

**Henrique Ajuz Holzmann  
(Organizador)**

# **A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Mecânica**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



**Henrique Ajuz Holzmann  
(Organizador)**

# **A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Mecânica**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A639 A aplicação do conhecimento científico na engenharia mecânica [recurso eletrônico] / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 ISBN 978-85-7247-982-0  
 DOI 10.22533/at.ed.820201302

1. Automação industrial. 2. Engenharia mecânica – Pesquisa – Brasil. 3. Produtividade industrial. 4. Tecnologia. I. Holzmann, Henrique Ajuz.

CDD 670.427

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A Engenharia Mecânica pode ser definida como o ramo da engenharia que aplica os princípios de física e ciência dos materiais para a concepção, análise, fabricação e manutenção de sistemas mecânicos. O aumento no interesse por essa área se dá principalmente pela escassez de matérias primas, a necessidade de novos materiais que possuam melhores características físicas e químicas e a necessidade de reaproveitamento dos resíduos em geral.

Nos dias atuais a busca pela redução de custos, aliado a qualidade final dos produtos é um marco na sobrevivência das empresas, reduzindo o tempo de execução e a utilização de materiais.

Neste livro são apresentados trabalho teóricos e práticos, relacionados a área de mecânica e materiais, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. A caracterização dos materiais é de extrema importância, visto que afeta diretamente aos projetos e sua execução dentro de premissas técnicas e econômicas.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Sendo hoje que utilizar dos conhecimentos científicos de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
OTIMIZAÇÃO E PREVENÇÃO DE FALHAS NA FABRICAÇÃO DE RODA AUTOMOTIVA	
Rafael Lemos Diniz Lucas Santos de Oliveira Paulo Henrique Pereira Araújo Marcos Antônio Pinheiro Ponçadilha Alexandre Serpa Aquiar Jose Ribamar ribeiro silva Junior Fernando Nascimento costa Karla Fabiana Rodrigues Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8202013021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
MANUFACTURE OF COMPLEX PARTS IN THIN SHEETS OF COMMERCIALY PURE ALUMINIUM USING INCREMENTAL SHEET FORMING METHOD	
Felipe Chagas Rodrigues de Souza Leonardo Rosa Ribeiro da Silva Felipe dos Anjos Rodrigues Campos Augusto César Santos Peixoto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8202013022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>21</b>
STUDY OF DIFFERENT LUBRI-COOLANT CONDITIONS FOR INCREMENTAL SHEET FORMING OF THIN ZINC SHEETS	
Felipe dos Anjos Rodrigues Campos Felipe Chagas Rodrigues de Souza Leonardo Rosa Ribeiro da Silva Pedro Henrique Pires França	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8202013023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
COMPÓSITOS POLIMÉRICOS HÍBRIDOS REFORÇADOS COM TECIDOS DE FIBRA DE JUTA E TECIDOS DE FIBRA DE VIDRO	
Jair Francisco Souza Magalhães Douglas Santos Silva Roberto Tetsuo Fujiyama	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8202013024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
PROJETO DE MAPA TÁTIL DO IFSUL– SAPUCAIA DO SUL PARA ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS	
Daniela Oliveira Raupp Carmen Iara Walter Calcagno	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8202013025</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>61</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>62</b>

## PROJETO DE MAPA TÁTIL DO IFSUL– SAPUCAIA DO SUL PARA ACESSIBILIDADE DE DEFICIENTES VISUAIS

*Data de aceite: 12/02/2020*

*Data de submissão: 02/12/2019*

### **Daniela Oliveira Raupp**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Sul-Rio-Grandense  
Sapucaia do Sul – RS  
<http://lattes.cnpq.br/3164777480747623>

### **Carmen Iara Walter Calcagno**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Sul-Rio-Grandense  
Sapucaia do Sul - RS  
<http://lattes.cnpq.br/0917832739193743>

