Evento Nacional enactus Brasil 2026
IV SIMPÓSIO NACIONAL EXTENSÃO
XI SNESEB
CAMPO GRANDE - MS
DE 21 À 24 DE JULHO DE 2025
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL

IMPRESSÃO 3D SUSTENTÁVEL COMO TECNOLOGIA SOCIAL: DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DE BAIXO CUSTO E AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOCIOAMBIENTAL

Thaís Mendes Teixeira[1]
Maria Alice Ferruccio[2]
Joyce Aparecida Andrade Quites[3]
Gabriel Silva Xavier de Brito[4]

Resumo

O presente artigo analisa o uso da impressão 3D sustentável como tecnologia social aplicada ao desenvolvimento de tecnologias assistivas de baixo custo, com foco na promoção da inclusão e na redução de desigualdades. Investiga-se o potencial da manufatura aditiva na criação de dispositivos acessíveis, personalizados e produzidos com menor custo, por meio da utilização de materiais recicláveis e da redução de desperdícios. Considera-se a aplicação dessa tecnologia em contextos de vulnerabilidade social, nos quais o acesso a recursos assistivos é limitado, evidenciando a relevância de soluções que integrem inovação, sustentabilidade e impacto social. Os resultados indicam que a impressão 3D pode contribuir para a democratização do acesso a tecnologias assistivas, além de favorecer práticas produtivas mais sustentáveis e adaptáveis às demandas locais. Dessa forma, reforça-se o papel da tecnologia como ferramenta estratégica para o desenvolvimento socioambiental e para o fortalecimento de iniciativas de impacto.

Palavras-chave: impressão 3D; tecnologia social; tecnologias assistivas; sustentabilidade; impacto socioambiental.

Abstract

This article analyzes the use of sustainable 3D printing as a social technology applied to the development of low-cost assistive technologies, focusing on promoting inclusion and reducing inequalities. It investigates the potential of additive manufacturing in the creation of accessible, customizable devices produced at lower cost, through the use of recyclable materials and waste reduction. The application of this technology in socially vulnerable contexts is considered, where access to assistive resources is limited, highlighting the relevance of solutions that integrate innovation, sustainability, and social impact. The results

[1] Graduanda em Engenharia de Materiais - UFRJ (teixeiramthais@gmail.com)
[2] Doutora em Engenharia de Produção - UFRJ (alice@poli.ufrj.br)
[3]Graduanda em Comunicação Social - Produção Editorial, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (joycequites30@gmail.com)
[4] Graduando em Engenharia Naval, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (gabriel.silva.x.brito@poli.ufrj.br)

indicate that 3D printing can contribute to the democratization of access to assistive technologies, as well as promote more sustainable and adaptable production practices aligned with local demands. Thus, it reinforces the role of technology as a strategic tool for socio-environmental development and the strengthening of impact-driven initiatives.

Keywords: 3D printing; social technology; assistive technologies; sustainability; socio-environmental impact.

INTRODUÇÃO

O acesso a tecnologias assistivas no Brasil ainda representa um desafio significativo, especialmente em contextos de vulnerabilidade social, nos quais dispositivos essenciais para a promoção da acessibilidade e autonomia permanecem restritos a uma parcela da população. Dados da Organização Mundial da Saúde indicam que mais de 2,5 bilhões de pessoas no mundo necessitam de pelo menos um tipo de tecnologia assistiva, sendo que grande parte desse público não possui acesso adequado a esses recursos, principalmente em países de baixa e média renda (WHO, 2022).

No contexto brasileiro, esse cenário é agravado por fatores como o alto custo de dispositivos assistivos, a dependência de processos industriais pouco flexíveis e a baixa oferta de soluções personalizadas, o que limita a efetividade dessas tecnologias no atendimento às necessidades específicas dos usuários (IBGE, 2022). Como consequência, observa-se barreiras que dificultam a inclusão social e educacional de pessoas com deficiência.

Paralelamente, o avanço de tecnologias emergentes tem ampliado as possibilidades de desenvolvimento de soluções mais acessíveis e adaptáveis. Nesse sentido, a impressão 3D, também conhecida como manufatura aditiva, destaca-se por permitir a produção sob demanda, com redução significativa de desperdícios e potencial utilização de materiais recicláveis, configurando-se como uma alternativa promissora sob a perspectiva da sustentabilidade (FORD; DESPEISSE, 2016).

