

Mapa de risco tátil: uma prática inclusiva na educação superior

Batista, Mariane de Jesus^{*1}; Santos, Luciano Oliveira dos²;
Reis, Lucas Santos³; Pimentel, Cristiane Angra⁴

1 – Mestranda em Educação Científica, Inclusão e Diversidade, UFRB, marianebatista@aluno.ufrb.edu.br

2 – Bacharelando em Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade, UFRB, luciano.oliveira@aluno.ufrb.edu.br

3 – Brasilista, UFRB, lucasreis@ufrb.edu.br

4 – Professora Ajunta, UFRB, cristianepimentel@ufrb.edu.br

* - Correspondência: Rua Hipotética, 000, Bairro, Cidade, Estado, País, 10000-000.

DOI 10.52050/9788579177156-16

RESUMO

Diante da pouca produção acadêmica de recursos acessíveis para segurança do trabalho, este estudo visa garantir a segurança dos usuários de laboratório. O objetivo foi desenvolver um mapa de risco tátil em um laboratório de Química. A metodologia foi uma pesquisa-ação, envolvendo levantamento dos riscos, elaboração do mapa de risco, desenvolvimento de um protótipo tátil com TA e testes de acessibilidade. Os resultados alcançados foram a identificação e representação dos riscos, ampliando a percepção espacial e a compreensão. O estudo concluiu que o mapa tátil representa um avanço na acessibilidade, segurança e inclusão no ensino superior.

Palavras-chave: mapa tátil, segurança do trabalho, tecnologia assistiva

ABSTRACT

Given the limited academic production of accessible resources for occupational safety, this study aims to ensure the safety of laboratory users. The objective was to develop a tactile risk map in a Chemistry laboratory. The methodology was action research, involving risk assessment, preparation of the risk map, development of a tactile prototype with AT and accessibility tests. The results achieved were the identification and representation of risks, expanding spatial perception and understanding. The study concluded that the tactile map represents an advance in accessibility, safety and inclusion in higher education.

Keywords: tactile map, occupational safety, assistive technology.

1. INTRODUÇÃO

A segurança do trabalho no Brasil é regulamentada por um conjunto de normas e leis que visam garantir a integridade física e mental dos trabalhadores. Com a promulgação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e, posteriormente, das Normas Regulamentadoras (NRs) pelo Ministério do Trabalho e Emprego, o país estabeleceu uma base legal sólida para prevenir acidentes e doenças ocupacionais (BRASIL, 1943). Nesse sentido, a NR-9, que trata da avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos, e a NR-32, voltada à segurança em serviços de saúde e laboratórios, são exemplos dessa preocupação normativa.

Além dessas normas, a NR-5, desempenha um papel fundamental na proteção dos trabalhadores ao tratar da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Essa comissão tem como objetivo promover ações preventivas para reduzir os riscos laborais. Com isso, uma das principais ferramentas utilizadas na gestão da segurança é o mapa de risco, que permite a identificação e a avaliação dos perigos presentes no ambiente de trabalho (BRASIL, 2022). Esse recurso é especialmente relevante em laboratórios, principalmente os da área de química, onde há exposição a múltiplos riscos, incluindo a agentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Neste caso, o mapa de risco constitui “uma representação gráfica simples e eficaz que possibilita uma visão ampla dos perigos presentes no ambiente laboral, orientando ações preventivas e educativas” (MATTOS E FREITAS, 1994, p. 251).

Embora a obrigatoriedade formal do mapa de risco tenha sido revista, ele permanece como um aliado fundamental na segurança do trabalho, pois auxilia na preservação da integridade dos funcionários e ao mesmo tempo estimula a Análise de Risco do Trabalho (ART) (WILLICH, 2025). Além disso, sua adoção em ambientes acadêmicos torna-se ainda mais relevante, especialmente quando existe a presença de discentes com deficiência, seja física, visual ou intelectual, sabendo que a deficiência é definida baseada na interação entre o indivíduo e o ambiente, destacando assim a importância da eliminação das barreiras para a inclusão social (BRASIL, 2015). Consequentemente, a presença desses alunos exige adaptações que assegurem não apenas o direito à informação, mas também à segurança em condições de equidade em relação aos demais.

