

## **Educação Ambiental em Tempos de Pandemia: Produção e Validação de Materiais Didáticos Acessíveis para Alunos Surdos**

### **Environmental Education in Times of Pandemic: Production and Validation of Inclusive and Accessible Tools for Deaf Students.**

Carlos Alberto da Silva Júnior<sup>1\*</sup>, Júlia Maria Soares Ferraz<sup>2</sup>, Maria Carolina Santos Velozo<sup>2</sup>, Márcio Jean F. Tavares<sup>2</sup>, Niely Silva de Souza<sup>3</sup>, Alessandra Marcone T. A. de Figueirêdo<sup>2</sup>

---

#### **RESUMO**

Em tempos de pandemia da COVID-19, o emprego das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) se tornou fundamental no ambiente escolar. Todavia, é notória a carência na produção e validação de materiais digitais acessíveis, sobretudo no que se refere a inclusão escolar de pessoas surdas. No âmbito da Educação Ambiental (EA), o presente trabalho objetivou produzir e validar materiais didáticos audiovisuais acessíveis para o público surdo. Com metodologia qualitativa e de cunho participante, o projeto ocorreu de forma remota e dividiu-se em três etapas: (I) conferência com a equipe educacional; (II) desenvolvimento/produção do material didático; (III) validação do material apresentado para o aluno surdo. Foram abordadas as temáticas sobre o 6º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável, EA e os impactos causados por catalisadores orgânicos. Os primeiros resultados obtidos mostraram as principais dificuldades encontradas, tais como a “poluição visual”. Diante disso, na segunda etapa, deu-se a confecção do material didático. Por fim, na última etapa foi notada uma melhoria na participação do discente surdo durante a aula. Espera-se que abordagens mais inclusivas possam ser desenvolvidas para o perfil dos alunos surdos.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental; Inclusão escolar; Acessibilidade.

---

#### **ABSTRACT**

In times of COVID-19, Information and Communication Technologies (ICT) became fundamental at the school. However, there is a lack of production and validation of accessible and digital tools for students with disabilities, especially deaf students. In the context of Environmental Education, this work aims to produce and validate audiovisual and accessible tools to the deaf people. Using qualitative and participatory methodology, this project was divided into three stages: (I) conference with the research educational team; (II) development/production of the audiovisual and accessible tools (III) validation of the material presented to deaf students. Sustainable Development Goals and the impacts caused by organic catalysts were worked with the material produced. Results showed some barriers usually found in teaching tools. Therefore, in the second stage of this work, the material was prepared, with a view to solving the difficulties presented above. Finally, in the last stage, an improvement in the participation of the deaf student during the class was noticed. We hope that more inclusive approaches could be developed to the profile of deaf students.

**Keywords:** Environmental Education; Inclusion; Accessibility

---

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa.

\*E-mail: carlos.alberto@ifpb.edu.br

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa.

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Cabedelo.

## INTRODUÇÃO

O artigo em tela é oriundo de um trabalho aprovado no XI Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje, sediado no México em 2021. No período supracitado, o setor educacional passou por diversos desafios decorrentes de uma prolongada trajetória de combate à disseminação do novo coronavírus, de modo que, nesse processo, foram adotadas diversas alternativas de prevenção para evitar o contágio da Covid-19. De acordo com Sousa (2020), tal cenário atípico se definiu como uma crise sanitária global que causou impactos mundiais nas grandes áreas sociais e econômicas.

Neste contexto pandêmico, observou-se a manifestação no despertar dos indivíduos, no que se refere a concepção da necessidade de um cuidado eu-outro, mesmo que a distância. Segundo Guerra et al. (2020), estas noções se estenderam até mesmo para uma reflexão a respeito das interassociações eu-outro-meio ambiente, o que para os mencionados autores evidencia a urgência de abordagens alusivas ao ramo da Educação Ambiental (EA).