**RESUMO:** No Brasil, existem leis e decretos que regulamentam a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência. Mesmo sendo uma exigência a ser cumprida pelas edificações de acesso público, nestes locais, ainda há uma carência de disponibilização de ferramentas que auxiliem a mobilidade de portadores de deficiências visuais. A proposta desse trabalho tem a finalidade de melhorar a acessibilidade dos portadores de deficiência visual em espaços públicos, para isto, foi projetado um mapa tátil do campus IFSul – Sapucaia do Sul. Para o desenvolvimento do projeto foram coletados dados da planta baixa do campus, bem como, foram definidos os requisitos e especificações de mapas táteis a partir de pesquisa bibliográfica.

O projeto do mapa tátil foi elaborado em CAD, e está disponível para execução.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mapa tátil; acessibilidade; deficiência visual.

### PROJECT OF THE TACTILE MAP IFSUL – SAPUCAIA DO SUL FOR ACCESSIBILITY OF VISUAL IMPAIRMENT

**ABSTRACT:** In Brasil, there are laws that regulate the promotion of the accessibility of people with disabilities. Even though a requirement on the public buildings, in this places, still exist lack of mobility of people with visual impairment. The proposal of this study is improve the accessibility of people with visual impairment in a public spaces, for this, will be developed a tactile map of IFSul Campus - Sapucaia do Sul. For the developement of this project, will be collect the campus plant data, as well as, will be definied specifications and legal requiriments there need have in a tactile maps, from the bibliographic searching. The Project was be elaborated at SolidWorks Software. In the end of the elaboration, is expected to make it available to be executed.

**KEYWORDS:** Tactile map; accessibility; visual impairment

## 1 | INTRODUÇÃO

A partir de 02 de dezembro de 2004 entrou em vigor o decreto N° 5.296 que regulamenta as leis 10.048/2000 e 10.098/2000, previstas na constituição brasileira, que tratam respectivamente da prioridade de atendimento, e da promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência. Neste decreto, ficaram sujeitos ao cumprimento de suas disposições, os projetos arquitetônicos e urbanísticos, tendo como referências básicas as normas técnicas de acessibilidade da ABNT (BRASIL, 2004).

A normalização utilizada para padronizar a acessibilidade em edificações é a ABNT NBR 9050 (2015), que especifica os critérios a serem seguidos nos projetos de construção e adaptação, quanto às condições de acessibilidade das obras, tais como aeroportos, escolas, rodoviárias, assim como, ao mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Mesmo que, previsto em lei, ainda há uma carência, em ambientes públicos, de sinalização e de disponibilização de ferramentas para auxílio de pessoas com deficiências visuais. Por este motivo, eles se tornam dependentes dos préstimos de terceiros. Visando favorecer sua locomoção e autonomia, este projeto teve a finalidade de buscar o desenvolvimento de um produto que melhore a acessibilidade de deficientes visuais em espaços públicos.

A deficiência visual é definida como a perda total ou parcial da visão, podendo ter diferentes graus e ser classificada como congênita, quando a pessoa já nasce com ela, ou classificada como adquirida, quando em algum momento da vida o indivíduo a adquire (ALMEIDA; ARAÚJO, 2013). O nível de acuidade visual determina dois grupos de deficiência, a cegueira e a baixa visão ou visão subnormal, consecutivamente conceituados como, a perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar, e o segundo grupo caracteriza-se pelo comprometimento do funcionamento visual dos olhos, mesmo após receber tratamento.

O objeto de estudo escolhido por este trabalho foi o mapa tátil. Ele é uma ferramenta utilizada pelas pessoas com deficiência visual, para auxiliá-las em seu deslocamento e tomada de decisão sobre o trajeto a ser percorrido para chegar ao seu destino. Possuem características generalizadas sobre uma planta arquitetônica, podendo ser omitidos contornos reais que dificultariam a compreensão da leitura tátil da pessoa com deficiência. Em sua elaboração emprega-se o uso de elementos simbólicos, em alto relevo, tais como, pontos, linhas e superfícies (BEM, 2016).

