



**TECNOLOGIAS
DE FABRICAÇÃO DIGITAL
APLICADAS À EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

Disciplina:
Acessibilidade e Tecnologia Assistiva
Carga Horária: 30h

Professora Pesquisadora: Maraísa da Silva Soares Costa
Professor Conteudista: Pedro Xavier da Penha

IFMG – Campus Ouro Preto
Março 2025

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
CONCEITOS FUNDAMENTAIS	4
Acessibilidade e Inclusão na Sociedade	4
O que é Acessibilidade?	4
Desafios da Inclusão: barreiras que limitam a autonomia das pessoas	6
Legislação: acessibilidade e tecnologia assistiva	8
Linguagem Inclusiva: o que é e o que não é?	9
Termos corretos	10
Termos incorretos	11
Tecnologia assistiva	13
O que é tecnologia assistiva	13
Categorias de tecnologia assistiva	14
Auxílios para a vida diária e prática	14
Comunicação aumentativa e alternativa (CAA)	14
Acessibilidade ao computador	14
Sistemas de controle de ambiente	15
Projetos arquitetônicos para acessibilidade	16
Órteses e próteses	17
Adequação postural	18
Auxílios de mobilidade	18
Recursos para ampliação da função visual	19
Recursos para acessibilidade auditiva	19
Mobilidade em veículos	20
Esporte e lazer	20
Tecnologia Assistiva (TA) no Contexto da Educação Inclusiva	21
Formação de professores e educadores para o uso da TA	21
Etapas do desenvolvimento da TA na educação	22
Tecnologias de fabricação digital na educação	24
Impressão 3D e suas aplicações em soluções assistivas	24
Corte a laser e fresadoras CNC na criação de recursos assistivos	26
Desenvolvimento de recursos assistivos na educação inclusiva	27
Materiais ou recursos de TA para diferentes tipos de deficiência	29
Pessoas com deficiência física	29
Pessoas com deficiência visual	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	36

INTRODUÇÃO

A tecnologia assistiva (TA) é uma ferramenta essencial para garantir que as pessoas com deficiência e aquelas que têm mobilidade reduzida tenham oportunidades iguais às das pessoas sem deficiência, permitindo sua plena participação social. A TA permite a acessibilidade e a inclusão das pessoas com deficiência, eliminando barreiras enfrentadas na vida diária, escolar ou no trabalho.

Com os avanços tecnológicos é possível criar soluções assistivas personalizadas e inovadoras por meio da fabricação digital e uso de impressões 3D de modo a atender às necessidades específicas de uma pessoa com deficiência. Essas inovações possibilitam maior independência e qualidade de vida, promovendo uma sociedade mais equitativa e acessível para todos.

Este material foi desenvolvido para formar profissionais capacitados para lidarem com os desafios enfrentados pelas pessoas com deficiência no que se refere à falta de adaptação de recursos assistivos que impedem sua independência e melhor qualidade de vida. Buscamos alinhar teoria e prática no desenvolvimento de recursos de TA, além de apresentar algumas perspectivas sobre a inclusão das pessoas com deficiência.

Com isso, ao longo deste material, vamos explorar juntos:

- Os conceitos e práticas em tecnologia assistiva;
- A tecnologia assistiva como potencializadora da acessibilidade;
- A integração entre teoria e prática no desenvolvimento de soluções assistivas;
- As aplicações de tecnologias de fabricação digital em soluções assistivas;
- O desenvolvimento de projetos com foco na autonomia e inclusão;
- Fomentar a inovação e a criatividade na criação de recursos assistivos.

Esperamos inspirar você a enxergar a tecnologia assistiva não apenas como um campo de estudo, mas como recurso e estratégia que melhora não só a independência das pessoas com deficiência, mas também a sua interação social, desempenho e qualidade de vida.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

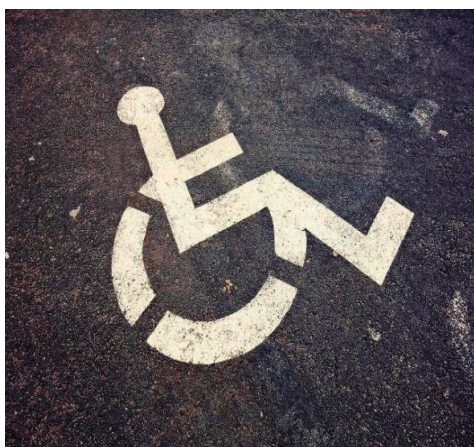
Acessibilidade e Inclusão na Sociedade

Nesta seção, estudaremos vários tópicos interessantes e de suma relevância para nosso aprendizado: acessibilidade, barreiras que impedem a integração e a inclusão das pessoas com deficiência.

O que é Acessibilidade?

Pode-se definir a acessibilidade como a “possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias.” (Brasil, 2015), conceito presente na Lei nº 13.146, 2015, Art 3º, Inciso I. Isto significa que a acessibilidade não inclui somente possibilidades relacionadas à arquitetura, espaços e ambientes, mas também relacionadas às tecnologias.

Figura 1 – Acessibilidade



Fonte: Pixabay (2025)

Para garantir que a inclusão e a igualdade de oportunidades ocorram, a acessibilidade é possibilidade para as pessoas e, principalmente, para as pessoas com deficiência, as quais podem ter limitações físicas, sensoriais ou cognitivas. A norma ABNT NBR 9050:2020 é uma diretriz e guia que estabelece os critérios e parâmetros técnicos para tornar os espaços acessíveis [edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e meios de comunicação]. Com base na perspectiva de desenho universal, essa norma visa criar ambientes que todos possam usar, o que inclui rampas com inclinação adequada, pisos táteis para orientar pessoas com deficiência visual, espaços adaptados para cadeiras de rodas e sinalizações visuais e sonoras, entre outros recursos indispensáveis.

A norma da ABNT NBR 9050:2020 tem como finalidade garantir não só a acessibilidade, mas também a autonomia das pessoas com deficiência. Essa normativa colabora para que os espaços tanto públicos quanto privados, como, por exemplo: edifícios, calçadas, assim como os transportes

estejam acessíveis para que as pessoas com deficiência possam se deslocar e socializar. Importante destacar que ao falarmos de acessibilidade, não tratamos apenas de espaços físicos, mas também de sistemas de comunicação (braille, libras e audiodescrição) e tecnologias que favorecem o acesso às pessoas com deficiência visual ou auditiva (ABNT, 2020).

Dessa forma, a acessibilidade é ponto essencial para que as pessoas com deficiência possam ser incluídas e possam exercer sua cidadania e participação na sociedade de forma independente.

[Conheça Mais]

Você já parou para pensar como algumas pessoas enfrentam dificuldades para se locomover e interagir com os espaços ao nosso redor? Dê uma pequena pausa nos seus estudos e conheça um pouco sobre a norma ABNT NBR 9050:2020. Ela define regras e padrões para tornar os lugares mais acessíveis, abrangendo edifícios, mobiliários, ruas, transportes e até a comunicação.

Link da norma: https://www.caurn.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/ABNT-NBR-9050-15-Acessibilidade-emenda-1_-03-08-2020.pdf

Agora que você conhece um pouco mais sobre acessibilidade, que tal observar os espaços ao seu redor? O que pode ser melhorado para garantir que mais pessoas tenham acesso sem barreiras? Pequenas mudanças fazem uma grande diferença para tornar o mundo mais inclusivo.

[Fim do Conheça Mais]

Desafios da Inclusão: barreiras que limitam a autonomia das pessoas

Muitas são as barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência, aquela que têm mobilidade reduzida, de acordo com a Lei 13.146/2015, a saber: barreiras urbanísticas, barreiras arquitetônicas, barreiras nos transportes, barreiras nas comunicações e na informação, barreiras atitudinais e barreiras tecnológicas (Lei nº 13.146, 2015, Art 3º, Inciso IV).

Tabela 1 – Barreiras e soluções de acessibilidade para as pessoas com deficiência

Barreiras	Soluções de acessibilidade *
Barreiras urbanísticas	Espaços públicos e privados precisam de adaptações e construções que ajudem na independência das pessoas com deficiência. Exemplos: rota acessível, piso tátil, vagas preferenciais nos estacionamentos para as pessoas com deficiência.
Barreiras arquitetônicas	Edifícios públicos e privados devem ter espaços em suas entradas e também em sua estrutura interna que possibilitem as pessoas terem acesso. Exemplos de acessibilidade arquitetônica: rampas para pessoas idosas, cadeirantes e com deficiência física, elevadores com acessibilidade.
Barreiras nos transportes	Transportes devem ter adaptações que atendam as necessidades das pessoas com deficiência. Exemplos: veículos adaptados, rampas, elevadores, entre outros.
Barreiras nas comunicações e na informação	Comunicação eficaz e que seja bem compreendida, bem como o recebimento e a interpretação das informações dependem de recursos de acessibilidade e tecnologias assistivas. Exemplo: materiais em braile, profissionais intérpretes de libras, máscara transparente, aparelho auditivo, entre outros produtos que permitem a inclusão da pessoa com deficiência.
Barreiras atitudinais	Atitudes e comportamentos que possibilitem, de forma equânime, a participação social da pessoa com deficiência. Exemplos: Atitudes que sejam respeitadas e que possibilitam a igualdade e a inclusão das pessoas com deficiência, contrário ao preconceito, estigma, estereótipos e discriminação perpassados, muitas vezes, por essas pessoas.
Barreiras tecnológicas	Tecnologias que favorecem a integração e inclusão das pessoas com deficiência: Exemplos: tecnologias assistivas diversas que contemplam teclado em braile, mouse adaptado, computadores com telas maiores para pessoas com baixa visão, leitor de tela, avatar que traduz libras, entre outros.

* A descrição e exemplos de acessibilidade a partir da interpretação da Lei 13.146/2015, entre outros práticos do cotidiano.

