

# Avaliação de simbologia cartográfica usada em mapa tátil *indoor* de uma edificação do campus universitário

## RESUMO

**Aline Borges de Souza**

[alineborgesbs@ufrj.br](mailto:alineborgesbs@ufrj.br)

[orcid.org/0000-0002-4612-4688](https://orcid.org/0000-0002-4612-4688)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil..

**Juliana Moulin Fosse**

[jumoulin@ufrj.br](mailto:jumoulin@ufrj.br)

[orcid.org/0000-0002-4221-781X](https://orcid.org/0000-0002-4221-781X)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

A maioria dos produtos cartográficos são elaborados para atender as necessidades das pessoas normovisuais. Contudo, com o passar do tempo e com a preocupação em relação à inclusão de pessoas com deficiência visual na sociedade, surgiram os produtos cartográficos táteis. Os mapas táteis têm por objetivo a compreensão do espaço geográfico por pessoas portadoras de deficiência visual, trazendo entendimento e proporcionando autonomia de navegação, quando se trata de um mapa tátil *indoor*. Este trabalho apresenta a geração de um mapa tátil *indoor* de uma edificação de ensino, localizada em um campus universitário. O mapa foi elaborado a partir de simbologias usadas em outros trabalhos, as quais foram reproduzidas ou ligeiramente modificadas. O mapa foi gerado por meio de softwares de modelagem 3D e depois materializado por meio de uma impressora 3D, com uso do termoplástico PLA. Para verificar a comunicação cartográfica, foi realizada uma entrevista com voluntários portadores de deficiência visual. Os voluntários avaliaram e propuseram algumas sugestões de melhoria, tanto na disposição dos elementos do mapa quanto na simbologia cartográfica utilizada. A fim de adequar o produto cartográfico gerado às sugestões apresentadas pelos voluntários, um novo mapa tátil *indoor* da edificação foi gerado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mapa Tátil *Indoor*. Simbologia Cartográfica. Deficiência Visual. Impressão 3D.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), estima-se que 39 milhões de pessoas no mundo não enxergam e que outras 246 milhões de pessoas possuam baixa visão (ONU, 2017). Deste modo, para que se promova um ambiente igualitário, é importante que os ambientes públicos de circulação e as formas de comunicação sejam acessíveis a que todos, independentemente de suas limitações, para que todos consigam se locomover de forma autônoma e segura.

Com a evolução tecnológica os mapas tornaram-se cada vez mais presentes no cotidiano dos brasileiros, sendo estes uma ferramenta de orientação, mobilidade, localização, informação e compreensão do espaço geográfico. Em geral, os produtos cartográficos são destinados a pessoas normovisuais, desta forma, pessoas que não possuem o sentido da visão, ou que o tem de forma limitada, não consegue exercer uma interação adequada com tais produtos.

Neste contexto, as informações cartográficas contidas nos mapas convencionais precisam ser adequadas às necessidades das pessoas que possuem deficiência visual, seja ela parcial ou total. Mapas, que em sua maioria estão disponíveis de forma digital ou impressos em papel, precisam ser adaptados para o formato tátil, possibilitando a compreensão geográfica, ampliando a percepção espacial e/ou a mobilidade daqueles que necessitam (NOGUEIRA [LOCH], 2008).

Para a formação de uma sociedade mais igualitária é necessário compreender as diferenças entre os indivíduos e planejar ambientes capazes de atender às necessidades de todos os cidadãos. A existência de mapas táteis em ambientes complexos tais como em *campi* universitários, hospitais, repartições públicas, museus, shoppings e outras complexas edificações de empresas privadas, promoveria a inclusão das pessoas com deficiência visual, de forma a auxiliá-la na navegação e orientação espacial. Assim, os mapas táteis podem proporcionar às pessoas com deficiência visual independência para ir e vir, mediante o conhecimento da área representada. Desta forma, podemos dizer que os mapas táteis são uma ferramenta de inclusão, pois podem auxiliar as pessoas com deficiência visual a se locomover em espaços com autonomia e segurança.

Neste trabalho, foi proposto uma simbologia para a representação de um mapa tátil *indoor*. Para isso, foi selecionada uma parte de uma edificação do campus Seropédica da UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro). A edificação escolhida foi o Pavilhão de Aulas Teóricas – PAT, restringindo-se a parte térrea do primeiro bloco. Esta edificação tem uma abrangência interdisciplinar e é conhecida por todos, ou quase todos, os alunos da universidade, independentemente de seu curso de graduação, pois a maioria dos alunos têm ou tiveram aulas neste local.

O mapa tátil *indoor* foi gerado com os elementos tradicionais de um mapa convencional, tais como escala, orientação, título e legenda. Além desses, outros elementos foram acrescentados no mapa, a fim de relacionar a representação dos espaços existentes da área mapeada no mapa. O primeiro passo foi gerar o modelo 3D virtual do mapa, depois imprimi-lo, por meio de uma impressora 3D FDM (*Fused Deposition Modeling*), e por fim, avaliá-lo por meio de um teste de cognição realizado com dois voluntários com deficiência visual, os quais fizeram considerações sobre a simbologia usada no produto cartográfico gerado.

## REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Conde (2019), a deficiência visual é classificada em dois grupos: pessoas cegas e pessoas com visão subnormal (baixa visão). A distinção dos dois agrupamentos se dá por meio da acuidade visual, definida como o que se consegue enxergar a uma determinada distância, e do campo visual, que diz respeito à amplitude do alcance da visão. Sá, Campos e Silva (2007) definem como cego a pessoa que possui uma alteração nas funções responsáveis pela visão de maneira total, ou seja, o indivíduo é incapaz de perceber a luz, forma, movimento ou quaisquer outros estímulos visuais. Enquanto a pessoa com visão subnormal possui baixa acuidade visual, limitação no seu campo visual, dificuldade na percepção da luz e outros comprometimentos nas funções visuais. A definição da baixa visão é complexa devido à existência de várias condições oftalmológicas que comprometem as funções visuais de um indivíduo.

