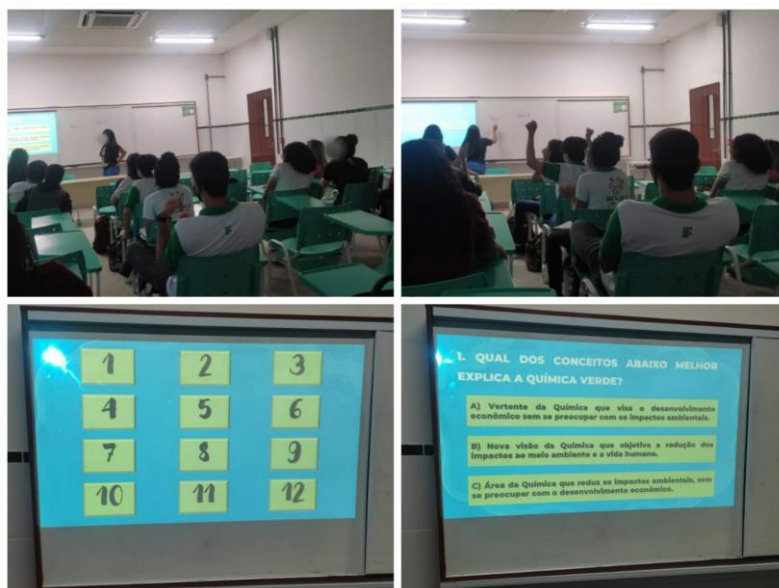
O entusiasmo durante as discussões auxiliou também na interação entre os discentes ouvintes e o discente surdo que, no início da aula, encontrava-se um pouco afastado dos demais. De acordo com Tavares (2021), muitas vezes, os surdos são excluídos da participação no processo de ensino e aprendizagem, sendo papel da equipe pedagógica promover metodologias interativas que incentivem a real inclusão dentro da sala de aula.

É de suma importância salientar que a aula teórica serviu como eixo introdutório para a aplicação do JLE. Visto que, as AEDs, quando associadas com alguma atividade prática, dentre elas a lúdica, consolidam ainda mais o aprendizado dos discentes (Souza, 2019). Sendo assim, foi constatado que essa estratégia complementar entre a aula e o jogo contribuiu para uma potencialização do conhecimento dos alunos.

Momento 3: Aplicação do Jogo Lúdico Educativo

Após a realização da AED, ocorreu a aplicação do JLE e, por se tratar de um mecanismo lúdico digital, foram utilizados alguns recursos tecnológicos, como um computador e um projetor de *slides* para a sua exibição em sala de aula (Figura 8). Nesse terceiro momento, o uso da observação participante foi essencial para a obtenção dos resultados acerca da efetividade do jogo no contexto escolar.

Figura 8 - Aplicação do Jogo Lúdico Educativo.



Fonte: Autoria própria (2022).

Primeiramente, a turma foi dividida em 2 (dois) grupos, no intuito de gerar uma dinâmica mais competitiva e estimular a interação entre os integrantes de cada equipe. Um dos objetivos de um jogo educativo é manter o equilíbrio entre o aprendizado e a diversão. Assim, nesse cenário, a competitividade tem a finalidade de estimular a cooperação entre os discentes e incentivar o trabalho em grupo (Soares, 2004).

No decorrer de toda a ação, foi percebido um grande entusiasmo dentre os educandos, principalmente durante a escolha das alternativas do *Quiz*. Esse momento demonstrou também uma ótima sintonia entre os discentes ouvintes e o discente surdo, que participou ativamente das discussões de sua equipe. Rosseto, Batistella, Massuda, Ostwald, Sturmer e Marques (2020), explicam que atividades como essa possibilitam que o aluno surdo desfrute de uma aula mais interativa ao mesmo tempo que exerce as suas habilidades individuais.