De acordo com Oliveira e Neiman (2020), a EA consiste em uma ferramenta de conscientização da sociedade para com os problemas socioambientais, de maneira que por meio dela o exercício da cidadania promove o envolvimento das pessoas com atividades em defesa da sustentabilidade do ecossistema. Em consequência disso, a EA se torna fundamental para o processo de formação dos indivíduos, tendo de ser ofertada mediante a uma transversalidade entre as ciências, desde a Educação Básica (BRASIL, 2018).

Ainda concernente ao âmbito escolar, um dos meios para superação dos impasses decorrentes da pandemia foi a suspensão das aulas presenciais, fazendo com que educadores e educandos, obrigatoriamente, migrassem para uma realidade virtual ou remota (MOREIRA, HENRIQUES e BARROS, 2020; AQUINO et al., 2020, SILVA JÚNIOR et al., 2022; ROMÃO et al., 2022). Conforme a nota técnica “Ensino a distância na Educação Básica frente à pandemia da Covid-19”, do Todos Pela Educação (2020), a pandemia trouxe diversos contratempos, uma vez que nela o emprego das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) é constante, sendo este aspecto pouco usual no modelo presencial das redes escolares, muitas vezes por falta de incentivo financeiro, que desencadeia a escassez de recursos.

Atrelada às referidas problemáticas, existe também o fator da carência na produção de materiais digitais alusivos a conteúdos próprios das disciplinas de Ciências da Natureza, com foco na EA, que se fundamentam nos ideais de acessibilidade para o público surdo. Essa perspectiva de “falta” parece ser contraditória, dado que o espaço virtual proporcionou diversos benefícios para a comunidade surda (GORI, CORRÊA e GALON, 2019; SOUZA et al., 2022). Entretanto, a baixa presença de recursos nos meios eletrônicos, que atendam às demandas da Inclusão Digital (ID), torna essenciais pesquisas que busquem contemplar as particularidades de cada indivíduo, atentando ao abalizado desenho universal.

No tocante à ID e à construção de elementos, como no exemplo de videoaulas, são necessárias noções fundamentais, como quanto à centralização de estruturas de sintaxe visual, tais como ponto, linha, forma, cor e luz (DONDIS e CAMARGO, 1997), além da presença dos Tradutores Intérpretes da Língua de Sinais (TILS), que são os profissionais de apoio atuantes na sala de aula inclusiva (BORGES e TAVARES JÚNIOR, 2018; TAVARES et al., 2022a).

Neste contexto, o presente trabalho se justificou na oferta da ampliação de recursos audiovisuais acessíveis para pessoas surdas durante o ensino remoto, nos quais foram abordados o 6º (sexto) Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS 6 - Água Potável e Saneamento), a EA e os impactos causados por catalisadores orgânicos. Tendo como principal objetivo a superação das adversidades provenientes da escassez de produções na internet, como foco na EA, que estivessem inertes nos princípios de uma educação significativa, contextualizada e crítica para todos os públicos.

## **PERCURSOS METODOLÓGICOS**

Para o desenvolvimento da ação adotou-se o uso da metodologia qualitativa e de cunho participante. De acordo com Marconi e Lakatos (2021, p. 269): “a metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc.”. Por outro lado, a pesquisa de cunho participante sugere a participação ativa do discente na construção do seu próprio conhecimento e a convocação do pesquisador para atuar, ativamente, como um investigador ou interlocutor que se insere no contexto dos discentes (SCHMIDT, 2006).

A pesquisa foi desenvolvida por três docentes de Química de três campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), a saber, João Pessoa, Cabedelo e Sousa, no estado da Paraíba, Brasil. Vale frisar que, um destes docentes também é TILS. Além destes, participaram também dois licenciandos em Química e dois TILS do IFPB campus João Pessoa.

A aplicação do projeto ocorreu em 2021, de forma totalmente remota, e foi dividida em três etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma conferência com a equipe educacional da pesquisa, juntamente com a dupla de TILS, visando uma melhor adaptação do conteúdo para o discente surdo, almejando a exclusão de possíveis empecilhos para o aprendizado do mesmo.

