v7.n10.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

TECNOLOGIA ASSISTIVA, SEGUNDO OS ODS 9, 10 E 11, PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA NO ENSINO SUPERIOR

ASSISTIVE TECHNOLOGY IN LIGHT OF SDGS 9, 10 AND 11 FOR STUDENTS WITH PHYSICAL DISABILITIES IN HIGHER EDUCATION

TECNOLOGÍA ASISTIVA SEGÚN LOS ODS 9, 10 Y 11 PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD FÍSICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Enio Lorran Reis Santos[1], Josivaldo Godoy da Silva[2]

e7109276
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i10.9276

PUBLICADO: 10/2026

RESUMO

À luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 9, 10 e 11 da Organização das Nações Unidas, este estudo analisou lacunas, incoerências e insuficiências de tecnologia assistiva e acessibilidade nas estruturas arquitetônicas, nos mobiliários e nos equipamentos dos cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Física de uma universidade brasileira. Realizou-se estudo observacional descritivo de campo, com medições por trena e registros fotográficos por aparelho celular, entre novembro e dezembro de 2025. Não foram identificados recursos de tecnologia assistiva destinados aos alunos com deficiência física nos ambientes avaliados. Verificaram-se mobiliários sem ajustes de altura ou inclinação, bancadas e aparelhos fora do alcance de alunos com deficiência física, corredores e portas com dimensões que dificultam a circulação, além de barreiras de acesso a laboratórios e sanitários. Essas condições limitam a acessibilidade dos espaços e a possibilidade de participação autônoma nas atividades acadêmicas, evidenciando a distância entre as diretrizes de inclusão e as condições oferecidas pela instituição. Os resultados indicam a necessidade de adequar ambientes, mobiliários e equipamentos, incorporar recursos de tecnologia assistiva ao planejamento institucional e considerar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 9, 10 e 11 nas intervenções. Na perspectiva da saúde coletiva, tais medidas podem favorecer a autonomia, a segurança, a participação e a igualdade de oportunidades no ensino superior.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Assistiva. Saúde Coletiva. Alunos com Deficiência Física. Universidade. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 9, 10 e 11 da Organização das Nações Unidas.

ABSTRACT

In light of United Nations Sustainable Development Goals 9, 10, and 11, this study analyzed gaps, inconsistencies, and shortcomings in assistive technology and accessibility in the architectural structures, furniture, and equipment of the Environmental Engineering and Engineering Physics programs at a Brazilian university. A descriptive observational field study was conducted between November and December 2025, using tape-measure measurements and photographs taken with a mobile phone. No assistive technology resources intended for students with physical disabilities were identified in the spaces assessed.

[1] Graduando em Engenharia Civil na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande-MS, Brasil. Pesquisador na área de Tecnologia Assistiva.
[2] Doutor em Automação, filiado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande-MS, Brasil. Docente de Engenharia Civil (graduação) e de Saúde Integrada (pós-graduação) – INISA. Pesquisador em Tecnologia Assistiva e Engenharia Biomédica.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Furniture without height or tilt adjustments, workbenches and devices beyond the reach of students with physical disabilities, corridors and doorways whose dimensions hinder circulation, and barriers to accessing laboratories and restrooms were observed. These conditions limit the accessibility of the spaces and the possibility of independent participation in academic activities, highlighting the gap between inclusion guidelines and the conditions provided by the institution. The findings indicate the need to adapt spaces, furniture, and equipment, incorporate assistive technology resources into institutional planning, and consider Sustainable Development Goals 9, 10, and 11 in interventions. From a public health perspective, such measures may promote autonomy, safety, participation, and equal opportunities in higher education.

KEYWORDS: *Assistive Technology. Collective Health. Students with Physical Disabilities. University. United Nations Sustainable Development Goals 9, 10, and 11.*

RESUMEN
A la luz de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 9, 10 y 11 de la Organización de las Naciones Unidas, este estudio analizó las brechas, incoherencias e insuficiencias en materia de tecnología asistiva y accesibilidad en las estructuras arquitectónicas, el mobiliario y los equipos de las carreras de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Física de una universidad brasileña. Se realizó un estudio observacional descriptivo de campo entre noviembre y diciembre de 2025, con mediciones mediante cinta métrica y registros fotográficos realizados con un teléfono celular. No se identificaron recursos de tecnología asistiva destinados a estudiantes con discapacidad física en los espacios evaluados. Se observaron muebles sin ajustes de altura o inclinación, bancos de trabajo y aparatos fuera del alcance de estudiantes con discapacidad física, pasillos y puertas cuyas dimensiones dificultan la circulación, además de barreras de acceso a laboratorios y sanitarios. Estas condiciones limitan la accesibilidad de los espacios y la posibilidad de participar de forma autónoma en las actividades académicas, lo que evidencia la distancia entre las directrices de inclusión y las condiciones ofrecidas por la institución. Los resultados indican la necesidad de adecuar los espacios, el mobiliario y los equipos, incorporar recursos de tecnología asistiva en la planificación institucional y considerar los Objetivos de Desarrollo Sostenible 9, 10 y 11 en las intervenciones. Desde la perspectiva de la salud colectiva, tales medidas pueden favorecer la autonomía, la seguridad, la participación y la igualdad de oportunidades en la educación superior.