No que se refere aos conteúdos químicos abordados no *Quiz*, verificou-se que ambas as equipes tinham domínio dos assuntos, pois não apresentaram muita dificuldade em responder às questões. A partir desses resultados, foi possível validar a efetividade da estratégia de associação entre o JLE e a AED. Visto que, após a realização da aula teórica, o desempenho dos alunos no jogo apontou uma melhora no conhecimento deles sobre a QV e o ODS 6. Para Souza (2019), os jogos, quando associados às AEDs, constituem uma metodologia enriquecedora para aprofundar, explicar e revisar as temáticas propostas, facilitando a compreensão e aprendizagem dos discentes.

Baseando-se na experiência vivenciada no decurso da aplicação do JLE, constatou-se a efetividade da utilização da ludicidade no ensino de Química, principalmente quando colocado em um contexto inclusivo. Todavia, Silva e Delfino (2017) afirmam que esse recurso é pouco explorado na EI. Dessa forma, os jogos educativos caracterizam-se como instrumentos didáticos fomentadores e facilitadores do processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos e ouvintes, pois tornam o estudo da Química mais prazeroso e acessível.

Momento 4: Aplicação do Instrumento Virtual Final Bilíngue (IVFB).

No último momento da etapa 2, foi disponibilizado para a turma o IVFB, que teve o objetivo de avaliar a eficácia da proposta de intervenção pedagógica e o nível do aprendizado dos discentes. O questionário final foi compartilhado com a turma após a aplicação do JLE e era constituído por 3 (três) perguntas: I) *Você gostaria que as aulas de Química tivessem esse*

tipo de metodologia? Por quê?; II) Em uma escala de satisfação, como você avalia que a aplicação deste projeto facilitou o seu entendimento a respeito do conteúdo de *Química Verde* e o sexto Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (Água Potável e Saneamento)?; III) Em uma escala de satisfação, como você avalia que a aplicação do jogo lúdico educativo, auxiliou para a sua aprendizagem sobre o conteúdo de *Química Verde* e o sexto Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (Água Potável e Saneamento)?.

Após uma análise apurada dos resultados, foi feita a reunião de alguns dos dados relatados pelos alunos, a respeito da primeira pergunta do IVFB que tratava sobre a metodologia utilizada nas aulas de Química. O Quadro 1 apresenta essas informações:

Quadro 1 - Respostas da primeira pergunta do IVFB.

ESTUDANTES	RESPOSTAS
A	<i>Sim, a aula foi muito didática e a metodologia usada foi excelente.</i>
B	<i>Sim, pois o material e o diálogo feito com os alunos foi extremamente compreensível e didático.</i>
C	<i>Sim, pois trata-se de um modelo onde discutimos assuntos relacionados ao futuro da humanidade, assuntos que envolvem questões sociais, ambientais e ecológicas.</i>
D	<i>Sim, pois ela é inclusiva e conta com o auxílio de ilustrações, proporcionando meios que facilitam a compreensão do assunto.</i>
E	<i>Sim, a aula foi muito interativa e proveitosa.</i>

Fonte: Autoria própria (2022).

Com base nas considerações dos alunos, é possível frisar algumas palavras importantes: Didáticas; Compreensível; Inclusiva; Interativas. A partir de uma análise observacional, foi notado que a repetição desses termos demonstrou o cumprimento de um dos objetivos da pesquisa: a aplicação de uma metodologia inovadora que viabilizasse um ensino de Química mais dinâmico, inclusivo e facilitador.

Diante dos fatos, constatou-se que o método utilizado na ação foi fortemente aprovado pelos discentes. Nesse sentido, Morán (2015) explica que as MAs baseiam-se em um aprendizado focado na participação ativa do aluno e na construção do seu próprio conhecimento.

Os resultados da segunda pergunta indicaram que 92,6% dos discentes estavam satisfeitos e 7,4% parcialmente satisfeitos com o conhecimento adquirido durante a aplicação do presente projeto de intervenção pedagógica. Esse resultado é surpreendente quando comparado com os dados iniciais, em que a maioria dos discentes declararam desconhecer a QV e o ODS 6. Isso pode ser explicado por Elford, Lancaster e Jones (2022), que relatam a existência de uma relação intrínseca entre a motivação e a aprendizagem.

