



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:  
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

## PET Matemática e Acessibilidade: A Construção de Mapa Tátil como Ação Inclusiva<sup>1</sup>

NEVES, J. V. S.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, G. E. S.<sup>1</sup>; PETRONETTO, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo PET Matemática, UFES; <sup>2</sup>Tutor do Grupo PET Matemática, UFES;

Emails: [joaofogos2014@gmail.com](mailto:joaofogos2014@gmail.com); [petmatufes1@gmail.com](mailto:petmatufes1@gmail.com)

**RESUMO:** A acessibilidade é um fator essencial para garantir a inclusão e a autonomia de pessoas com deficiência. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um recurso acessível voltado à mobilidade e orientação espacial, com o objetivo de facilitar a locomoção e promover maior independência para pessoas com deficiência visual. Para isso, foram realizadas pesquisas sobre acessibilidade, normas técnicas e metodologias adequadas, além da utilização de tecnologias como impressão 3D para a confecção do material. O projeto também envolveu ajustes para garantir a usabilidade e conformidade com as diretrizes de acessibilidade. Além de seu impacto direto na mobilidade, a iniciativa fomenta discussões sobre acessibilidade no ensino superior, incentivando a adoção de práticas mais inclusivas e contribuindo para um ambiente acadêmico mais acessível e equitativo.

**Palavras-chave:** Projeto extensionista; Mobilidade; Braille; Inclusão.

### PET Matemática and Accessibility: Building a Tactile Map

**ABSTRACT:** Accessibility is an essential factor in ensuring the inclusion and autonomy of people with disabilities in academic environments. This work presents the development of an accessible resource aimed at mobility and spatial orientation, with the goal of facilitating movement and promoting greater independence for people with visual impairments. To achieve this, research was conducted on accessibility, technical standards, and appropriate methodologies, in addition to the use of technologies such as 3D printing for creating the material. The project also involved adjustments to ensure usability and compliance with accessibility guidelines, such as those established in NBR 9050. In addition to its direct impact on mobility, the initiative fosters discussions on accessibility in higher education, encouraging the adoption of more inclusive practices and contributing to a more accessible and equitable academic environment.

**Keywords:** Outreach project; Mobility; Tactile map; Inclusion.

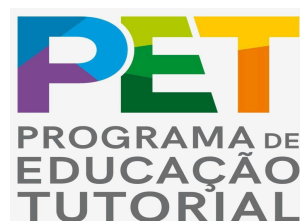
### Introdução

---

<sup>1</sup> Área de conhecimento (CNPq): Ciências exatas e da terra. Área transversal (CCT/PR): Educação, Sociedade. ODS 10 – Redução das desigualdades.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

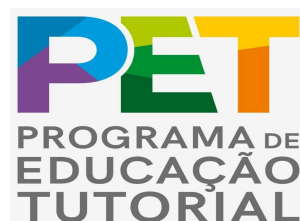
A inclusão social de pessoas com deficiência é um dos pilares para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa. No Brasil, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) estabelece diretrizes para garantir acessibilidade e igualdade de oportunidades, buscando eliminar barreiras que dificultam a participação plena dessas pessoas em diferentes espaços, incluindo o meio educacional e urbano. No entanto, apesar dos avanços legislativos, ainda há desafios significativos na implementação de recursos acessíveis que favoreçam a autonomia das pessoas com deficiência

Neste trabalho vamos apresentar o desenvolvimento do projeto *Mapa Tátil* elaborado pelo grupo PET Matemática da UFES, que foi desenvolvido como uma ferramenta de inclusão para pessoas com deficiência visual. A iniciativa busca proporcionar maior autonomia e acessibilidade no espaço acadêmico. É importante dizer que o projeto está diretamente ligada aos princípios dos direitos humanos de igualdade e não discriminação, uma vez que busca eliminar barreiras que limitam a autonomia de pessoas com deficiência visual no espaço acadêmico.