PALABRAS CLAVE*: Tecnología asistiva. Salud colectiva. Estudiantes con discapacidad física. Universidad. Objetivos de Desarrollo Sostenible 9, 10 y 11 de la Organización de las Naciones Unidas.*

INTRODUÇÃO

A garantia do direito à educação em condições de equidade depende não apenas da formulação de políticas educacionais, mas de sua efetiva implementação. No ensino superior, esses desafios tornam-se mais evidentes quando alunos com deficiência física (DFi) encontram barreiras que limitam seu acesso, permanência e participação nas atividades acadêmicas.

Barreiras de acessibilidade física ainda persistem em instituições de ensino superior (Assefa; Zenebe, 2025; Maldonado-Garcés *et al.*, 2025). As barreiras pedagógicas, institucionais, sociais e atitudinais, além da inacessibilidade de materiais, plataformas e ambientes virtuais de aprendizagem, resultam em exclusão educacional (Carrillo-Sierra *et al.*, 2025; Gomes *et al.*,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

2021; Gull; Kaur; Basha, 2026; Lomellini *et al.*, 2025; Paz-Maldonado; Calvo-Álvarez; Silva-Peña, 2025).

A exclusão educacional de alunos com DFi no ensino superior, resultante de barreiras arquitetônicas, tecnológicas, pedagógicas e atitudinais, pode aumentar as iniquidades em saúde ao comprometer a autonomia, a participação acadêmica e social, o bem-estar psicossocial e a permanência na universidade. Essas condições podem ampliar a vulnerabilidade a problemas de saúde e aumentar as necessidades de cuidado (Maurya *et al.*, 2025; Solís García; Real Castelao; Barreiro-Collazo, 2024).

Outra questão a se considerar é que o desempenho do aluno com DFi em determinadas atividades, sob a perspectiva biopsicossocial, deve ser analisado em interação com os fatores ambientais e as barreiras presentes no contexto acadêmico (Brasil, 2004; Organização Mundial da Saúde, 2001). Essa análise orienta a avaliação das condições que a instituição oferece ou nega aos alunos com DFi, levando em conta a influência do ambiente sobre sua participação.

Entre essas barreiras, destaca-se a ausência, insuficiência ou inadequação de recursos de tecnologia assistiva (TA), condição que restringe o desenvolvimento de capacidades e reduz as oportunidades de qualificação, participação acadêmica e inserção profissional.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), a TA compreende produtos assistivos e os sistemas e serviços a eles relacionados, destinados a manter ou melhorar o funcionamento, a independência e o bem-estar das pessoas que deles necessitam, incluindo as pessoas com deficiência. Além de favorecer a autonomia funcional, o acesso à TA constitui uma condição relevante para a realização dos direitos humanos (OMS; UNICEF, 2022).

Historicamente, a TA evoluiu de produtos voltados à funcionalidade individual para tecnologias capacitadoras com finalidades e aplicações mais amplas, passando a integrar, no ensino superior, estratégias de acessibilidade educacional e participação acadêmica (Zallio; Ohashi, 2022).

No plano das políticas globais, os produtos de TA constituem elementos mediadores relevantes para o alcance equitativo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), estabelecidos na Agenda 2030 (Tebbutt *et al.*, 2016). Contudo, soluções tecnológicas não eliminam automaticamente as barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência, sendo necessário incorporar suas necessidades ao planejamento das infraestruturas (Makkonen; Inkinen, 2024).

Os ODS 9, 10 e 11, relativos, respectivamente, à inovação e à infraestrutura resiliente, à redução das desigualdades e à construção de cidades e comunidades inclusivas, configuram,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

assim, referencial estratégico para o desenvolvimento e a incorporação da TA aos ambientes educacionais (ONU, 2015; Tebbutt *et al.*, 2016).

A pesquisa justifica-se pela necessidade de entender as condições de oferta e adequação dos recursos de TA nos materiais e nos ambientes dos cursos de Engenharia Ambiental (EA) e Engenharia Física (EF) de uma universidade brasileira.

Essa avaliação é relevante, especialmente em salas de aula e laboratórios, onde as atividades formativas exigem acesso, circulação e utilização de mobiliários e equipamentos. A produção de um diagnóstico dessas condições pode subsidiar a adequação dos espaços, a seleção de recursos assistivos e o desenvolvimento de soluções que articulem acessibilidade e sustentabilidade, contribuindo para a autonomia, a segurança e a participação acadêmica desses alunos.

