


**ESTRATÉGIAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS COM SUPORTE NA EDUCAÇÃO
MAKER PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE DIFERENÇAS
MORFOLÓGICAS DE ANIMAIS VERTEBRADOS DE ESTUDANTES COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n3-168>

Data de submissão: 18/02/2025

Data de publicação: 18/03/2025

Marcos Paulo Filemon Conceição da Silva

Discente de Licenciatura em Ciências Biológicas
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde
E-mail: marcos.filemon@estudante.ifgoiano.edu.br
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1464192305840861>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6576-3235>

Calixto Júnior de Souza

Doutor em Educação Especial
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde
E-mail: calixto.souza@ifgoiano.edu.br
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2880328853795907>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3591-1173>

Rosenilde Nogueira Paniago

Pós-Doutora e Doutora em Ciências da Educação
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde
E-mail: rosenilde.paniago@ifgoiano.edu.br
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8530013371818091>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1178-8166>

Patrícia Gouvêa Nunes

Doutora em Ciências da Educação
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde
E-mail: patricia.nunes@ifgoiano.edu.br
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3417906132084628>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7418-0583>

Márcio Antônio Ferreira Belo Filho

Doutor em Ciências de Computação e Matemática Computacional
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde
E-mail: marcio.belo@ifgoiano.edu.br
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0986077475580390>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5030-0114>

Suzana Maria Loures de Oliveira Marcionilio

Doutora em Tecnologias Química e Biológicas,
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde
E-mail: suzana.loures@ifgoiano.edu.br,
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4714846336997997>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7177-380X>

Simone de Sousa Moraes

Pós-graduada - Especialização em Formação de Professores e Práticas Educativas - Instituto Federal Goiano (Campus Rio Verde)
E-mail: smnmoraes@hotmail.com.br
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/7113366558975255>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1695-9374>

Priscila Jaqueline de Oliveira Silva

Licenciada em Ciências Biológicas - Instituto Federal Goiano (Campus Rio Verde)
Pós-graduanda - Especialização em Formação de Professores e Práticas Educativas - Instituto Federal Goiano (Campus Rio Verde)
E-mail: priscila.jaqueline1@estudante.ifgoiano.edu.br
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0308183705310274>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0920-653X>

RESUMO

A educação maker alinha-se às metodologias ativas em termos de trazer pluralidade de estratégias que envolvem os estudantes no ensino-aprendizagem, de forma interativa e inovadora. Este estudo ampara-se nesta perspectiva teórica, inserindo-a na vertente da inclusão, envolvendo os alunos com deficiência visual (DV) do município de Rio Verde – Goiás, que cursam o ensino fundamental I. O objetivo foi elaborar materiais pedagógicos produzidos na impressora 3D para alunos com deficiência visual e avaliar em situações de sala de aula. Na metodologia, inicialmente, foi feito um diagnóstico sobre o processo ensino-aprendizagem dos estudantes com DV, por meio da observação do ambiente escolar e junto a duas professoras por meio de diálogo a fim de entender o contexto das metodologias que são propostas para os alunos com DV. Após o diagnóstico, produziu-se materiais impressos em 3D de animais vertebrados, a fim de exemplificar como são os segmentos corporais nas classes de vertebrados, em seguida, foram desenvolvidas algumas aulas com os estudantes com DV utilizando esses materiais, e analisado os resultados por meio ações avaliativas.

Palavras-chave: Educação Maker. Inclusão. Impressão 3D.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, tem-se debatido sobre as dificuldades encontradas na escola para propor atividades que sejam eficazes e lúdicas, no que tange ao trabalho com alunos com deficiência visual (Primo; Pertile, 2022). Apesar do salto tecnológico em todas as esferas sociais nas últimas décadas, dos avanços metodológicos, da proposição de novas teorias educacionais no meio acadêmico e do apoio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) — que, embora limitada por priorizar habilidades técnicas em detrimento de uma formação mais crítica e cidadã —, ainda persiste uma problemática nas escolas de educação básica quanto à implementação de metodologias integrativas e/ou ativas. Um dos aspectos desta problemática decorre da formação e falta de diversidade de materiais didático-pedagógicos que são oferecidos aos professores, para que dinamizem suas aulas e permeiem o conhecimento, utilizando metodologias inovadoras (Costa; Santos 2021).

Segundo a UNIFESP (Universidade Federal de São Paulo) (2020), a Deficiência Visual (DV) ocorre quando há perda parcial ou total da capacidade de enxergar, seja em um ou ambos os olhos, sendo categorizada em cegueira total ou baixa visão. Segundo a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) da Organização Mundial da Saúde (OMS), cegueira é diagnosticada quando a capacidade visual é inferior a 0,05 ou o campo visual é menor que 10°. Já a baixa visão, ou visão subnormal, é diagnosticada quando a capacidade visual corrigida no melhor olho é inferior a 0,3, porém maior ou igual a 0,05, ou quando o campo visual é menor que 20° no melhor olho, mesmo com a melhor correção óptica. (Unifesp, 2020).

De acordo com Primo e Pertile (2022), as necessidades advindas da baixa visão são bem variáveis e os aspectos educacionais são estabelecidos a partir de avaliação da funcionalidade da visão. De modo geral, pessoas com baixa visão possuem a capacidade de visão diminuída e necessitam do auxílio de recursos ópticos, lupas e lentes, e/ou não ópticos, como os *softwares* de acessibilidade e materiais ampliados, fazendo-se necessário, em alguns casos, a utilização de modelos tridimensionais, maquetes e formas geométricas.

Considerando a afirmação anterior e tendo ciência das principais ferramentas metodológicas nas escolas públicas brasileiras, que encontram-se a lousa, o projetor de *slides* e livros didáticos para normovisuais (pessoas sem deficiência visual). Apesar de serem ferramentas versáteis e serem capazes de dinamizar o ensino-aprendizagem, torna-se impossível que alunos com DV possam se beneficiar dessa metodologia por completo, o que contraria diretamente a Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015), que garante “é dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar Educação de qualidade à pessoa com deficiência, colocando-a a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação” (Brasil, 2015, p. 07). Entretanto, como é trazido por Costa e Santos

(2021), por mais que as leis tenham um papel crucial no processo de inclusão de um ambiente educacional, por si só, não garantem mudanças expressivas no desenvolvimento de metodologias inclusivas.