Buscou-se com este projeto elaborar um instrumento de inclusão social, que colabore com a independência e autonomia dos portadores de deficiência visual, em prol do seu bem-estar social, contribuindo desta forma no desenvolvimento de uma postura mais humana por parte da sociedade.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para definir o processo de elaboração do mapa tátil, bem como, definir os elementos de informações que o compõe, foi realizado uma pesquisa bibliográfica com as palavras-chave: “Normalização mapa tátil” e “Símbolos táteis”. Os trabalhos selecionados foram analisados na fundamentação teórica e na metodologia quanto aos meios utilizados para adequar dimensionamentos e, também, quanto às estratégias utilizadas para a transformação de plantas arquitetônicas na idealização de mapas táteis. Nesta busca, também foram avaliados tópicos que foram utilizados pelos autores, como elementos de informações nos mapas desenvolvidos por eles.

Para projetar o mapa tátil foi utilizada a planta arquitetônica do campus para transformação em esboço com características táteis utilizando os elementos e especificações definidas na etapa anterior. O mapa foi elaborado em CAD.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Cartografia tátil

A cartografia possui uma linha específica de confecção de mapas e outros produtos cartográficos que possam ser lidos por pessoas cegas ou com baixa visão, a este ramo é dado o nome de cartografia tátil. No Brasil, as informações sobre este tipo de cartografia são insuficientes, e percebe-se que, a preocupação com a fabricação de mapas táteis ainda é muito recente (LOCH, 2008). Corroborando com a autora mencionada anteriormente, Araújo (2018) narra em sua publicação que na cartografia convencional existem técnicas cartográficas bem estabelecidas e definidas, diferentemente dos mapas táteis, onde não existem padronizações universais.

Sendo assim, durante a pesquisa bibliográfica verificou-se que não existem padrões ou normas que guiem a confecção de mapas táteis no Brasil, por este motivo, compilou-se informações de diferentes autores com o intuito de elaborar um projeto que seja acessível à leitura tátil.

Para o ensino geográfico, existem três tipologias de mapas táteis: mapas de orientação, de mobilidade e de topologia. Descreve-se como mapas de orientação àqueles que esboçam uma visão geral e superficial de uma determinada área, relaciona-se este modelo na linguagem arquitetônica tátil, com uma escala de representação pequena, além de, não ter o detalhamento como principal foco. Enquanto que, os mapas de mobilidade têm a intenção de auxiliar no deslocamento, a partir de pontos de orientação, que indicam os principais obstáculos de uma edificação. Por fim, os mapas topológicos são aqueles que têm a finalidade de apresentar uma rota específica de circulação, neste caso, a escala é maior e mais rica no detalhamento

(SCHNEIDER, 2000 apud BERNARDI, D'ABREU & KOAWLTOWSKI, 2009).

Em virtude destes três tipos de mapas mencionados anteriormente, conclui-se que cada mapa é construído com objetivos específicos daquilo que se pretende transmitir. No caso deste trabalho, optou-se por construir um mapa do tipo orientação, que esboçará uma perspectiva geral de todos os prédios construídos dentro do perímetro do terreno do Instituto.

### 3.2 Desenvolvimento do mapa tátil

No desenvolvimento de um mapa tátil, existe o desafio de transpor as informações para uma área pequena de forma a serem reconhecidas pela percepção tátil sem tornar a área poluída, visto que, este tipo de leitura é mais limitado e fragmentado, comparada a leitura visual (BERNARDI, 2007).