De acordo com o censo demográfico de 2010 da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dentre as deficiências investigadas que atingem a população brasileira, a deficiência visual é a mais comum, onde 3,6% da população se declarou com dificuldade de enxergar, atingindo cerca de 7,2 milhões de pessoas. No censo foram consideradas pessoas com cegueira e baixa visão, de um olho e de ambos os olhos (OLIVEIRA, 2012).

O sistema braile é o código que possibilita a pessoa com deficiência visual a ler e a escrever. O braile foi criado pelo francês Louis Braile (1809-1852) em 1825, e consiste em um sistema de escrita e leitura tátil feito por meio de um arranjo de seis pontos em relevo dispostos em duas colunas de três pontos cada, na posição vertical. A disposição dos seis pontos forma 63 combinações diferentes, que pode ser lida passando-se a ponta dos dedos sobre os sinais em relevo. A Figura 1 exemplifica a correlação entre o braile e o alfabeto latino, os números naturais e alguns símbolos.

Figura 1 – Alfabeto, números e alguns símbolos em braile

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
•	••	•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
••	•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••	•••••••••••
u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••	•••••••••••	••••••••••••
â	ê	ì	ô	ù	à	ĩ	ü	õ	ò ou w
••	•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••	•••••••••••
,	;	:	.	?	!	0	"	*	"
•	••	•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••
í	ã	ó	sinal de número	1	2	3	4		
••	•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••	•••••••••••
5	6	7	8	9	10				
•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••	•••••••••••	••••••~
sinal de maiúscula	grifo	hifen	travessão	reticências	apóstrofo				
•	••	•••	••••	•••••	••••••	••••~	•••••	•	

Fonte: Adaptado de Maruch e Steinle (2008).

Segundo Nogueira [Loch] (2008), a Cartografia Tátil é uma área da Cartografia que representa, através de relevo e texturas, a realidade geográfica por meio de mapas e outros produtos cartográficos que podem ser lidos por pessoas cegas ou com baixa visão. Os mapas táteis são ferramentas de ensino, pois auxiliam pessoas com necessidades especiais a compreenderem o espaço geográfico no qual estão inseridas, ampliando assim sua percepção do mundo. Os mapas táteis servem também como facilitadores de orientação e navegação, dando ao deficiente visual mais autonomia em sua locomoção, uma vez que conseguem interpretar o local ou caminho que querem percorrer.

No Brasil, a Cartografia Tátil passou a ser difundida a partir das pesquisas realizadas por Vasconcellos, no final dos anos 80. Entretanto, o reconhecimento de suas pesquisas foi maior a nível internacional do que nacional (NOGUEIRA [LOCH], 2008). Segundo Nogueira e Régis (2010), a produção de mapas adaptados para deficientes visuais no Brasil é precária no ponto de vista teórico, metodológico e técnico. Entretanto, pesquisadores de algumas universidades no Brasil têm desenvolvido materiais didáticos, com recursos mais simples adaptados para a linguagem cartográfica tátil. Tais materiais, além de serem produzidos com diferentes texturas, relevo, texto em braile e por vezes possuir recursos sonoros, também podem ser compostos por diferentes cores para facilitar a sua interpretação por pessoas com baixa visão (FAPESP, 2012).

No contexto geral, para a elaboração de mapas, algumas diretrizes são seguidas, sendo fundamental a presença de elementos como escala, orientação e coordenadas geográficas. Entretanto, de acordo com Nogueira [Loch] (2008), na Cartografia Tátil não existe uma padronização específica e desta maneira, todos os países têm autonomia para estabelecer suas diretrizes. No Brasil não existe uma padronização para elaboração de mapas táteis.

O trabalho desenvolvido por Fernandes et al. (2016), propõe uma metodologia para a geração de símbolos táteis, por meio de uma impressora 3D do tipo Prusa, tendo como matéria prima para a impressão o filamento ABS (em português: Acrilonitrila Butadieno Estireno). O produto final gerado foi um mapa tátil de localização do primeiro pavimento do prédio principal da UFRRJ. A elaboração do mapa contou com a participação de um aluno de graduação com deficiência visual, que testou a eficiência do mapa por meio de tarefas propostas pelos elaboradores. Como resultado foi observado a possibilidade de criação símbolos táteis por meio de impressão 3D, sendo necessário avanços nos estudos no que diz respeito aos parâmetros de impressão, assim como estudar a possibilidade de texturização ou suavização de superfícies. Constatou-se também a necessidade de desenvolver formas de impressão em braile mais “legível” e estável para resistir ao manuseio, pois naquele trabalho tiveram que adotar como solução parcial o uso de técnicas artesanais para finalizar o mapa, “colocando” o braile sobre os símbolos táteis e “colando” os símbolos táteis em uma base.

O trabalho desenvolvido por Araújo (2018) teve por objetivo desenvolver símbolos cartográficos para mapas táteis em ambiente *indoor* a partir do estudo de alguns de parâmetros de impressão, tais como a velocidade do deslocamento da barra que movimenta o eixo de extrusão nos sentidos x e y e a temperatura do bico (*hot end*), usando filamento ABS. Neste trabalho, a área de estudo foi o Pavilhão de Aulas Glauber Rocha – PAF III da UFBA. Após a impressão em 3D, o mapa e a legenda gerados foram validados com a participação de voluntários cegos vinculados a UFBA e ao Instituto de Cegos da Bahia. Os símbolos avaliados, em sua

maioria, obtiveram boas respostas em termos de cognitividade. Contudo, verificou-se que a forma geométrica dos símbolos precisa ser previamente conhecida pelos usuários, para que seja estabelecida uma correlação entre o símbolo e seu significado. Como recomendação, a autora sugere a realização de experimentos com vapor de acetona para suavizar dos pontos da escrita braile, para tornar o braile mais agradáveis ao toque. Também foi sugerido a associação de recursos sonoros ao mapa tátil.