A presença de meios de acessibilidade para a inserção social de pessoas com deficiência é fundamental. Isto é, a falta de um recurso acessível pode representar uma barreira para a mobilidade independente e inclusão no ensino superior de estudantes, professores e visitantes com deficiência visual. Um mapa tátil bem projetado permitiria que esses indivíduos compreendessem a estrutura do prédio através do tato, identificando salas, corredores, escadas e pontos de referência importantes, facilitando a navegação, além de reforçar a importância da participação de todos no ensino superior. Dentre os diversos recursos de acessibilidade, os mapas táteis se destacam como uma ferramenta fundamental para a inclusão, pois permitem que indivíduos com deficiência visual compreendam melhor espaços físicos e geográficos por meio do tato. Degreas e Katakura (2017) destacam que os mapas táteis desempenham um papel fundamental na mobilidade de pessoas cegas, auxiliando na sua independência e segurança ao se deslocarem no ambiente urbano. A presença de um mapa tátil também pode servir de referência para outras unidades acadêmicas, incentivando a



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

adoção de práticas mais acessíveis em toda a universidade, promovendo um ambiente universitário mais inclusivo, acessível e alinhado às necessidades de todos os seus membros.

O projeto de criação de um mapa tátil no PET Matemática teve origem em 2020, durante o período de isolamento social provocado pela pandemia da Covid-19. Com a migração dos eventos regionais e nacionais do Programa de Educação Tutorial para o formato remoto, um dos membros do grupo passou a acompanhar algumas discussões do XXIV Encontro Nacional dos grupos do programa de educação tutorial em 2020 por meio do YouTube. Foi nesse contexto que esse membro se deu um destaque maior à temática de acessibilidade, que também aparecia em atas de edições anteriores do evento, com encaminhamentos direcionados a ações inclusivas no âmbito dos grupos PET.

Apesar de tais discussões não terem sido abordadas diretamente no cotidiano do grupo até então, essa descoberta despertou o interesse do petiano, que passou a refletir sobre como o PET Matemática poderia contribuir de forma eficaz com iniciativas inclusivas, utilizando os recursos disponíveis naquele momento. Na época, o tutor do grupo, também era responsável pela “Matemateca”, um laboratório de divulgação científica que conta com diversos materiais e instrumentos didáticos, impressora 3D, cortadora a laser etc.

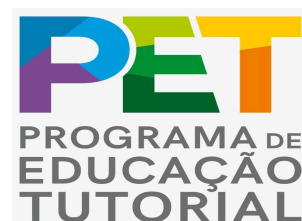
A partir desse contexto, o petiano compartilhou suas ideias com os demais participantes do PET Matemática e apresentou um projeto voltado para acessibilidade. O grupo acolheu a proposta com entusiasmo e, juntos, iniciaram o planejamento da atividade. Assim, nasceu o projeto *Mapa Tátil*, uma ação com o objetivo de contribuir com a promoção da inclusão e acessibilidade no ambiente universitário, alinhando-se à discussão que vinham sendo propostas no cenário nacional do PET.

### **Método**

O PET Matemática está situado no Centro de Ciências Exatas (CCE) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). O CCE contempla os cursos de estatística, física, matemática e química, e possui diversos prédios para o desenvolvimento das suas atividades de graduação e pós-graduação. Mais precisamente, a sala do PET Matemática está no prédio