Essa narrativa é complementada por Miranda (2019), sobre a responsabilidade que a escola tem de fornecer um portfólio pedagógico holístico, robusto e articulado que converse com as fragilidades que são encontradas em sala de aula e proponha o uso de materiais de apoio, além dos tradicionais, a fim de difundir o conteúdo de forma mais orgânica e prática. Tais tecnologias estão sendo, cada vez mais, incorporadas à realidade escolar desde o ano de 2011, incentivada pelo MEC, contribuindo para que a educação possa ser garantida na perspectiva do processo de inclusão escolar e participação ativa de alunos na construção do próprio saber (Pedrosa; Guimarães, 2016).

Diante do apresentado, este artigo tem como objetivo geral elaborar materiais pedagógicos produzidos na impressora 3D para alunos com deficiência visual e avaliar em situações de sala de aula, como forma de pautar pela implementação de atividades de experimentação tátil, utilizando, por exemplo, a massinha de modelar como compreensão das atividades.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - ENSINO-APRENDIZAGEM E INCLUSÃO

Na Fundamentação Teórica, serão abordados dois tópicos importantes para a compreensão da inclusão, iniciando com o percurso histórico do processo de inclusão na sociedade e as fases do processo social até a inclusão ser aceita como um direito e dever do estado e da escola. Será abordado, no segundo tópico, sobre o acolhimento metodológico oferecido pela educação maker e por metodologias ativas que podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem para alunos com deficiência.

2.1 PERCURSO E DESAFIOS RUMO À INCLUSÃO ESCOLAR NO BRASIL

Como foi apontado por Montoan (2006), quando se fala de deficiência, principalmente no âmbito escolar, intrinsicamente existem diversos fatores que interagem entre si para que um contexto de inclusão ocorra, contudo, existe um cenário de exclusão e segregação que se desenvolve e se estende, desde antes da discussão sobre educação e escolaridade, sendo, ainda hoje, subestimada em sua importância e impacto social. De acordo com Sassaki (1997), as fases de desenvolvimento desta pauta são sutis em suas diferenças e podem durar décadas, até permearem por camadas diferentes da sociedade.

A primeira fase baseia-se na exclusão de pessoas com deficiência, colocando-as à margem da sociedade e lhes recusando o direito à cidadania e fraternidade, atribuindo até mesmo forças do sobrenatural como resposta para a deficiência do indivíduo (Miranda, 2019; Mendes (2006).

A segunda fase observada é a segregação institucional, em que existe o conhecimento dessas pessoas com deficiência, mas que não são acolhidas por instituições governamentais que podem fornecer cuidados médicos, educacionais e sociais. Nota-se o surgimento de instituições voluntárias que irão manter as crianças sob cuidados permanentes em alguns casos, mas também nota-se a criação de centros especializados que ofereceram treinamento profissional aos que forem julgados produtivos, (Capellini, 2005; Sassaki, 1997).

A partir da década de 80, Sassaki (1997) observa que a sociedade, em sua maioria, vai aderir à terceira fase no processo de desenvolvimento educacional de inclusão, chamada integração, em que é empregada até os dias de hoje, em alguns locais, baseando-se no compartilhamento de locais comuns, como escolas, mas impondo que o sujeito deve-se adaptar ao ambiente, superando suas deficiências e mantendo uma metodologia uniforme direcionada aos alunos.

Como última fase, temos a inclusão, que vai se apropriar de falas e conceitos pertinentes, como a Declaração de Salamanca, que visa buscar e garantir direitos para pessoas com deficiência, compreendendo que se faz necessário para uma interação válida e plena entre todas as partes da inclusão. É necessário não somente estar no mesmo espaço, mas também uma estrutura bem equipada e adaptada, metodologias que conversam com as fragilidades que serão encontradas e principalmente leis que irão assegurar que todos esses componentes sejam garantidos e funcionais (Sassaki, 1997; Mantoan, 1997).

Quanto ao contexto da Educação Inclusiva no Brasil, é iniciado, em 1854, com a criação de duas instituições, ambas no Rio de Janeiro, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, que, atualmente, é denominado de Instituto Benjamin Constant, e o Instituto dos Surdos Mudos, 3 anos após o primeiro, que, hoje, é chamado de Instituto Nacional de Educação dos Surdos. Como apresentado, nas fases de desenvolvimento para uma educação inclusiva, foram criados centros para o ensino de alunos com deficiência, contudo não oportunizando a sua inclusão em turmas regulares, mas criando um espaço a parte, onde seriam pertencentes a um sistema de ensino integrado. Esse fato apenas reforça o discurso que a inclusão não se faz necessária, e que existe uma divisão entre os alunos que possuem deficiências (PCDs) e alunos sem deficiência (PSDs) (Processos de Constituição do Sujeito em Práticas Educativas, 2021).

O Ministério da Educação (MEC) criou, em 1973, o Centro Educacional de Educação Especial – CENESP, que seria responsável pela questão da educação especial no Brasil, todavia ainda não

havia sido fornecidas leis que formalizassem as exigências para que a inclusão fosse de fato aderida pela Escola e Estado (Mec, 2008).

A constituição de 1988 foi essencial para o processo de inclusão, ditando o Art. 208, garantindo como obrigação do Estado, o ensino fundamental obrigatório e gratuito, atendimento educacional especializado às pessoas com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino, e combatendo o preconceito com o Art. 3, inciso IV, que visa combater o preconceito de origem, raça, sexo, cor, idade ou qualquer outra forma de discriminação. Mas foi somente em 1999 que foi regulamentada Lei nº 7.853/89, que define a educação especial como uma modalidade transversal e que enfatizou papel da educação especial como complementar ao ensino regular. Em 2001, foi estabelecido que todos os alunos deveriam ser matriculados em instituições de ensino e que ficaria a cargo das escolas recebê-los de forma acolhedora e indiferenciada. Reconhecendo também pessoas com deficiência, possuindo os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que as demais na convenção de Guatemala em 1999 pelo decreto 3.956/2001 (Mec, 2008).

Em 2002, houve a aprovação do uso, além do ensino, e difusão do Sistema Braille para inclusão de pessoas com deficiência visual, sendo considerado um marco na educação inclusiva do Brasil, reforçando a fala de que a escola deve se adaptar aos alunos que serão recebidos, propiciando um ambiente de interação entre alunos e professores. Em 2003, promovido pelo MEC, professores, gestores e educandos, no geral, foram inseridos no programa Educação Inclusiva: Direito à Diversidade, em que foram capacitados para promover o acesso à escolarização dos alunos com deficiência (Mec, 2008).