O trabalho de Dias (2017) buscou o desenvolvimento de um projeto de símbolos para deficientes visuais com foco em escolas de ensino fundamental e médio, com o objetivo de propiciar autonomia e auxiliar no desenvolvimento em de pessoas com deficiência visual, no ambiente escolar. Neste trabalho foi feito um esboço manual dos símbolos a serem utilizados, e depois foram selecionadas duas alternativas para cada representação. Depois, os símbolos foram desenhados em um *software* de criação, utilizado em *design* gráfico. Posteriormente, foram usinados em MDF, um composto de uma chapa de madeira, e com o uso de uma máquina de CNC (Controle Numérico Computadorizado) de corte a laser, os símbolos foram recortados. Por último, os símbolos foram pintados e fixados sobre uma base, para serem usados em um teste de cognição, feito por pessoas com deficiência visual. Com base no teste, alguns símbolos foram selecionados como sendo os mais adequados, dentre os apresentados, e outros símbolos foram ainda modificados, em função das sugestões feitas pelos dos voluntários. Como resultado do trabalho, com base na simbologia resultante do teste de cognição, foram elaborados, em ambiente virtual, três mapas táteis da Escola Estadual de Ensino Médio Monte das Tabocas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

No Brasil, não há uma padronização a ser seguida para geração de mapas táteis, seja relacionado aos elementos do mapa, tais como escala, orientação, legenda e título, seja sobre a matéria prima usada ou sobre a simbologia tátil empregada. Entretanto, levando em consideração autores e trabalhos já desenvolvidos, tais como Nogueira [Loch] (2007), Fernandes et al. (2016), Dias (2017) e Araújo (2018), foram realizadas as seguintes etapas para a geração do mapa tátil desenvolvido neste trabalho:

- a) Conhecimento do usuário e de suas necessidades;
- b) Delimitação da área de estudos e coleta de dados;
- c) Elaboração do projeto e geração do mapa tátil;
- d) Verificação da comunicação cartográfica

## CONHECIMENTO DO USUÁRIO E DE SUAS NECESSIDADES

Esta etapa consistiu em conhecer as necessidades apresentadas pelas pessoas com deficiência visual, quanto à orientação e à navegação no ambiente *indoor* das edificações do campus. Nesta fase do trabalho, não havia nenhum aluno com deficiência visual no campus Seropédica, entretanto, havia um ex-aluno, recém-formado, que foi convidado a participar de uma entrevista para este fim, e que prontamente aceitou.

A entrevista buscou colher informações para o projeto do mapa tátil, com base nas necessidades e experiências do entrevistado. Na ocasião, o entrevistado tinha 43 anos e havia perdido a sua visão há 12 anos, já na vida adulta, devido a complicações de saúde ocasionadas pela Diabetes Mellitus. O entrevistado não foi alfabetizado em braile, mas possuía conhecimento básico do código. O entrevistado foi alfabetizado somente no alfabeto latino, no ensino regular, antes de perder a sua visão. Durante a graduação, para ler, estudar e se comunicar na forma escrita, o entrevistado fazia uso de tecnologias assistivas, tais como *software* que fazem a leitura de textos e a transcrição da forma sonora para a escrita e vice-versa.

O entrevistado foi informado que o objetivo do trabalho era a geração de um mapa tátil *indoor* de uma das edificações do campus. Foi perguntado a ele qual edificação que ele julgava ser a mais indicada para ser mapeada e quais elementos deveriam ser representados no mapa. O entrevistado externou que nunca teve acesso a mapas táteis, mas que antes de perder a visão gostava de estudar Geografia, em especial, “os mapas”. Ele destacou a importância de gerar um mapa de uma edificação já conhecida e frequentada por ele, para uma melhor avaliação do produto gerado.

Ao ser questionado sobre a importância da disponibilidade de mapas táteis para representar o ambiente *indoor* das edificações do campus, o entrevistado classificou a ferramenta como de notória utilidade para a mobilidade estudantil, seja para alunos videntes, com baixa visão ou cegos, sendo os dois últimos grupos os principais beneficiários, pois tal ferramenta geraria independência para os indivíduos portadores de deficiência visual. A realização da entrevista reforçou a importância da interação do produtor do mapa com o público-alvo, a fim de produzir mapas para cumprir o propósito para o qual foi gerado.

## DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS E COLETA DE DADOS

A edificação escolhida como área de estudo para este trabalho foi o Pavilhão de Aulas Teóricas - PAT, pois além de ser uma edificação conhecida do entrevistado, é uma edificação frequentada pela maioria dos alunos que estuda no campus, pois é um local onde são ministradas disciplinas de várias áreas de conhecimento. Logo, havendo outros alunos portadores de deficiência visual, quando possível, as disciplinas de sua grade escolar também poderão ser ministradas nesta edificação.

A base cartográfica usada para a geração do mapa foi a planta baixa da edificação, elaborada em 2008, em escala de 1:125, e disponibilizada pela Coordenadoria de Projetos de Engenharia e Arquitetura – COPEA, da universidade. A planta baixa contém quatro blocos simétricos, cada um com dois pavimentos: o andar térreo e secundar andar. O arquivo foi disponibilizado em formato .dwg.











