

PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE MAPA DE ROTA DE FUGA ACESSÍVEL PARA DEFICIENTES VISUAIS

Carlos Dalcin¹; Emilia Vieira Correa²; Lourdes Maria Muraro Favarin³; Pâmella Schramm Oliveira⁴

RESUMO

Para garantir a segurança nos ambientes é necessário a criação de um mapa de rota de fuga, que demonstre o trajeto a ser percorrido pelo indivíduo, com informações descritivas de cada ambiente do local, visando uma evacuação eficaz e segura. Na UFN, o mapa exposto na recepção do prédio destinado a atendimentos à comunidade, apresenta layout inadequado por não atender aos requisitos de acessibilidade a PcD, devido a poluição visual, informações desatualizadas, tamanho inadequado de letras e sinalização ineficiente para destacar as saídas. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo realizar a revitalização do mapa atual, para torná-lo mais acessível, principalmente para pessoas com deficiência visual. Por meio da metodologia utilizada, foi possível a obtenção de um mapa com layout limpo, de fácil entendimento e de personalização tátil bem sucedida. No entanto, para atender as necessidades do público-alvo, foram sugeridos ajustes de tamanho, linguagem braille e recursos de audiodescrição.

Palavras-chave: Desenho Universal; Engenharia de reabilitação; Evacuação; PcD.

ABSTRACT

To ensure safety in environments, it is necessary to create an escape route map, which demonstrates the trajectory to be followed by the individual, with descriptive information about each environment in the location, resulting in an effective and safe evacuation. At UFN, the map displayed at the reception of the building intended for community services has an inadequate layout as it does not meet PwD accessibility requirements, due to visual pollution, outdated information, inadequate size of letters and inefficient signage to highlight the exits. In this context, this work aimed to revitalize the current map, to make it more accessible, especially for people with visual impairments. Through the methodology used, it was possible to obtain a map with a clean layout, easy to understand and successful tactile customization. However, to

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Biomédica – Universidade Franciscana – carlos.dalcin@ufn.edu.br

² Acadêmica do Curso de Engenharia Biomédica – Universidade Franciscana – emilia.vieira@ufn.edu.br

³ Acadêmica do Curso de Engenharia Biomédica – Universidade Franciscana – lourdes.favarin@ufn.edu.br

⁴ Orientadora – Professora do Curso de Engenharia Biomédica – Universidade Franciscana – pamella@ufn.edu.br



meet the needs of the target audience, adjustments in size, braille language and audio description resources were suggested.

Keywords: Evacuation; PcD; Rehabilitation engineering; Universal Design.

Eixo Temático: Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento Sustentável

1. INTRODUÇÃO

A segurança é uma preocupação essencial em qualquer ambiente, especialmente em edifícios e instalações comerciais ou residenciais, por ser um ambiente que tem um certo fluxo de pessoas. Um item crucial do planejamento de segurança desses ambientes é a criação de um mapa de rota de fuga eficaz e de fácil entendimento, que permita a evacuação rápida e segura em caso de emergência (Sime, 1995 apud. Nunes, 2020), como em casos de incêndios, que podem acontecer a qualquer momento, em uma rede elétrica com mau funcionamento, ou com um vazamento de gás.

Em situações de emergências, é comum o pânico das pessoas presentes no local e isto influencia na velocidade do movimento, na visibilidade e na tomada de decisões, fatores que podem prejudicar a evacuação até a saída (Li *et al.*, 2020). Devido a isto, o mapa de rota de fuga é projetado para realizar o mapeamento do trajeto a ser percorrido pelo indivíduo, com informações descritivas de cada ambiente do local, como as salas, os corredores, as saídas e as escadas. Esse plano irá pré-definir uma rota a ser seguida e deve aparecer todo e qualquer desvio que houver pelo caminho, já que tem como intuito a evacuação do local de forma eficaz e segura, por meio da indicação do ponto de origem até o seu destino final, que é o local de saída mais próximo (Paulo, 2015).