Atentando-se a isso, é importante que o docente invista em abordagens contextualizadas, para que o discente estabeleça uma inter-relação entre o que se aprende na escola e o que se vivencia no cotidiano (LEITE & RADETZKE, 2017). Tal estratégia viabiliza a construção de um ambiente educativo propício para a aprendizagem, pois reforça o protagonismo do educando, motiva sua participação de forma ativa e favorece uma maior interação entre o aluno e o professor.

Por fim, a averiguação das respostas da última pergunta do IVFB indicou que 88,9% dos discentes estavam satisfeitos com a aplicação do JLE e, 11,1% estavam parcialmente satisfeitos. Diante da aprovação dos discentes, é possível constatar a eficácia do artefato lúdico na construção do conhecimento.

De acordo com Cunha (2012, p. 98), “o lúdico é muito antigo como presença social e cultural, mas, no contexto da escola, é uma ideia que precisa ser mais bem vivenciada e estudada por parte de professores e de pesquisadores da área de Educação Química”. Assim, sob esse viés, a ludicidade no ensino das Ciências garante um aprendizado mais dinâmico e facilitado, sendo importante que essa ferramenta seja mais explorada dentro do âmbito educacional.

4. Considerações Finais

Abordagens de ensino tradicionalistas, metódicas e descontextualizadas com o cotidiano dos discentes resultam na desmotivação e no desinteresse de estudar Química. Por conseguinte, a referida área de conhecimento se desconecta de um dos seus principais objetivos: contribuir para o desenvolvimento de cidadãos críticos. Por esse motivo, o presente trabalho traz à tona a importância de um ensino interdisciplinar com a EA, para estimular, desde o ensino básico, a formação de indivíduos mais conscientes com as questões socioambientais.

Diante dos resultados obtidos na pesquisa, constatou-se a carência na produção de materiais didáticos voltados para os alunos surdos, fundamentados em MAs que promovam a participação ativa desses discentes no ambiente escolar. Assim, durante todo o processo de construção e aplicação desse projeto, fez-se indispensável a utilização dos artefatos culturais da CS, assim como a presença do TILS.

À vista disso, a produção dos instrumentos bilíngues, a realização da AED e a construção e aplicação do JLE proporcionaram uma experiência enriquecedora para a equipe pesquisadora. Com isso, almeja-se que essa pesquisa de intervenção contribua significativamente para a comunidade pedagógica e promova uma nova percepção para um ensino de Química mais inclusivo, lúdico e acessível.

Referências

- Alves, R. M. M., Geglio, P. C., Moita, F. M. G. S. C., Souza, C., & Araújo, M. (2015). O quiz como recurso pedagógico no processo educacional: apresentação de um objeto de aprendizagem. In *XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Pernambuco*.
- Anastas, P. T., & John Charles Warner. (2014). *Green chemistry: theory and practice*. Oxford University Press.
- Armstrong, L. B., Rivas, M. C., Zhou, Z., Irie, L. M., Kerstiens, G. A., Robak, M. T., Douskey, M. C., & Baranger, A. M. (2019). Developing a Green Chemistry Focused General Chemistry Laboratory Curriculum: What Do Students Understand and Value about Green Chemistry? *Journal of Chemical Education*, 96(11), 2410–2419.
- Brasil. (2018). *Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular - Ensino Médio*. Brasília: MEC. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- Camillo, C. M. (2020). Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: contribuições para o ensino e aprendizagem de Matemática. *Research, Society and Development*, 9(7), e182973272-e182973272.
- Castro, G. D. Jr. (2015). Cultura surda e identidade: estratégias de empoderamento na constituição do sujeito surdo. *Educação de surdos: formação, estratégias e prática docente. Ilhéus: Ed. Editus*, 11-26.
- Coelho, S. D. F. F., de Souza, M. A. F., Rios, C. A. T. B., & Parente, J. M. (2022). Ensino de Química e Educação Ambiental por meio de Pesticidas Naturais Teaching Chemistry and Environmental Education through Natural Pesticides. *Brazilian Journal of Development*, 8(1), 19-34.
- Correia, M. D. C. B. (2009). A observação participante enquanto técnica de investigação. *Scientific Journal Pensar Enfermagem*, 13(2), 30-36.
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola, São Paulo, [s. L.]*, 34(2), 92-98.
- Da Silva Júnior, C. A., & Figueirêdo, A. M. T. A. de. (2018). Química Verde - “Fator E”: Atividade Lúdica Aplicada em uma Turma Inclusiva. *Revista Educação Ambiental Em Ação*, 16(63), 1–22. <https://revistaea.org/pf.php?idartigo=3089>
- Da Silva Júnior, C. A., Iran Filho, J., Romão, K. H. O., & Dias, N. K. F. (2022). Desenvolvimento Sustentável e Curricularização da Extensão: Impactos de uma Ação Extensionista Virtual em Química durante a Pandemia do COVID-19. *Research, Society and Development*, 11(7), e6811729616. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29616>