2.2 AS METODOLOGIAS ATIVAS E EDUCAÇÃO MAKER COMO DINAMIZADORAS DO ENSINO-APRENDIZADO INCLUSIVO

Considerando o tópico anterior a respeito do percalço enfrentado pela educação inclusiva, novas abordagens teóricas como, as metodologias ativas, podem potencializar o ensino-aprendizado dos alunos de forma fluída e baseada no seu protagonismo na construção do seu conhecimento. Moraes, Rosa, Fernandez, Senna (2017).

Como é elucidado por Moran (2015), a educação padronizada considera que todos os alunos são iguais e aprendem da mesma forma, desconsiderando a individualidade na forma que ocorre o aprendizado. Quando a escola utiliza de metodologias tradicionais e rígidas, será comum obter, dos alunos, resultados engessados apenas no que foi lecionado, pois é limitado pelos professores que os alunos interajam de forma significativa, com o objeto de estudo e pesquisem por conta própria, segundo Moraes, Rosa, Fernandez, Senna (2017). Trazendo uma limitação a mais a respeito de alunos

com deficiências, em particular alunos com DV, que necessitam de ferramentas que irão possibilitar a compreensão do objeto de estudo de forma tátil.

De acordo com Paniago (2024), é evidente a carência de novas abordagens que amparam o ensino-aprendizado atual e destacam novos conceitos que endossam a questão da educação, como as metodologias ativas e a Educação Maker, que embora sejam frentes diferentes, visam a participação ativa do aluno, tornando-o o construtor do seu próprio conhecimento. Paniago (2024) também frisa o potencial metodológico que tem a Educação Maker, que se mostra importante não somente na aprendizagem do aluno, como na construção de um professor investigador e reflexivo que se apropria de novas formas de ensino para concretizar um ensino articulado.

Em paralelo, apresentada como uma oportunidade pedagógica, a educação maker popularizou-se globalmente em 2005, (Blikstein 2013) chegou ao Brasil em meados da década de 2010 e, desde então, vem ganhando força nas instituições de ensino, tanto superiores, quanto de educação básica, destacando-se por apresentar pluralidade em sua prática.

Já nesse contexto de anseio por uma metodologia ativa que quebre o protocolo da educação tradicionalista, como foi apresentado anteriormente, e com o surgimento da cultura maker, que chama a comunidade para criar e se expressar através do desenvolvimento de projetos, Papert (1985) vai trazer a oportunidade de somar essa metodologia à educação, sendo denominada de educação maker, Maróstica (2023). A educação maker não visa a construção em si, mas foca nas interações entre indivíduos e nas suas experiências. A educação maker vai ser proposta por Papert, um matemático e educador sul africano, que, utilizando das teorias construtivistas de Piaget, afirma que o crescimento dos alunos é aprimorado quando é baseado no seu protagonismo e na consolidação do conhecimento através da construção de uma obra. De acordo com Maróstica (2023, p.31),

Um cenário maker incentiva o protagonismo, a cooperação, responsabilidade, pensamento crítico e criativo, além de incentivar os estudantes a elaborar hipóteses para solucionar os problemas e conflitos, de forma colaborativa.

Além disso, em um espaço maker o aluno vai além da lista de conteúdos curriculares. Ao criar, construir, reconstruir, os alunos aplicam os conceitos e também elaboram conceitos que ainda não aprenderam, unindo, efetivamente, a teoria e a prática.

Uma das formas que a educação maker pode se manifestar é através de modelos didáticos impressos em 3D, que abordam conteúdos diversos e elucidam, de uma forma mais ativa, o tema que está sendo estudado. Santos e André (2020) afirmam que a popularização massiva das impressoras 3D, especialmente no ambiente educacional, aconteceu principalmente devido ao compartilhamento de códigos-fonte em repositórios online, o que as tornou acessíveis ao público em geral. Conforme

Blikstein (2013), a significativa redução dos preços ajudou pequenos grupos a desenvolverem seus próprios modelos de impressoras 3D em poucos dias.

Reconhecida pelo potencial educacional por colocar o aluno no centro da dinâmica e valorizar suas experiências de modo criativo, tanto a educação maker, quanto a cultura maker induzem a criação de espaços próprios para criação de projetos chamados makerspaces ou fab labs, Samagaia (2015), os quais têm sido cada vez mais fomentados pelas políticas públicas como educação inovadora, gerando 100 novas unidades no ano de 2020, Ministério da Educação (2020).

Santos (2022) afirma que metodologias que participam do movimento maker são extremamente versáteis quando se fala de aplicações, pois surgem a partir de trabalhos manuais, desde histórias narradas até robótica e prototipagem, permitindo, aos usuários, o protagonismo de construir, fabricar e interagir com próprio produto (Samagaia, 2015).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa, se baseia nas definições de Gil (2002), utilizando a pesquisa de campo exploratória, que, por sua natureza, vai além dos dados geográficos e que pode incorporar informações culturais, de interação social ou atividades individuais. O autor salienta também que pode englobar a coleta de informações de terceiros a respeito do(os) objeto(os) de estudo, apropriando-se, inclusive, de ferramentas multimídias, como fotografias ou vídeos que ajudam a elucidar sobre o tema. Gil (2002) também aponta que é necessário que ocorra uma imersão temporária do pesquisador para entender o contexto do ambiente, comunidade ou indivíduo estudado, e possibilitar uma coleta de dados mais completa.

Este estudo foi realizado a partir da contribuição e apoio do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, que propôs o local que foi realizada a aula experimental, além de oferecer o transporte aos alunos e responsáveis que participaram do projeto. A iniciativa também foi apoiada pela Secretaria Municipal de Educação de Rio Verde, que se disponibilizou de tempo para as reuniões de alinhamento e indicou os alunos e professores que seriam candidatos à pesquisa. Os modelos didáticos fabricados por impressão 3D e o filamento utilizado foram custeados pelo pesquisador, contudo os modelos digitais foram obtidos em uma plataforma¹ digital aberta chamada Thingiverse. Uma parte igualmente importante do projeto foi o apoio do Laboratório de Prototipagem Estação IF - Lab Maker do Campus Rio Verde, que cedeu o espaço para a programação e realização da atividade, alguns equipamentos,

¹ Nossos agradecimentos à plataforma thingiverse por disponibilizar os modelos dos animais vertebrados para a prototipagem desse trabalho, em nome dos seguintes perfis e usuários: 3D_FlexSeeds, DragonArtist, Gabriel's 3D Printing, Jipcutter, PauloAmaral, Raj72616a, Simonarri, Schlossbauer, William_Additive e YahooJAPAN.

como impressoras e notebooks, além de capacitar o aluno à frente do projeto com os conhecimentos de modelagem e impressão 3D.