Desenvolver um mapa de rota de fuga acessível é fundamental para garantir a segurança de todos os ocupantes de um prédio, independentemente de suas habilidades físicas. No entanto, é comum encontrar edifícios onde os mapas não são adequados para pessoas com deficiência (PcD) ou com mobilidade reduzida, como os idosos. A falta de acessibilidade presente nos mapas de rota de fuga acontece por estarem expostos em lugares de difícil acesso e poucos sinalizados, possuem símbolos confusos, plantas baixas de difícil entendimento, legendas ilegíveis ou mal elaboradas. No caso de deficientes visuais, os mapas não possuem recursos de



audiodescrição, em braille e planta do local em alto relevo, ou seja, o entendimento da rota por essas pessoas será pouco ou nulo, o que pode ocasionar risco de vida em situações de emergência (Dalyot; Cohen, 2022).

O conjunto III da Universidade Franciscana (UFN), contempla o prédio 17, que conta com salas de laboratórios que prestam serviços à comunidade nas áreas da saúde, como odontologia, fisioterapia, psicologia, terapia ocupacional e nutrição (UFN, 2023). Por se tratar de um local que dispõe de serviços da saúde, é recebido um público diversificado com a mais ampla gama de capacidades, podendo ocorrer a circulação de pessoas com deficiência ou não. Neste contexto, foi observado que o *layout* do mapa de fuga apresentado na entrada do prédio é inadequada ao público-alvo por não atender aos requisitos de acessibilidade a pessoas com deficiência, devido a falta de clareza, poluição visual, informações desatualizadas, tamanho inadequado de letra e sinalização ineficiente para destacar as saídas.

Devido a isso, o presente estudo visa realizar a revitalização do mapa de rota de fuga, para torná-lo mais acessível à comunidade que utiliza os serviços prestados na UFN. A população de interesse do trabalho serão pessoas com deficiência visual, no entanto, será aplicado os princípios de desenho universal para que a maioria dos interessados possam utilizá-lo da melhor forma. Essa releitura mais clara e intuitiva trará mais segurança e independência para quem circula por ali, tanto aos usuários dos serviços, quanto aos servidores.

2. METODOLOGIA

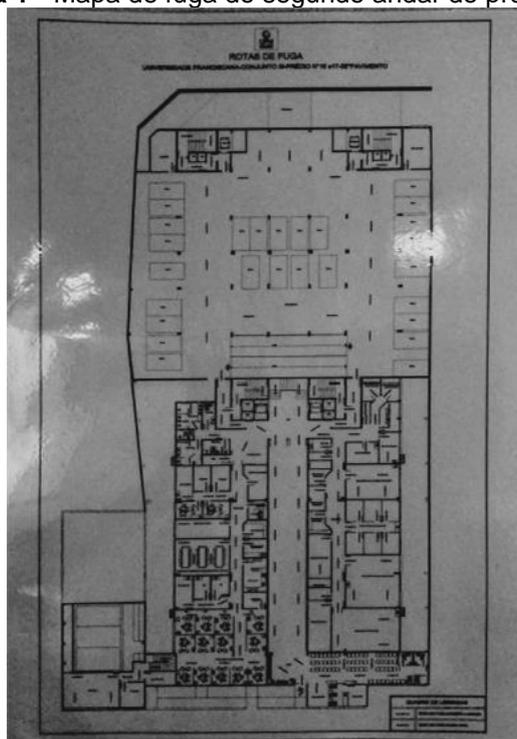
Este trabalho foi produzido durante a disciplina extensionista “Projetos em engenharia”, ofertada para os alunos dos semestres iniciais dos cursos de Engenharia, no período de março a julho de 2023.

2.1 ANÁLISE DA PLANTA BAIXA

Primeiramente, o método usado para a realização do trabalho foi a interpretação e entendimento da planta baixa do segundo andar do prédio 17, da UFN. A análise foi realizada por meio da observação do mapa de rota de fuga (figura 1), exposto no hall de entrada do local de interesse. Foi realizada a identificação de cada

sala do edifício e realizado o reconhecimento dos caminhos descritos no mapa, dos locais internos até os pontos de evacuação do prédio. Além disso, foram observados os recursos destinados a situações de incêndios, como a distribuição de extintores de incêndio, hidrantes e alarmes de incêndio durante o percurso de fuga.