Nesse contexto, sob a perspectiva do modelo social da deficiência e à luz dos ODS 9, 10 e 11 da ONU, o estudo teve como objetivo analisar, de forma descritiva e diagnóstica, as lacunas, incoerências e insuficiências na oferta de TA nas estruturas arquitetônicas, nos mobiliários e nos equipamentos dos cursos avaliados. A análise contemplou a avaliação da presença e da adequação dos recursos assistivos, considerando TA sustentáveis e não sustentáveis e sua consonância com as necessidades dos alunos com DFi. Para isso, realizou-se um estudo observacional descritivo de campo.

Ao integrar a avaliação da oferta de TA aos ODS 9, 10 e 11, o estudo contribui para a literatura ao sistematizar a análise das condições de acessibilidade e das lacunas, incoerências e insuficiências desses recursos sob três dimensões complementares: a inovação e a infraestrutura inclusiva (ODS 9); a redução das desigualdades de acesso e participação (ODS 10); e a promoção de espaços seguros, acessíveis e inclusivos (ODS 11). Essa abordagem pode subsidiar decisões institucionais e intervenções que ampliem a autonomia, a segurança, a participação social, a permanência e a igualdade de oportunidades para alunos com DFi no ensino superior, favorecendo a educação inclusiva e a promoção da saúde coletiva.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nos últimos anos, o debate sobre a inclusão de alunos com DFi no ensino superior deslocou-se de uma abordagem centrada quase exclusivamente no ingresso para uma perspectiva que também contempla permanência, participação, aprendizagem e progressão acadêmica. Estudos recentes indicam que a inclusão universitária não se limita ao ingresso formal, mas depende de condições institucionais que assegurem acessibilidade e participação

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

plena na vida acadêmica (Fernández-Batanero; Montenegro-Rueda; Fernández-Cerero, 2022; Solís-García *et al.*, 2025).

Como já assinalado, a TA ampliou suas finalidades e aplicações ao longo do tempo (Zallio; Ohashi, 2022) e, no ensino superior, esses recursos passaram a integrar estratégias de acessibilidade educacional e participação acadêmica (Bong; Chen, 2024; International Finance Corporation, 2024).

As adaptações específicas e personalizadas, articuladas aos sistemas institucionais de inclusão e aos princípios do design universal, são importantes para assegurar a participação dos alunos nas atividades universitárias em igualdade de condições (Bartolo *et al.*, 2025).

Em perspectiva complementar, o Relatório Global sobre TA (OMS; UNICEF, 2022), bem como a ficha técnica (OMS, 2024), apresentam os produtos assistivos, seus sistemas e serviços como recursos capazes de ampliar a funcionalidade, a independência, a inclusão e a participação, inclusive no acesso à educação.

Pesquisas recentes também mostram que as necessidades tecnológicas variam conforme as características e as demandas dos alunos, ressaltando a importância da oferta institucional de recursos adequados para reduzir barreiras de acesso e participação (Papadopoulos *et al.*, 2024).

Além dos efeitos educacionais, o desenvolvimento e a oferta de TA podem ser examinados à luz dos ODS 9, 10 e 11. No âmbito do ODS 9, os investimentos em pesquisa, inovação, infraestrutura tecnológica e produção nacional podem ampliar a disponibilidade, a adequação e a acessibilidade econômica das soluções assistivas. Em contrapartida, a insuficiência desses investimentos pode intensificar a dependência de produtos importados, os custos elevados, a desatualização dos dispositivos e a limitada capacidade de personalização, restringindo o atendimento às necessidades reais dos usuários (Alonso *et al.*, 2026; OMS; UNICEF, 2022).

Em relação ao ODS 10, o acesso equitativo à TA contribui para reduzir desigualdades ao favorecer autonomia, comunicação, educação e participação social. Sua ausência ou distribuição desigual, por outro lado, intensifica situações de exclusão, isolamento, dependência e vulnerabilidade socioeconômica (Alonso *et al.*, 2026; OMS; UNICEF, 2022; Tebbutt *et al.*, 2016).

O ODS 11 complementa essa perspectiva ao relacionar acessibilidade, mobilidade, transporte e circulação segura em espaços públicos e institucionais. Desse modo, mesmo um recurso tecnologicamente adequado pode ter seus benefícios limitados quando utilizado em

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ambientes, edifícios, transportes ou espaços universitários inacessíveis (Alonso *et al.*, 2026; Maldonado-Garcés *et al.*, 2025; OMS; UNICEF, 2022; Tebbutt *et al.*, 2016).

A articulação da TA com os ODS 9, 10 e 11 amplia, portanto, sua compreensão para além da disponibilização de equipamentos. Essa perspectiva requer ecossistemas de inovação inclusivos, acesso economicamente equitativo e ambientes físicos e digitais acessíveis. Quando essas dimensões não são integradas, persistem lacunas entre o desenvolvimento tecnológico, a oferta institucional dos recursos e sua utilização efetiva por alunos com DFi.