Essas soluções de acessibilidade permitem que as pessoas com deficiência tenham possibilidades de serem integradas na vida diária, social e no trabalho. Assim como tenham mais independência e qualidade de vida. É responsabilidade de todos nós colaborarmos para a remoção das barreiras que impedem que as pessoas com deficiência tenham independência e sejam incluídas socialmente. Dessa maneira, podemos construir uma sociedade na qual as pessoas com deficiência e com mobilidade possam exercer seus direitos, possam conviver socialmente e terem possibilidades em igualdade às pessoas sem deficiência.

[Estudo Complementar]

Olá, aluno(a), você sabe o que é acessibilidade?

Sugiro que dê uma pausa rápida nos seus estudos e assista o seguinte vídeo, disponível no link:

<https://www.youtube.com/watch?v=6GA-tjVgajQ>.

[Fim de Estudo Complementar]

Legislação: acessibilidade e tecnologia assistiva

No Brasil, há algumas legislações que tratam da acessibilidade, da tecnologia assistiva e da inclusão das pessoas com deficiência. Tais ordenamentos jurídicos visam possibilitar eliminar as barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência e, assim, possibilitar maior participação social. Entre as principais leis, destacam-se:

- **Lei nº 8.213 de 1991**

A lei nº 8.213 de 1991, conhecida como a Lei de Cotas, determina a obrigatoriedade das empresas que têm a partir de 100 ou mais trabalhadores a reserva de cotas de 2% a 5% das vagas para as pessoas com deficiência. Apesar desta lei não abordar as tecnologias assistivas, aborda a questão da acessibilidade no que diz respeito às pessoas que têm dificuldades em se locomoverem, assegurando-lhes a perícia médica e social em seus domicílios ou em hospitais (Lei nº 8.213, 1991).

- **Constituição da República Federativa do Brasil (CFB)**

A Constituição da República Federativa do Brasil (CFB) de 1988 trata da educação, assistência social, integração, entre outros direitos fundamentais para a inclusão das pessoas com deficiência. O Art. 5º traz a perspectiva de igualdade para todos, conforme esta lei maior quando se refere à Constituição, o que significa ausência de distinção de raça, cor, sexo ou deficiência. Esse artigo visa assegurar proteção às pessoas com deficiência em relação à qualquer tipo de discriminação ou preconceito.

O Art. 208 da CFB (1988) determina o “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência [pessoas com deficiência expressão correta], preferencialmente na rede regular de ensino” (Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Art. 5º, Inciso III). Ao interpretar esta lei maior, percebe-se que já são estabelecidas as bases para a formulação de políticas públicas relacionadas à eliminação de barreiras para que as pessoas com deficiência possam usufruir com igualdade as oportunidades na educação e no trabalho.

- **Lei nº 10.098 de 2000**

A lei nº 10.098 de 2000 estabelece normas e orientações para a acessibilidade das pessoas com deficiência. Foi uma das primeiras jurisprudências a estabelecer os parâmetros para a eliminação de barreiras no que se refere não só às pessoas com deficiência, mas também àquelas com mobilidade reduzida. O Art. 11º e 13º desta lei determina os critérios para a acessibilidade em edifícios, transportes e comunicação, bem como a eliminação de barreiras relacionadas ao espaço público. Nessa lei já se define o que é tecnologia assistiva (TA), a expressão ajuda técnica é o sinônimo de TA (Lei nº 10.098, 2000).

▪ **Decreto nº 5.296 de 2004**

O Decreto nº 5.296 de 2004, que regulamenta a lei 10.098 de 2000, estabelece normas e critérios para a acessibilidade. Esse mesmo decreto aborda ajuda técnica no Art. 61º como “os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida.” (Decreto nº 5.296, 2004, Art. 61º).

Nota-se que nesse decreto a tecnologia assistiva é denominada como ajudas técnicas e que ao invés de utilizar a expressão “pessoa com deficiência” utiliza-se o vocábulo “portadora de deficiência”, o que não é mais utilizado como linguagem adequada para se referir a uma pessoa com algum tipo deficiência. Além disso, no Decreto nº 5.296 de 2004, Art. 60º, em seu parágrafo único, vem estimular linhas de crédito para a criação de recursos de tecnologia da informação que favoreçam a acessibilidade.

▪ **Lei nº 13.146 de 2015**

A lei nº 13.146 de 2015, ou Lei Brasileira de Inclusão, vem aprimorar e avançar as leis anteriores no que se refere não somente à eliminação de barreiras que impedem a integração e a inclusão das pessoas com deficiência, mas também no que concerne à acessibilidade (Lei nº 10.098, 2000) e à tecnologia assistiva (Lei nº 10.098, 2000; Decreto nº 5.296, 2004), trazendo perspectivas mais aprofundadas para estabelecer normas e critérios para a plena participação social dessas pessoas. Essa lei, além de trazer o conceito de tecnologia assistiva (TA), assim como a lei nº 10.098 de 2000, vem trazer algumas garantias e direitos sobre os recursos, produtos de TA.

É assegurado, conforme a lei nº 13.146 de 2015, o fornecimento de matérias/equipamentos de TA para apoiar as pessoas com deficiência em programas e serviços de habilitação/reabilitação (Art. 16º), em serviços de saúde (Art. 24º), na educação (Art. 28º), em processos seletivos para o ingresso de alunos no ensino (Art. 30º), no ambiente de trabalho (Art. 37º) para que essas pessoas possam ter “acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida.” (Lei nº 13.146, 2015, Art. 74).

Linguagem Inclusiva: o que é e o que não é?

Podemos definir a linguagem inclusiva como “uma linguagem que procura dar visibilidade e representatividade para todas as pessoas e todos os grupos sociais. Isso se aplica a segmentos: a quem a comunicação se destina; e sobre quem se fala na comunicação.” (Brasil, Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos, 2023, n.p). Ter consciência em relação ao uso da linguagem, utilizar termos adequados ao tratar as pessoas com deficiência faz parte da construção social de uma sociedade inclusiva (Baierle e Karnopp, 2023).

A linguagem vem sofrendo transformações ao longo da história e as expressões relacionadas,

no que diz respeito aos diferentes tipos de deficiência, também vem se modificando. Com as alterações dos termos utilizados para esse grupo social, os avanços no que concerne à inclusão das pessoas com deficiência são notados. Alguns vocábulos anteriormente utilizados para essas pessoas já não são mais usuais (Baierle e Karnopp, 2023).

A forma como nos comunicamos tem o poder de proporcionar acolhimento e conforto à pessoa com quem interagimos, mas também pode desrespeitar, diminuir, traumatizar e até excluir alguém dos ambientes sociais. Por isso, a importância desse tema no contexto da inclusão. A seguir, serão apresentados os termos adequados e aqueles que devem ser evitados ao nos referirmos a pessoas com deficiência ou ao nos dirigirmos a elas.

Termos corretos

Para se dirigirem ou se referirem às pessoas que têm algum tipo de deficiência, algumas terminologias são consideradas corretas. Neste tópico, abordaremos alguns exemplos sobre esses termos.

Figura 2 – Expressões corretas



Fonte: Freepik (2025a)

▪ **Termos corretos (Sassaki, 2002):**

- a) Pessoa com deficiência → Termo para se referir a algum tipo de deficiência de forma geral.
- b) Pessoa sem deficiência → vocábulo adequado para se comparar a uma pessoa com deficiência ou indicar que a pessoa não tem nenhum tipo de deficiência.
- c) Pessoa com deficiência física → para quem tem algum tipo de deficiência física ou mobilidade reduzida.
- d) Pessoa cadeirante → para aqueles que utilizam cadeiras de rodas.
- e) Pessoa com deficiência auditiva → para aquelas pessoas que têm perda auditiva parcial.
- f) Pessoa surda → pessoas que têm perda auditiva total.

- g) Pessoa com deficiência visual ou pessoa cega → para pessoas cegas ou que tenham baixa visão.
- h) Pessoa com deficiência múltipla → para pessoas que têm diversos tipos de deficiência.

- **Outros termos corretos (Sassaki, 2012):**

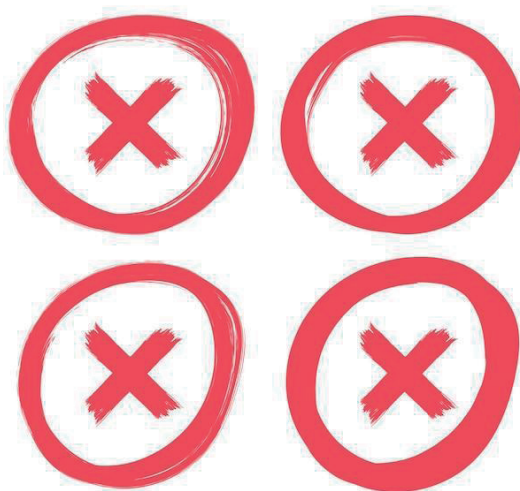
- i) Pessoa com deficiência intelectual → de natureza intelectual.
- j) Pessoa com deficiência psicossocial → pessoas com quadro psiquiátrico estabilizado que teve sequela de um transtorno mental.
- k) Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA) ou pessoa com autismo → sem usar termos como portador de autismo ou autista.

Observa-se que nas terminologias apresentadas por Sassaki (2002, 2012) esses termos são sempre precedidos pela palavra pessoa, destacando a importância de reconhecer o indivíduo antes de qualquer outra característica. Além dessas expressões, há também os termos pessoa com diversidade funcional (Carvalho-Freitas et al., 2017) e pessoas com diferenças funcionais (Costa e Ferreira, 2021), considerados mais avançados por enfatizarem a funcionalidade ou a perda funcional, em vez de focarem exclusivamente na deficiência.

Termos incorretos

Quanto às terminologias inadequadas que são utilizadas para tratar ou direcionar às pessoas com deficiências, muitas ainda são utilizadas. Dessa forma, iremos apresentar aqui algumas delas.

Figura 3 – Expressões incorretas



Fonte: Freepik (2025b)¹

¹ Anteriormente as pessoas com deficiência intelectual eram chamadas pessoas com “[...] deficiência mental (hoje, intelectual) para diferenciá-la da doença mental (hoje, transtorno mental).” (Sassaki, 2012, p. 3).