Figura 1 - Mapa de fuga do segundo andar do prédio 17, da UFN.



Fonte: Universidade Franciscana.

2.2 ELABORAÇÃO DO MAPA

Após o reconhecimento dos espaços indicados no mapa de fuga, a revitalização do mapa ocorreu com base nessas informações. Para tanto, a elaboração foi realizada no programa *Floorplanner*, *software open source* (<https://floorplanner.com>), onde é possível criar plantas baixas personalizadas de diversos tamanhos e formas.

A foto do mapa foi carregada no programa e foi feito um ajuste na transparência para melhor visualização das estruturas contidas nele. Com o auxílio da ferramenta “linhas contínuas”, foram feitos os tracejados da planta baixa, de forma que as linhas ficassem sobrepostas a imagem inserida. Posteriormente o esboço da planta feito, a imagem do mapa foi ocultada. Nesta etapa, por meio do banco de dados disponibilizado no programa, os símbolos sinalizando os locais de banheiros, posição

dos extintores, setas da rota de evacuação e a placa de saída foram inseridos. Além disso, a numeração dos locais e suas respectivas legendas foram ajustados no *software Floorplanner*.

2.2 ACESSIBILIDADE DO MAPA

Visando a obtenção de um mapa tátil, foram utilizadas técnicas de impressão 3D, na qual a fabricação das estruturas se deu por manufatura aditiva por modelagem de deposição fundida, onde um polímero termoplástico na forma de filamento é extrudado por um bico aquecido e depositado em uma plataforma aquecida (Cabreira, 2018; apud. Souza, 2022).

Os desenhos 3D geométricos das letras e das paredes do corredor principal foram realizados no *software Tinkercad*, aplicativo Web gratuito (<https://www.tinkercad.com/>) utilizado para projetos 3D, eletrônica e codificação. O quadro 1 apresenta as dimensões das peças modeladas.

Os símbolos de banheiro feminino e masculino, a placa de *EXIT*, os extintores e o de localização foram adquiridos na plataforma *Thingiverse* (disponível em: <https://www.thingiverse.com>), que disponibiliza de forma gratuita designs de impressão 3D. Os símbolos foram dimensionados conforme as medidas apresentadas no quadro 2.

A etapa da impressão foi realizada no laboratório de Engenharia Biomédica, localizado no conjunto II da UFN, em uma impressora 3D de manufatura aditiva modelo *FlashForge Inventor Series*. A personalização dos parâmetros de impressão das peças foi realizada no *software FlashPrint* da *Flashforge*, versão 4.6.4, onde os ajustes foram de acordo com as especificações técnicas de uso de filamento PLA (poliácido láctico), marca 3D Fila, de diâmetro de 1.75mm. O preenchimento escolhido para todas as peças foi de 15%, do tipo hexagonal e o tempo de impressão variou de acordo com as dimensões das peças.

As setas principais foram contornadas com pedras de strass verde, adesivas. Já o tato das demais informações do mapa foi alcançado pela aplicação de uma tinta preta com efeito de relevo, modelo dimensional 3D Brilliant, da marca ACRILEX.

A etapa da impressão foi realizada no laboratório de Engenharia Biomédica, localizado no conjunto II da UFN, em uma impressora 3D de manufatura aditiva modelo *FlashForge Inventor Series*. A personalização dos parâmetros de impressão das peças foi realizada no software *FlashPrint* da *Flashforge*, versão 4.6.4, onde os ajustes foram de acordo com as especificações técnicas de uso de filamento PLA (poliácido láctico), marca 3D Fila, de diâmetro de 1.75mm. O preenchimento escolhido para todas as peças foi de 15%, do tipo hexagonal e o tempo de impressão variou de acordo com as dimensões das peças.