Nesse contexto, a igualdade de acesso à informação é um direito fundamental garantido pela Constituição Federal de 1988, que assegura, em seu artigo 5º, inciso XIV, o direito de todos os cidadãos ao acesso à informação, sem discriminação (BRASIL, 1988). No contexto da acessibilidade para pessoas com deficiência visual, esse direito ganha especial relevância em ambientes potencialmente perigosos. Nesse cenário, a acessibilidade não é apenas uma

exigência legal, como estabelecido pela Lei Brasileira de Inclusão - Lei nº 13.146/2015, mas também um imperativo ético e pedagógico.

Quanto à pessoa com perda visual, que pode ser classificada como cegueira, baixa visão ou visão monocular, a legislação brasileira estabelece critérios específicos para a definição da deficiência visual, levando em consideração parâmetros de acuidade e campo visual. A cegueira é caracterizada pela acuidade visual igual ou inferior a 0,05 no melhor olho, mesmo com correção óptica, enquanto a baixa visão engloba indivíduos cuja acuidade visual situa-se entre 0,3 e 0,05 (BRASIL, 2008).

Além disso, a deficiência visual também pode ser reconhecida quando a somatória do campo visual dos dois olhos não ultrapassa 60 graus ou quando há ocorrência simultânea dessas condições. Por sua vez, a visão monocular é classificada como deficiência sensorial do tipo visual, conforme estabelece a Lei nº 14.126, de 22 de março de 2021, sendo que sua avaliação segue os critérios dispostos no Decreto nº 10.654, de 22 de março de 2021 e no Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2004; BRASIL, 2021).

Apesar dos avanços legais e institucionais, ainda há uma lacuna de pesquisas que abordem a construção de mapas de risco acessíveis a esse público em ambientes universitários. Isso evidencia a necessidade de investigações interdisciplinares que envolvam segurança do trabalho, ergonomia, acessibilidade e educação inclusiva.

Diante disso, este artigo se justifica pela pouca produção acadêmica de recursos de acessibilidade de segurança do trabalho, assim como a necessidade de garantir a segurança de todos os usuários do laboratório, principalmente as pessoas com deficiência visual. Existe também o potencial de disseminação da prática em outros ambientes industriais e acadêmicos. Sendo assim, o objetivo deste artigo é desenvolver e aplicar um mapa de risco tátil em um laboratório de Química I de uma universidade pública, visando à inclusão de pessoas com deficiência visual e à promoção da segurança no ambiente acadêmico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é caracterizado como uma pesquisa-ação que é uma metodologia flexível que pode ser adaptada para diversos contextos e objetivos, dependendo das necessidades da investigação. Em concordância com o objetivo desse artigo, utilizou-se especificamente a Pesquisa-Ação Técnica que busca aplicar práticas e soluções já existentes, adaptando-as para contextos específicos (TRIPP, 2005, p. 457). O processo metodológico deste trabalho percorreu um levantamento dos riscos presentes no laboratório de Química, seguido da elaboração do mapa de risco e do desenvolvimento de um protótipo de mapa de risco tátil com recursos

de tecnologia assistiva, finalizando com testes de acessibilidade e compreensão do modelo tátil.

Os materiais utilizados para a confecção do mapa incluíram cartolina, papelão, cola quente, tecidos de diferentes texturas, cordões, esferas de EVA e etiquetas em Braille. A simbologia foi adaptada das cores tradicionais do mapa de risco (vermelho, verde, amarelo, azul e marrom) para padrões táteis diferenciáveis por textura e relevo.

Na primeira etapa foi realizada uma visita ao laboratório de Química I da instituição, onde foram mapeados os riscos existentes, além de listar os riscos presentes no laboratório para a confecção do mapa de riscos. Foram realizadas fotografias que auxiliaram no *layout* e na audiodescrição para o discente com deficiência visual.