## ELABORAÇÃO DO PROJETO E GERAÇÃO O MAPA TÁTIL

A partir da base cartográfica, o mapa tátil foi modelado em 3D no *software SketchUp*, da *Trimble Navigation*, em sua versão gratuita, e depois convertido para o formato de impressão (.stl) no *software Netfabb*, da Autodesk, na versão

estudantil. Com o intuito de se fazer uma versão preliminar para teste, o mapa gerado conteve somente o andar térreo do primeiro bloco do PAT.

Com base nos estudos de Fernandes et al. (2016), Dias (2017) e Araújo (2018), foram elaborados e inseridos no mapa os símbolos correspondentes aos elementos presentes na área de estudo. Alguns símbolos foram criados e outros adaptados, por não haver padronização. Os símbolos usados são apresentados no Quadro 1.

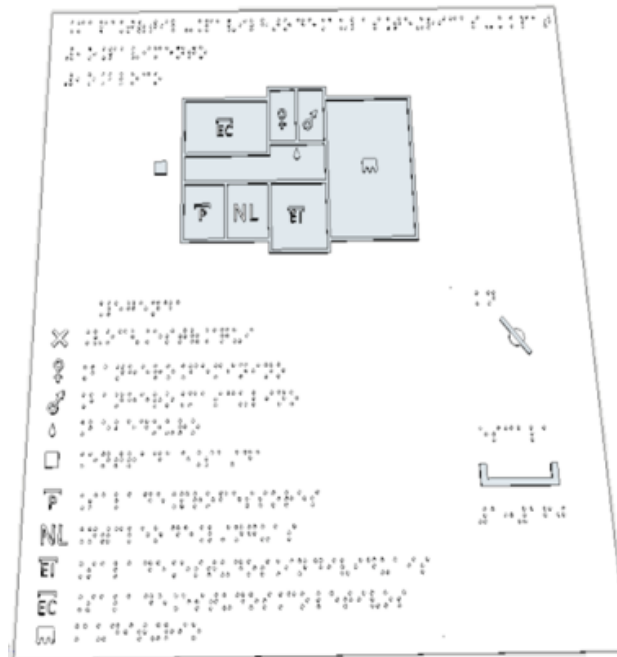
Quadro 1 - Simbologia empregada no mapa

Símbolo	Nome	Definição	Fonte
	Você está aqui	Com o formato da letra X do alfabeto latino, tem por objetivo localizar o usuário sobre a sua posição em relação ao mapa	Dias (2017)
	Bebedouro	O símbolo remete a água, sendo representado por uma gota d'água	Dias (2017)
	Entrada e saída	Símbolo geométrico com formato quadrado	Criado pelos autores
	Núcleo de Línguas	Sigla formada pelas letras iniciais	Dias (2017) – Adaptado
	Sala de professores	O ícone acima das letras traz o sufixo “sala de” abaixo está a sigla contendo a letra inicial da nomenclatura do elemento	Dias (2017)
	Sala de estudos individual	Sobreposição com sufixo “sala de” abaixo a sigla com as letras iniciais da nomenclatura do elemento	Dias (2017) – Adaptado
	Sala de estudos coletivos	Sigla da nomenclatura do elemento com a sobreposição do sufixo “sala de”	Dias (2017)
	Banheiro feminino	Símbolo de Vênus	Araújo (2018) e Fernandes et al. (2016)
	Banheiro masculino	Símbolo de Marte	Araújo (2018) e Fernandes et al. (2016)
	Auditório	Formato de cortina para fazer referência ao elemento encontrado neste ambiente	Dias (2017)

Fonte: Autoria própria (2023).

O código braile foi obtido por meio do *software* Text to Braille!, gratuito e disponível online. O *software* Text to Braille! transcreve a escrita do alfabeto latino para o braile e disponibiliza o respectivo texto em um arquivo 3D em formato .stl, que pode ser impresso em uma impressora 3D. De posse do modelo 3D e do código braile, foi feita a junção entre ambos usando o aplicativo *3D Builder*, disponível no pacote *Microsoft*. A Figura 2 ilustra o modelo 3D (digital) do mapa, com o modelo 3D dos elementos representados e do texto em braile. O layout do mapa contém o título na parte superior, na parte central o espaço geográfico representado, na parte inferior esquerda a legenda e na parte inferior direita a escala e a orientação (norte geográfico).

Figura 2 – Modelo 3D do mapa tátil do primeiro pavimento do primeiro bloco do PAT.



Fonte: Autoria própria (2023).

O mapa foi impresso na escala de 1:160 que corresponde a 47 cm de largura (eixo x) de 45 cm de profundidade (eixo y). A impressora 3D usada na impressão foi a impressora Stella 2, cuja limitação de impressão é 20 cm x 20 cm x 20 cm. Desta forma, sendo a área total do mapa maior do que os limites de impressão, o mapa foi dividido em doze partes. Tais divisões foram executadas de forma cautelosa para que os cortes realizados não sobrepusessem a escrita braille. No total foram quase 30 horas de impressão. Após a impressão das peças, estas foram agrupadas e coladas sobre uma base de madeira, usando cola plástica.

A impressão do mapa foi feita com filamento PLA (Ácido Poliláctico) que é um polímero (plástico) biodegradável e atóxico, formado por moléculas derivadas de fontes renováveis, como a mandioca e o amido de milho. A escolha do material se deu em função da disponibilidade, ser de fácil manuseio e ser ecologicamente recomendável. A cor disponível do filamento era vermelha, e por isso foi a cor usada.

## VERIFICAÇÃO DA COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA

A fim de verificar o entendimento e a comunicação cartográfica no que diz respeito a simbologia usada, foi feita uma nova entrevista, com dois voluntários com deficiência visual. O voluntário A foi o mesmo com quem foi feita a entrevista inicial e o voluntário B foi convidado, posteriormente, para contribuir com a avaliação do mapa tátil *indoor*. O voluntário B possui glaucoma congênito e nasceu sem o sentido da visão, foi alfabetizado no Instituto Benjamin Constant, onde concluiu o ensino fundamental. O voluntário B nunca teve qualquer vínculo com o campus, onde está inserida a edificação representada no mapa.