▪ **Termos inadequados (Sassaki, 2003):**

- a) Aleijado; defeituoso; incapacitado; inválido, ceguinho, mudinho → termos capacitistas² e ofensivos.
- b) Deficiente → de maneira isolada reduz a pessoa à sua deficiência.
- c) Deficiente mental ou retardado mental → são termos considerados pejorativos para se referirem a uma pessoa com deficiência intelectual.
- d) Surdo-mudo → nem toda pessoa que tem surdez é muda. O correto é pessoa surda.
- e) Necessidades especiais ou pessoa especial → o especial não é exclusivo da pessoa com deficiência [também pode infantilizar a pessoa].
- f) Normal ou anormal → normal para se referir a uma pessoa que não tem deficiência e anormal para aqueles que têm algum tipo de deficiência, termos inadequados.
- g) Portador de deficiência → a deficiência não é portada como se portássemos uma identidade.

[Aprofunde neste tema]

Olá, aluno, tudo em paz? Você estudou, neste último tópico, que alguns termos não são adequados para se referirem ou dirigirem a uma pessoa com deficiência, não é? Para aprofundar um pouco mais esse assunto, leia o texto “A evolução terminológica de pessoas com deficiência nos níveis de proteção de direitos humanos” (Matos et al., 2022, p. 1). Segue resumo do texto:

Resumo:

Na presente investigação, analisa-se de que modo o entendimento sobre as terminologias apropriadas para se referir às pessoas com deficiência, nos diferentes níveis de proteção dos direitos humanos, impactou e continua impactando na forma como a sociedade enxerga o valor da pessoa com deficiência. Através do método hipotético-dedutivo, realizou-se pesquisa de natureza bibliográfica e documental, no âmbito do sistema ONU, Sistema Interamericano de Direitos Humanos e interno brasileiro. Nela identificou-se como a evolução conceitual de pessoas com deficiência, ocorrida ao longo dos anos nos documentos internacionais, refletiu a passagem do modelo médico para o modelo social na definição de pessoa com deficiência, concretizando a dignidade humana. (Matos et al., 2022, p. 1-2).

O artigo completo está disponível no seguinte link:

<https://www2.faac.unesp.br/ridh3/index.php/ridh/article/view/149>

[Fim do aprofunde neste tema]

² Capacitismo pode ser definido como “[...] a discriminação em relação as pessoas com deficiências que supõe que as pessoas com deficiências não têm capacidade e que são inferiores às pessoas sem deficiências.” (Santos et al., 2023, p. 289).

Tecnologia assistiva

O que é tecnologia assistiva

A tecnologia assistiva (TA) é um tipo de tecnologia que pode abranger produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços voltados para melhorar a funcionalidade das pessoas com deficiência e pessoas idosas, gestantes, lactantes que estejam em situações de mobilidade reduzida ou outras limitações. Seu principal objetivo é promover a autonomia, a independência, a qualidade de vida e a inclusão social desses indivíduos. Isso é alcançado por meio da ampliação de suas habilidades de comunicação, mobilidade, controle do ambiente, aprendizado e trabalho (Bersch, 2017).

De acordo com a Lei 13.146, Art. 3º, Tecnologia Assistiva ou Ajudas Técnicas que é sinônimo de TA da seguinte forma:

III – tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (Lei nº 13.146, 2015, Art 3º, Inciso III).

A Tecnologia Assistiva desempenha um papel fundamental na promoção da igualdade e no enfrentamento das barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Ao proporcionar soluções inovadoras e acessíveis, ela possibilita que esses indivíduos participem de forma mais ativa na sociedade, melhorando sua integração e o acesso a diferentes aspectos da vida cotidiana. Dessa forma, a TA não só contribui para o bem-estar pessoal, mas também para a construção de uma sociedade mais inclusiva e igualitária.

[Estudo Complementar]

Olá, aluno(a), você sabe qual a importância da tecnologia assistiva?

Recomendo que dê uma breve pausa nos seus estudos e assista o seguinte vídeo, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PQj0OXd23no>.

[Fim de Estudo Complementar]

Categorias de tecnologia assistiva

Categorias de tecnologia assistiva podem ser conceituadas como formas de organizar os recursos e serviços de TA conforme suas funções, características e objetivos. A classificação da TA facilita o uso, a prescrição, o estudo e a pesquisa sobre as tecnologias assistivas, bem como ajuda na especialização e no desenvolvimento de produtos que melhoram o desempenho das pessoas com deficiência. Cada categoria contempla diferentes tipos de recursos que visam melhorar aspectos específicos da funcionalidade e da autonomia dessas pessoas (Bersch, 2017). A seguir serão apresentadas os diferentes tipos de categorias:

▪ **Auxílios para a vida diária e prática**

Essa categoria contempla produtos que ajudam na realização de tarefas do dia a dia, permitindo maior independência. São itens que facilitam ações do cotidiano como se alimentar, vestir-se, tomar banho e executar atividades pessoais. Alguns exemplos: talheres adaptados; suportes para utensílios domésticos; roupas com design funcional; fechos de velcro e dispositivos para auxílio na locomoção (Bersch, 2017).

Figura 4 – Auxílios para a vida diária e vida prática

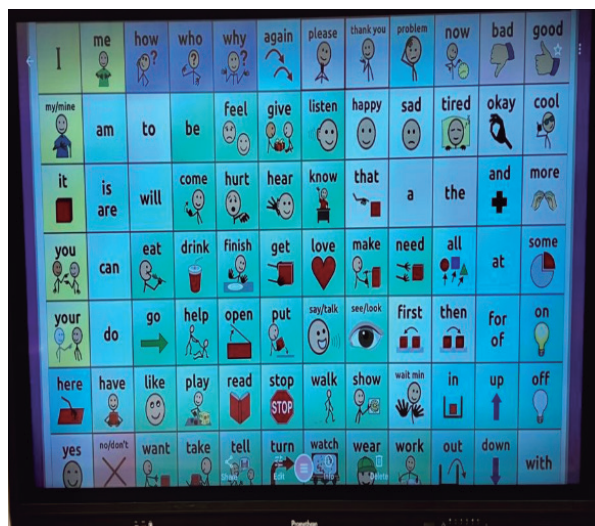


Fonte: Mercur (2025)

▪ **Comunicação aumentativa e alternativa (CAA)**

Abrange recursos que ajudam indivíduos com dificuldades na fala ou na escrita a se comunicarem de forma eficaz. Exemplos de recursos para CAA podem ser pranchas com símbolos gráficos, letras ou palavras, além de dispositivos eletrônicos que reproduzem mensagens de áudio. Assim como tecnologias mais avançadas incluem softwares em tablets que permitem comunicação interativa (Bersch, 2017).

Figura 5 – Comunicação Aumentativa e Alternativa



Fonte: The Autism Helper (2024)

▪ **Acessibilidade ao computador**

Refere-se às adaptações que possibilitam o uso de computadores por pessoas com deficiência visual, intelectual e física. Exemplos: teclados personalizados, mouses adaptados, programas de reconhecimento de voz e softwares que transformam texto em áudio ou ampliam a tela (Bersch, 2017).

Figura 6 – Recursos de acessibilidade ao computador



Fonte: Low Vision (2025)

▪ **Sistemas de controle de ambiente**

São dispositivos que permitem às pessoas com deficiência física controlarem eletrodomésticos, luzes e outros equipamentos eletrônicos de maneira facilitada. Esses sistemas podem ser ativados por botões, sensores de voz, movimentos oculares ou outros métodos alternativos (Bersch, 2017).

Figura 7 – Sistemas de Controle de Ambiente



Fonte: Freepik (2025c)

- **Projetos arquitetônicos para acessibilidade**

São modificações estruturais que garantem acessibilidade e mobilidade a todas as pessoas. Exemplos: instalação de rampas, elevadores, banheiros adaptados e mobiliário acessível, tornando os espaços mais inclusivos (Bersch, 2017).

Figura 8 – Projetos arquitetônicos para acessibilidade



Fonte: Freepik (2025d)

- **Órteses e próteses**

Órteses auxiliam na estabilização e funcionalidade de membros existentes. Já as próteses substituem membros ou partes do corpo ausentes. Esses dispositivos ajudam na mobilidade, na postura e no desempenho de atividades manuais (Bersch, 2017).

Figura 9 – Órteses e próteses



Fonte: Freepik (2025e)

- **Adequação postural**

Diz respeito aos recursos que garantem postura confortável e segura, prevenindo desconforto e instabilidade. Exemplos: cadeiras de rodas personalizadas, almofadas especiais e suportes ortostáticos são exemplos dessa categoria (Bersch, 2017).

Figura 10 – Adequação postural



Fonte: Freepik (2025f)

- **Auxílios de mobilidade**

Inclui dispositivos que facilitam a locomoção, como, por exemplo: bengalas, muletas, cadeiras de rodas manuais ou elétricas, andadores e veículos adaptados (Bersch, 2017).

Figura 11 – Auxílios de mobilidade

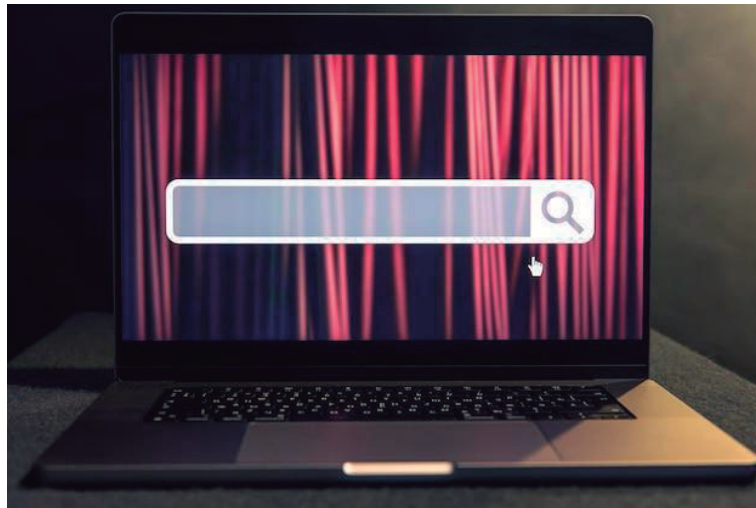


Fonte: Freepik (2025g)

- **Recursos para ampliação da função visual**

Refere-se a equipamentos que auxiliam pessoas com deficiência visual, como lupas, lentes especiais, softwares ampliadores de tela e materiais táteis para leitura (Bersch, 2017).