Na segunda etapa ocorreu a elaboração do mapa de risco feito em um croqui manual do laboratório, para a compreensão da disposição dos armários, bancadas, cadeiras e equipamentos e por meio destes dados, posteriormente foi desenvolvido através do programa *Autocad* o *layout* da vista superior em 2D da sala e concomitantemente foram selecionados os riscos encontrados e classificados através da simbologia das cores.

Na terceira etapa iniciou a elaboração de um protótipo de mapa de risco tátil com recursos de tecnologia assistiva. O processo de materialização utilizado nesta etapa foi desenvolvido de acordo com pontos importantes feitos na audiodescrição do laboratório ao discente com deficiência visual, levando como base pontos relevantes durante todo o processo de concepção do projeto, como a preferência por texturas mais ásperas para identificação de peças menores e a não repetição de texturas o que causaria ambiguidade na interpretação tátil da pessoa com cegueira.

Na quarta etapa ocorreu os testes para avaliação das adaptações por meio do rastreamento pelo toque para validação dos pontos fundamentais para a criação do produto, verificando a sua firmeza, usabilidade e adaptação. Nessa etapa foi importante a participação ativa do discente com cegueira neste processo e por fim uma reflexão sobre o impacto da ferramenta na percepção e prevenção de riscos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a NR 09, que institui a obrigatoriedade de identificar os riscos à saúde humana no ambiente de trabalho, atribuindo às Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA) a responsabilidade pela elaboração de mapas de riscos ambientais (COSTA *et al.*, 2013). Os riscos são definidos por suas intensidades recorrendo à simbologia das cores (Tabela 01), sendo assim, com a

visita ao laboratório foram identificados os seguintes riscos existentes: químicos (produtos inflamáveis, corrosivos), físicos (ruído, calor), ergonômicos (postura em bancadas) e de acidentes (quedas e cortes).

Tabela 01 - Simbologia das cores

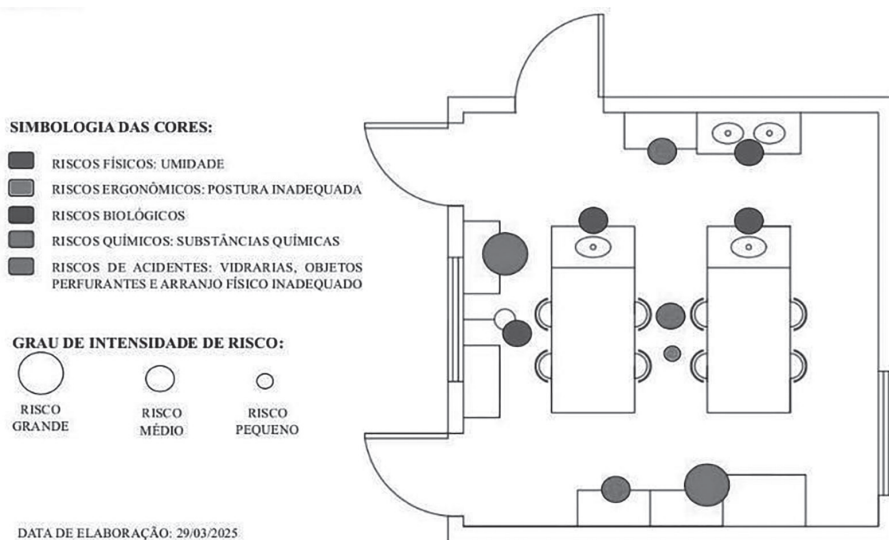
Grupo	Riscos	Cor de Identificação	Descrição
1	Físicos	Verde	Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes, vibrações, etc.
2	Químicos	Vermelho	Poeiras, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, etc.
3	Biológicos	Marrom	Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos, etc
4	Ergonômicos	Amarela	Levantamento e transporte manual de peso, monotonia, repetitividade, responsabilidade, ritmo excessivo, posturas inadequadas de trabalho, trabalho em turno, etc.
5	Acidentais	Azul	Arranjo físico inadequado, iluminação

Figura 01 e 02 - Imagens do laboratório



Com os dados coletados, posteriormente foi desenvolvido com o auxílio do AutoCAD, a representação gráfica da vista superior da sala para a esquematização do mapa de risco, no qual foram inseridos os riscos encontrados na visita (figura 03). Apesar da utilização da audiodescrição para descrever a imagem do mapa de risco para o estudante, iniciou o processo de adaptação do mapa para um mapa tátil, a fim de aprimorar a experiência do discente com deficiência visual.