- Da Silva Júnior, C. A., Jesus, D. P. de, & Giroto Júnior, G. (2022). Química Verde e a Tabela Periódica de Anastas e Zimmerman: Tradução e Alinhamentos com o Desenvolvimento Sustentável. *Química Nova*, 45(8), 1010–1019. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170893>
- Da Silva Júnior, C. A., Ferraz, J. M. S., Velozo, M. C. S., Tavares, M. J. F., Souza, N. S. de, & Figueirêdo, A. M. T. A. de. (2022). Educação ambiental em tempos de pandemia: produção e validação de materiais didáticos acessíveis para alunos surdos. *Conjecturas*, 22(12), 957–967. <https://doi.org/10.53660/CONJ-1635-2E60>
- Dorzat, A. (2004). Educação de surdos no ensino regular: inclusão ou segregação?. *Revista Educação Especial*, 77-85.
- Elford, D., Lancaster, S. J., & Jones, G. A. (2022). Fostering Motivation toward Chemistry through Augmented Reality Educational Escape Activities. A Self-Determination Theory Approach. *Journal of Chemical Education*, 99 (10) , 3406-3417.
- Frazão, L. V. V. D., & Nakamoto, P. T. (2020). Gamificação e sua aplicabilidade no Ensino Médio: uma revisão sistemática da literatura. *Research, Society and Development*, 9(8), e141985235-e141985235.
- Gomes, E. M. L. S., & Souza, F. F. (2020). Pedagogia visual na educação de surdos: análise dos recursos visuais inseridos em um LDA. *Revista Docência e Ciberultura*, 4(1), 99-120.
- Hartmann, A. C., Maronn, T. G., & Santos, E. G. (2019). A importância da aula expositiva dialogada no Ensino de Ciências e Biologia. *II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado*, 1(1).
- Hirayama, M. P., & Porto, P. A. (2021). Elementos de História e Filosofia da Química Segundo Professores do Ensino Médio: relações química/sociedade. *Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química*, 2(1), e022104-e022104.
- Lacerda, C. B. F. D. (2006). A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. *Cadernos cedes*, 26, 163-184.
- Leite, F. A., & Radetzke, F. S. (2017). Contextualização no ensino de ciências: compreensões de professores da educação básica. *Vidya*, 37(1), 273-286.
- Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, 2(1), 15-33.
- Moresi, E. (2003). Metodologia da pesquisa. *Brasília: Universidade Católica de Brasília*, 108(24), 5.
- Nascimento, A. D. M., Marques, C. J. F., & Munguba, M. C. (2021). Metodologias Ativas na Educação Bilíngue e Bicultural no curso de Letras Libras da Universidade Federal do Ceará: Percepção dos alunos. *Research, Society and Development*, 10(7), e13910716396-e13910716396.
- Nordio, V. A., & Neves, R. C. (2022). Educação de surdos no Brasil e Bilinguismo: um olhar sobre o tema. *Cadernos de Educação Básica*, 7(1), 176-194.
- ONU (2022). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. As Nações Unidas no Brasil*. (n.d.). Brasil.un.org. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>
- Romário, L., & Dorziat, A. (2016). Considerações sobre a pedagogia visual e sua importância para a educação de pessoas surdas. *Revista Cocar*, 10(20), 52-72.
- Rosseto, M., Batistella, V. M. C., Massuda, L. A., Ostwald, B. E. P., Sturmer, R., & Marques, S. (2020). A utilização das metodologias ativas como ferramenta de inclusão dos alunos com deficiência auditiva em sala de aula: desafios e oportunidades. *Educationis*, 8(1), 53-60.
- Rua, E. R., & Souza, P. S. A. D. (2010). Educação ambiental em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada por meio das disciplinas química e estudos regionais. *Química nova na escola*, 32(2), 95-100.
- Silva, A. M. (2011). Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. *Rev. Quim. Ind*, 711(7).
- Silva, E. R. A. de S., & Delfino, J. R. (2017). Reflexão sobre o emprego de estratégias lúdicas no ensino de química para alunos surdos do ensino médio regular. *Acta Tecnológica*, 11(2), 87–98.
- Silva, V. D. C. (2017). A Importância do Lúdico para o Ensino Aprendizagem de Alunos Surdos. *Revista Somma*, 2(2), 47-57.
- Souza, J. C. G. (2021). Integração das TDICs na Educação: Espaços Digitais. *Revista Científica FESA*, 1(2), 74-88.
- Soares, M. H. F. B. (2004). *O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- Sousa, A. S. D. (2019). *Análise de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia, associados à aula expositiva dialogada na área de citologia*. Trabalho de Conclusão de Mestrado. Universidade Estadual do Piauí, Teresina, PI.
- Sousa, S. F., & da Silveira, H. E. (2011). Terminologias químicas em Libras: a utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos. 33(1), 37-46.
- Souza, N. S., Figueirêdo, A. M. T. A., Da Silva Júnior, C. A., Ferraz, J. M. S., & Tavares, M. J. F. (2022). Inclusive Teaching in Organic Chemistry. *International Journal for Innovation Education and Research*, 10(1), 290–306. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol10.iss1.3618>
- Tavares, M. J. F. (2021) *Estudo de Caso e Produção Audiovisual Inclusiva Relacionados aos Princípios da Química Verde*. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.
- Tavares, M. J. F., Ferraz, J. M. S., Da Silva Júnior, C. A., De Souza, N. S., & Figueirêdo, A. M. T. A. (2022a). A Importância do Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável. *Brazilian Journal of Development*, 8(2), 11243–11258. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-185>