Na segunda etapa, foi desenvolvido o material didático utilizado, valendo-se principalmente de recursos visuais, sendo adotada a utilização do software livre “*OnTopReplica*” para realizar a fixação da imagem dos TILS no material preparado, visto que a aplicação realiza o espelhamento da tela, facilitando a visualização simultânea do material preparado e do TILS.

Em concernência à terceira etapa de execução, foi apresentado o material para o discente surdo, por meio de uma “aula validativa”, como o nome sugere, buscando a validação do estudante surdo para a metodologia e material didático usado, captando suas reações e falas, visando o aperfeiçoamento da metodologia de ensino para discentes surdos.

Ressaltamos que este trabalho foi proveniente de uma pesquisa analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP-IFPB), com o objetivo de garantir a proteção dos participantes do projeto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

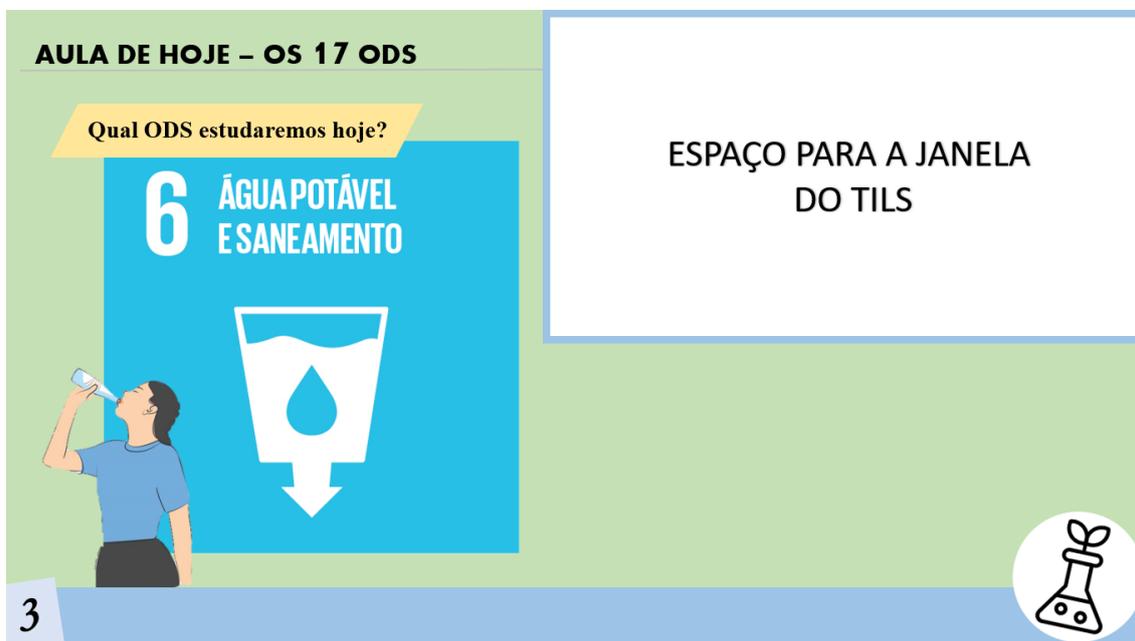
Com a realização da conferência apresentada na trilha metodológica, pôde-se ter ciência das primeiras dificuldades encontradas, a visualização TILS, a qual os professores valiam-se de recursos improvisados para que estes ficassem fixados junto com a apresentação do material didático, prejudicando diretamente a utilização dos recursos visuais de acordo com os TILS. Outra reclamação apresentada demonstrava a “poluição visual” dos recursos tecnológicos utilizados, como o excesso de textos e imagens de baixa

qualidade, que também não apresentavam espaço válido para uma tradução contextualizada na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

A fase inicial do projeto demonstrou como o espaço educacional ainda apresenta diversas barreiras no trabalho da inclusão. Rego et al. (2022) corroboram com este pensamento quando discorrem que “não existem modelos pedagógicos definidos que transformem de imediato, a escola em um espaço inclusivo e de qualidade para todos” (p. 780), especialmente durante o período de um ensino remoto emergencial. Contudo, os mesmos autores indicam a possibilidade do desenvolvimento de “adaptações que possam contribuir de forma simples, prática e abrangente às diversas situações, dificuldades e necessidades especiais existentes nas escolas” (p. 780).