Figura 12 – Recursos para ampliação da função visual



Fonte: Freepik (2025h)

- **Recursos para acessibilidade auditiva**

Abrangem aparelhos e tecnologias que ajudam pessoas com deficiência auditiva a se comunicarem, como, por exemplo: próteses auditivas, legendas em vídeos, aplicativos de transcrição de voz para texto e sistemas de alerta visual ou tátil (Bersch, 2017).

Figura 13 – Recursos para acessibilidade auditiva



Fonte: Freepik (2025i)

- **Mobilidade em veículos**

Refere-se a adaptações que possibilitam que pessoas com deficiência dirijam ou utilizem transportes de forma independente. Inclui elevadores para cadeiras de rodas, rampas de acesso e comandos manuais para dirigir (Bersch, 2017).

Figura 14 – Mobilidade e veículos



Fonte: Freepik (2025j)

- **Esporte e lazer**

Compreende equipamentos que permitem a participação de pessoas com deficiência em atividades esportivas e recreativas, como cadeiras de rodas específicas para esportes, bolas sonoras e suportes para facilitar o manuseio de equipamentos (Bersch, 2017).

Figura 15 – Esporte e lazer



Fonte: Freepik (2025l)

Tecnologia Assistiva (TA) no Contexto da Educação Inclusiva

Na educação, a TA torna-se essencial para a inclusão dos(as) alunos(as). Os recursos assistivos possibilitam a participação nas atividades escolares, o desenvolvimento de habilidades, além de melhoria e independência (Almeida et al., 2024; Zuliani e Berghauser, 2017) e autoestima desses alunos (Almeida et al., 2024). A TA é um “instrumento facilitador para o processo de ensino-aprendizagem para a educação inclusiva social. Com a disseminação de ferramentas de tecnologia assistiva, o propósito é aperfeiçoar a funcionalidade de pessoas com deficiência.” (Zuliani e Berghauser, 2017, p. 1).

No âmbito da educação escolar inclusiva é preciso que haja uma organização por parte das escolas para que os estudantes possam ser atendidos de forma equânime e individualizada, de acordo com as suas necessidades (Pereira et al., 2023). A tecnologia assistiva é uma ferramenta que auxilia nessas necessidades e pode ser disponibilizada e desenvolvida de acordo com as demandas de cada pessoa, o tipo de deficiência, contexto de vida e realidade social (Manzini e Deliberato, 2006).

Partindo desse contexto, iremos estudar nos próximos tópicos alguns assuntos importantes para o seu aprendizado sobre a TA: formação de professores e educadores para o uso da TA; etapas para o desenvolvimento da TA na educação e tecnologias de fabricação digital na educação e adaptação de recursos de TA para diferentes tipos de deficiência.

▪ Formação de professores e educadores para o uso da TA

O conhecimento que o(a) professor(a) transmite não deve se restringir apenas à formação inicial que recebeu, que possibilitou sua atuação profissional. Ao longo de sua trajetória, o docente enfrenta diversos problemas e obstáculos no ambiente escolar, sendo um dos principais a carência de uma formação contínua e específica, especialmente no que diz respeito às práticas pedagógicas com estudantes com deficiência (Leite, 2022).

Além disso, o(a) professor(a) também encontra dificuldades relacionadas ao uso de ferramentas e recursos, bem como às adaptações necessárias de Tecnologias Assistivas para atender adequadamente esses estudantes (Leite, 2022). Somam-se a esses desafios questões como “a falta de financiamento, a formação insuficiente dos professores...” (Ernandes et al., 2024, p. 16), que dificultam ainda mais a implementação da TA. Nesse sentido, a formação relacionada à TA é essencial, não só porque conscientiza o docente sobre o uso dos recursos e como realizar as adaptações, mas também incentiva a criação e o desenvolvimento de recursos que tornam a inclusão dessas pessoas possível (Fernandes et al., 2020).

Importante frisar que “a utilização de TA está intimamente ligada à forma como o docente organiza e apresenta o que foi planejado para seus alunos, com o objetivo de alcançar o sucesso na sua utilização como ferramenta de acessibilidade” (Ribas e Gomes, 2020, p. 11). Portanto, a formação dos professores voltada para o conhecimento e a prática no desenvolvimento da tecnologia assistiva é essencial, pois essas tecnologias, ou recursos assistivos, são fundamentais para garantir a inclusão

das pessoas com deficiência na educação (Fernandes et al., 2020).

▪ Etapas do desenvolvimento da TA na educação

Para o desenvolvimento de tecnologias assistivas, recomenda-se as seguintes etapas aos profissionais da área de educação (Manzini e Deliberato, 2006):

Tabela 2 – Passo a passo do desenvolvimento de tecnologias assistivas (TA) na educação

Passo	O que é?	Descrição
Passo 1	Entender a situação	Escutar os desejos; identificar as características físicas/psicomotoras; observar a dinâmica do estudante no ambiente escolar; reconhecer o contexto social.
Passo 2	Gerar ideias	Conversar com usuários (estudante/família/colegas); buscar soluções existentes (família/catálogo); pesquisar materiais que podem ser utilizados; pesquisar alternativas para confecção do objeto.
Passo 3	Escolher a melhor alternativa	Considerar as necessidades a serem atendidas (questões do educador/aluno); considerar a disponibilidade de recursos materiais para a construção do objeto – materiais, processo para confecção, custos.
Passo 4	Representar a ideia (por meio de desenhos, modelos e ilustrações)	Definir materiais; definir as dimensões do objeto – formas, medidas, peso, textura, cor, etc.
Passo 5	Construir o objeto	Experimentar na situação real do uso.
Passo 6	Avaliar o uso	Considerar se atendeu o desejo da pessoa no contexto determinado; verificar se o objeto facilitou a ação do aluno e do educador.
Passo 7	Acompanhar o uso	Verificar se as condições mudaram com o passar do tempo e se há necessidade de fazer alguma adaptação no objeto.

Portal de ajudas técnicas para educação: equipamento e material pedagógico especial para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: recursos para comunicação alternativa,

Fonte: Elaborado a partir de Manzini, E. J e Deliberato (2006, p. 8-9)

Nota-se, a partir da tabela 2, que desenvolvimento de recursos assistivos para os estudantes deve sempre considerar suas necessidades específicas, garantindo que a solução escolhida realmente contribua para sua aprendizagem e autonomia. O primeiro passo desse processo, conforme Manzini

e Deliberato (2006) recomendam, é compreender a situação do aluno, observando atentamente suas demandas e desafios. Em seguida, é fundamental dialogar com outras pessoas envolvidas, como professores, familiares e especialistas, para buscar as melhores alternativas para a disponibilização da Tecnologia Assistiva.

Depois dessa troca de ideias, segundo Manzini e Deliberato (2006), é preciso escolher a opção mais viável e adequada para o estudante [levando em conta tanto a acessibilidade quanto a eficácia do recurso]. Com a solução definida, a próxima etapa é representar a ideia por meio de um desenho ou protótipo, facilitando sua visualização antes da construção. A confecção do objeto ocorre utilizando materiais [acessíveis e apropriados, sempre priorizando a funcionalidade e o conforto do aluno]. Após a finalização, é essencial avaliar o uso do recurso, verificando se ele atende de fato às necessidades do estudante e realizando os ajustes necessários. Por fim, o acompanhamento contínuo permite que possíveis adaptações sejam feitas ao longo do tempo, garantindo que o recurso permaneça eficiente e adequado à evolução das demandas do aluno. Esse processo, descrito por Manzini e Deliberato (2006), reforça a importância de um olhar atento e sensível para a inclusão e acessibilidade no ambiente educacional.

Figura 16 – Desenvolvimento de Tecnologias Assistivas na área de Educação



Fonte: Imagem gerada por IA. Plataforma Chat GPT em 28 mar. 2025.

Tecnologias de fabricação digital na educação

Soluções assistivas têm sido desenvolvidas com o apoio da fabricação digital, que possibilita a criação de recursos personalizados conforme as necessidades específicas das pessoas com deficiência (Matsumura et al., 2023). Para facilitar a compreensão desse tema, é importante começarmos definindo o que é a fabricação digital:

Processos de manufatura aditiva ou subtrativa que utilizam dados digitais para controlar o processo de fabricação. O digital implica a utilização de interfaces e telas para a fabricação de peças pela máquina, diferenciando de processos manuais onde o controle da ferramenta é responsabilidade do usuário. (Menegasso, 2024, p. 140).

Partindo desta definição, verifica-se que a fabricação digital demanda profissionais que saibam lidar com esse processo, embora seja controlado por dados/interfaces (Menegasso, 2024). É fundamental que haja formação para o processo de fabricação digital.

Além disso, para que o processo de fabricação digital ocorra, é preciso que as escolas tenham um espaço ou laboratório para essa fabricação. Laboratórios com a finalidade de fabricação digital podem disponibilizar:

uma gama de recursos e equipamentos, incluindo impressoras 3D, cortadoras a laser e ferramentas de usinagem, além de oferecerem aos participantes cursos, oficinas e mentoria para aprimorar as habilidades dos usuários e transmitir técnicas de fabricação. (Matsumura et al., 2023, p. 7).

Quando as escolas ou instituições de ensino têm espaços para a fabricação digital há possibilidades de envolver os seus estudantes em atividades práticas. Isto permite que estes estudantes desenvolvam o trabalho em equipe, colaborativo e tenham uma aprendizagem contextualizada (Blikstein, 2013).