Figura 03 - Imagens do laboratório

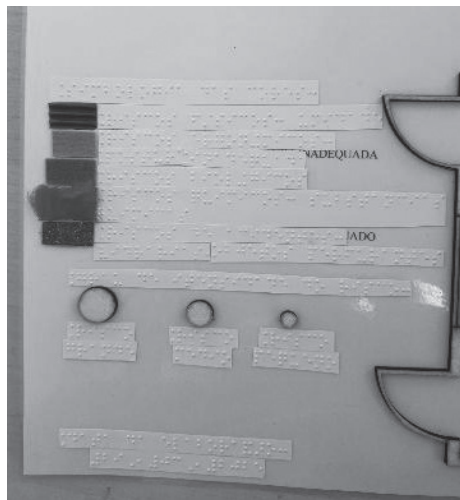


A construção das adaptações de acessibilidade do mapa de risco tátil foi desenvolvida juntamente com o aluno com deficiência visual, sendo definidos os requisitos que nortearam a criação do novo modelo, destacando quais elementos deveriam ser retratados. Desse modo, percebe-se como os recursos de tecnologias assistivas atuam no processo para potencializar a qualidade de aprendizagem do aluno, além de contribuir na sua percepção do conteúdo apresentado durante as aulas, mesmo que seja utilizado a audiodescrição para imagens estáticas, é preciso considerar que esse recurso demonstra a perspectiva de quem vê, e isso pode dificultar a compreensão ou da representação mental que o cego faz do mundo. (VYGOTSKY, 1994; ALMEIDA E LOCH, 2004, p. 03).

O protótipo foi construído de forma simples para que o estudante possa realizar a leitura tátil sem dificuldade e o tamanho escolhido para a impressão foi de uma folha A3 que tem as dimensões 297mm x 420mm na posição de paisagem. Esse tamanho foi escolhido pelo espaço existente na parede do laboratório para serem colocados ambos os mapas, um impresso em imagem e o outro tátil.

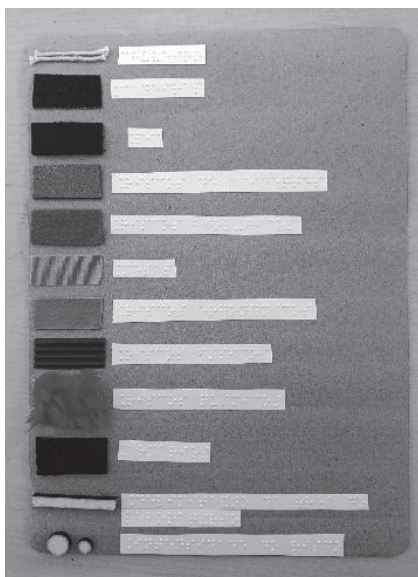
Para a escolha dos materiais, foram selecionados materiais de fácil aquisição e manuseio. Cada tipo de risco foi representado por uma textura diferente, bem como todos os equipamentos e móveis existentes no laboratório selecionado. Para ser mais fidedigno ao mapa de risco, as cores dos materiais e as texturas utilizadas no modelo tátil também seguiram o padrão de cores do código de cores da norma regulamentadora (figura 04).

Figura 04 - Braille no mapa tátil



Com o objetivo de oferecer maior autonomia, foi adicionado ao mapa de risco tátil uma legenda contendo as informações visuais presentes no mapa, junto às texturas e a descrição em braille (figura 05).

Figura 05 - Legenda do mapa tátil



O uso de legendas com texturas em maquetes táteis configura uma estratégia de acessibilidade para a inclusão de pessoas com deficiência visual em diferentes ambientes, principalmente em contextos em que a visualização

espacial é essencial. Como no caso em questão, as texturas cumprem a função de codificar informações visuais em estímulos táteis, permitindo que os usuários interpretem, reconheçam e diferenciem elementos do espaço por meio do tato.