Os voluntários fizeram a avaliação do mapa de forma individual para que as respostas de cada um não sofressem influência da opinião do outro. Inicialmente



foi explicado aos voluntários a finalidade de um mapa tátil *indoor* e a área que o mapa gerado representava, para que os voluntários avaliassem da melhor forma possível, cada simbologia proposta. A entrevista, com cada voluntário, durou aproximadamente 40 minutos, sendo o tempo de avaliação de cada elemento em torno de 2 minutos.

A avaliação do mapa foi iniciada pelo título, seguida pela legenda, área representada e seus elementos, orientação e escala. Primeiro, foi pedido para o voluntário ler o título, que deve apresentar para o usuário do que se tratava o produto cartográfico e a área representada. Depois, foi explorada a legenda, que deve apresentar e identificar cada símbolo empregado no mapa. A próxima análise foi feita em relação à área mapeada, onde foi sugerido que o voluntário tateasse toda a extensão das paredes do prédio a fim de reconhecer a sua forma e dimensão. E, em seguida que “entrassem” no prédio fazendo o reconhecimento de cada cômodo e a localização de cada símbolo contido nos mesmos. Depois, foi analisada a orientação, onde foi questionado se a simbologia usada remetia a orientação correta do mapa e, por fim, a analisada a escala.

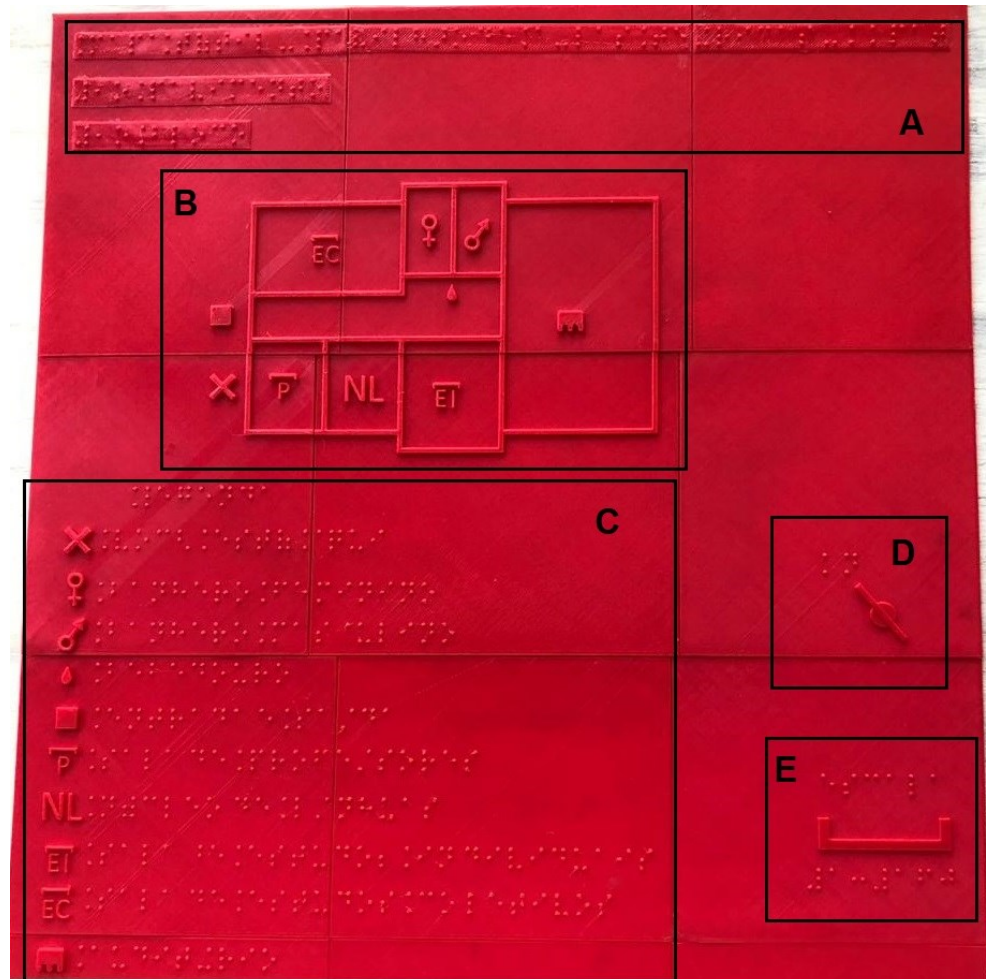
## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Figura 3 ilustra, de forma detalhada, as informações contidas no mapa tátil gerado, sendo eles: (A) título, (B) área mapeada, (C) orientação, (D) escala cartográfica e (E) legenda.

Em “A” está o título do mapa, que corresponde ao seguinte texto: “Mapa Tátil – Pavilhão de Aulas Teóricas – PAT” (escrito na primeira linha); “1º Pavimento” (segunda linha); “1º Bloco” (terceira linha). Em “B” encontra-se a área mapeada. Em “C” está a legenda. E em “D” e “E” estão a orientação e a escala, respectivamente. Durante as entrevistas os voluntários analisaram o mapa e fizeram algumas sugestões de mudança para facilitar a sua compreensão. Segundo o voluntário A, o desenho da área mapeada deveria estar rotacionado em 90°, no sentido anti-horário, de forma que, se o mapa estiver posicionado na entrada do prédio, exista uma relação entre o mapa e o posicionamento dos elementos reais. Na opinião dos dois voluntários, o tamanho do mapa e o tamanho da espessura da linha (1,5 mm) usada para representar as paredes da edificação foram coerentes e de fácil compreensão.