No município de Rio Verde, Goiás, até a data da realização da pesquisa, existem três alunos com deficiência visual matriculados e assíduos no ambiente escolar, que cursam o 4º ano do ensino fundamental, contudo, após a apresentação da proposta de pesquisa aos pais/responsáveis, apenas 2 alunos participaram do projeto, ainda assim, totalizando 67% dos alunos com deficiência visual frequentando o ensino fundamental do município.

Foram utilizados para a coleta de dados, em primeiro momento, o diário de bordo para registro das perguntas e anotação das respostas dadas pelos professores e alunos. A observação do ambiente escolar dos alunos foi feita durante as aulas do AEE (Atendimento Especial Especializado), que são ministradas por uma professora da área da inclusão, nas quais se verifica as necessidades do aluno, e durante o contraturno, realiza a aula de reforço.

Por meio de observação e diálogo feito as duas professoras e com os alunos com DV, foi colocado em pauta a respeito da utilização de diferentes materiais didáticos para o ensino de alunos com DV. Essas questões visavam esclarecer sobre as dinâmicas em sala de aula, não apenas em metodologias presentes, mas na questão de participação e envolvimento do aluno, interação em sala de aula e com os colegas, além da relação professor-aluno.

Com base no diagnóstico inicial, foi projetado um desenvolvimento e uma ampliação dos materiais pedagógicos do Ensino Fundamental I que abordaram o conteúdo de animais vertebrados na disciplina de Ciências Naturais, e foi conduzida uma aula utilizando esses materiais para coleta de dados da prática realizada, visto que é um tema estudado desde o ensino fundamental, de forma básica, até relações ecológicas no ensino médio, de acordo com a BNCC.

Durante as aulas experimentais, foram feitos registros fotográficos e vídeos do momento de exploração do material pelos alunos e do resultado participativo, no caso, a modelagem que os alunos fizeram a partir da massinha de modelar com similaridade dos animais observados. Após a ação didática realizada com os estudantes, utilizando os materiais didáticos produzidos na impressora 3D, foi analisado o resultado da aprendizagem, a fim de concluir se a prática tem potencial de ser incorporada como metodologia ativa rotineiramente.

Figura 1: Habilidades e competências retiradas da BNCC que explicitam o estudo de animais vertebrados no ensino fundamental.

(EF01CI02) Localizar e nomear partes do corpo humano, representá-las por meio de desenhos e explicar oralmente suas funções.

(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) relacionados à sua vida cotidiana.

(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.

(EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações desde o nascimento que ocorrem em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.

(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).

(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.

(EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.

Fonte: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-empointegral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf

4 REFLEXÃO DOS DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA

O presente capítulo visa expor os resultados dos dados obtidos na primeira fase da pesquisa, com estudantes com DV e aos professores regentes e de apoio, assim como as observações do ambiente escolar, e demais relatos que foram contados durante a pesquisa, propondo uma reflexão à luz de pesquisadores que desenvolvem trabalhos na área da inclusão e de metodologias ativas.

4.1 RESULTADO DO DIAGNÓSTICO

Examinando as questões, é possível observar que existem, de fato, ferramentas pedagógicas que são utilizadas para complementar o ensino dos alunos com DV em algumas disciplinas. Não foram apresentadas queixas dos alunos 01 e 02 a respeito de serem colocados em qualquer tipo de situação de exclusão ou segregação pelos colegas ou professores diretamente. Contudo, a situação de alfabetização do aluno 02 ter começado dois anos atrasada demonstra negligência da parte da escola, por permitir que o aluno seguisse a rotina escolar sem o acompanhamento de uma professora de apoio que tivesse o entendimento do braille.

A respeito dos materiais didáticos voltados para o ensino de ciências naturais que exemplificam como são os animais de classes diferentes, não foram encontrados materiais compatíveis com a proposta em nenhuma das escolas. Contudo, a existência e uso de uma máquina de escrever adaptada para braille, utilização de áudios e dinâmicas interativas realizadas pelas professoras em aula, deixam exposto que ambas as escolas utilizam de formas diferentes para conseguir ilustrar o conteúdo de formas distintas para se tornar acessível aos alunos.

Na observação das escolas, notou-se que elas são adaptadas para pessoas com deficiência, existem faixas de aderência, corrimões e rampas por todo o perímetro. Assim, as aulas do AEE ocorrem em uma sala à parte, equipada com brinquedos, decorada e com ar-condicionado, além de ser bem iluminada e ter uma gama de equipamentos, como telas, rádios e a máquina de escrever Perkins. Contudo, durante a aula de reforço, o aluno pratica somente a escrita e a leitura na máquina de escrever, não se aprofundando em outras áreas do conhecimento. Durante a observação, as questões ocorreram em forma de conversa, a fim de deixar as respostas mais fluidas e não exercer pressão.

O aluno 02, o primeiro a ser entrevistado, mostrou-se um pouco tímido no início, mas, com o tempo, foi desenvolvendo a fala e conversando mais sobre o seu dia a dia e sobre outras atividades que desenvolve fora da escola, como atletismo, com outros alunos com DV, andar de bicicleta na área de casa e brincar com carrinhos com os irmãos. Além de responder as perguntas, o aluno também indagou a respeito da própria pesquisa que está sendo feita, e estava curioso a respeito dos materiais que seriam fabricados e sobre o local em que aconteceria a aula experimental. Após respondido, o aluno terminou a sua lição utilizando a máquina de escrever Perkins, recitando as frases que escreveu no início da aula com auxílio da professora.

A professora atual do Atendimento Educacional Especializado (AEE) relatou que, entre os alunos com deficiência visual que acompanha, o aluno 02 foi o mais impactado pela falta de apoio escolar. Até o 3º ano, ele não havia sido alfabetizado nem possuía conhecimento das letras do alfabeto tradicional ou em braile, uma vez que sua professora anterior não era proficiente nesse sistema de escrita tátil. Essa lacuna comprometeu significativamente seu desenvolvimento acadêmico e sua autonomia na aprendizagem.