Além dos benefícios ambientais e produtivos, a aplicação da impressão 3D no desenvolvimento de tecnologias assistivas possibilita a criação de dispositivos personalizados, de menor custo e adaptados às necessidades individuais dos usuários, superando limitações frequentemente associadas aos métodos tradicionais de fabricação. Essa característica amplia o potencial de democratização do acesso a essas tecnologias, especialmente em contextos de restrição de recursos.

Nesse contexto, iniciativas que integram inovação tecnológica e impacto social vêm se consolidando como estratégias relevantes para a redução de desigualdades. A utilização da impressão 3D como ferramenta para o desenvolvimento de soluções acessíveis pode ser compreendida como uma forma de tecnologia social, ao propor alternativas replicáveis, de baixo custo e orientadas às demandas locais (DAGNINO, 2014).

Diante disso, a análise se faz pelo potencial da impressão 3D sustentável como tecnologia social aplicada ao desenvolvimento de tecnologias assistivas de baixo custo, com ênfase na geração de impacto socioambiental e na promoção da inclusão.

REVISÃO DA LITERATURA

O suporte teórico deste trabalho fundamenta-se nos conceitos de tecnologias sociais, manufatura aditiva e tecnologias assistivas, articulados à perspectiva de sustentabilidade e inovação. Esses elementos são essenciais para compreender o potencial da impressão 3D como ferramenta de impacto socioambiental, sendo discutidos a seguir.

De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI, 2023), tecnologia social pode ser definida como um conjunto de técnicas e metodologias desenvolvidas e aplicadas em interação com a população, com o objetivo de promover inclusão social e melhoria das condições de vida. Diferentemente de abordagens tradicionais, essa perspectiva valoriza o protagonismo dos usuários no processo de construção das soluções, tornando-as mais adequadas às realidades locais.

Nesse sentido, a aplicação de tecnologias sociais no desenvolvimento de soluções assistivas se mostra particularmente relevante, uma vez que possibilita a criação de dispositivos acessíveis, adaptados às necessidades específicas dos usuários e com potencial de replicação em diferentes contextos. Essa abordagem contribui para a redução de desigualdades e para a ampliação do acesso a recursos essenciais para a autonomia e inclusão de pessoas com deficiência (DAGNINO, 2014).

Paralelamente, a manufatura aditiva, popularmente conhecida como impressão 3D, tem se consolidado como uma tecnologia emergente com alto potencial de transformação nos processos produtivos. Diferentemente dos métodos tradicionais de fabricação, que são predominantemente subtrativos, a impressão 3D permite a construção de objetos camada por camada, utilizando apenas o material necessário, o que resulta em menor geração de resíduos e maior eficiência no uso de recursos (FORD; DESPEISSE, 2016).

Além disso, a possibilidade de produção sob demanda e a flexibilidade de design tornam a impressão 3D especialmente adequada para o desenvolvimento de produtos personalizados, característica fundamental no campo das tecnologias assistivas. Segundo Gebler, Uiterkamp e Visser (2014), essa tecnologia apresenta potencial significativo para a promoção da sustentabilidade, especialmente quando associada ao uso de materiais recicláveis e à descentralização da produção.

No contexto das tecnologias assistivas, a aplicação da impressão 3D tem se destacado como alternativa viável para a redução de custos e ampliação do acesso. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2022), a demanda global por dispositivos assistivos cresce continuamente, enquanto o acesso permanece limitado, especialmente em países de baixa e média renda. Nesse cenário, soluções baseadas em manufatura aditiva surgem como estratégias promissoras para suprir essa lacuna, permitindo a produção local e adaptada às necessidades dos usuários.

Dessa forma, a integração entre tecnologias sociais e manufatura aditiva possibilita a construção de soluções inovadoras, sustentáveis e socialmente orientadas. Ao combinar baixo custo, personalização e potencial de replicação, a impressão 3D se posiciona como uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento de tecnologias assistivas, contribuindo para a promoção da inclusão e para o avanço de práticas alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

METODOLOGIA

Ao analisar o contexto das tecnologias assistivas, foram identificados desafios significativos relacionados ao alto custo dos dispositivos, à baixa oferta de soluções personalizadas e à dependência de processos produtivos centralizados. Esses fatores limitam o acesso de pessoas com deficiência a recursos essenciais para sua autonomia, especialmente em regiões com menor disponibilidade de serviços especializados.