Em pesquisa qualitativa realizada com 42 estudantes de quatro países europeus, incluindo participantes com deficiências visuais, auditivas e de mobilidade e com dificuldades específicas de aprendizagem, foram identificados os recursos de TA conhecidos, utilizados ou considerados necessários nos ambientes universitário e doméstico. Os resultados evidenciaram necessidades tecnológicas diversificadas e apresentaram implicações práticas para o planejamento de recursos e serviços institucionais voltados à promoção de uma educação superior inclusiva e acessível (Papadopoulos *et al.*, 2024).

A presente pesquisa parte do entendimento de que normas e diretrizes, isoladamente, não garantem a inclusão, sendo necessária a avaliação das condições físicas, tecnológicas e pedagógicas oferecidas aos alunos. Nesse sentido, recomenda-se a avaliação institucional dos ambientes de aprendizagem, das adaptações físicas e do acesso às tecnologias educacionais (International Finance Corporation, 2024), e destaca-se a necessidade de superar barreiras e transformar os compromissos com a inclusão em ações institucionais concretas (UNESCO-IESALC, 2024).

Ao focalizar os cursos de Engenharia marcados por atividades práticas e laboratoriais, o estudo examina como espaços, equipamentos, materiais e recursos tecnológicos podem favorecer ou limitar a participação de alunos com DFi. Carrillo-Sierra *et al.* (2025) identificaram barreiras físicas e pedagógicas enfrentadas por alunos com deficiência, e Márquez-González *et al.* (2025) destacaram obstáculos relacionados à acessibilidade física e comunicacional, aos programas e serviços de apoio e à cultura institucional.

A pesquisa articula os achados da literatura com a análise concreta dos ambientes e materiais, investigando de que forma a disponibilidade e a adequação da TA podem influenciar a autonomia, a participação e a inclusão de alunos com DFi no ensino superior.

Os achados relativos à limitação ou inadequação de mobiliário, equipamentos e recursos tecnológicos ajustáveis alinham-se ao ODS 9, pois evidenciam lacunas em inovação e infraestrutura resiliente no contexto educacional. As barreiras identificadas que restringem a participação equitativa dos alunos com DFi nas atividades acadêmicas relacionam-se ao ODS

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

10, por indicarem desigualdades no acesso a espaços, equipamentos e recursos. Os resultados referentes à acessibilidade e à circulação segura em ambientes, edificações e espaços universitários alinham-se ao ODS 11, por remeterem aos princípios de acessibilidade, inclusão e segurança.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino parceira da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. A pesquisa teve o objetivo de analisar lacunas, incoerências e insuficiências de TA para alunos com DFi, considerando os ODS 9, 10 e 11 da ONU, nos equipamentos, mobiliários e estruturas arquitetônicas dos ambientes dos cursos de EA e EF.

Para a fundamentação da pesquisa, foram pesquisados artigos científicos em diversas bases de dados, como Web of Science, Scopus, SciELO, PubMed/PMC, IEEE Xplore e ScienceDirect, utilizando descritores e combinação de descritores como: “assistive technology”, “engineering education”, “health education”, “physical disability”, “higher education”, “inclusion” e “SDG 9/10/11”.

A seleção dos artigos seguiu critérios de inclusão baseados na data de publicação a partir de 2020, idioma (inglês, espanhol ou português) e a relação com o assunto desta pesquisa. Para isso, aplicaram-se procedimentos de triagem de títulos, resumos e análise do texto completo.

Foi desenvolvido um roteiro estruturado para a coleta de dados em campo nos ambientes dos cursos universitários. A coleta foi realizada entre novembro e dezembro de 2025 e consistiu em medições de altura, largura, profundidade e comprimento de mobiliários e estruturas arquitetônicas, utilizando uma trena da marca Vonder, além da verificação de ajustes nos equipamentos.

Complementarmente, foram realizados registros fotográficos com um aparelho celular da marca Samsung, modelo S24 FE. Também se buscou avaliar a presença de materiais sustentáveis e sua consonância com os ODS 9, 10 e 11.

As visitas aos ambientes dos cursos ocorreram fora do horário de aula para não atrapalhar as atividades regulares, permitindo ao pesquisador coletar os dados. A visitação obedeceu à seguinte ordem: EF (1) e EA (2).

Nos cursos de EF e EA, foram visitadas 20 salas de aula e o sanitário masculino do complexo multiuso, 6 salas de aula exclusivas do curso de EF localizadas no Instituto de Física

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

(INFI), além de 11 laboratórios. Entre os laboratórios vinculados ao curso de EF, foram avaliados: a) Mecânica; b) Mecânica, Fluidos e Termodinâmica (MFT); c) Termodinâmica, Fluidos e Ondas; d) Eletricidade e Magnetismo; e) Circuitos e Ótica; e f) Física Moderna e Contemporânea.