Quanto simbologia usada, os voluntários fizeram algumas considerações pois, segundo eles, algumas simbologias empregadas, às vezes, dificultaram a compreensão. De acordo com os voluntários, alguns símbolos pictóricos, como os símbolos de vênus e de marte, utilizados na representação dos banheiros, não são de fácil entendimento. O contrário ocorre com símbolos feitos com geometria básica, como é caso do quadrado, usado para representar a entrada e a saída. Portanto, por mais que trabalhos anteriores apontassem que pessoas com deficiência visual tivesse facilidade para compreender alguns símbolos pictóricos, o mesmo não ocorreu com os voluntários deste trabalho. Uma sugestão feita pelos voluntários foi a utilização de letras do alfabeto latino e do braille em conjunto com a simbologia, por serem de fácil percepção ao tato.

Figura 3 – Informações contidas no mapa tátil: (A) título, (B) área mapeada, (C) orientação, (D) escala cartográfica e (E) legenda



Fonte: Autoria própria (2023).

O voluntário A pontuou que, apesar de reconhecer o PAT, o mapa trouxe a ele algumas informações da edificação que ele desconhecia. O voluntário B nunca esteve na edificação representada, desta forma não a conhece, o que o fez demorar mais tempo para avaliar o mapa em relação ao voluntário A, que rapidamente reconheceu a disposição dos cômodos da edificação. Ambos destacaram que a disponibilidade de mapas táteis em edificações mais complexas é bastante relevante, pois auxilia na orientação e navegação da pessoa com deficiência dentro das edificações, proporcionando independência.

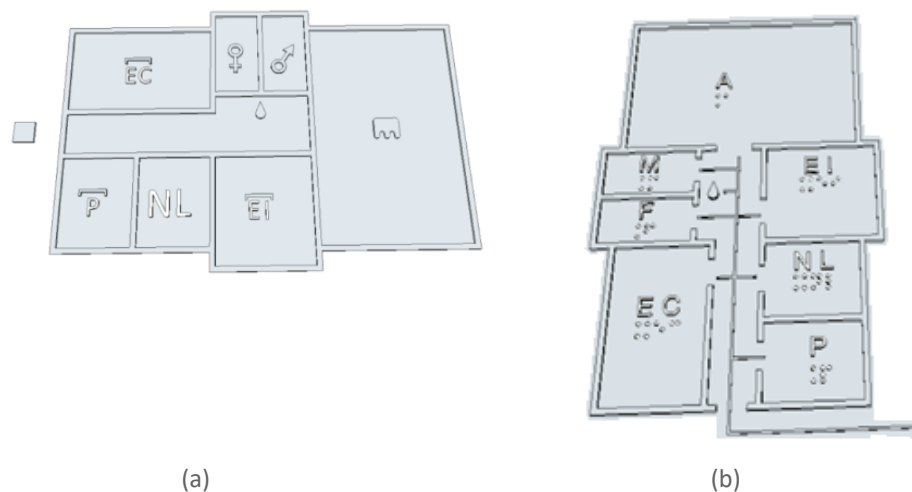
Para os voluntários a representação da orientação ficou coerente e de fácil percepção tátil, porém foi sugerido pelo voluntário A a utilização da rosa dos ventos contendo os quatro pontos cardeais: norte, sul, leste e oeste. Pois, segundo ele, somente a letra “N” sobreposta à linha direcional não traz a informação de que se trata da orientação do mapa. Ambos aprovaram a simbologia adotada na representação da escala.

O voluntário B, alfabetizado em braille, avaliou “os pontos” da cela como de tamanho adequado, porém, de espaçamento inadequado entre “os pontos”. O

espaçamento entre os pontos do braile estava maior do que o espaçamento definido pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), o que causou confusão em sua leitura. O espaçamento inadequado fez com que uma cela braile se confundisse com outra cela. Já o voluntário A, sugeriu que fosse inserido ao mapa o alfabeto latino para os mesmos textos e letras existentes em braile, pois ele reconhece o sistema braile, mas compreende melhor o alfabeto latino, caso este esteja em alto relevo. Segundo o voluntário A, desta forma, o mapa atenderia a todos, inclusive aqueles de baixa visão que, em geral, não têm conhecimento em braile.

Tendo como objetivo adequar o produto cartográfico gerado às necessidades apresentados pelo seu público, aqui representados pelos dois voluntários, as sugestões de mudança foram seguidas e um novo mapa tátil foi gerado. Para facilitar a compreensão do espaço geográfico, a representação da edificação foi rotacionada 90° em relação à orientação em que estava disposto no mapa tátil anterior. Foram acrescentadas linhas que traçam o caminho que se deve percorrer até chegar a cada sala da área representada. Desta forma, não houve mais a necessidade da utilização do símbolo de entrada e saída da edificação. Como apontado pelos voluntários, grande parte da simbologia adotada foi expressa por siglas representada no alfabeto latino e em braile. A Figura 4a ilustra a representação da área mapeada do mapa anterior, e a Figura 4b o novo mapa tátil (mapa final) com as modificações propostas.

Figura 4 - Ilustração do mapa anterior e suas respectivas modificações realizadas: (a) área representada no primeiro mapa e (b) área representada no mapa final.



Fonte: Autoria própria (2023).

Seguindo as sugestões dos voluntários, foi inserida a rosa dos ventos com os quatro pontos cardeais: norte, sul, leste e oeste, para orientação do mapa. A simbologia empregada para representar a escala foi mantida, sendo acrescentado os números em algarismos arábicos. A Figura 5 e a Figura 6 representam, respectivamente, a orientação e escala cartográfica com suas respectivas alterações.

Figura 5 - Orientação do mapa: (a) simbologia de orientação usada no primeiro mapa e (b) simbologia de orientação modificada.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 6 - Escala do mapa: (a) simbologia de escala usada no primeiro mapa e (b) simbologia de escala modificada.