Nesse sentido, a utilização da impressão 3D foi considerada como uma alternativa para enfrentar esses desafios, devido à sua capacidade de produção sob demanda, flexibilidade de design e potencial de redução de custos. A partir dessa perspectiva, foram propostas soluções que pudessem ser desenvolvidas com base nessa tecnologia, considerando também aspectos de sustentabilidade e impacto social.

As atividades desenvolvidas incluíram:

1. Levantamento de necessidades em tecnologias assistivas

Foram analisadas demandas relacionadas à acessibilidade, com foco em dispositivos que pudessem ser produzidos por meio da impressão 3D, como recursos educacionais táteis e adaptações funcionais. Ao realizarmos contato com institutos de assistência social, iniciamos a articulação de visitas, com o objetivo de construir parcerias e compreender, de forma mais aprofundada, as necessidades específicas de cada núcleo. Esse movimento ainda está em andamento, compondo uma etapa importante do desenvolvimento do projeto que estamos implementando mas nos permitiu identificar necessidades reais.

2. Análise das vantagens da manufatura aditiva

Foi realizada uma avaliação das principais vantagens da impressão 3D em relação aos métodos tradicionais de produção, considerando aspectos como custo, personalização e redução de desperdícios.

3. Proposição de soluções assistivas

Foram sugeridos dispositivos que poderiam ser desenvolvidos utilizando impressão 3D, priorizando baixo custo, facilidade de produção e adaptabilidade às necessidades dos usuários. Para não ficarmos restritos apenas ao campo das ideias enquanto aguardamos o retorno da comunidade, antecipamos o desenvolvimento de algumas soluções que já indicam potencial de apoio ao público-alvo em suas atividades diárias. Entre elas, destacam-se suportes para leitura, órteses voltadas ao auxílio na escrita e no desenho e tecnologias táteis baseadas em relevo, desenvolvidas para promover orientação espacial e de desenho. São propostas de tecnologias que fazem jus às necessidades dos usuários no contexto escolar.

4. Avaliação do impacto das soluções propostas

Foram considerados aspectos relacionados ao impacto social, econômico e ambiental das soluções, com foco na ampliação do acesso, na redução de custos e na viabilidade dos processos produtivos. No que se refere ao aspecto ambiental, destaca-se o uso de PET como matéria-prima, contribuindo para o reaproveitamento de resíduos e a redução de impactos.

Essas atividades permitiram estruturar uma análise aplicada da utilização da impressão 3D no desenvolvimento de tecnologias assistivas, evidenciando seu potencial como ferramenta para promoção da inclusão e redução de desigualdades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da aplicação da impressão 3D no desenvolvimento de tecnologias assistivas evidenciou seu potencial como alternativa viável para a ampliação do acesso a dispositivos de acessibilidade, especialmente em contextos de vulnerabilidade social. A partir das abordagens adotadas, foi possível identificar que os principais entraves relacionados às tecnologias assistivas tradicionais estão associados ao alto custo, à baixa personalização e à dependência de processos produtivos centralizados, além da falta de políticas públicas voltadas para a pauta.

Em contraste, a utilização da manufatura aditiva permite a produção de dispositivos sob demanda, possibilitando maior adaptação às necessidades específicas dos usuários e redução significativa de custos. Além disso, a impressão 3D possibilita a utilização de materiais com menor impacto ambiental, como polímeros biodegradáveis ou recicláveis, contribuindo para a redução de resíduos no processo produtivo.

No que diz respeito às aplicações práticas, foram identificadas possibilidades relevantes de utilização da impressão 3D no desenvolvimento de dispositivos assistivos, como recursos educacionais táteis, adaptações funcionais para atividades cotidianas e ferramentas de apoio à acessibilidade.

Outro aspecto relevante observado foi o potencial de descentralização da produção, permitindo que dispositivos assistivos sejam desenvolvidos em escala local, próximos aos usuários finais, reduzindo custos logísticos e ampliando o acesso.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que a impressão 3D apresenta vantagens relevantes em relação aos métodos tradicionais de produção de tecnologias assistivas, especialmente no que se refere à redução de custos e à possibilidade de personalização. Essa característica se mostra fundamental, uma vez que soluções padronizadas frequentemente não atendem de forma adequada às necessidades específicas dos usuários.

Esses aspectos também são observados no contexto prático em desenvolvimento no âmbito do projeto em questão.