Foi somente há cerca de um ano, com a chegada da professora atual ao AEE, que sua alfabetização passou a ser trabalhada de forma mais aprofundada. Desde então, o aluno apresentou avanços notáveis, aprimorando sua escrita a ponto de conseguir formular frases completas. Esse progresso não apenas ampliou suas habilidades acadêmicas, mas também fortaleceu sua autoconfiança e prazer pelo aprendizado. De acordo com o próprio aluno, escrever tornou-se uma de suas atividades favoritas em sala de aula, evidenciando o impacto positivo de um ensino acessível e adequado às suas necessidades.

A observação do aluno 01 ocorreu também durante as aulas no AEE, porém no turno matutino. O aluno 01 mostrou-se mais sério, também não apresentando desconforto durante a conversa e as perguntas do questionário. O aluno 01 não encontrou problemas com alfabetização no início de sua trajetória escolar, apesar de não iniciar em braile desde a pré-escola, a professora fazia recortes e colagens de letras em alto relevo em seu caderno antigo, explicando sobre cada letra e o familiarizando

sobre o alfabeto. O aluno também falou sobre suas atividades favoritas, gosta de correr no atletismo que participa junto ao aluno 02, e gosta de ir para fazenda com seus pais. Por conhecer as letras há mais tempo, o aluno 01 já consegue ler e escrever uma variedade maior de palavras, relatou que sente satisfação em ler e escrever.

Ambos os alunos receberam, da Prefeitura de Rio Verde, óculos para cada um, que é especializado para deficientes visuais chamado OrCam MyEye, que desempenha funções básicas de reconhecimento de ambiente, realiza a leitura de livros, celulares e outras superfícies, além de reconhecer mais de 100 rostos diferentes, cédulas de dinheiro, produtos, cores, veículos e fazer a leitura em voz alta no ouvido do aluno. Esses óculos custam em torno de 15 a 16 mil reais, e, segundo os alunos e as professoras, é uma excelente ferramenta diariamente.

De modo geral, os dados recolhidos na primeira etapa da pesquisa, apresentam uma análise detalhada sobre a acessibilidade e o suporte pedagógico oferecido a alunos com deficiência visual (DV) em escolas de Rio Verde, evidenciando avanços e desafios no processo de inclusão educacional. Fica notório que, embora as escolas possuam boas práticas de inclusão e tecnologias assistivas, ainda há desafios estruturais a serem superados, principalmente no que se refere à formação dos professores em braile e à adaptação de materiais didáticos para diferentes disciplinas. O caso do aluno 02 evidencia como a falta de suporte adequado pode impactar negativamente o aprendizado, mas também demonstra como a intervenção pedagógica correta pode transformar essa realidade. Assim, a narrativa reforça a necessidade contínua de investimento em inclusão educacional, garantindo que todos os alunos tenham oportunidades iguais de desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Outro ponto relevante é o fornecimento dos óculos OrCam MyEye pela Prefeitura de Rio Verde. Essa tecnologia, avaliada como extremamente útil por professores e alunos, auxilia na leitura, reconhecimento de ambientes, produtos e até mesmo fisionomias, proporcionando mais independência no dia a dia. Apesar dos recursos existentes, os dados evidenciam fragilidades, no processo educacional, especialmente no caso do aluno 02. A ausência de um(a) professor(a) capacitado(a) em braile nos primeiros anos escolares resultou em um atraso significativo em sua alfabetização, o que configura uma negligência da instituição ao não garantir o suporte adequado desde o início. Isso reforça a importância de uma formação contínua para os docentes e de políticas públicas que garantam a presença de profissionais especializados em braile desde os primeiros anos de escolarização de estudantes com DV.

Além disso, nota-se uma lacuna no ensino de ciências naturais para alunos cegos, já que não foram encontrados materiais didáticos adaptados que exemplificassem diferentes classes de animais. Essa ausência pode comprometer a compreensão de conceitos biológicos fundamentais, demonstrando

a necessidade de investir na produção de materiais acessíveis para disciplinas que tradicionalmente dependem de representações visuais.

E, por fim, os alunos 01 e 02 apresentam perfis distintos em relação à aprendizagem e desenvolvimento escolar. O aluno 01, que teve acesso a métodos táteis para se familiarizar com as letras desde cedo, demonstra maior fluência na leitura e escrita. Já o aluno 02, apesar das dificuldades iniciais, conseguiu desenvolver um grande apreço pela escrita após receber suporte adequado no AEE, evidenciando o impacto positivo de um ensino inclusivo e especializado.

4.2 PRODUÇÃO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS NA IMPRESSORA 3D E AVALIAÇÃO COM OS ESTUDANTES COM DV

Após se conhecer a realidade da escola e situações de ensino-aprendizagem dos dois estudantes, iniciou-se o processo de produção de materiais didáticos na impressora 3D para o ensino-aprendizagem de animais vertebrados, sendo que a primeira etapa é a modelagem no software 3D, que dá a oportunidade de focar em estruturas a serem postas em foco. Existe, hoje, uma gama de softwares gratuitos e de fácil uso que são adotados para a criação de modelos, como o Tinkercad® e Blender®. (Silva, Vilas Boas, Belo Filho, 2023). Sendo uma alternativa o download de modelos prontos de forma gratuita em bibliotecas online, que oferecem centenas de STLs (formato de um modelo digital tridimensional) para abordar assunto, disciplinas e faixas etárias diferentes.

Tendo o modelo digital pronto, é preciso exportá-lo para um segundo, que fará a tradução de faces e vértices para coordenadas de impressão, chamado fatiador, como o Creality Slicer®, que irá fatiar a peça em camadas horizontais a serem impressas. Nessa etapa, também será configurada a qualidade de impressão da peça, preenchimento, que impactará na resistência e peso da peça, e configurações de suporte, que darão apoio em partes aéreas. Além de ser nessa etapa em que será definida a posição, tamanho e ângulo que a peça será impressa. Após essa configuração, o arquivo é enviado à impressora por Wi-Fi ou uso de um dispositivo de memória externo (pen-drive ou cartão de memória).

O mecanismo da impressora 3D assemelha-se a uma pistola de cola quente de uso doméstico. É inserido um material chamado de filamento, que nada mais é do que um material plástico que será puxado pela impressora, e, ao ser expelido pelo bico aquecido de 185°C até 260°C, torna-se pastoso. O bico seguirá as coordenadas do arquivo e desenhará na mesa de impressão camada após camada, subindo da base até o topo.