No curso de EA, foram avaliados os seguintes laboratórios: g) Qualidade Ambiental (LAQUA); h) Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento (LENHS); i) Geoprocessamento (LabGIS); j) Águas Subterrâneas e Áreas Contaminadas (LASAC); e k) Mecânica dos Solos e Estradas (LABSE).

Embora vinculados aos respectivos cursos anteriormente mencionados, o laboratório de Mecânica e o LENHS são utilizados de forma compartilhada pelos cursos de EA e EF.

Os resultados apresentados no item a seguir referem-se aos dados coletados no LAQUA, de uso exclusivo do curso de EA, seguidos dos resultados referentes aos laboratórios compartilhados pelos cursos de EA e EF: a) Mecânica e b) LENHS.

Nos demais laboratórios avaliados, foram identificadas limitações semelhantes às observadas nos equipamentos, mobiliários e estruturas arquitetônicas dos ambientes apresentados, razão pela qual se optou por não repetir a descrição de achados equivalentes.

Foi visitado apenas o sanitário masculino devido à restrição de acesso ao sanitário feminino. Para análise dos dados, realizou-se uma categorização considerando: a) existência de TA, b) lacuna de TA, c) incoerência de TA, d) insuficiência de TA, e) não consideração dos ODS 9, 10 e 11 na oferta de TA. Além disso, considerou-se a não conformidade com a NBR 9050 (ABNT, 2020).

A NBR 9050 estabelece os critérios e parâmetros técnicos de acessibilidade, cujo objetivo é garantir que edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos possam ser utilizados com autonomia, segurança e conforto por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (ABNT, 2020).

Os registros fotográficos apresentados referem-se aos ambientes dos cursos de EA e EF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos ambientes identificou as seguintes condições:

a) Presença de apenas um interruptor para o acionamento da iluminação em cada ambiente avaliado, instalado a 130 cm do piso. Essa altura supera a faixa recomendada para interruptores na NBR 9050 e pode dificultar o acionamento por alunos com DFi nos membros superiores (ABNT, 2020).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

b) Presença de torneira com fechamento rotativo, que pode dificultar o uso pelo aluno com DFi na mão ou no braço.

c) Presença de cadeira convencional com altura do assento ao piso de 42 cm. Além disso, tanto o assento quanto o encosto não possuem ajuste de altura e de inclinação.

d) Presença de carteira convencional com tampo a 72 cm do piso, sem ajustes de altura e de inclinação. Essa altura é inferior à faixa de 75 a 85 cm prevista para superfícies de trabalho acessíveis na NBR 9050 (ABNT, 2020).

e) Presença de bancadas com tampos de *medium-density fiberboard* (MDF), concreto e granito, sem ajustes de altura e de inclinação para adequação às necessidades dos alunos que utilizam cadeira de rodas ou muletas.

f) Presença de porta de acesso aos ambientes cuja largura, de 78,5 cm, é inferior à exigida pela NBR 9050 para permitir a passagem de cadeira de rodas (ABNT, 2020).

g) O elevador do curso de EF estava inoperante no período da coleta, o que inviabilizava seu uso por alunos ou professores com DFi nos membros inferiores ou superiores.

1) Laboratório LAQUA, utilizado pelo curso de EA.

A Figura 1 apresenta o sanitário vinculado ao LAQUA, utilizado pelo curso de EA.

Figura 1. Sanitário do LAQUA. Fonte: próprio autor (2025)



Legenda: 1: Porta-sabonete líquido; 2: lavatório; 3: vaso sanitário.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A ausência de TA pode dificultar que alunos que utilizam cadeiras de rodas ou muletas, ou que apresentam DFi nas mãos ou nos braços, consigam se equilibrar e adotar a posição adequada para o uso do vaso sanitário (3). O espaçamento de 78,5 cm entre os batentes da porta limita a passagem de alunos em cadeira de rodas. O lavatório (2) tem altura fixa de 85 cm em relação ao piso; no entanto, o porta-sabonete líquido (1) está posicionado a 120 cm do chão, o que pode dificultar o uso de ambos por esses alunos.

2) Laboratório de Mecânica.

O Laboratório de Mecânica é utilizado de forma compartilhada pelos cursos de EF e EA.

A Figura 2 apresenta a disposição da bancada, do mobiliário e dos equipamentos avaliados.

Figura 2. Bancada de concreto do laboratório de Mecânica. Fonte: próprio autor (2025)



Legenda: 1: Armário em MDF; 2: Aparelho banho-maria; 3: Porta-sabonete líquido; 4: Porta-toalhas de papel; 5: Tripé; 6: Tomadas de tensão de alimentação; 7: Bancada de concreto.

O armário em MDF (1) possui borda muito próxima à bancada de concreto (7), o que impede a aproximação de aluno que utiliza cadeira de rodas ou muletas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O aparelho denominado banho-maria (2), apoiado sobre a bancada de concreto (7), possui botões localizados na parte superior que podem dificultar a visualização e o manuseio pelo aluno que utiliza cadeira de rodas.