Neste viés ocorreu a segunda etapa da aplicação, na qual houve a confecção do material didático, tendo em vista a solução das dificuldades apresentadas pela dupla de TILS. Assim, durante a preparação do material didático, foram atendidas as queixas a respeito da “poluição visual”, sendo deixado no mecanismo de exibição do conteúdo apenas imagens e o mínimo de texto (Figura 1), para que houvesse uma concentração maior do discente surdo no conteúdo que viria a ser ministrado.

**Figura 1** – Solução para a problemática da poluição visual.



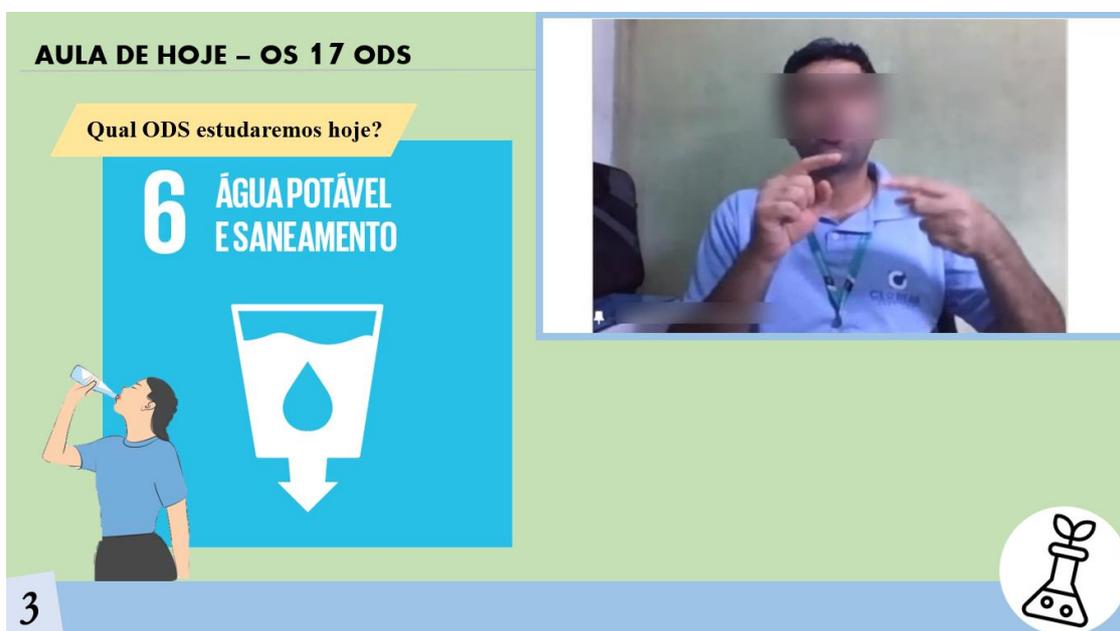
Fonte: Autoria própria (2022)

Essa questão da diminuição dos elementos textuais, ou da substituição dos mesmos por figuras agregaram aos recursos didáticos tecnológicos, que foram

empregados na aplicação, os aspectos da Pedagogia Visual (PV). Regina e Campello (2019) afirmam que a PV se trata de uma abordagem educacional insubstituível para o processo formativo de pessoas surdas, visto que ela se atenta diretamente ao sentido visual destes indivíduos, além de se fundamentar nos princípios da Comunidade Surda.