Além do poder de adaptação que a metodologia de impressão oferece, faz-se uso de equipamentos que estão sendo cada vez mais disseminados nas escolas públicas e se pode abordar

uma variedade de tópicos estudados no ensino básico, desde a alfabetização até temas mais específicos como biologia celular, como já vêm sendo feito em várias escolas pelo Brasil (Santos; Andrade, 2020). Projetos, como a criação de esboços, trabalhos com argila e dinâmicas com modelos tridimensionais impressos, são mais do que uma atividade recreativa, são práticas pedagógicas inovadoras que oferecem uma alternativa imersiva e de integração do conteúdo abordado em sala de aula (Silva, 2023).

Após a produção dos materiais, foram realizadas as práticas no Laboratório de Prototipagem Estação IF - Lab Maker, localizado no Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, momento em que os estudantes tiveram a experiência de manejar e explorar os materiais didáticos, bem como conheceram o laboratório que é dedicado a cultura e educação maker, assim como os equipamentos e os materiais utilizados para a fabricação de peças.

Apesar de estarem em um ambiente novo e desconhecido, os alunos mostraram interesse e curiosidade em participar da dinâmica proposta. Eles não haviam tido contato com impressoras 3D antes, mas interagiram com o material e fizeram comparações com outras máquinas que já conheciam.

Durante a explicação, foi explicado o modo de vida e narrado como eram as principais características dos animais apresentados, como se moviam, e onde eles habitavam. Houve também a análise de um torço humano, onde foi observado a disposição dos órgãos internos, como coração, sistema digestivo e pulmões.

Após a preparação da dinâmica e a realização da ação didática, notou-se que o potencial de utilização desses materiais é imensamente dinâmico e flexível, podendo ser adaptado a uma gama de conteúdos de disciplinas diferentes. Os alunos sentiram-se confortáveis em manipular os materiais didáticos, e, a todo instante, faziam comparações e associações, contavam experiências próprias com outros animais e como se sentiram a respeito.

A respeito dos materiais impressos, foi constatado que existe possibilidade de melhora em produções futuras, como o aumento de tamanho para que estruturas e partes específicas fossem evidenciadas, otimizando também a comparação de tamanho entre os animais. Outro fator que pode ser melhorado, é a articulação dos modelos. A maioria dos modelos era rígida, e não elucidava como ocorria a movimentação dos animais, como deslocamento das patas ou asas, pescoço e tronco.

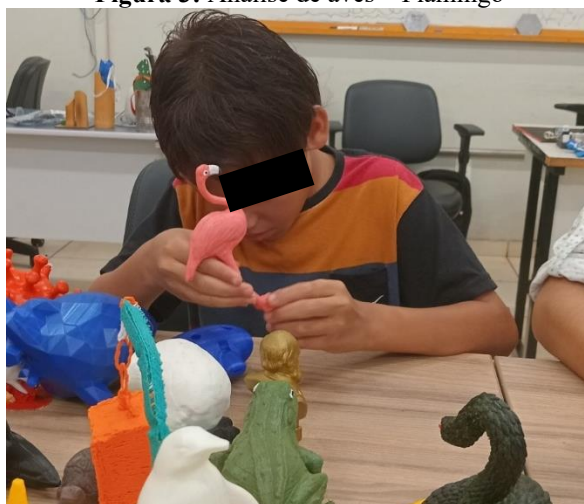
Figura 2: Análise de Torso humano e órgãos internos



Fonte: autoral, 2024.

O aluno 02 teve a oportunidade de explorar uma peça tátil representando o torso humano com órgãos internos removíveis. Durante a atividade, foram destacados o sistema respiratório e o sistema digestivo, permitindo que o estudante identificasse, por meio do tato, a localização e a estrutura dos principais órgãos envolvidos em cada função vital. Além disso, foi abordada a organização geral do corpo humano, promovendo uma compreensão mais aprofundada da anatomia e do funcionamento interno. Essa abordagem sensorial possibilitou uma experiência de aprendizado mais acessível e significativa, favorecendo a construção do conhecimento de forma inclusiva e interativa.

Figura 3: Análise de aves – Flamingo



Fonte: autoral, 2024., 2024.

Figura 4: Análise de répteis - serpente



Na análise do modelo 3D da serpente, o estudante 02 percebeu a ausência de pernas e braços, comparando sua forma alongada a uma corda. A partir dessa observação, foi possível discutir as adaptações evolutivas desse grupo de répteis, como a locomoção ondulatória, a importância das escamas ventrais para o deslocamento e a diversidade de espécies existentes. Além disso, a atividade proporcionou uma compreensão tátil da anatomia das serpentes, permitindo ao estudante construir uma imagem mental mais precisa e refletir sobre as diferentes formas de locomoção no reino animal. Foi notório, o quanto essa abordagem inclusiva favoreceu um aprendizado mais concreto e acessível.

Figura 5: Análise de aves – tucano



Fonte: autoral, 2024, 2024

Na análise da imagem do tucano, o aluno 02 identificou a ave pousada sobre um galho de árvore e demonstrou curiosidade ao perguntar sobre o animal. A partir desse interesse, foi explicado seu habitat natural, destacando a presença da espécie em florestas. Além disso, abordou-se seu modo de vida, incluindo sua alimentação baseada em frutas, seu papel na dispersão de sementes e sua habilidade de voar em curtas distâncias devido à estrutura do corpo. A interação com a imagem e a explicação oral permitiram ao estudante construir uma compreensão mais ampla sobre a ecologia do tucano.

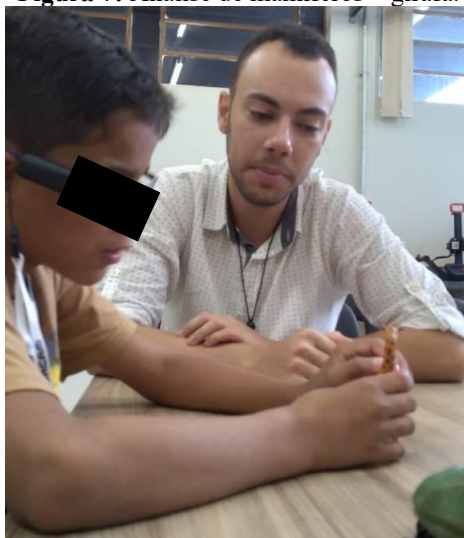
Figura 6: Apresentando a impressora 3D e o seu funcionamento.



Fonte: autoral, 2024., 2024.