Devido à altura dos objetos, o aluno em cadeira de rodas pode apresentar dificuldade para alcançar o porta-toalhas de papel (4), que possui altura fixa de 42 cm acima da bancada de concreto (7), e o porta-sabonete líquido (3), que possui altura fixa de 22 cm acima da bancada de concreto (7).

O tripé metálico (5) possui 80 cm de altura e está apoiado sobre a bancada de concreto (7). Essa disposição pode dificultar sua utilização por alunos que utilizam cadeira de rodas ou muletas.

As tomadas de tensão de alimentação (6) para os equipamentos foram fixadas nos eletrodutos posicionados a 59 cm acima da bancada de concreto (7). Essa disposição pode dificultar o alcance das tomadas e a conexão dos equipamentos por alunos que utilizam cadeira de rodas ou muletas.

3) Laboratório LENHS.

O LENHS é compartilhado pelos cursos de EF e EA.

A Figura 3 apresenta o canal de água e os obstáculos existentes em seu entorno.

Figura 3. LENHS. Fonte: próprio autor (2025)



Legenda: 1: Canal de água; 2: Obstáculo 1; 3: Obstáculo 2.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Os obstáculos (2) e (3), junto ao canal (1), impedem a aproximação de aluno em cadeira de rodas ou que utiliza muletas para a realização das atividades acadêmicas.

4) Escadaria que dá acesso às salas de aula, utilizada pelo curso de EF.

A Figura 4 apresenta a escada e o seu formato.

Figura 4. Escada. Fonte: próprio autor (2025)



A escada apresenta corrimão instalado junto à parede, sem afastamento suficiente para permitir a empunhadura, o que compromete sua utilização como apoio. Também não foi identificada plataforma de elevação na escada avaliada. Essas condições podem dificultar o acesso e o deslocamento seguro de alunos com DFi.

5) Sala de aula compartilhada pelos cursos de EF e EA.

A Figura 5 apresenta a sala de aula, destacando-se os aparelhos e o mobiliário.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 5. Sala de aula. Fonte: próprio autor (2025)



Na disposição observada na Figura 5, o espaçamento entre as carteiras era de 40 cm, restringindo as condições de circulação de alunos em cadeira de rodas e podendo dificultar o deslocamento dos alunos que utilizam muletas. Também foram identificadas limitações no espaço disponível para manobras de cadeiras de rodas, em relação aos parâmetros de circulação e manobra estabelecidos pela NBR 9050 (ABNT, 2020).

1 - Observação:

Nos laboratórios de Mecânica, LAQUA e LENHS, não foram identificados recursos de TA destinados aos alunos com DFi. A verificação em campo considerou a existência de TA sustentáveis e não sustentáveis, e os achados foram analisados à luz dos ODS 9, 10 e 11. Condições semelhantes foram observadas nos demais laboratórios avaliados dos cursos de EF e EA. Por esse motivo, optou-se por apresentar os registros fotográficos que ilustram essas condições, evitando a repetição de imagens de achados equivalentes.

2 - Observação:

Os resultados demonstraram lacunas tanto na oferta quanto na adequação dos recursos de TA, relacionadas à falta de ajustes no mobiliário e nos equipamentos, às restrições de aproximação e circulação e ao elevador que não estava em funcionamento. Foram identificadas, ainda, inadequações em relação aos parâmetros de acessibilidade adotados na análise (ABNT, 2020).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

À luz dos ODS 9, 10 e 11, esses achados apontam limitações nas condições de infraestrutura, de acesso equitativo e de circulação segura nos ambientes examinados. As inadequações observadas podem restringir a participação de alunos com DFi nas atividades acadêmicas desses espaços, evidenciando lacunas na materialização da acessibilidade e da inclusão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou lacunas, incoerências e insuficiências na oferta de TA nos ambientes físicos dos cursos de EF e EA de uma universidade parceira localizada no estado de Mato Grosso do Sul. A avaliação considerou a existência de TA sustentáveis e não sustentáveis, à luz dos ODS 9, 10 e 11 da ONU.

Nos ambientes avaliados, não foram identificados recursos de TA destinados aos alunos com DFi. Foram observados mobiliários sem ajustes de altura e de inclinação, limitações de alcance e acionamento de recursos e ausência de dispositivos de regulagem nos equipamentos avaliados. Também foram identificadas inadequações em relação aos parâmetros de acessibilidade adotados na análise, com base na NBR 9050 (ABNT, 2020). Nos espaços de circulação, verificaram-se restrições às manobras de cadeiras de rodas e condições que podem dificultar o deslocamento de alunos que utilizam muletas.

Tais inadequações podem restringir a participação de alunos com DFi nas atividades formativas realizadas nesses espaços e revelam lacunas entre os marcos legais e normativos e a concretização da acessibilidade e da inclusão nos ambientes examinados.