Outro ponto apresentado foi referente às dificuldades quanto à visualização dos intérpretes no material que viria a ser confeccionado mais a frente, para isso foi adotada como solução a utilização do software livre “*OnTopReplica*”, que permite o espelhamento de partes específicas da tela, como por exemplo a imagem da tradução em LIBRAS simultânea dos TILS, de modo harmonioso (Figura 2).

**Figura 2** – Aplicação do “*OnTopReplica*” ao material



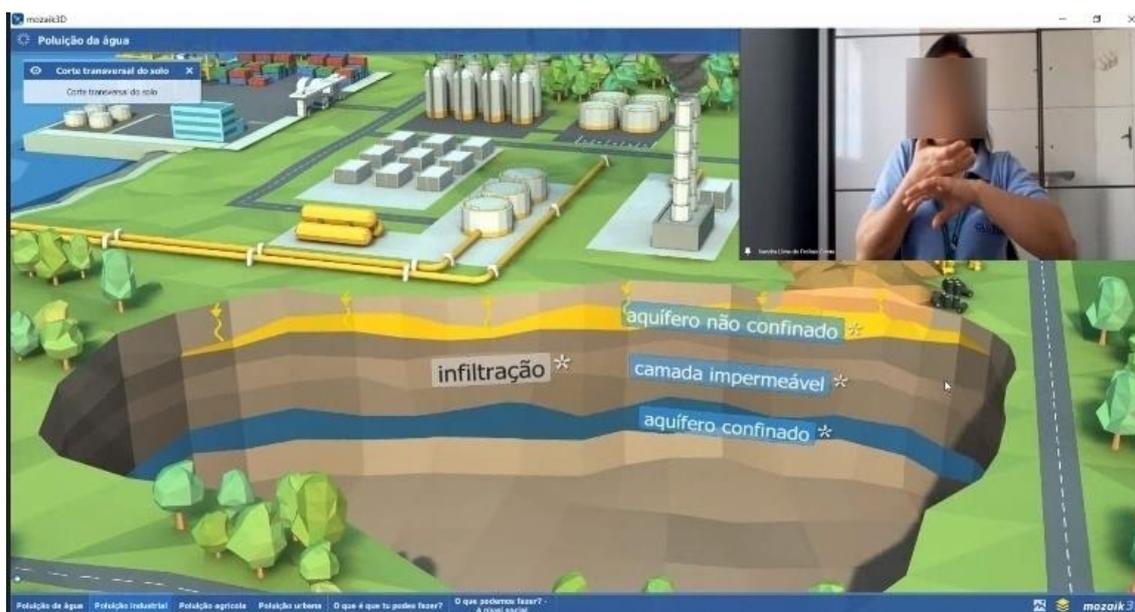
Fonte: Autoria própria (2022)

A alternativa de uso do software foi uma proposta apresentada pelo grupo de TILS. Neste processo, os pesquisadores passaram por um estágio tutorial para a utilização efetiva do programa, no qual foram discutidas questões quanto à duplicação e ao compartilhamento de telas, ao redimensionamento das janelas e como aplicar essas funções no momento de gravação das aulas. A apresentação simultânea da janela dos TILS com os conteúdos presentes nos materiais, por mediação do *OnTopReplica*, tornou a produção dos recursos digitais mais prática e acessível, pois assim o aluno surdo não necessitou de um meio externo para acompanhar o processo de sinalização em LIBRAS.

Assim, foi possível redimensionar o tamanho para que houvesse grande aproveitamento do discente surdo quanto à visualização da LIBRAS. Essas melhorias nos materiais didáticos para uma perspectiva com enfoque no aspecto da visualidade, envolvendo a língua de sinais, foram de fundamental importância (QUADROS, 1997), visto que não apenas favoreceram o processo de aprendizagem do surdo, mas de todos os discentes envolvidos (SOUZA et al., 2022; TAVARES, 2022).