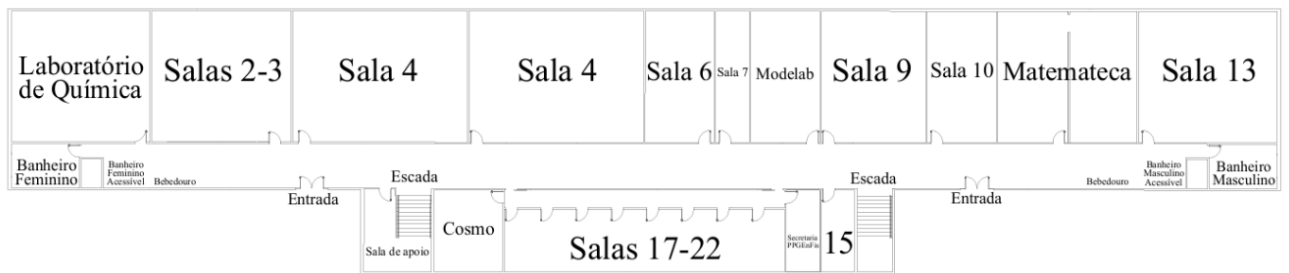


XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF



IC-1 do CCE e abriga uma infraestrutura complexa, com diversas salas de aula e laboratórios. A Figura 1 ilustra uma antiga planta do 1º andar do prédio IC-1, encontrada no relatório de redistribuição do espaço físico do CCE finalizado em 2023.

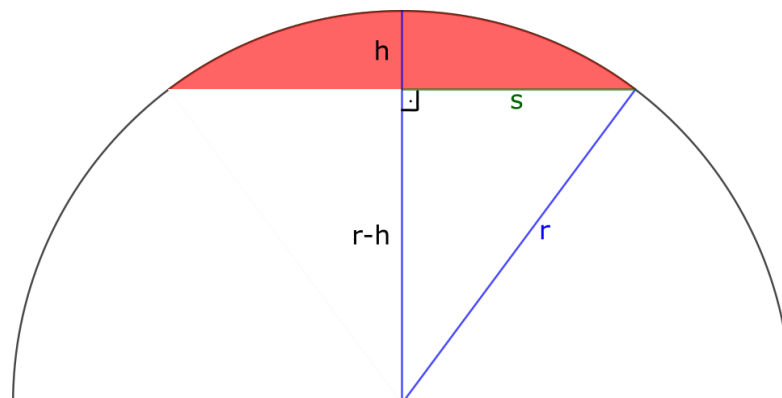
**Figura 1: Primeiro e segundo andar do IC1**



Fonte: Elaboração do grupo PET Matemática por meio do Autocad.

Para iniciar o projeto do mapa tátil, realizamos uma revisão da literatura especializada para compreender as diretrizes e práticas envolvidas na construção de mapas táteis. Com o apoio do Núcleo de Acessibilidade da UFES (NaUFES), tomamos conhecimento das normas técnicas e dos procedimentos necessários para garantir que o projeto atendesse aos padrões de acessibilidade e inclusão. Também buscamos compreender os aspectos legais relacionados à reprodução de textos em Braille. De acordo com a Lei nº 9.610/1998, que dispõe sobre os direitos autorais, é permitida a reprodução de obras em formato acessível, como o Braille, quando destinadas à distribuição gratuita para pessoas com deficiência visual.

**Figura 2: Altura (h) da calota esférica tátil.**





Fonte: Autoria Própria

Com base nesse estudo, definimos as dimensões adequadas para a confecção dos textos em Braille, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 9050, que estabelece padrões de acessibilidade em edificação, sinalização e mobiliário. A Figura 2 ilustra um corte ortogonal da semiesfera utilizada para a construção da **calota esférica**, que define o formato do relevo do ponto em Braille (região vermelha). Para definir a **altura (h)** da calota esférica, utilizamos o **raio da esfera (r)** e o **comprimento (s)** relacionado a metade da corda que define o segmento circular menor (destaque em vermelho). Pelo teorema de Pitágoras, obtemos que  $r^2 = s^2 + (r - h)^2 \Leftrightarrow s^2 = r^2 - (r - h)^2$  e, portanto,  $s^2 = r^2 - r^2 + 2rh - h^2 \Rightarrow s^2 = 2rh - h^2$ .

Pela normativa brasileira ABNT NBR 9050, o formato dos pontos em Braille devem apresentar altura entre **0,6 mm e 0,8 mm** e diâmetro entre **1,2 mm e 2,00 mm**.