Fonte: Autoria própria (2023).

Durante a entrevista, foi observado que a localização do mapa e a legenda juntos, ou muito próximos, poderia promover confusão no entendimento do mapa. Por este motivo, no mapa final, optou-se por separar área representada da legenda. A legenda foi modificada de acordo com o mapa final, além de ser acrescentada os textos em alfabeto latino. A Figura 7a representa a legenda do primeiro mapa e a Figura 7b ilustra as modificações realizadas para o mapa final.

Figura 7 - Legenda do mapa: (a) legenda do primeiro mapa e (b) legenda modificada.



(a)

LEGENDA	
X	VOÇÊ ESTÁ AQUI
AF	ÁREA DE FUNCIONÁRIOS
A	AUDITÓRIO
F	BANHEIRO FEMININO
M	BANHEIRO MASCULINO
♯	BEBEDOURO
C	CANTINA
▬	ESCADA
E	ESTACIONAMENTO
NL	NÚCLEO DE LÍNGUAS
—	PAREDE
▴	RAMPA
EC	SALA DE ESTUDOS COLETIVOS
EI	SALA DE ESTUDOS INDIVIDUAIS
SL	SALA DE AULA
S	SECRETARIA
—	CAMINHO

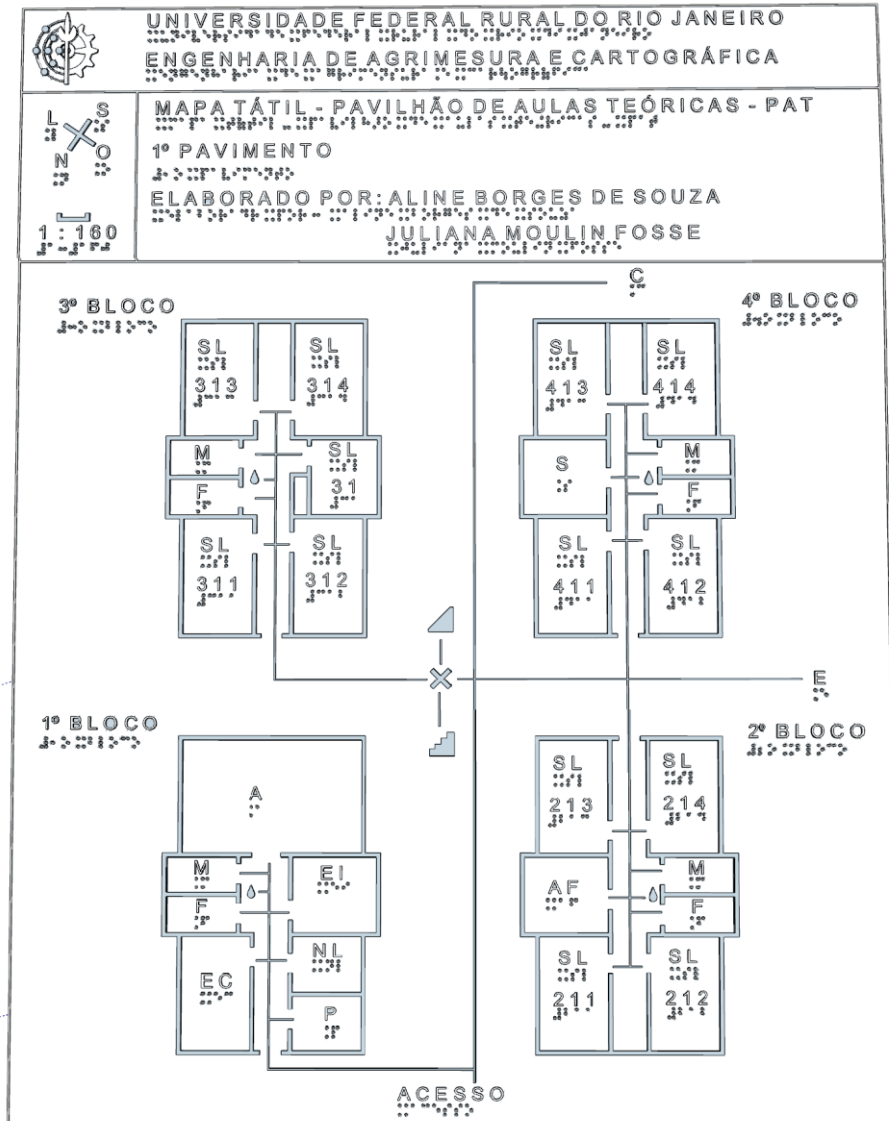
(b)

Fonte: Autoria própria (2023).

O mapa tátil final representa o andar térreo dos quatro blocos do PAT e possui as dimensões de 54 cm de largura (eixo x) e 70 cm de profundidade (eixo y), e a sua legenda possui as dimensões de 30 cm de largura e 44 cm de profundidade. O problema de espaçamento entre os “pontos” braille, foi ajustado, tal como a simbologia, de forma a seguir todas as recomendações dos voluntários. O mapa

final encontra-se em arquivo digital e ainda não foi impresso. A Figura 8 apresenta o mapa tátil final.

Figura 8 - Mapa tátil do andar térreo dos quatro blocos que compõe do PAT



Fonte: Autoria própria (2023).

## CONCLUSÃO

A entrevista inicial com o voluntário A mostrou ser uma ferramenta essencial na elaboração do mapa tátil. É de suma importância o contato com o público-alvo para a elaboração de quaisquer mapas táteis, pois sem essa interação, dificilmente o mapa atenderá às necessidades apresentadas pelos usuários.