O desenvolvimento desta proposta de intervenção docente teve uma ampla utilização das TDICs, entre elas destacamos umas das principais ferramentas de contextualização empregadas na ação que foi um simulador de estação de tratamento de esgoto, disponível no software livre “*Mozaik*” (Figura 3). O emprego desta tecnologia foi de suma importância para adequação do conteúdo, que foi apresentado de uma forma mais interativa e atrativa, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem e, gerando a criação de um saber efetivo para o estudante.

**Figura 3** – Reprodução do software de simulação de uma estação de tratamento



Fonte: Autoria própria (2022)

Na terceira e última etapa, ocorreu a ministração da “aula validativa” inserida na vivência discente. Com isso, por meio da metodologia de contextualização, foram discutidos conteúdos sobre o 6º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (TAVARES et al., 2022b), Educação Ambiental (BUCZENKO; ROSA, 2022) e os impactos causados por catalisadores orgânicos (BROWN et al., 2016), adotando conceitos básicos da

Química Orgânica. Durante toda aplicação foi vista uma intensa participação do discente surdo, inclusive nos comentários discursivos no *chat* da aula.

Nesse contexto, foram analisadas as considerações, havendo um comentário em destaque, que discorria (texto descrito em tradução livre de LIBRAS): “Gostei muito da aula, importante para mim o que foi apresentado, simples de entender, quero também curso na área de química”. O comentário do surdo foi um marco na validação da metodologia de ensino, comprovando a eficácia da ação desenvolvida, bem como sua importância para facilitar o difícil trabalho de inclusão de estudantes surdos em uma turma de ouvintes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método tradicional de ensino, geralmente sem uso de metodologia inclusiva, ainda tem sido muito difundido nas escolas brasileiras, conseqüentemente é comum observar a ausência de um processo de ensino e aprendizagem inclusivo para discentes com deficiência, como por exemplo, os surdos. Superar os problemas desta estrutura de ensino defasada ainda é um grande desafio.

Destarte, faz-se necessária uma urgente modificação na forma com a qual o Ensino de Química e a Educação Ambiental são empregados na escola, primordialmente na modalidade inclusiva, sendo de fundamental importância, uma abordagem mais voltada para o perfil desses estudantes. Nesta pesquisa, foram desenvolvidas ações que trazem para a sala de aula uma estratégia nova, favorecendo assim, uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e inclusiva, sendo de grande valia para os discentes surdos e ouvintes.

Os resultados obtidos demonstraram a importância no desenvolvimento e na validação de materiais inclusivos não apenas para os discentes do Ensino Médio, mas também para os licenciandos, pois é possível se aproximar dos desafios da licenciatura, tal como o exemplo dos impactos do ensino remoto emergencial, aprendendo no chão da escola como solucionar as problemáticas e os desafios existentes na vida docente. Espera-se que novas pesquisas e novos recursos inclusivos sejam desenvolvidos no âmbito da Educação Ambiental.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, Estela M. L. et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 25, n. suppl 1, p. 2423–2446, 2020.

BORGES, Rosanea Beatriz; JÚNIOR, Melchior José Tavares. O intérprete de LIBRAS no ensino de Ciências e Biologia para alunos surdos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 61-76, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018.

BROWN, Theodore L.; LEWAY JR., Eugene H.; BURSTEN, Bruce E.; MURPHY, Catherine J.; WOODWARD, Patrick M.; STROLTZFUS, Matthew W. **Química: A Ciência Central**. 13ª ed. ed. São Carlos: Pearson, 2016.

BUCZENKO, Gerson Luiz; ROSA, Maria Arlete. Educação Ambiental Crítica e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável: Encontros e Desencontros. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 3882–3892, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n1-255.

DONDIS, Donis A.; CAMARGO, Jefferson Luiz. *Sintaxe da linguagem visual*. São Paulo: Martins fontes, 1997.

EDUCAÇÃO, Todos Pela. Ensino a distância na Educação Básica frente à pandemia da Covid-19. **Nota Técnica**, 2020.

GORI, Adriana Ferreira; CORRÊA, Vinicius; GALON, Tanyse. A inclusão da comunidade surda por meio das tecnologias de informação e comunicação no espaço virtual. **In Revista**, v. 11, p. 105-120, 2019.