Com o objetivo de melhorar a legibilidade das informações geográficas, bem como, facilitar a compreensão dos elementos expostos, utiliza-se a generalização cartográfica. Este processo de generalização permite que linhas muito próximas sejam afastadas; que áreas sejam ampliadas; assim como, sejam feitas a simplificação dos contornos existentes na construção de uma edificação (CUSTÓDIO; NOGUEIRA, 2014). Lopes, (2015) ainda identifica dois tipos de generalização, a semântica e a geométrica. A generalização semântica está baseada na origem das informações escolhidas, pelo fato de serem julgadas como relevantes na representação no mapa. A generalização geométrica estabelece a manipulação das características gráficas, como a mudança de dimensões ou deslocamento de objetos (LOPES, 2015).

Conforme o processo de generalização semântica as áreas de maior relevância do câmpus foram selecionadas e agrupadas analogamente. Estas áreas estão destacadas na Figura 1, e sucessivamente denominadas como: (A) dois prédios de Laboratórios e (B) três prédios de Salas de aula. O prédio (C) do Auditório será dividido e apresentará a área da Cantina. Os demais prédios serão únicos e representarão as seguintes áreas: (D) Sede social, (E) Sede esportiva, (F) Salas administrativas, (G) Biblioteca e (H) Portaria.



Figura 1: Imagem aérea do IFSul - Sapucaia do Sul. Adaptado de IFSul (2016)

Neste processo de classificação, algumas regiões foram agregadas para proporcionar uma visão menos poluída e reduzir a complexidade da imagem cartográfica, como por exemplo, nos prédios Laboratórios, esta região possui salas de aula, porém, predominam os Laboratórios.

Da mesma forma, o conceito de generalização geométrica foi aplicado, objetivando a simplificação dos detalhes e contornos da edificação, que pudessem prejudicar a interpretação dos usuários (LOPES, 2015). Foi o caso de um prédio de Salas de aula e do prédio da Biblioteca, estes possuem formatos arquitetônicos diferenciados, e são chamados de “pétala”. Sua representação foi simplificada ao formato geométrico tipo quadrado, conforme demonstrado na Figura 2, mantendo as proporções em escala.

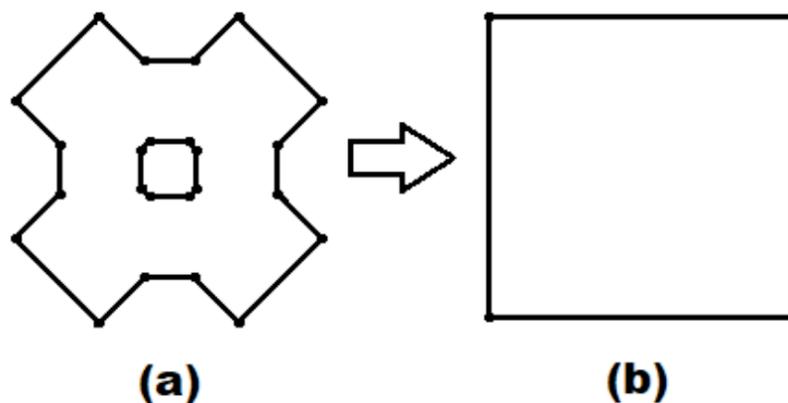


Figura 2: Imagem (a) Forma atual da edificação, tipo pétala; Imagem (b) Forma simplificada da edificação, tipo quadrado.

Bem como, sofreram um processo de ampliação às áreas da Sede social e Portaria. Este tipo de técnica é utilizado para alterar o tamanho dos objetos, de modo a se tornar maior para satisfazer aos requisitos específicos de um mapa (LOPES, 2015). Oposto ao processo de ampliação, para a Sede esportiva utilizou-se a técnica de redução das dimensões da sua construção. Tanto a ampliação quanto à redução das áreas citadas anteriormente, teve a intenção de estabelecer uma dimensão padronizada para a fabricação das matrizes que produzirão as texturas destas áreas nos trabalhos que darão seguimento a este projeto futuramente.