Tavares, M. J. F., Ferraz, J. M. S., Souza, N. S., Da Silva Júnior, C. A., & Figueirêdo, A. M. T. A. (2022b). A Química Verde nos Artigos Publicados na Química Nova na Escola: 2011-2021. *Brazilian Journal of Development*, 8(2), 11308–11324. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-189>

Tavares, M. J. F., Ferraz, J. M. S., Souza, N. S., Figueirêdo, A. M. T. A., & Da Silva Júnior, C. A. (2022c). Educação inclusiva no ensino remoto emergencial. *Research, Society and Development*, 11(2), e15911225521. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25521>

Tavares, M. J. F., Ferraz, J. M. S., Da Silva Júnior, C. A., Souza, N. S., & Figueirêdo, A. M. T. A. (2022d). Aplicação de uma nova metodologia para o ensino de discentes surdos. *Brazilian Journal of Development*, 8(2), 11566–11576. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-206>

Tavares, N. S., Carneiro, K. D. A. A., Santos, M. B. H., Silva, R. F., Almeida Nascimento, R. J., Júnior, A. I. D., & Silva, T. P. (2021). Análise da percepção de estudantes do Ensino Médio acerca do processo de aprendizagem em Química. *Research, Society and Development*, 10(2), e51110212774-e51110212774.

Zanella, L. C. H. (2011). *Metodologia da pesquisa*. SEAD/UFSC.