A articulação dos resultados com os ODS 9, 10 e 11 reforça a importância da promoção da TA como estratégia estruturante para o desenvolvimento de infraestruturas educacionais mais inovadoras, inclusivas e socialmente sustentáveis. Nessa perspectiva, a ampliação do acesso à TA pode contribuir para a redução das desigualdades educacionais, para a qualificação profissional de alunos com DFi e para a consolidação de ambientes universitários mais acessíveis, participativos e inclusivos.

Como encaminhamento institucional, recomenda-se associar a oferta de dispositivos e adaptações ao planejamento, ao investimento contínuo e à formação dos profissionais, ampliando os conhecimentos sobre acessibilidade e inclusão nos cursos analisados. Recomenda-se, ainda, revisar as práticas pedagógicas e a organização dos espaços que possam restringir a participação dos alunos com DFi. Essas ações devem articular as dimensões

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

física, tecnológica, pedagógica e social da acessibilidade, favorecendo ambientes e recursos de ensino adequados à participação desses alunos.

A consideração dos ODS mencionados pode orientar a incorporação de princípios de sustentabilidade aos projetos de melhoria e ampliação da infraestrutura das instituições de ensino superior. Dessa forma, a pesquisa identifica necessidades concretas que podem subsidiar o planejamento de ações institucionais voltadas à acessibilidade, à inclusão e à sustentabilidade.

Entre as limitações da pesquisa, destaca-se a dificuldade de localizar referenciais bibliográficos diretamente relacionados ao recorte investigado. Além disso, a avaliação se restringiu aos ambientes dos cursos de EF e EA de uma única universidade, delimitando a abrangência dos resultados.

Para pesquisas futuras, sugere-se ampliar o número de cursos e universidades analisados e incluir a participação de alunos com DFi, a fim de compreender suas experiências e necessidades no contexto universitário. Recomenda-se também promover o diálogo com pró-reitores sobre medidas institucionais de acessibilidade e inclusão, bem como avaliar a inserção de disciplinas que abordem esses temas, a TA e os ODS 9, 10 e 11.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Carolina Maria do Carmo *et al.* Tecnologia assistiva na Lei Brasileira de Inclusão e nas políticas de saúde e educação no Brasil: uma revisão textual à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, [S. l.], v. 34, e4130, 2026. DOI: 10.1590/2526-8910.cto.418641301. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2526-8910.cto.418641301. Acesso em: 23 set. 2026.

ASSEFA, Easaw Alemayehu; ZENEBE, Chehos Kebede. Navigating the campus: accessibility challenges for students with disabilities. **Social Sciences and Education Research Review**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 160–170, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.15804534. Disponível em: https://doi.org/10.5281/zenodo.15804534. Acesso em: 23 set. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050:2020**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 4. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BARTOLO, Paul A. *et al.* Students with disabilities in higher education call for personal empowerment, equitable inclusive systems, and individualized accommodations. **Frontiers in Education**, [S. l.], v. 10, art. 1432682, 2025. DOI: 10.3389/feduc.2025.1432682. Disponível em: https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1432682. Acesso em: 23 set. 2026.

BONG, Way Kiat; CHEN, Weiqin. Increasing faculty's competence in digital accessibility for inclusive education: a systematic literature review. **International Journal of Inclusive Education**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 197–213, 2024. DOI: 10.1080/13603116.2021.1937344. Disponível em: https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1937344. Acesso em: 23 set. 2026.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e nº 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 dez. 2004.

CARRILLO-SIERRA, Sandra-Milena *et al.* Perceptions of barriers to inclusion in students with disabilities in higher education institutions. **Societies**, [S. l.], v. 15, n. 2, art. 37, 2025. DOI: 10.3390/soc15020037. Disponível em: https://doi.org/10.3390/soc15020037. Acesso em: 23 set. 2026.

FERNÁNDEZ-BATANERO, José María; MONTENEGRO-RUEDA, Marta; FERNÁNDEZ-CERERO, José. Access and participation of students with disabilities: the challenge for higher education. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 19, n. 19, art. 11918, 2022. DOI: 10.3390/ijerph191911918. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ijerph191911918. Acesso em: 23 set. 2026.

GOMES, Elihab Pereira *et al.* Processos de inclusão de pessoas com deficiência no Ensino Superior: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, e11910816977, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.16977. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16977. Acesso em: 23 set. 2026.

GULL, Mubashir; KAUR, Navneet; BASHA, Shaimaa Ezzat. A systematic review of challenges faced by students with disabilities in higher education. **Annals of Neurosciences**, [S. l.], v. 33, n. 2, p. 247–258, 2026. DOI: 10.1177/09727531251344705. Disponível em: https://doi.org/10.1177/09727531251344705. Acesso em: 23 set. 2026.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. **Investing in inclusion**: a guide to disability-inclusive education for higher education institutions. Washington, DC: IFC, 2024. Disponível em: https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2024/disability-inclusive-education-guide-for-higher-education-institutions.pdf. Acesso em: 23 set. 2026.