As setas principais foram contornadas com pedras de strass verde, adesivas. Já o tato das demais informações do mapa foi alcançado pela aplicação de uma tinta preta com efeito de relevo, modelo dimensional 3D Brilliant, da marca ACRILEX.

Quadro 1 - Dimensões das modelagens produzidas no *software* Tinkercad.

PEÇA	ALTURA (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)
Paredes do corredor principal	6	2	6
Letras das legendas	6,5	5,5	2
Palavra: "ESTACIONAMENTO"	10	7	2
Palavra: "Legenda"	6	6	2

Fonte: Construção do Autor.

Quadro 2 - Dimensões de impressão para as peças obtidas na plataforma *Thingiverse*.

SIMBOLOGIA	ALTURA (mm)	LARGURA (mm)
Banheiro Feminino	15	7,3
Banheiro Masculino	15	5
Extintores	15	5
Placa "EXIT"	15	20
Pin de localização	15	10

Fonte: Construção do Autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo principal deste trabalho foi a revitalização de um mapa de rota de fuga já existente, com o intuito de promover acessibilidade aos diferentes públicos que circulam pelo local de interesse. Para tanto, foi necessário interpretar a planta baixa contida no mapa atual e a partir disso, foi verificado que as descrições de algumas salas estavam desatualizadas, não correspondendo com a função informada nas placas de identificação. Além disso, observou-se a necessidade de adicionarmos as



posições de extintores disponíveis no decorrer do caminho, como os hidrantes, para o caso de alguma emergência.

O *software Floorplanner* foi eficiente para a elaboração do mapa de rota de fuga, sendo de fácil entendimento para alunos da engenharia e com ferramentas úteis para a confecção de uma planta baixa. Os símbolos disponibilizados pelo programa foram importantes para a indicação dos locais específicos, bem como, as ferramentas de texto para a personalização das legendas. O documento obtido (Figura 2) apresentou um layout simples e funcional, com boa distribuição de cores e uma sinalização eficaz do caminho de evacuação do prédio, por exemplo, a localização precisa da pessoa, indicada pela placa “você está aqui”, irá auxiliar na interpretação e orientação dos espaços.

A dimensão escolhida para a impressão do mapa foi de 80 cm de altura e 60 cm de largura, para que fosse possível que as simbologias e as letras em alto-relevo pudessem ser interpretadas ao toque. O resultado desse primeiro teste foi que apesar do mapa ser mais intuitivo e acessível, a dimensão escolhida apresentou escala inadequada quando a legenda (Figura 3c) e os símbolos menores (Figura 3b) em alto-relevo foram adicionados ao mapa, sem que fosse possível identificá-los ao tato. Portanto, nesta situação o mapa não seria acessível para pessoas com deficiência visual, que eram o público-alvo do trabalho.