A planta do laboratório foi simplificada, com relevo para paredes, portas, janelas e equipamentos. Para o *layout* da sala que incluía as paredes, portas e janelas foi utilizado o *software* CorelDraw para o desenho entorno do laboratório e posteriormente cortado em MDF de 3mm na máquina a laser Visutec VS 1390-SMART-130W, por meio do *software* AutoLaser, com a importação do arquivo no formato DXF para o programa. Ademais, foram utilizados alguns detalhes em gravação a laser para representar as janelas como também, foram cortados círculos de três tamanhos diferentes para representar a intensidade dos riscos.

A correspondências entre os objetos e as texturas ficaram definidas dessa forma: Para os armários, o material definido foi o EVA enrugado; para as cadeiras, a lixa grossa e de boa percepção contribuindo com a identificação das peças menores; para as bancadas, foi colocado tecido e nas pias o EVA liso. A simbologia das cores para os elementos foram igualmente representados com texturas a saber, risco Químico (vermelho) com o tecido felpudo; Físico (verde) com o papel cartão ondulado cortado na horizontal; Biológico (marrom) com o tecido feltro; Ergonômico (amarelo) com o couro sintético liso e Acidente (azul) com o EVA com glitter. Além disso, todo o mapa de risco foi transcrito em braille para contribuir com a acessibilidade.

Além de fornecer informações relevantes, as texturas garantem autonomia e participação ativa ao usuário cego, promovendo uma aprendizagem mais equitativa e significativa. A integração de diferentes padrões táteis na construção de maquetes dialoga diretamente com os princípios do Desenho Universal, ao propor soluções inclusivas que não exigem adaptações posteriores, beneficiando diversos perfis de usuários (GABRILLI, 2016, p. 10). Assim, o uso de texturas em maquetes táteis não é apenas uma ferramenta pedagógica, mas uma prática de cidadania e respeito à diversidade, essencial para o desenvolvimento de ambientes verdadeiramente inclusivos.

Os testes de acessibilidade e compreensão do modelo tátil representam uma etapa importante no processo de validação da eficácia comunicacional e funcional da maquete construída. No contexto de inclusão de pessoas com deficiência visual, não basta apenas construir um recurso acessível em termos teóricos, é importante que ele seja testado com os próprios usuários finais para verificar se de fato atende às suas necessidades perceptivas, cognitivas e práticas.

Para o mapa de risco tátil a validação envolveu a interação direta do discente cego com a maquete, permitindo que ele explorasse livremente os elementos representados por diferentes texturas e formas, interpretando os significados atribuídos e reconhecendo as zonas de risco, os caminhos de circulação e os objetos de interesse.

Durante esse processo, observou-se a clareza na distinção das texturas, a coerência entre os símbolos táteis e seus significados e a facilidade de navegação pelas áreas representadas. A partir dessas interações, foram coletados *feedbacks* qualitativos que orientaram nos ajustes do modelo, como o reposicionamento de legendas, o reforço no contraste tátil entre áreas semelhantes ou a ampliação de determinadas seções da maquete. Além disso, os testes também avaliaram aspectos como o tempo necessário para a compreensão do conteúdo, o nível de autonomia alcançado e a sensação de segurança transmitida ao usuário.

Do ponto de vista pedagógico e ergonômico, esses testes contribuem para refinar o produto e garantir que ele seja verdadeiramente inclusivo. A presença ativa do discente com deficiência visual nesse processo reforça a abordagem participativa da pesquisa-ação, em que o sujeito não é apenas um receptor passivo de adaptações, mas protagonista na construção de soluções acessíveis, confirmando a funcionalidade da maquete tátil, reforçado o compromisso com a equidade, a representatividade e a eficiência no ensino inclusivo e na promoção da segurança em ambientes de risco.