Com este trabalho foi possível endossar a singularidade das pessoas com deficiência visual. Algumas referências bibliográficas consultadas sobre a geração de mapas táteis apontaram sucesso no reconhecimento de alguns símbolos adotados, entretanto, os mesmos símbolos não resultaram no mesmo efeito com os voluntários que avaliaram deste trabalho.

Pretende-se dar continuidade a este trabalho gerando um segundo mapa tátil contendo o segundo pavimento dos blocos que constituem o PAT, como também, realizar a impressão do mapa tátil do primeiro pavimento já gerado (mapa tátil final). A fim de que os mapas sejam expostos no PAT e utilizados pelo seu público-alvo, cumprindo com a finalidade pelo qual foi gerado.

Apesar dos mapas táteis auxiliarem na mobilidade de pessoas com deficiência visual, algumas adequações ao espaço universitário também precisam existir, como placas de sinalização com indicações de lugares dentro dos espaços físicos e sinalização tátil através de pisos direcionais e de alerta. Desta forma nos preparamos para melhor recebermos novos alunos e profissionais com deficiência, e de forma mais inclusiva e igualitária, na universidade. Deseja-se ainda elaborar novos mapas táteis para as demais edificações desta universidade.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Cabe salientar que este trabalho não foi submetido ao Comitê de Ética em função da época e condições que foi desenvolvido, em momento pré-pandemia de Covid-19. No entanto, é altamente recomendado que, em pesquisas futuras, a submissão ao Comitê de Ética seja priorizada. Essa prática assegura a integridade e a confiabilidade dos estudos, protege os direitos dos participantes e fortalece a credibilidade dos resultados.

# Evaluation of cartographic symbology used in indoor tactile map of a university campus building.

## ABSTRACT

Most cartographic products are designed to meet the needs of sighted people. However, with the passage of time and with the concern regarding the inclusion of visually impaired people in society, tactile cartographic products emerged. The tactile maps aim to provide an understanding of the geographic space by people with visual impairments. When it comes to an indoor tactile map, it brings understanding and provides navigation autonomy. This research presents the design of an indoor tactile map of a building located on a university campus. The map was elaborated from some symbology used in other researches, which were reproduced or slightly modified. The map was designed using 3D modeling software and then materialized using a 3D printer with PLA thermoplastic filament. An interview was conducted with blind volunteers to verify cartographic communication. The volunteers evaluated and proposed some suggestions for improvement, both in the layout of the map elements and in the cartographic symbology used. To adapt the generated cartographic product to the suggestions presented by the volunteers, a new indoor tactile map of the building was generated.

**KEYWORDS:** Indoor Tactile Map. Cartographic Symbologies. 3D Printing. Visual Impairment.



## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o suporte da UFRRJ e aos voluntários que contribuíram com a pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. S. de. **Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D**. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

CONDE, A. J. M. Definindo a cegueira e a visão subnormal. Disponível em: <<http://ibcserver0c.ibc.gov.br/?itemid=94#more>>. Acesso em: 04 de maio de 2019.

DIAS, J. P. **Projeto de sinalética para deficientes visuais focado em escolas de Ensino Fundamental e Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Design) – Centro de Ciências Humanas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2017.

FAPESP - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Ensino de Geografia para deficientes visuais. 2012. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/ensino-de-geografia-para-deficientes-visuais/15659/>>. Acesso em: 04 de maio de 2019.

FERNANDES, V. O., ALIXANDRINI JUNIOR, M. J., FOSSE, J. M., LIMA FILHO, D., SILVA, M. Produção de símbolos táteis construídos com impressora 3D para mapas de orientação ao visitante. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 68, n. 3, 2016. <https://doi.org/10.14393/rbcv68n3-44408>.

MARUCH, M. A. S.; STEINLE, M. C. B. Alfabetização e letramento do educando cego ou de baixa visão: uma reflexão necessária. 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2348-6.pdf>>. Acesso em 02 de maio de 2019.

NOGUEIRA, R. E. [LOCH]. Cartografia tátil: mapas para deficientes visuais. Portal de Cartografia, Londrina, v. 1, n. 1, p. 35-58, 2008.

NOGUEIRA, R. E. Padronização de mapas táteis: um projeto colaborativo para a inclusão escolar e social. **Ponto de Vista**, Florianópolis, n. 9, p. 87-111, 2007.

NOGUEIRA, R. E.; REGIS, T. de C. Contribuindo para a inclusão educacional: orientações para a elaboração de mapas táteis. In Anais do 2º CARTOGEO - II

Simpósio Internacional Caminhos Atuais da Cartografia na Geografia. São Paulo: Revista USP. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, L. M. B. Cartilha do Censo 2010: pessoas com deficiência. 2012. Disponível em: <<https://inclusao.enap.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido-original-eleitoral.pdf>>. Acesso em: 20 de maio de 2023.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Em dia de livro, UNESCO pede acessibilidade para pessoas com deficiências visuais e de aprendizado. 2017. Disponível em: <<https://unicrio.org.br/em-dia-do-livro-unesco-pede-acessibilidade-para-pessoas-com-deficiencias-visuais-e-de-aprendizado/>> Acesso em: 02 de junho de 2019.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. Atendimento Educacional Especializado: Deficiência visual. 2007. Disponível em <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae\\_e\\_dv.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_e_dv.pdf)>. Acesso em: 04 de maio de 2019.

**Recebido:** 21 mar. 2022

**Aprovado:** 22 jun. 2023

**DOI:** 10.3895/rbgeo.v11n1.15282

**Como citar:** SOUZA, A. B.; FOSSE, J. M. Avaliação de simbologia cartográfica usada em mapa tátil indoor de uma edificação do campus universitário. **R. bras. Geom.**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 355-372, jan./mar. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Aline Borges de Souza

Km 07, BR-465, S/N, Instituto de Tecnologia, CEP 23890-000, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