A fabricação dos elementos em relevo passou por diversas etapas experimentais. Inicialmente, testou-se a introdução de pequenas esferas metálicas em furos feitos em acrílico. Para que as dimensões estabelecidas na norma fossem cumpridas, diversos testes com esferas metálicas de diferentes diâmetros e com furos em acrílicos de diferentes profundidades foram realizados. Entretanto, após análise de precisão e aderência, optou-se pela impressão 3D para a elaboração dos textos (pontos) em braille, resultando em maior uniformidade e durabilidade no produto final.

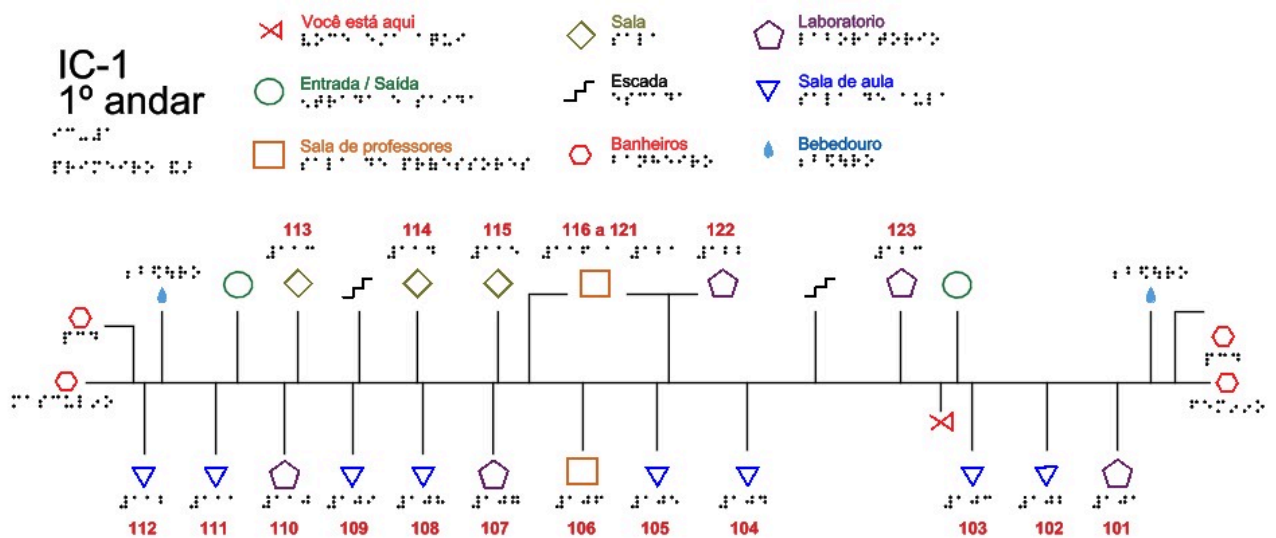
Todos os elementos de acessibilidade do projeto, placas de identificação para cada sala, mapa tátil e piso tátil, foram amplamente discutidos em reuniões do grupo PET Matemática e as deliberações eram desenvolvidas por uma comissão formada por petianos.

## Resultado e discussão

Foram realizadas muitas discussões para definir o modelo que representasse de forma coerente o mapa, considerando as circunstâncias, os materiais disponíveis e as dimensões adequadas para garantir a conformidade com as normas vigentes. Entre essas etapas, as discussões giraram em torno de como poderia ser confeccionado o mapa para ser eficiente e atender as expectativas que ele propõe. Após um período de coleta de informações com

profissionais que trabalham diretamente com o assunto, determinamos que as proporções e tamanho do mapa deveriam estar bem definidos e que o essencial seria visualizá-lo, sendo assim, fizemos uma impressão do desenho em uma folha de papel A3 e estudamos nossas últimas alterações em cima da impressão.