A utilização de materiais recicláveis ou biodegradáveis reforça o potencial da manufatura aditiva como alternativa alinhada aos princípios do desenvolvimento sustentável, especialmente no que diz respeito à redução de resíduos e à otimização do uso de recursos. No que se refere às aplicações práticas, a diversidade de dispositivos que podem ser desenvolvidos por meio da impressão 3D demonstra a versatilidade da tecnologia e sua capacidade de atender diferentes demandas relacionadas à acessibilidade.

A descentralização da produção também se destaca como um fator estratégico, ao permitir que soluções sejam desenvolvidas em escala local, favorecendo o fortalecimento de iniciativas comunitárias e a adaptação às realidades específicas de cada contexto. Sob a

perspectiva do impacto socioambiental, os resultados indicam que a integração entre impressão 3D, sustentabilidade e tecnologia social contribui para a ampliação do acesso a tecnologias assistivas, promovendo inclusão e autonomia, ao mesmo tempo em que reduz impactos ambientais associados aos processos produtivos tradicionais.

Dessa forma, observa-se que a adoção da impressão 3D como tecnologia social apresenta potencial significativo para a redução de desigualdades, especialmente ao possibilitar o desenvolvimento de soluções acessíveis, personalizáveis e replicáveis em diferentes contextos.

CONCLUSÃO

A análise realizada, apoiada nas proposições desenvolvidas no contexto do projeto, evidenciou o potencial da impressão 3D sustentável como ferramenta estratégica para o desenvolvimento de tecnologias assistivas de baixo custo, especialmente em contextos de vulnerabilidade social. A integração entre manufatura aditiva e princípios de tecnologia social demonstrou capacidade de promover soluções acessíveis, personalizadas e alinhadas às necessidades reais dos usuários.

Em termos qualitativos, destaca-se o impacto relacionado à ampliação do acesso a dispositivos assistivos, contribuindo para a promoção da autonomia, inclusão e melhoria da qualidade de vida de pessoas com deficiência. A possibilidade de personalização dos dispositivos representa um avanço significativo em relação às soluções tradicionais, frequentemente padronizadas e pouco adaptáveis às especificidades dos usuários.

Sob a perspectiva ambiental, a utilização da impressão 3D associada a materiais recicláveis ou biodegradáveis evidencia uma alternativa mais sustentável aos modelos convencionais de produção, ao reduzir desperdícios e otimizar o uso de recursos. Esse aspecto reforça o alinhamento da proposta com os princípios do desenvolvimento sustentável e do consumo responsável.

No âmbito econômico e produtivo, a viabilidade de produção local e sob demanda amplia o potencial de democratização do acesso às tecnologias assistivas, reduzindo custos e permitindo a implementação de soluções em diferentes contextos. Além disso, essa descentralização produtiva pode favorecer o fortalecimento de iniciativas comunitárias e o desenvolvimento de modelos replicáveis de impacto social.

Dessa forma, conclui-se que a impressão 3D, quando aplicada sob a perspectiva de tecnologia social, apresenta potencial significativo para a redução de desigualdades e para a promoção da inclusão, ao integrar inovação, sustentabilidade e impacto socioambiental. E os achados dialogam com iniciativas em desenvolvimento, reforçando a aplicabilidade prática das soluções propostas.

Por fim, destaca-se a importância de futuras iniciativas que aprofundem a aplicação prática dessas soluções, bem como a necessidade de articulação com políticas públicas e instituições de ensino, a fim de ampliar o alcance e a efetividade das tecnologias assistivas desenvolvidas a partir dessa abordagem.

REFERÊNCIAS

DAGNINO, Renato. *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas: Unicamp, 2014.

FORD, Simon; DESPEISSE, Mélanie. Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. *Journal of Cleaner Production*, [S. l.], v. 137, p. 1573–1587, 2016.

GEBLER, Malte; UITERKAMP, Anton J. S.; VISSER, Cindy. A global sustainability perspective on 3D printing technologies. *Journal of Cleaner Production*, [S. l.], v. 74, p. 158–167, 2014.

IBGE (Brasil). *Pesquisa Nacional de Saúde: ciclos de vida e deficiência*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/. Acesso em: 30 mar. 2026.

MCTI (Brasil). Tecnologia social. In: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. [S. l.], 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mcti. Acesso em: 30 mar. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global report on assistive technology*. Geneva: WHO, 2022. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240049451. Acesso em: 30 mar. 2026.