O trabalho voltado para a fabricação digital “...acelera os processos de ideação e invenção.” (Blikstein, 2013, p. 209). Os estudantes podem produzir protótipos criativos, inovadores e atraentes (Blikstein, 2013; Matsumura et al., 2023), ou seja, objetos e produtos, em impressoras 3D, o que eleva a autoestima deles, uma vez que participam da criação e construção do produto e conseguem ver o projeto se tornar realidade. O processo de fabricação pode ser feito pelos próprios estudantes em projetos idealizados pelas instituições de ensino (Blikstein, 2013) ou por profissionais da área de engenharia, da área de tecnologia ou especialista da área.

▪ Impressão 3D e suas aplicações em soluções assistivas

A inclusão de estudantes com deficiência em instituições de ensino demanda a preparação de recursos que possam auxiliá-los em seus estudos (Luz et al., 2022). Soluções assistivas criada

por meio da impressão 3D “...ajuda em projetos de acessibilidade, permitindo criar dispositivos personalizados, como próteses, cabos para bengalas e colheres, peças de aparelhos auditivos e recursos educacionais.” (Matsumura et al., 2023, p. 3).

Figura 17 – Impressão em 3D



Fonte: Freepik (2025m)

Os recursos assistivos, impressos em 3D, na educação auxiliam os(as) alunos(as) de diversas formas no processo de aprendizagem. Em salas de aula podem ser utilizados sólidos geométricos em disciplina de geometria para que uma pessoa com autismo possa diferenciar uma esfera de uma elipse, por exemplo. Em aulas de laboratório, para pessoas com deficiência visual, podem ser utilizadas peças táteis de modo que consigam ter a percepção da estrutura anatômica. Peças como essas são alternativas de recursos assistivos que favoreçam um ambiente de inclusão (Luz et al., 2022).

[Aprofunde neste tema]

Estudamos até aqui vários conceitos e práticas importantes sobre o desenvolvimento de recursos assistivos. Introduzimos também nesta seção o que é fabricação digital e a importância da impressão 3D no processo de fabricação. Agora, para aprofundar um pouco mais na prática de impressão 3D, recomendo a leitura do artigo “Produção de recurso de Tecnologia Assistiva em laboratório público de fabricação digital (Matsumura et al., 2023, p. 1). Segue resumo do texto:

Resumo:

A tecnologia de impressão 3D tem se mostrado uma das mais promissoras na área de tecnologia assistiva. Contudo, ainda não é amplamente utilizada pela população em geral, devido à dificuldade no acesso a equipamentos e a falta de conhecimento técnico para manuseá-

los. O presente estudo teve como objetivo investigar a utilização de impressoras 3D na área de tecnologia assistiva em uma rede pública de laboratórios de fabricação digital (fab labs) localizada na cidade de São Paulo. A pesquisa contou com a participação de um dos autores na coleta de dados a partir de experiências vivenciadas in loco, além de entrevistas com técnicos do laboratório para entender a percepção deles acerca do papel da rede na área de tecnologia assistiva. Os resultados obtidos indicam a viabilidade de produzir um produto funcional a baixo custo utilizando o suporte e os recursos da rede. A utilização de um modelo pronto disponibilizado em um site open source torna ainda mais acessível esse processo de produção. Além disso, os laboratórios da rede são amplamente acessíveis, estando distribuídos em locais de fácil acesso e contendo informações claras e objetivas sobre como utilizá-los em seu site oficial. Concluiu-se a relevância desses espaços como facilitadores na produção de dispositivos assistivos e promotora de inclusão. (Matsumura et al., 2023, p. 1).

O artigo completo está disponível no seguinte link:

<https://repositorio.ufscar.br/items/f6eee27e-fdf8-4888-9a89-5113c5564793>

[Fim do aprofunde neste tema]

[Conheça mais]

Olá, aluno, vamos conhecer um pouco mais sobre como funciona a impressão 3D. Aqui está um “Guia de impressão 3D” dos autores Neri e Vaz (2020, p. 1) que irá ajudar a compreender um pouco mais sobre esse assunto, acesse o link abaixo:

<https://livroaberto.ufpa.br/server/api/core/bitstreams/232fa5e1-16f7-4184-96b0-36889fcc0bb9/content>

[Fim do conheça mais]

- **Corte a laser e fresadoras CNC na criação de recursos assistivos**

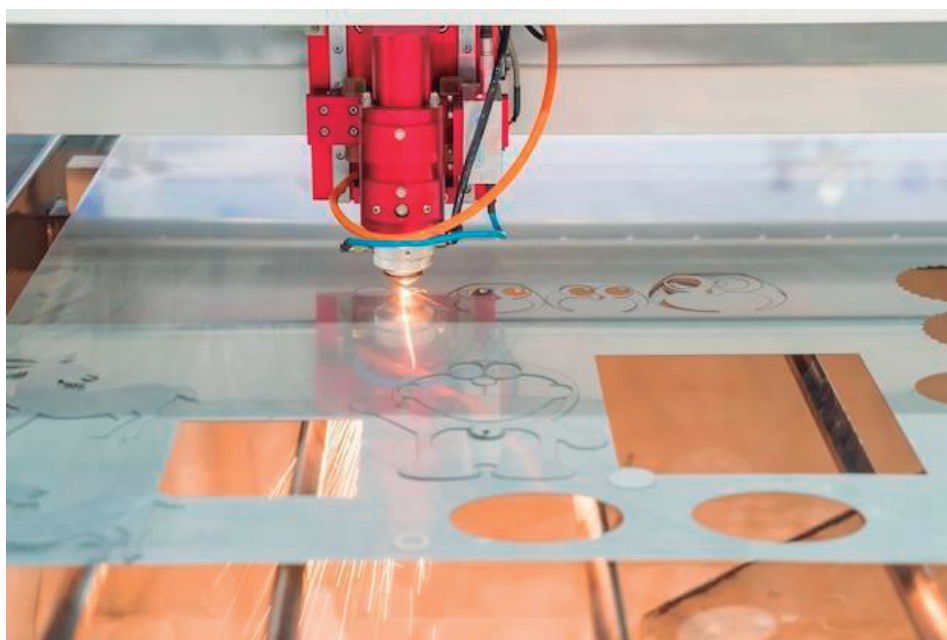
Pode-se definir uma cortadora a laser como “... uma máquina computadorizada que executa cortes e gravações em peças planas, a partir de arquivos com desenhos vetorizados.” (Goldman et al., 2015, p. 2). Este tipo de máquina realiza cortes complexos por meio de feixe de laser (Rodrigues, 2023). Por meio de desenho digital em 2D é feito o corte a laser (Goldman et al., 2015; Rodrigues, 2023). O corte a laser pode ser utilizado para as seguintes finalidades (Silva, 2016, p. 36):

- a) Corte de geometrias complexas, difíceis de serem concebidos por processos de conformação que antecedem o corte a laser;
- b) Corte preciso para ferramental em aço;
- c) Materiais com alta rigidez (titânio) difíceis de serem cortados em processos convencionais;

d) Corte de materiais não metálicos como: madeiras, pvc, tecidos, etc.

A tecnologia de corte a laser se destaca pela precisão, versatilidade e qualidade do corte (Rodrigues, 2023), permitindo a criação de peças complexas em diversos materiais. Seu uso abrange desde a indústria metalúrgica até aplicações em design e artesanato, tornando-se uma solução inovadora para diferentes necessidades.

Figura 18 – Exemplo de Corte a laser



Fonte: Freepik (2025n)

[Estudo Complementar]

Olá, aluno(a), você sabe como funciona uma máquina de corte a laser?

O vídeo disponibilizado a seguir mostra isso de forma interessante, segue o link: <https://www.youtube.com/live/bBIly-3OVB0?app=desktop>.

[Fim de Estudo Complementar]

Desenvolvimento de recursos assistivos na educação inclusiva

Para o desenvolvimento de materiais/protótipos de recursos assistivos, o escaneamento em 3D e softwares são alternativas para a educação inclusiva. A metodologia Scrum é uma das recomendadas, pois define-se as fases que devem ser cumpridas e o que deve ser realizado em cada uma delas, o que facilita o andamento do projeto. Nesse sentido, sugere-se as seguintes etapas baseado nessa metodologia (Sutherland, 2014 apud Luz et al., 2022):

Figura 19 – Etapas para o desenvolvimento de demandas de recursos assistivos



Fonte: Luz et al. 2022, p. 6

Conforme se apresenta na figura 14, as etapas para o desenvolvimento de recursos assistivos são compreendidas e realizadas na prática da seguinte forma (Luz et al., 2022, p. 7-8):

- a) A análise da demanda diz respeito à identificação das necessidades dos usuários, por meio de observações e entrevistas, a partir do levantamento das necessidades com a pessoa com deficiência, “professores, colegas e familiares”. (Luz et al., 2022, p. 7).
- b) Definição da geometria e dimensões: esboçar o desenho do recurso assistivo. Este esquema pode

ser feito por profissionais da engenharia mecânica, por exemplo, assim como por meio de softwares como o SolidWorks, Autodesk Meshmixer e scanner 3D EinScan-Pro+.

c) Documentação: relatório elaborado com base nas informações coletadas das necessidades do estudante com deficiência em consideração ao dia a dia, do contexto da vida diária e também sobre os requisitos técnicos do recurso assistivo que será impresso em 3D.

d) Escolha do material e a definição dos parâmetros de impressão: o custo e as propriedades do material devem ser considerados na seleção do material. Deve-se também ter um equilíbrio ao desenhar o material de modo a levar em conta a escolha do que for mais econômico, durável e resistente.

e) Manufatura aditiva: utilização de “impressoras de tecnologia FDM (Fused Deposition Modeling) e BJ3DP (Binder Jet 3D Printing), que eram, respectivamente, dos modelos Sethi 3D AIP A3 e 3D Project 4500.” (Luz et al., 2022, p. 8).

f) Validação das peças e utilização do recurso assistivo: etapa em que há aprovação ou não da peça ou recurso assistivo pelo usuário. Ainda, nessa fase, se for o caso, são recebidas sugestões de melhorias dadas pelos alunos e/ou membros da equipe do projeto.