**Figura 3: projeto final**



Fonte: Elaboração do grupo PET Matemática com o uso do Autocad/Draftsight

O formato escolhido (Figura 3), sendo este, linhas e formas geométricas junto com suas respectivas legendas em português e em braille, foram baseados em mapas que possuem credibilidade por profissionais relacionados, principalmente ao professor doutor Douglas Cristian Ferraz de Melo, professor do centro de educação da UFES. O resultado do mapa foi obtido por nós do grupo, utilizando os software (Autocad, 2025) e (Draftsight, 2025) para assim modelar o mapa tátil e poder finalizar o projeto. O piso tátil é o principal guia do mapa tátil, sendo ele todo o caminho, de ponta a ponta do edifício. Diferente da planta, o piso tátil é a linha central do mapa, que indica o caminho que a pessoa irá seguir pelo corredor, ou seja, não é o espaçamento do corredor. Os demais traços são identificadores de salas, banheiros, ...

Em paralelo à modelagem do mapa tátil, foram elaboradas as placas com textos em braille, destinadas a serem instaladas em pontos estratégicos do edifício, reforçando a identificação e localização de cada ambiente (Figura 4).

Por fim, o piso tátil será incorporado posteriormente, após a instalação definitiva do mapa tátil no prédio do IC-1. O protótipo final demonstra a aplicação prática do processo de modelagem e impressão 3D das placas em braille, validando a metodologia proposta.

### Conclusões

O projeto do mapa tátil representa um avanço significativo no compromisso do PET Matemática com a promoção da inclusão e da acessibilidade no ambiente acadêmico. A expectativa é de que o material tenha um impacto relevante na vida acadêmica de pessoas com deficiência visual, possibilitando maior autonomia na circulação pelo prédio do IC-1 da UFES, que abriga diversos cursos de ciências exatas.

**Figura 4: protótipo de placa confeccionada**



Fonte: Elaboração do grupo Pet matemática com uso do software Text2Braille3D.

Além do benefício direto para esses usuários, o desenvolvimento do mapa tátil também proporciona uma experiência acadêmica enriquecedora para os estudantes, ao integrar pesquisa, tecnologia e acessibilidade na prática. O projeto envolve pesquisa, experimentação e reflexão sobre acessibilidade, proporcionando aos petianos um contato



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

prático com questões de inclusão no ensino superior. A experiência permite não apenas o aprimoramento de habilidades técnicas, como a preparação do material tátil, mas também o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre a importância da acessibilidade em diferentes contextos acadêmicos e sociais.

Como perspectiva futura, espera-se ampliação do debate sobre acessibilidade no ensino superior, com a criação de novos materiais, projetos e ações de sensibilização que envolvem a comunidade universitária como um todo. O projeto, portanto, não se encerra em si mesmo, mas abre caminho para outras e práticas inclusivas que devem continuar sendo fortalecidas no âmbito universitário.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Programa de Educação Tutorial (PET) da UFES , pelo apoio e incentivo à realização de projetos que promovam a inclusão e a formação acadêmica crítica dos estudantes. Ao Departamento de Matemática da UFES , pelo suporte institucional e pela valorização de iniciativas inovadoras à acessibilidade. Ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) , pelo financiamento e manutenção do programa PET, possibilitando a execução de atividades como esta. E à Matemateca , pela disponibilização de materiais e recursos que têm sido fundamentais na construção deste projeto.

### **Referências:**

DEGREAS, Maria de Lourdes Parreiras Horta; KATAKURA, Ana Paula. **Mapas táteis como recurso de mobilidade e orientação espacial para pessoas cegas em áreas urbanas.** Revista Brasileira de Educação Especial, Marília, v. 22, n. 1, p. 91–106, jan./abr. 2016.

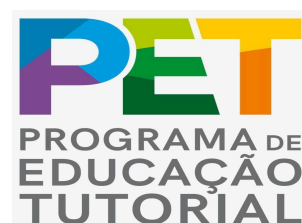
BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 152, n. 127, p. 2–11, 7 jul. 2015. Disponível em: [Link](#).

BRASIL. Ministério da Educação. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa.** 3.ed. Brasília, DF: MEC, 2018.

IFRS – **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.** Text2Braille 3D. Disponível em: [Text2Braille3d](#). Visitado dia 03/11/2025



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025  
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:  
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9050:  
**Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 148 p. ISBN 978-85-07-05706-2.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70910-900, Brasília - DF