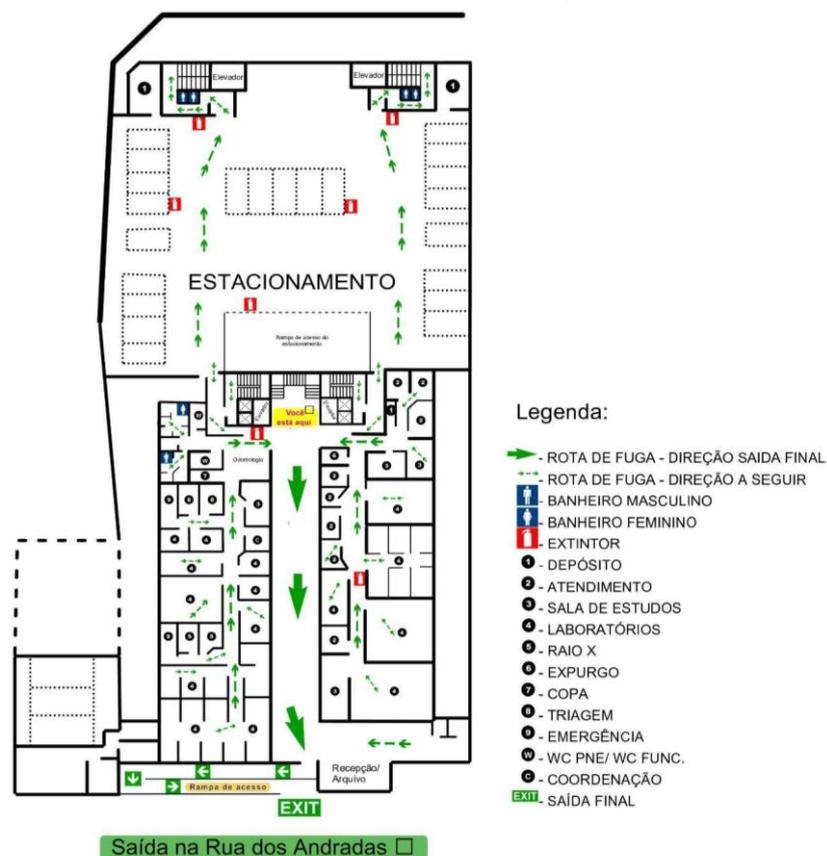
O tamanho das letras da palavra “ESTACIONAMENTO”, em maiúsculo, dimensionadas em 10 mm de altura e 7 mm de largura, apresentaram potencial para uso, sendo adequadas para a identificação tátil. As dimensões e as cores da placa de saída “EXIT” e de “você está aqui” sinalizado com o símbolo pin de localização, conforme observadas na Figura 3a, cumpriram a função proposta de serem discernidos por PcD.

As setas contornadas com pedras em strass e a tinta de relevo 3D utilizadas nas demais estruturas, foram uma alternativa interessante para sinalizar a rota principal, as paredes e números em alto relevo, no entanto, deve-se tomar cuidado durante a utilização da tinta e respeitar o tempo de secagem da mesma, para evitar possíveis borrões.

A partir dos resultados obtidos, constatou-se a necessidade de aumentar as letras das legendas durante a etapa de elaboração do mapa e após os ajustes, realizar uma nova impressão em tamanho de 1,20 cm x 0,90 cm, para resolver o problema do primeiro mapa gerado. Além disso, como perspectivas futuras pretende-se acrescentar a tradução para o sistema de escrita em braille e um Código QR para a audiodescrição, pois entendemos a necessidade de gerar a inclusão para pessoas que precisam ter acesso a ferramentas como essa.

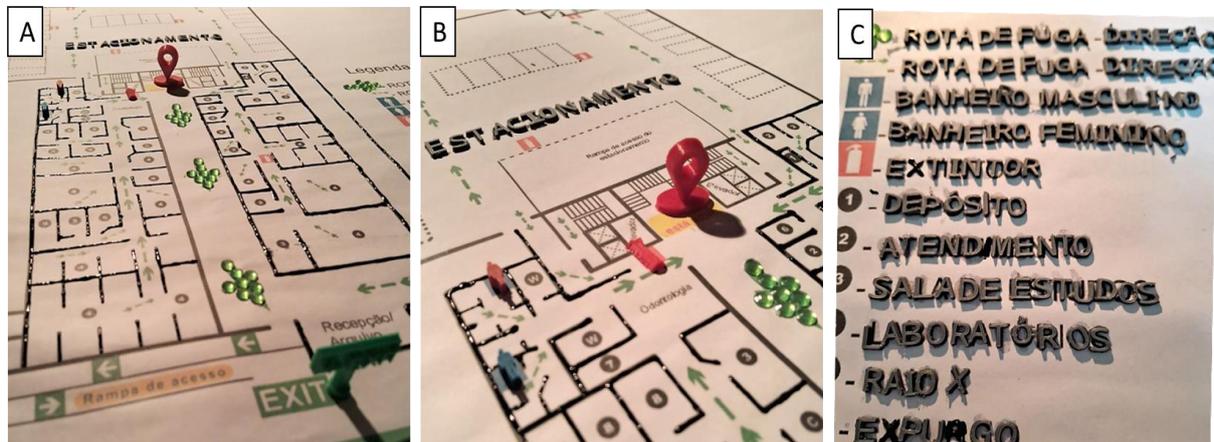
Os principais achados deste trabalho foram as melhorias feitas no layout do mapa de rota de fuga, que não beneficiarão somente pessoas com deficiência visual, mas também tornarão sua compreensão mais acessível a pessoas com diferentes capacidades. O novo mapa trouxe mais clareza, se tornando mais intuitivo e de fácil localização dos percursos em momentos de emergência. Além do mais, a rota de fuga e o destino final foram destacados de formas distintas no mapa, facilitando o seu uso.