GUERRA, Antônio Fernando Silveira et al. Educação Ambiental: a resistência e o esperar em tempos de pandemia. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 237-258, 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MOREIRA, J. Antônio; HENRIQUES, Susana; BARROS, Daniela Melaré Vieira. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, p. 351-364, 2020.

OLIVEIRA, Lucas; NEIMAN, Zysman. Educação Ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 3, p. 36-52, 2020.

QUADROS, Ronice Müller. *Educação de Surdos–Aquisição da Linguagem*. 1ª. Edição. Porto Alegre, 1997.

REGINA, Ana; CAMPELLO, Souza. Pedagogia Visual na Educação dos Surdos-mudos. **Revista Espaço**, p. 259-260, 2019.

REGO, Leila Fernanda Mendes Everton et al. Tecnologias e Educação Inclusiva: desafios e perspectivas na formação docente. **Conjecturas**, v. 22, n. 8, p. 779-792, 2022.

ROMÃO, Kaio Hemersson Oliveira; SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto da. Instagram como ferramenta na divulgação científica e extensão universitária. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 5, n. 3, 2022. DOI: 10.34119/bjhrv5n3-226. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/48813>.

SCHMIDT, Maria Luisa Sandoval. Pesquisa participante: alteridade e comunidades interpretativas. **Psicologia USP**, v. 17, n. 2, p. 11-41, 2006.

SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto da; IRAN FILHO, José; ROMÃO, Kaio Hemersson Oliveira; DIAS, Nara Karoline Ferreira. Desenvolvimento Sustentável e Curricularização da Extensão: Impactos de uma Ação Extensionista Virtual em Química durante a Pandemia do COVID-19. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 7, p. e6811729616, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i7.29616. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/29616>.

SOUSA, Reginaldo Cerqueira. Vulnerabilidade, vida precária e luto: os impactos da pandemia da Covid-19 no Brasil. **Unifesspa: Painel Reflexão em tempos de crise**, v. 25, p. 1-15, 2020.

SOUZA, Niely Silva De; FIGUEIRÊDO, Alessandra Marcione Tavares Alves De; DA SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto; FERRAZ, Júlia Maria Soares; TAVARES, Márcio Jean Fernandes. Inclusive Teaching in Organic Chemistry. **International Journal for Innovation Education and Research**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 290–306, 2022. DOI: 10.31686/ijer.vol10.iss1.3618. Disponível em: <https://ijer.net/index.php/ijer/article/view/3618>.

TAVARES, Márcio Jean Fernandes; FERRAZ, Júlia Maria Soares; SOUZA, Niely Silva De; FIGUEIRÊDO, Alessandra Marcione Tavares Alves De; SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto Da. Educação inclusiva no ensino remoto emergencial. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. e15911225521, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i2.25521. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25521>.

TAVARES, Márcio Jean Fernandes. Estudo de caso e produção audiovisual inclusiva relacionados aos princípios da Química Verde. **TCC (Licenciatura em Química)** – Instituto Federal da Paraíba – IFPB. 2022.

TAVARES a, Márcio Jean Fernandes; FERRAZ, Júlia Maria Soares; DA SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto; DE SOUZA, Niely Silva; DE FIGUEIRÊDO, Alessandra Marcione Tavares Alves. Aplicação de uma nova metodologia para o ensino de discentes surdos. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 11566–11576, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n2-206. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/44093>.

TAVARES b, Márcio Jean Fernandes; FERRAZ, Júlia Maria Soares; DA SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto; DE SOUZA, Niely Silva; DE FIGUEIRÊDO, Alessandra

Marcone Tavares Alves. A Importância do Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 11243–11258, 2022. a. DOI: 10.34117/bjdv8n2-185. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/44026>.

*Recebido em: 10/08/2022*

*Aprovado em: 12/09/2022*

*Publicado em: 21/09/2022*