[Saiba mais]

Para desenvolver habilidades básicas sobre o funcionamento de softwares que ajudam na prototipagem de recursos assistivos, conheça um pouco mais sobre o software SolidWorks. Recomendo a leitura do livro “Meu primeiro Livro de SolidWorks” (Santana e Silveira, 2012, p. 1) dos autores Fábio Evangelista Santa e Jonatan Maceda Silveira, faça a pesquisa e informe sobre esta obra.

[Fim do Saiba mais]

Materiais ou recursos de TA para diferentes tipos de deficiência

No contexto da vida diária, do trabalho e da educação é importante considerar vários fatores na adaptação ou escolha do recurso de TA para a pessoa com deficiência: o ambiente onde o usuário interage com a tecnologia; os atributos da tecnologia a ser utilizada, os fatores psicossociais (experiências, motivações, preferências, demandas e disposição da pessoa para o uso da TA) (Alves e Matsukura, 2016). Além disso, deve-se levar em conta o tipo de deficiência para realizar a adaptação adequada para a pessoa. Nesse sentido, neste tópico, estudaremos algumas estratégias, ações e tipos de adaptações que podem ser feitas para cada tipo de deficiência no contexto escolar.

▪ Pessoas com deficiência física

A acessibilidade para as pessoas com deficiência física, e para aquelas que têm mobilidade reduzida, envolve não só a eliminação das barreiras físicas, como as arquitetônicas (Instituto de

Tecnologia Social, 2008), mas também as barreiras urbanísticas, nos transportes, atitudinais e tecnológicas (Lei nº 13.146, 2015). No âmbito escolar, algumas soluções assistivas podem ser aplicadas para essas pessoas. Aqui traremos exemplos dos tipos de adaptações e também de materiais ou recursos feitos por meio de fabricação digital de baixo custo para estudantes com deficiência física. A máscara para teclado, colmeia, é um recurso que serve como acessório para se colocar no teclado de um computador para pessoas com dificuldades motoras (Sonza et al., 2018). A figura 21 a seguir mostra um exemplo de fabricação digital desse tipo de produto de baixo custo:

Figura 20 – Exemplo de máscara para teclado



Fonte: Sonza et al. (2018b)

Este recurso para teclado auxilia aqueles que têm a coordenação motora reduzida ou que tenham dificuldades em manusear um teclado. A máscara para teclado no formato de colmeia “... impede que mais de uma tecla seja pressionada ao mesmo tempo ou que uma tecla seja pressionada indevidamente.” (Sonza et al., 2020, p. 28).

Temos outros exemplos de recurso para pessoas com deficiência física que pode ser feito por meio de impressora 3D, a prótese (ver figura 22). Este tipo de tecnologia assistiva ajuda essas pessoas, não só na vida diária e no trabalho, mas também nas atividades escolares (Bersch, 2017). Por meio de programa de computador, é possível criar uma prótese na impressora 3D personalizadas e medidas de acordo com determinada pessoa. O custo de próteses, como na figura 22 a seguir, é bem menor quando construídas em impressoras 3D (Departamento de Comunicação Institucional da Unifesp [DCI – Unifesp, 2015):

Figura 21 – Exemplos de próteses



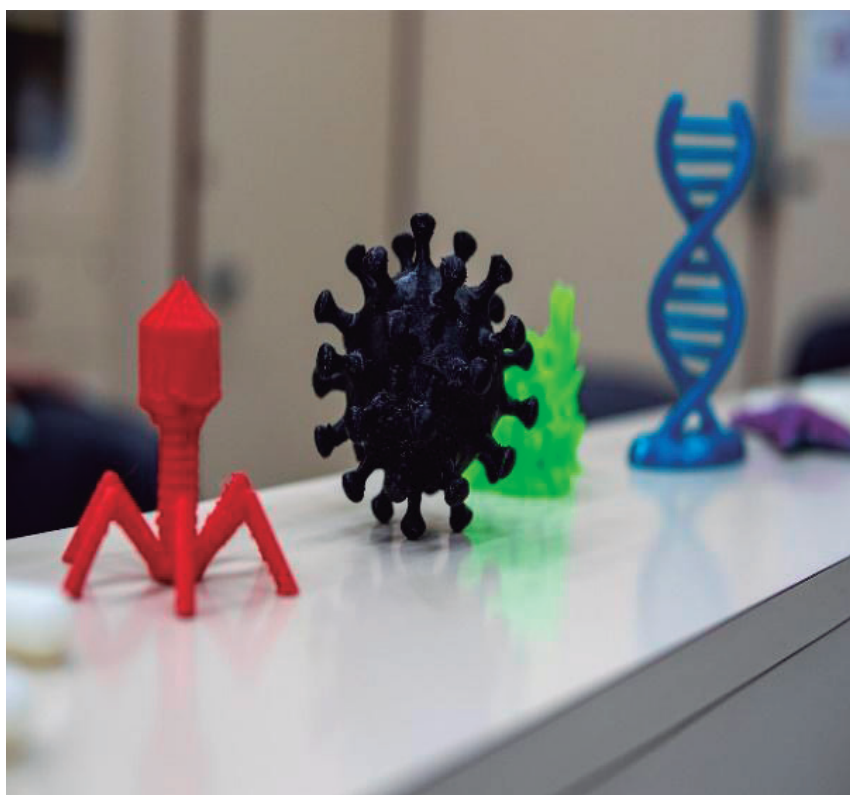
Fonte: Unifesp (2015)

Estes tipos de próteses, conforme apresentado na figura 22, permitem aos estudantes maiores mobilidades para executarem suas atividades escolares. Este recurso assistivo permite que a pessoa consiga fazer o movimento de pegar, abrir e fechar as mãos mecânicas.

- **Pessoas com deficiência visual**

Para os estudantes com deficiência visual, tem-se a possibilidade de criar materiais didáticos acessíveis, em impressão 3D, para o ensino de biologia (Instituto Federal de Goiás, 2025). Pode-se oferecer aos alunos uma experiência tátil e possibilitar uma aprendizagem mais intuitiva e inclusiva, veja a figura 23:

Figura 23 – Exemplos de células, de cromossomos, do coronavírus



Fonte: IFG (2023b)

Conforme se verifica, por meio da figura 23, modelos tridimensionais de células, cromossomos e outros elementos microscópicos foram desenvolvidos para que o aprendizado não dependa apenas da visão (IFG, 2023a), permitindo que o conteúdo seja explorado pelo tato. Esses recursos oferecem uma forma mais concreta de compreender estruturas que, tradicionalmente, são apresentadas apenas em imagens e slides.

Outro exemplo de tecnologia assistiva que auxilia na educação de estudantes com deficiência visual é o mapa tátil. A seguir, temos um exemplo de tecnologia feita por meio da impressão 3D:

Figura 22 – Exemplos de mapa tátil



Fonte: Andrade e Monteiro (2023, p. 86)

O exemplo apresentado (figura 24) pode auxiliar e potencializar os estudantes com deficiência em aulas de geografia ou em situações que precisam identificar uma localização. Vale salientar ainda que mapas táteis podem ser utilizados também por pessoas com deficiência auditiva, caso a pessoa tenha dificuldade de leitura ou compreensão de informações visuais. Logo, o mapa tátil é uma forma de integrar e incluir essas pessoas.

Nota: Foram apresentados vários exemplos de possibilidades de recursos feitos por meio de impressão 3D. Contudo, é importante salientar que os exemplos não se restringem somente aos apresentados e aos tipos de deficiências mencionados.

[Aprofunde neste tema]

Olá, aluno(a)! Estudamos vários exemplos de recursos assistivos que podem ser criados por meio da fabricação digital, ou impressão 3D. Agora, para aprofundar mais ainda neste assunto, sugiro a leitura do artigo “Impressão 3D na produção de recursos didáticos inclusivos para o ensino de geografia”. (Ribeiro e Torres, 2024, p. 1). Segue resumo do texto:

O seguinte trabalho apresenta os resultados da dissertação de mestrado em Geografia defendida no Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo/UEL. Por meio de uma abordagem qualitativa, teve como objetivo aprofundar a discussão sobre o uso da impressão 3D e do QR Code na produção de recursos didáticos para aulas de Geografia, pensados para estudantes com ou sem deficiência visual, utilizando os conceitos da Cartografia Tátil e Desenho Universal para a Aprendizagem para elaborar uma coleção de maquetes topográficas,

além de avaliar a competência das maquetes desenvolvidas na transmissão das informações propostas. Seguindo a metodologia de Design-Based-Research, que visa a construção de um protótipo e sua constante reformulação baseada em avaliações, o trabalho teve contato com estudantes e professores, por meio de questionários semiestruturados, avaliando os materiais e metodologias desenvolvidas. Com o avanço da tecnologia de impressão 3D e QR Code, novas possibilidades se abrem e é possível inferir que esses novos materiais podem contribuir de maneira significativa para o ensino de Geografia e já têm revolucionado diversos segmentos da sociedade e as escolas não se encontram distante desta realidade, já que agora possuem a capacidade de se tornarem “pequenas fábricas” de recursos didáticos adaptados para seus diferentes contextos. (Ribeiro e Torres, 2024, p. 1).

Leia o texto completo no seguinte link:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/17989/14145>

[Fim do aprofunde neste tema]

[Saiba mais]

Para saber mais ainda sobre algumas práticas pedagógicas para implementar e disponibilizar recursos assistivos para os estudantes, sugiro a leitura do livro “Conexões Assistivas: Tecnologia Assistiva e Materiais Didáticos Acessíveis” (Sonza et al., 2020, p. 1) faça a pesquisa e informe sobre este livro tão interessante.

[Fim do Saiba mais]

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação tecnológica na educação tem se mostrado um caminho poderoso para promover inclusão e acessibilidade. A fabricação digital, especialmente por meio da impressão 3D, abre portas para um mundo onde soluções assistivas podem ser criadas de forma personalizada, eficiente e acessível. Esse avanço não apenas melhora a experiência de aprendizado para pessoas com deficiência, mas também empodera os próprios estudantes, permitindo que se tornem agentes ativos na criação de seus próprios recursos educacionais.