Nesta figura, o aluno 01 tem seu primeiro contato com uma impressora 3D, enquanto recebe explicações sobre seu mecanismo de funcionamento. Demonstrando curiosidade, ele questiona se a máquina possui engrenagens e parafusos. Em resposta, é esclarecido que sim, além de conter correias e fios elétricos, que desempenham um papel essencial na movimentação dos componentes e no processo de impressão. Essa interação possibilita ao estudante uma compreensão mais detalhada da estrutura e do funcionamento da tecnologia, estimulando seu interesse por inovação e engenharia.

Figura 7: Análise de mamíferos – girafa.



Fonte: autoral, 2024., 2024.

Durante a análise da girafa, um dos exemplares de mamíferos, o aluno 01 inicialmente questiona se o animal observado seria um cavalo. No entanto, ao notar o pescoço alongado, demonstra curiosidade e pergunta qual é a espécie. A partir dessa observação, é explicada a diferença entre os dois animais, destacando as características únicas da girafa, como seu pescoço comprido, adaptado para alcançar a copa das árvores, e suas longas pernas, que favorecem a locomoção em savanas. Essa interação estimula a percepção e a construção do conhecimento sobre a diversidade dos mamíferos e suas adaptações ao ambiente.

Figura 8: Análise de materiais do laboratório.



Fonte: autoral, 2024., 2024.

Após a atividade, o aluno 02 estava curioso para conhecer as demais peças que estavam no laboratório, então observou os modelos disponíveis.

Figura 9: Análise de demais materiais do laboratório.



Fonte: autoral, 2024., 2024.

Assim como o aluno 02, o aluno 01 também demonstrou curiosidade em explorar as diversas peças disponíveis no laboratório. Durante a interação, ele manuseou os materiais, observou suas características e buscou compreender seus mecanismos de funcionamento. Essa exploração ativa permitiu que o estudante fizesse conexões entre teoria-prática, aprofundando sua aprendizagem sobre os conceitos abordados. Além disso, o contato direto com os objetos estimulou sua autonomia e senso investigativo, instigando a curiosidade em aprender.

4.3 ATIVIDADE DE DIAGNÓSTICO DE APRENDIZADO APÓS AS INTERAÇÕES COM AS PEÇAS DIDÁTICAS

Posteriormente a manipularem os materiais impressos, foi pedido para que eles reproduzissem, da maneira como conseguissem, os animais explorados, utilizando massa de modelar. No início, manifestaram-se inseguros devido a não utilizarem massa de modelar no seu dia a dia e expressaram que o resultado não iria ficar semelhante. Contudo, foi explicitado que não era uma atividade avaliativa, se tratava de uma experimentação, como uma brincadeira, logo, cada um desenvolveu alguns modelos dos animais que sentiram que seria mais possível reproduzir.

Figura 10: Reprodução dos animais em massas de modelar, aluno 01.



Fonte: autoral, 2024., 2024.

O aluno 01 iniciou a modelagem de um elefante na primeira tentativa. Ele demonstrou ter ficado contente com o resultado.

Figura 11: Reprodução dos animais em massas de modelar aluno 01.

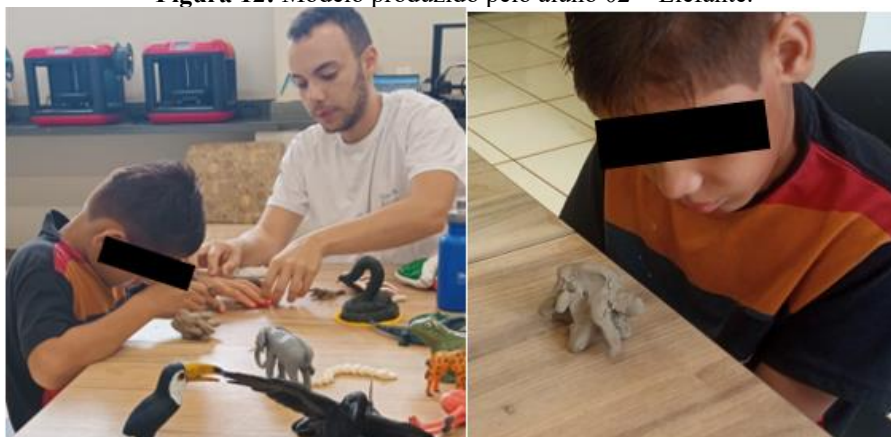


Fonte: autoral, 2024., 2024.

Na segunda tentativa, ele modelou um tucano sobre um galho de árvore, assim como no modelo impresso.

A análise do processo de aprendizagem do estudante 01 na atividade de modelagem, evidencia sua capacidade de observação e reprodução tátil. A escolha do elefante como primeira tentativa pode ser em face de um interesse inicial por formas maiores e mais facilmente perceptíveis ao toque. O fato de o estudante ter ficado satisfeito com o resultado indica um senso de conquista e motivação para continuar explorando a técnica. Na segunda tentativa, a modelagem de um tucano sobre um galho de árvore, baseada no modelo impresso, demonstra uma evolução no processo criativo e uma maior atenção aos detalhes estruturais. Isso sugere que a experiência tátil anterior contribuiu para o refinamento de sua percepção espacial e representação tridimensional. Além disso, a atividade reforça a importância do uso de materiais acessíveis no ensino de Ciências Naturais, permitindo que estudantes com deficiência visual desenvolvam habilidades cognitivas e motoras por meio da experimentação prática.

Figura 12: Modelo produzido pelo aluno 02 – Elefante.



Fonte: autoral, 2024., 2024.

Figura 13: Modelos reproduzidos pelo aluno 02 – Girafa à esquerda. Tartaruga e cobra à direita.



Fonte: autoral, 2024., 2024.

O aluno 02 continuou a atividade de modelagem e reproduziu mais três animais após o elefante. Durante o processo, demonstrou interesse e se envolveu de forma ativa, explorando diferentes formas e texturas com a massinha. Segundo ele, a experiência foi divertida, evidenciando que a atividade, além de estimular a criatividade e a coordenação motora, proporcionou um momento lúdico e prazeroso. Essa interação reforça a importância do uso de materiais táteis no aprendizado de alunos com deficiência visual, permitindo que construam representações mentais mais concretas dos elementos estudados. Isso vai ao encontro do que propõe.