Figura 2 - Revitalização do mapa de rota de fuga do segundo andar do prédio 17 da UFN, confeccionado via *software Floorplanner*.



Fonte: Construção do Autor.

Figura 3 – Vista de diferentes perspectivas do mapa de fuga produzido.



Fonte: Construção do Autor.

4. CONCLUSÃO

A revitalização do mapa de rota de fuga localizado no hall de entrada do prédio da UFN destinado aos atendimentos à comunidade, mostrou-se necessária devido a poluição visual e as informações desatualizadas disponibilizadas no mapa atual. Além disso, a falta de acessibilidade para pessoas com deficiência também foi constatada, especialmente para deficientes visuais.

Por meio da metodologia utilizada, foi possível observar diversos pontos positivos, como a produção de um mapa de rota de fuga com layout limpo, de fácil entendimento e a personalização tátil bem-sucedida obtida por técnicas de impressão 3D. No entanto, mesmo com a ampliação do mapa, a clareza das informações e das legendas, foi verificado que para promover um maior entendimento das estruturas táteis, será necessário ampliar mais o tamanho de impressão do mapa e aumentar as dimensões das estruturas 3D, para facilitar a identificação e garantir que as pessoas com deficiência visual tenham acesso igualitário à informação. Esse tipo de abordagem demonstra sensibilidade e compromisso com a acessibilidade, além de refletir a valorização da diversidade e a promoção da igualdade.

REFERÊNCIAS

CABREIRA, V. **Avaliação Dos Parâmetros De Processamento Em Impressão 3d Nas Propriedades Do Políácido Láctico**. 2018. Dissertação (Mestrado em



Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais) - ESCOLA DE ENGENHARIA. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018.

DALYOT, S.; COHEN, A. Designing accessible walking routes for people with a visual impairment. **Frontiers for Young Minds**, v. 10, e. 853975, 2022.

LI, Z. *et al.* An agent-based simulator for indoor crowd evacuation considering fire impacts. **Automation in Construction**, v. 120, e103395, 2020.

NUNES, F.P. **A Interferência Do Projeto Arquitetônico Das Saídas De Emergência Na Evacuação De Locais De Reunião De Grande Público**. 119 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2020.

PAULO, M.S. Plano De Abandono De Edificações. Cascavel, 2015. Disponível em: <http://www.bombeiroscascavel.com.br:2791/savi/pluginfile.php/11536/mod_resource/content/4/Apostila%20Plano%20de%20Abandono.pdf>. Acesso em: 15/09/2023.

UFN. Serviços De Saúde A Comunidade. Disponível em: <<https://www.ufn.edu.br/site/parcerias-ufn/servicos-de-saude-a-comunidade>>. Acesso em: 20/09/2023.

SIME, J.D. Crowd psychology and engineering. **Safety Science**, v. 21, p. 1-14, 1995.

SOUZA, T.M.G. **Avaliação do efeito dos padrões de preenchimento nas propriedades mecânicas, nos custos e na exposição à água e radiação UV de estruturas abertas fabricadas em poli(ácido láctico) via processo FDM**. 2022. Trabalho de Conclusão (Curso de Engenharia de Materiais). Universidade Federal de Santa Catarina. Blumenau, 2022.