Ao longo deste estudo, vimos que a combinação entre tecnologia assistiva e educação transforma a maneira como os estudantes interagem com o conhecimento, possibilitando a eles uma aprendizagem mais adequada e eficaz. A adaptação de materiais didáticos até a produção de próteses e dispositivos personalizados, a impressão 3D e outras ferramentas da fabricação digital democratizam o acesso a soluções antes restritas a poucos. Mais do que um avanço técnico, trata-se de um avanço humano, pois, ao desenvolvermos tecnologias inclusivas, estamos fortalecendo a autonomia e o protagonismo de cada indivíduo.

Portanto, investir em tecnologia assistiva na educação não é apenas uma questão de inovação, mas de compromisso com um futuro mais igualitário. Que possamos continuar explorando novas possibilidades, garantindo que todos tenham oportunidades iguais de aprendizado, crescimento e expressão. Afinal, quando a tecnologia assistiva e a educação caminham juntas, é possível melhorar a independência, o desempenho e qualidade de vida das pessoas com deficiência e aquelas que têm mobilidade reduzida.

REFERÊNCIAS

AAC and Core Language Resources. The Autism Helper, 2024. Disponível em: <https://theautismhelper.com/aac-and-core-language-resources>. Acesso em: 02 abr. 2025.

ACESSIBILIDADE e tecnologia assistiva. Unifesp - Universidade Federal de São Paulo, YouTube, 13 min 10 seg. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PQj0OXd23no>. Acesso em: 2 abr. 2025.

ALMEIDA, A. P. DE; MENEZES, L. DOS S. A.; PALMEIRA, P. A.; PEDREIRA NETO, B. S.; SANTOS, A. J. S. DOS; GOBATO, A. A.; SANTOS, J. C.; NASCIMENTO, A. P. DE S.; BATISTA, S. DA S.; SANTOS, M. P.; GOULART, A. P.; NOVAIS, J. Q. R.; PICININ, D. A. DE S.; SENÁRIO, F. F. F. A função das tecnologias assistivas na educação especial: ferramentas e recursos para a aprendizagem. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, [S. l.], v. 10, n. 8, p. 2074–2092, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i8.15270. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/15270>. Acesso em: 8 maio. 2025.

ANDRADE, A. F.; MONTEIRO, C. DE C. Um estudo sobre a utilização de Símbolos Pictóricos Táteis em Mapas Temáticos para o Ensino de Geografia no âmbito do Desenho Universal. Revista cartográfica, [S. l.], n. 99, p. 71–94, 2019. DOI: 10.35424/rcarto.i99.424. Disponível em: <https://revistasipgh.org/index.php/rcar/article/view/424>. Acesso em: 8 maio 2025. Acesso em: 8 maio 2025.

ALVES, A. C. DE J.; MATSUKURA, T. S. (2016). Modelos teóricos para indicação e implementação de tecnologia assistiva. Cadernos de Terapia Ocupacional, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 591–599, 2016. DOI: 10.4322/0104-4931.ctoAO1078. Disponível em: <https://www.cadernosdeterapiaocupacional.ufscar.br/index.php/cadernos/article/view/1078>. Acesso em: 8 maio. 2025.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas. (2020). NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: ABNT. Disponível em: https://www.caurn.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/ABNT-NBR-9050-15-Acessibilidade-emenda-1_-03-08-2020.pdf. Acesso em: 8 maio. 2025.

BAIERLE, M.; KARNOPP, L. De portador à pessoa com deficiência, mudanças linguísticas e inclusão social. Textura, v. 25, n. 62, p.170-186, 2023. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/txra/article/view/7458>. Acesso em: 8 maio. 2025.

BERSCH, R. Introdução à Tecnologia Assistiva. Porto Alegre-RS, 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 8 maio. 2025.

BERSCH, R. Tecnologia Assistiva (TA) e Processo de Avaliação: Recursos Pedagógicos Acessíveis. Porto Alegre-RS, 2023. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Tecnologia_Assistiva_Processo_Avalia%C3%A7%C3%A3o_MAI02023.pdf. Acesso em: 8 maio. 2025.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention. FabLabs: Of machines, makers and inventors, v. 4, n. 1, p. 1-21, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281495128_Digital_Fabrication_and_'Making'_in_Education_The_The_Democratization_of_Invention. Acesso em: 8 maio. 2025.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. 5 out. 1988. Brasília: Diário Oficial da União, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 17 maio 2025.

BRASIL. Lei n.º 8.213 de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, seção 1, 25 de julho de 1991. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/lei-8213-24-julho-1991-363650-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 02 abr. 2025.

BRASIL. Lei n.º 10.098 de 20 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 20 de dezembro de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm. Acesso em: 02 abr. 2025.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, Presidência da República. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2 de dezembro de 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 02 abr. 2025.

BRASIL. Lei n.º 13.146 de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: Diário Oficial da União, 07 de de julho de 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 02 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Linguagem inclusiva. Brasília, DF: Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/inovacao-governamental/gestao-de-carreiras/lins/linguagem-inclusiva>. Acesso em: 02 abr. 2025.

BRUSH Stroke Circles With Delete Crosses. Freepik, 2025b. Disponível em: https://www.freepik.com/free-vector/brush-stroke-circles-with-delete-crosses_41285210.htm#fromView=search&page=1&position=1&uuid=06dbc582-bf6d-47f0-b1bb-aa857329cab2&query=false. Acesso em: 8 abr. 2025.

CARVALHO-FREITAS, M. N.; SILVA, O. A.; TETTE, R. P. G.; SILVA, C. V. Diversidade em contextos de trabalho: pluralismo teórico e questões conceituais. *Revista Economia & Gestão*, Belo Horizonte, v. 17, n. 48, p. 174–191, 2018. DOI: 10.5752/P.1984-6606.2017v17n48p174-191. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/economiaegestao/article/view/16769>. Acesso em: 8 maio. 2025.

CHECK Marks Circle Box Award Shield. Freepik, 2025a. Disponível em: https://www.freepik.com/free-vector/check-marks-circle-box-award-shield_35514463.htm#from_element=detail_alsolike. Acesso em: 8 abr. 2025.

COSTA, M.S.S.; FERREIRA, C.A.A. Tecnologia Assistiva nas Empresas: Inclusão De Pessoas com Diferenças Funcionais Auditivas. In: XXIV Semead 2021. Tecnologia Assistiva nas Empresas: Inclusão De Pessoas com Diferenças Funcionais Auditivas, 2021.

CRIPPLE basketball player in a wheelchair plays on an open gaming ground. Freepik, 2025. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/cripple-basketball-player-wheelchair-plays-open-gaming-ground_25118609.htm#fromView=search&page=1&position=26&uuid=97fda554-94b2-4a32-8b1e-2a29e24d5fe1&query=wheelchairs+to+play. Acesso em: 8 abr. 2025.

DEFINITION of intellectual disability. American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD), 2025. Disponível em: <https://www.aidd.org/intellectual-disability/definition>. Acesso em: 8 maio 2025.

DIFICULDADE de preensão: o que é e quais as causas? Mercur, 2025. Disponível em: <https://mercur.com.br/blog/dificuldade-de-preensao-o-que-e-quais-as-causas/>. Acesso em: 02 abr. 2025.

ERNANDES, I.; VERGARA, M. V. M.; KLAUCH, J. J.; FERREIRA, S. B.; ALVES, D. DE L.; SOUZA, C. A. DE. Tecnologias assistivas na educação especial: casos de sucesso. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, [S. l.], v. 16, n. 10, p. e5830, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n10-050. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/5830>. Acesso em: 21 maio. 2025. Acesso em: 02 abr. 2025.

FERNANDES, A. N. DE O.; VIEIRA, A. M. E. C. DA S.; SOUZA, A. C. DE. A tecnologia assistiva como recurso de inclusão escolar: uma experiência no curso de Pedagogia da UERN. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, [S. l.], v. 2, n. 6, 2020. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/889>. Acesso em: 02 abr. 2025.

FULL shot blind woman on crosswalk with cane. Freepik, 2025g. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/full-shot-blind-woman-crosswalk-with-cane_27602102.htm#fromView=search&page=2&position=39&uuid=4265d8c0-bcae-4b63-ae56-eca120ae004c&query=walker. Acesso em: 8 abr. 2025.

FULL shot disabled man in wheelchair. Freepik, 2025j. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/full-shot-disabled-man-wheelchair_27644686.htm#fromView=search&page=1&position=6&uuid=674243c7-de74-4cc5-910a-198da0e28a65&query=adapted+vehicles. Acesso em: 8 abr. 2025.

GALVÃO FILHO, T. Deficiência intelectual e tecnologias no contexto da escola inclusiva. In: Gomes, C. (org.). Discriminação e racismo nas Américas: um problema de justiça, equidade e direitos humanos. Curitiba: CRV. p. 305-321, 2016. Disponível em: http://www.galvaofilho.net/DI_tecnologias.htm. Acesso em: 02 abr. 2025.

GOLDMAN, C. H.; AGIAR, J. P. O. DE; VASCONCELLOS, J. C DE. Guia de uso para máquina de corte a laser. Design paramétrico & fabricação digital. Universidade Feevale ICET – Projeto de ensino, 2015. Disponível em: <https://projetoparametrico.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/12/manual-cnc-la>. Acesso em: 8 abr. 2025.

INCLUSIVE education concept. Freepik, 2025f. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/inclusive-education-concept_23992321.htm#fromView=search&page=5&position=8&uuid=e891a54d-ea34-46f0-aef6-4eef9c78e52c&query=custom+wheelchairs. Acesso em: 8 abr. 2025.

IMPRESSORA 3D promete revolucionar mercado de próteses de mão. Departamento de Comunicação Institucional da Unifesp. Unifesp, 2015. Disponível em: <https://dcu.unifesp.br/publicacoes-dcu/entreteses/ed4-impressora-3d-promete-revolucionar-mercado-de-proteses-de-mao>. Acesso em: 02 abr. 2025.