LOMELLINI, Amy *et al.* Accessible and inclusive online learning in higher education: a review of the literature. **Journal of Computing in Higher Education**, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 1306–1329, 2025. DOI: 10.1007/s12528-024-09424-2. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12528-024-09424-2. Acesso em: 23 set. 2026.

MAKKONEN, Teemu; INKINEN, Tommi. Inclusive smart cities? Technology-driven urban development and disabilities. **Cities**, [S. l.], v. 154, art. 105334, 2024. DOI: 10.1016/j.cities.2024.105334. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105334. Acesso em: 23 set. 2026.

MALDONADO-GARCÉS, Verónica Gabriela *et al.* Physical accessibility in higher education: evaluating a university campus in Ecuador for sustainable inclusion. **Sustainability**, [S. l.], v. 17, n. 12, art. 5652, 2025. DOI: 10.3390/su17125652. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su17125652. Acesso em: 23 set. 2026.

MÁRQUEZ-GONZÁLEZ, Laura María *et al.* The response to disability in higher education: an analysis of programs and services for people with disabilities: the case of the University of La Laguna. **Frontiers in Education**, [S. l.], v. 10, art. 1561841, 2025. DOI:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

10.3389/feduc.2025.1561841. Disponível em: https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1561841. Acesso em: 23 set. 2026.

MAURYA, Jyotesna *et al.* Higher education and disability: a systematic literature review and agenda for research. **Higher Education Quarterly**, [S. l.], v. 79, n. 1, e70001, 2025. DOI: 10.1111/hequ.70001. Disponível em: https://doi.org/10.1111/hequ.70001. Acesso em: 23 set. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015. Resolução A/RES/70/1. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf. Acesso em: 29 ago. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **International classification of functioning, disability and health**: ICF. Geneva: WHO, 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Assistive technology**. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology. Acesso em: 23 set. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE; FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Global report on assistive technology**. Geneva: WHO; UNICEF, 2022. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240049451. Acesso em: 23 set. 2026.

PAPADOPOULOS, Konstantinos *et al.* Assistive technology for higher education students with disabilities: a qualitative research. **Digital**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 501–511, 2024. DOI: 10.3390/digital4020025. Disponível em: https://doi.org/10.3390/digital4020025. Acesso em: 23 set. 2026.

PAZ-MALDONADO, Eddy; CALVO-ÁLVAREZ, María Isabel; SILVA-PEÑA, Ilich. Perspectiva del alumnado con discapacidad sobre barreras, facilitadores y mecanismos para la inclusión en la universidad: una revisión sistemática. **Revista de Investigación Educativa**, [S. l.], n. 43, 2025. DOI: 10.6018/rie.605401. Disponível em: https://doi.org/10.6018/rie.605401. Acesso em: 23 set. 2026.

SOLÍS GARCÍA, Patricia; REAL CASTELAO, Sara; BARREIRO-COLLAZO, Alejandra. Trends and challenges in the mental health of university students with disabilities: a systematic review. **Behavioral Sciences**, [S. l.], v. 14, n. 2, art. 111, 2024. DOI: 10.3390/bs14020111. Disponível em: https://doi.org/10.3390/bs14020111. Acesso em: 23 set. 2026.

SOLÍS-GARCÍA, Patricia *et al.* Inclusion of students with disabilities in the European Higher Education Area (EHEA): a systematic review. **Cogent Education**, [S. l.], v. 12, n. 1, art. 2430880, 2025. DOI: 10.1080/2331186X.2024.2430880. Disponível em: https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2430880. Acesso em: 23 set. 2026.

TEBBUTT, Emma *et al.* Assistive products and the Sustainable Development Goals (SDGs). **Globalization and Health**, [S. l.], v. 12, art. 79, 2016. DOI: 10.1186/s12992-016-0220-6. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12992-016-0220-6. Acesso em: 23 set. 2026.

UNESCO INTERNATIONAL INSTITUTE FOR HIGHER EDUCATION IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN (UNESCO-IESALC). **Breaking barriers in higher education for and with students with disabilities**. [S. l.]: UNESCO, 2 maio 2024. Disponível em:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

https://www.unesco.org/en/articles/breaking-barriers-higher-education-and-students-disabilities. Acesso em: 23 set. 2026.

ZALLIO, Matteo; OHASHI, Takumi. The evolution of assistive technology: a literature review of technology developments and applications. *In:* ZALLIO, Matteo (ed.). **Human factors in accessibility and assistive technology**. [S. l.]: AHFE International, 2022. v. 37, p. 85–93. DOI: 10.54941/ahfe1001646. Disponível em: https://doi.org/10.54941/ahfe1001646. Acesso em: 23 set. 2026.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.