Por fim com base em Moran (2015), a análise dos dados, evidencia a importância de metodologias ativas e inclusivas para o aprendizado de alunos com deficiência visual, destacando como a experimentação e a interação com materiais concretos favorecem a construção do conhecimento. A modelagem com massinha, por exemplo, proporcionou ao aluno 02 uma experiência lúdica e significativa, permitindo que ele explorasse formas e texturas de maneira autônoma. Segundo Moran (2015), a aprendizagem se torna mais efetiva quando os estudantes estão envolvidos ativamente no processo, experimentando e atribuindo significado ao que aprendem. Além disso, a acessibilidade educacional discutida ao longo do texto reforça a necessidade de um ensino personalizado, que contemple diferentes estratégias e tecnologias assistivas, como o uso do braile, materiais táteis e recursos digitais. O atraso na alfabetização do aluno 02 evidencia a carência de formação docente específica, demonstrando que a inclusão vai além da infraestrutura física – exige preparo pedagógico para garantir equidade no ensino. Dessa forma, a análise reforça a visão de Moran (2015) sobre a educação transformadora, que valoriza a autonomia dos estudantes e promove um aprendizado dinâmico, colaborativo e alinhado às suas necessidades individuais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo elaborar materiais pedagógicos produzidos em impressora 3D para alunos com deficiência visual e avaliá-los em situações de sala de aula. A análise dos resultados evidenciou que o uso de modelos tridimensionais no ensino de Ciências Naturais contribui significativamente para a compreensão dos conteúdos, possibilitando que os estudantes com DV interajam de forma mais concreta com os conceitos abordados.

Embora os materiais desenvolvidos tenham sido bem recebidos pelos alunos, observou-se a necessidade de aprimoramentos para proporcionar ainda mais detalhes táteis, ampliando a percepção das características dos objetos representados. A interação com as peças, aliada à modelagem com massinha, demonstrou ser uma estratégia pedagógica de relevo, estimulando a criatividade, a exploração sensorial e a autonomia dos estudantes.

Além disso, verificou-se que atividades lúdicas e manipulativas, como jogos educativos e montagem de peças, favorecem a participação ativa dos estudantes e tornam o aprendizado mais dinâmico e envolvente. Dessa forma, os achados deste estudo reforçam o potencial dos materiais produzidos em impressora 3D como recursos inclusivos, destacando sua viabilidade na promoção de uma educação mais acessível e equitativa para alunos com deficiência visual.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, pelo apoio ao desenvolvimento do LaBMaker;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), pelo apoio, via chamada pública FAPEG Nº 09/2023 - PROGRAMA DE AUXÍLIO À PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – PRÓ-LICENCIATURAS;

À Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec) pelo apoio via chamada SETEC, Edital 35/2020, fase I e II.

REFERÊNCIAS

- BLIKSTEIN, P. **Digital fabrication and ‘making’ in education: the democratization of invention.** Stanford: Stanford University, 2013.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Imprensa Oficial, 1988.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** LDB 5.692, de 11 de agosto de 1971.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018.
- COSTA, Verlane Célia Amorim. SANTOS, Kátia Paulino dos. **Deficiência visual e políticas públicas: uma análise do centro de apoio pedagógica à pessoa com deficiência visual.** Brazilian Journal of Development. Curitiba. Vol. 07. n. 02.
- GIL, Antônio Carlos. **Como Encaminhar um Projeto de Pesquisa?** Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Atlas. 2002.
- LUDKE, Menga. ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. [S. l.]: E.P. U, 1986.
- MANTOAN, Maria Teresa Eglér e PRIETO, Rosângela Gavioli. **Inclusão escolar: pontos e contrapontos.** . São Paulo: Summus. . Acesso em: 25 nov. 2024. , 2006
- MENDES, E. G. **A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil.** *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 33, p. 387-405, Dez. 2006.
- MARÓSTICA, LUCIANA. **Cultura Maker, através das metodologias ativas e outros ambientes de aprendizagem, para o compartilhamento de saberes na educação do século xxi.** 2023. Dissertação (Mestre em Mídia e Tecnologia) - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/242957>. Acesso em: 2 set. 2023.
- PANIAGO, Rosenilde. Nogueira. **O estágio Curricular Supervisionado nas Licenciaturas do IF Goiano com Pesquisas, Tecnologias e Inovações Makers.** Editora IFGoiano, 2024.
- PEDROSA, Letícia Leonardi. GUIMARÃES, Orliney M. Os Materiais Didáticos Adaptados Para Deficientes Visuais Nas Aulas De Química Na Perspectiva De Alunos Cegos, Especialista E Gestor Educacional. **VIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ).** p. 01-02.
- PIRES, Mylena Iasmim Figueiredo. JÚNIOR, Airton José Vinholi. **Modelos Concretos em Impressão 3D como Materiais Inclusivos na Educação Profissional e Tecnológica.** Brazilian Journal of Development. Curitiba. 2020. p 06 – 07
- PROCESSOS DE CONSTITUIÇÃO DO SUJEITO EM PRÁTICAS EDUCATIVAS – Notícias. **Pesquisa do IBGE Revela Dados Sobre Inclusão.** Disponível em: <https://prosped.com.br/noticias/pesquisa-do-ibge-revela-dados-sobre-inclusao/>

PRIMO, Camila Scanholato. PERTILE, Eliane Brunetto. Ciências e Biologia para alunos cegos: metodologias de ensino. **Revista Insignare Scientia**. Vol. 05. n. 1. Jan./Abril. 2022

SANTOS, Fernanda Elen Silva dos. FILHO, Sebastião Carvalho Vasconcelos. NASCIMENTO, Andressa Moreira do. O Ensino De Imunologia Por Meio De Materiais Didáticos Produzidos Na Impressora 3D Em Situações De Estágio. **O Estágio Curricular Supervisionado Nas Licenciaturas Do IF Goiano Com Pesquisas, Tecnologias E Inovações Makers**. p. 77-86.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 7ed. Rio de Janeiro: WVA, 2006. p 110 – 120.

SILVA, Marcos Paulo Filemon Conceição da. VILAS BOAS, Sebastião Filho Furquim. BELO Márcio Antônio Ferreira Filho. A Cultura *Maker* Enquanto Estratégia De Dinamização Do Processo De Ensino-Aprendizagem. **Encontro Nacional Das Licenciaturas / Seminário Do Pibid / Seminário Do Residência Pedagógica**. p. 02

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - Portal da Acessibilidade. **Deficiência Visual (cegueira e baixa visão)**. Disponível em: ><https://acessibilidade.unifesp.br/sobre-acessibilidade/recursos/deficiencia-visual><. Acesso em: 11/08/2024.