A dificuldade apresentada na validação foi a percepção de determinadas áreas, por conta de texturas muito próximas e do posicionamento da imagem. Isso ocorreu pela variedade de combinações das texturas que poderiam ser utilizadas, causando confusão na percepção do aluno, em momentos pela similaridade das texturas e outras pelo tamanho do objeto representado por ela. Dessa forma foram invertidas a posição das texturas reposicionado a textura mais áspera para representar os objetos menores e as menos ásperas para as peças maiores, aumentando a percepção do usuário. A legenda contribuiu na interpretação dessas áreas, confirmando que o elemento tocado era o visualizado mentalmente pelo aluno.

4. CONCLUSÕES

A construção do mapa de risco tátil para o laboratório de Química representa um avanço significativo em termos de acessibilidade, segurança e inclusão no ensino superior. A proposta mostrou-se eficaz tanto do ponto de vista funcional quanto pedagógico, promovendo o engajamento de toda a turma e oferecendo ao aluno cego uma ferramenta concreta de percepção dos riscos do ambiente. Além de atender às normas de segurança do trabalho e aos princípios de acessibilidade

previstos na legislação brasileira, o projeto apresentou baixo custo e grande potencial de replicação, inclusive em ambientes industriais e escolares.

O mapa de risco acessível para pessoas com deficiência visual ampliou significativamente a percepção espacial do ambiente e favoreceu a compreensão da localização dos riscos químicos, físicos, ergonômicos e de acidentes do estudante cego, que também se envolveu com o desenvolvimento das adaptações, possibilitando uma maior segurança para circular pelo espaço, reconhecendo as áreas que exigiam maior atenção. A partir da aplicação prática e da interação direta com a ferramenta, percebeu-se que ela vai além de sua função informativa: também educa, orienta e previne, consolidando-se como um recurso pedagógico eficaz com grande potencial de replicação em outros ambientes de risco e contextos educacionais.

A experiência evidenciou a importância de práticas inclusivas no campo da engenharia e da ciência, contribuindo para a formação de profissionais mais conscientes, empáticos e preparados para promover ambientes de trabalho seguros e acessíveis para todos. A utilização de materiais simples e acessíveis financeiramente contribui para o baixo custo da proposta, além do maquinário cedido pela universidade. O mapa será exposto na entrada do laboratório e servirá como instrumento pedagógico em outras disciplinas correlatas. Espera-se que esse trabalho siga como modelo para futuros mapas táteis, além de disseminar uma cultura de inclusão em ambientes laboratoriais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. C. de; LOCH, R. E. N. Mapa tátil: Passaporte para a inclusão. *Revista Eletrônica de Extensão – Extensio*, v. 2 n. 3, 3-36. 2005

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.

BRASIL. Decreto nº 10.654, de 22 de março de 2021. Regulamenta a avaliação biopsicossocial da visão monocular. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 mar. 2021. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2021-2022/2021/Decreto/D10654.htm>.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e a Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que tratam da acessibilidade das pessoas com deficiência. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>.

BRASIL. Decreto-Lei Nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Brasília, 1 de maio de 1943. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm.

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). Brasília, 6 jul. 2015. Disponível em: <https://www.normaslegais.com.br/legislacao/lei-13146-2015.htm>.

BRASIL. NR05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio – CIPA. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/NR05atualizada2023.pdf> .

BRASIL. Portaria Nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008. Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual, Brasília, DF, 24 dez. 2008. Disponível em: < https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html >.

COSTA, F. M. da. Mapa de riscos ambientais para prevenção de acidentes com trabalhadores do pronto socorro de um hospital escola: relato de experiência. Buenos Aires, 18 (186), Novembro. 2013

GABRILLI, M. Desenho Universal: Um conceito para todos, Disponível em: https://www.maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf. 2016.

MATTOS, U. A. ° & FREITAS, N. B. B. Brazilian Risk Map: Limited Applicability of a Worker Model (Mapa de Risco no Brasil: As Limitações da Aplicabilidade de um modelo Operário). *Cad. Saúde Públ.*, Rio de Janeiro, 10 (2): 251-258, Apr/Jun, 1994.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31(3), 443–466. 2005.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WILLICH, J. Mapa de riscos: o que é, para que serve e como fazer. *Blog Produttivo*. Disponível em: <https://www.produttivo.com.br/blog/mapa-de-riscos/>. 2025.