LEITE, D. A. DE J. Desafios e Estratégias na Implementação de Tecnologias Assistivas na Educação Inclusiva. Humanidades & Tecnologia, n. 34, p. 440-451, 2022. Disponível em: https://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/5075/2903. Acesso em: 02 abr. 2025.

LASER cutting machine. Freepik, 2025n. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/laser-cutting-machine_1240294.htm#fromView=search&page=1&position=9&uuid=15cb8693-5eb7-4621-9623-4542cfb20711&query=Laser+cutting+machines. Acesso em: 8 abr. 2025.

LAPTOP with internet browser search bar on screen. Freepik, 2025h. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/laptop-with-internet-browser-search-bar-screen_57331105.htm#from_element=detail_alsolike. Acesso em: 8 abr. 2025.

LIFESTYLE of designer using a 3D printer. Freepik, 2025m. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/lifestyle-designer-using-3d-printer_96363577.htm. Acesso em: 8 abr. 2025.

LOW VISION. Introducing the Activator, a Braille display that opens up a world of new possibilities, 2025. Disponível em: <https://1lowvision.com/Smart-braille-display-with-multifunctional-folding-keyboard>. Acesso em: 02 abr. 2025.

LUZ, T. R.; HUEBNER, R.; SILVA, G. V.; MAIA, N. L. M.; FRANÇA, A.; ARRAIS, C. G. Desenvolvimento de recursos assistivos em impressora 3D para alunos universitários com deficiência. Revista Docência Do Ensino Superior, Belo Horizonte, v. 12, p. 1–26, 2022. doi: 10.35699/2237-5864.2022.39006. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/39006>. Acesso em: 02 abr. 2025.

MAN holding a smartphone with a home automation app. Projetado por Vectorpocket/Freepik. Freepik, 2025c. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/man-holding-smartphone-with-home-automation-app_16275145.htm#fromView=search&page=4&position=13&uuid=272e12fa-2dad-47aa-9b07-8cb04dc89c4d&query=Sistemas+de+controle+de+ambiente. Acesso em: 8 abr. 2025.

MAN in wheelchair side view. Freepik, 2025d. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/man-wheelchair-side-view_27644677.htm. Acesso em: 8 abr. 2025.

MAN wearing hearing aids side view. Freepik, 2025i. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/man-wearing-hearing-aids-side-view_32077755.htm#fromView=search&page=1&position=2&uuid=411e663a-b83b-496e-b807-ded6190473fc&query=Aids+for+the+deaf+or+hard+of+hearing. Acesso em: 8 abr. 2025.

MANZINI, E. J; DELIBERATO, D. Portal de ajudas técnicas para educação: Equipamento e material pedagógico especial para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: recursos para comunicação alternativa. Brasília, Ministério da Educação, 2a ed, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ajudas_tec.pdf. Acesso em: 02 abr. 2025.

MATERIAIS didáticos produzidos na impressora 3D irão auxiliar as aulas de biologia ministrada pela professora, Instituto Federal de Goiás, 2023b. Disponível em: <https://www.ifg.edu.br/ultimas-noticias/37114-professora-e-alunas-desenvolvem-materiais-didaticos-em-3d-para-auxiliar-nas-aulas-de-biologia>. Acesso em: 02 abr. 2025.

MATOS, H. N. F.; RAIOL, R. W. G.; ARRUDA, P. R. B. A evolução terminológica de “pessoas com deficiência” nos níveis de proteção de direitos humanos. *Revista Interdisciplinar de Direitos Humanos – RIDH*, Bauru, v. 10, n. 2, p. 305-319, 2022. Disponível em: <https://www2.faac.unesp.br/ridh3/index.php/ridh/article/view/149>. Acesso em: 02 abr. 2025.

MATSUMURA, G. T.; FONTES, A. R. M.; FERRARINI, C.; MARINS, P. C.; SOARES, J. M. M. Produção de recurso de Tecnologia Assistiva em laboratório público de fabricação digital. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep*, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/17567>. Acesso em: 02 abr. 2025.

MENEGASSO, G.; PRADO, G. Considerações sobre os processos de fabricação digital. *DAT Journal*, v. 9, n. 3, p. 138–149, 2024. Disponível em: <https://datjournal.anhembib.com.br/dat/article/view/851/632>. Acesso em: 02 abr. 2025.

NERI JÚNIOR, E. DOS P.; VAZ, C. L. D. Guia de impressão 3 D. EditAedi/UFPA, Belém, 2023. Disponível em: <https://livroaberto.ufpa.br/server/api/core/bitstreams/232fa5e1-16f7-4184-96b0-36889fcc0bb9/content>. Acesso em: 02 abr. 2025.

PEREIRA, A. S.; MODESTO, J. G. N.; PORTO, M. D.; PIRES, R. V.; SILVA, R. R. DA. Revisão sistemática de estudos sobre tecnologia assistiva numa perspectiva de inclusão escolar. *Ensino e Tecnologia em Revista*, Londrina, v. 7, n. 3, p. 39-55, set./dez, 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/viewFile/16145/9821>. Acesso em: 02 abr. 2025.

PROFESSORA e alunas desenvolvem materiais didáticos em 3D para auxiliar nas aulas de biologia. Instituto Federal de Goiás, 2023a. Disponível em: <https://www.ifg.edu.br/ultimas-noticias/37114-professora-e-alunas-desenvolvem-materiais-didaticos-em-3d-para-auxiliar-nas-aulas-de-biologia>. Acesso em: 02 abr. 2025.

RIBAS, S. G.; GOMES, G. R. R. Capacitação de professores para utilização de tecnologia assistiva através do software SCALA: um estudo de caso. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 2, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.2078>. Acesso em: 02 abr. 2025.

RIBEIRO, D. A.; TORRES, E. C. Impressão 3D na produção de recursos didáticos inclusivos para o ensino de geografia. *Revista Geoaraguaia*, v. 14(Especial), p. 1-21, 2024. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/17989>. Acesso em: 02 abr. 2025.

RODRIGUES, A. P. Implantação de Fablabs e Makerspaces: Inovando a Educação 4.0 em Ambientes Não-Formais. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná: Londrina, p. 147, 2023. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/32915/1/implantacaomakerspacesfablabs.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2025.

SANTANA, F. E; SILVEIRA, J. M. Meu primeiro livro de SolidWorks. Florianópolis, SC: IFSC, 2012.

SANTOS, A. O.; GALVÃO, J. S.; SOUSA, J. L. R. O capacitismo em suas diferentes faces na sociedade. Inclusão, Direitos Humanos e Interculturalidade, v. 2, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT11.015>. Acesso em: 02 abr. 2025.

SASSAKI, R. K. Terminologia sobre a deficiência na era da inclusão. Revista Nacional de. Reabilitação, v. 5, n. 24, p. 1-17, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/TERMINOLOGIA_SOBRE_DEFICIENCIA_NA_ERA_DA.pdf?1473203540. Acesso em: 02 abr. 2025.

SASSAKI, R.K. Conhecendo pessoas com deficiência psicossocial, 2012. Disponível em: https://www.oabrp.org.br/sites/default/files/deficiencia_psicossocial_-_sassaki_2012.pdf. Acesso em: 02 abr. 2025.

SILVA, A. F. B. DA. (2016). Tecnologias de prototipagem rápida aplicado ao design de produto: um estudo de caso. [Graduação em Design, Universidade Federal de Pernambuco]. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/44188/1/SILVA%2c%20Alberto%20Felipe%20Bezerra%20da.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2025.

SOIS, L. L. T.; FOFONCA, E. Comunicação alternativa de alta tecnologia: neurodiversidade e dispositivos de potencialização do processo de inclusão escolar. Revista Científica Cognitions, v. 6, n. 2, p. 620-631, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.38087/2595.8801.300>. Acesso em: 02 abr. 2025.

SONZA, A. P.; SALTON, B.; NERVIS, L.; CAINELLI, R. Centro Tecnológico de acessibilidade do IFRS - Produção de tecnologia assistiva de baixo custo. In: BANDEIRA, A.; ROCHA, C.; DÉA, V. D. (Org.). Acessibilidade: práticas culturais e tecnologia assistiva para a cidadania. Goiânia: Editora Gráfica da UFG, v. 1, p. 1-12, 2018a. Disponível em: <https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/invencoes/livros/7/capitulos/c02.html>. Acesso em: 02 abr. 2025.

SONZA, A. P.; SALTON, B.; NERVIS, L.; CAINELLI, R. Centro Tecnológico de acessibilidade do IFRS - Produção de tecnologia assistiva de baixo custo. In: Ana Bandeira; Cleomar Rocha; Vanessa Dalla Déa. (Org.). Máscara para teclado (colmeia), 2018b. Disponível em: <https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/invencoes/livros/7/capitulos/c02.html>. Acesso em: 02 abr. 2025.

SONZA, A. P.; SALTON, B.; BERTAGNOLLI, S. DE C.; NERVIS, L.; CORADINI, L. (Org.). Conexões Assistivas: Tecnologia Assistiva e Materiais Didáticos Acessíveis. Erechim - RS: Graffoluz, 2020.

VERTICAL view of a man with prosthetic legs and white sneakers Rested one foot on the fence. Freepik, 2025e. Disponível em: https://www.freepik.com/free-photo/vertical-view-man-with-prosthetic-legs-white-sneakers-rested-one-foot-fence_35822652.htm#fromView=search&page=1&position=1&uuid=ae57be0e-2a2e-42e9-b980-08276de5fafd&query=%C3%B3rteses+e+pr%C3%B3teses. Acesso em: 8 abr. 2025.

WHEELCHAIR, Pictogram, Invalid. PixaBay, 2025. Disponível em: <https://pixabay.com/photos/wheelchair-pictogram-invalid-3088991/>. Acesso em: 02 abr. 2025.

ZULIANI, M. L. DA.; BERGHAUSER, N. A. C. Tecnologias assistivas na educação inclusiva. Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, Medianeira, v. 8, n. 16, p. 1-13, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/view/e-5197/pdf>. Acesso em: 02 abr. 2025.