Em sua publicação, Bem (2016) recomenda que as dimensões máximas de um mapa fiquem com as medidas de 420x297mm, ou seja, do tamanho de uma folha A3. Nas medidas sugeridas pelo autor, a leitura fica restrita ao tamanho de duas mãos abertas (BEM, 2016). Nogueira (2007) em seus estudos, igualmente pactuava com a ideia das dimensões para confecção do mapa ser de, no máximo, duas mãos, segundo ela, este é o tamanho adequado para o usuário explorar e decodificar as informações.

Este mapa foi elaborado com base nas dimensões sugeridas pelo autor pesquisado (BEM, 2016). Sendo assim, utilizou-se uma redução da escala do câmpus, até que as medidas comportassem dimensões aproximadas às sugeridas pelo autor, desta maneira obteve-se as seguintes dimensões: 327x167 mm.

### **3.3 Elementos de Informação em um mapa tátil**

#### *3.3.1 Escala*

Para a projeção topográfica de uma superfície em um mapa, os detalhes devem ser representados sobre um plano horizontal. Os objetos ou elementos devem ser detalhados, e geralmente suas dimensões não possibilitam a projeção em tamanho real. Tendo assim, a necessidade de reduzir suas proporções, a fim de, tornar possível a sua representação em um espaço limitado, desta forma, utiliza-se a escala. Para entendimento, a escala é definida como a relação entre o tamanho de um objeto ou local representado no papel e sua medida real (IBGE, 1999).

A escala escolhida para este mapa tátil foi de 1:750, esta escala numérica em forma de fração indica quantas vezes foi reduzida a imagem reproduzida no mapa. Ou seja, significa que, cada 1 cm desenhado no mapa corresponde a 750cm no terreno.

#### *3.3.2 Texturas, Relevo e Símbolos*

As texturas são utilizadas para diferenciar superfícies com significados distintos, distinguir os limites de regiões determinadas ou indicar áreas, tais como: estacionamentos, salas, lagoas, etc. Bem como, auxiliam o usuário na identificação

do local que ele está lendo. O espaçamento mínimo de 3 mm entre os símbolos deve ser respeitado, visto que, podem ser confundidos se estiverem muito próximos (EDMAN, 1992 apud BEM, 2016).

Bernardi (2007) defende que o espaçamento mínimo entre os símbolos deve ser de 6mm, visto que, a compreensão das informações pode ser dificultada quando colocados a uma distância menor .

Ferreira e da Silva (2012) compilaram em seu estudo, cinco tipos de texturas; sendo essas as mais usuais no ramo da produção tátil; para a produção de uma matriz tátil, representando as cinco regiões geográficas brasileiras. As texturas utilizadas para representar cada região foram diferenciadas apenas por suas formas.

Salienta-se ainda, sobre o projeto de Ferreira e da Silva (2012) os parâmetros analisados no teste de percepção tátil, realizado por um revisor braille, os quais foram: altura, largura e espaçamento das texturas, com o objetivo de verificar a possibilidade de decodificação por uma pessoa com deficiência visual. O resultado quanto à percepção das texturas foi positivo, não houve dificuldades em diferenciar cada textura, apesar de, segundo ele, o tamanho de 1 mm no quesito altura seria suficiente. Outra melhoria sugerida pelo revisor, que demonstrou ser de grande relevância, diz respeito às delimitações de cada região, ele sugeriu que as mesmas fossem delimitadas por um contorno (FERREIRA; Da SILVA, 2012).

Com base nas texturas utilizadas no projeto de Ferreira e da Silva (2012), para a criação deste mapa foram escolhidas 7 texturas, que representarão as seguintes áreas: Laboratórios, Salas de Aula, Auditório, Sede Social, Sede Esportiva, Salas Administrativas e Biblioteca <sup>(16)</sup>. Bem como, foram selecionados 3 símbolos, para representar as áreas da Cantina e Portaria, assim como, o símbolo “Eu Estou Aqui”, representado por um “X”, o qual, localiza o usuário ao local onde será instalado o mapa, conforme Figura 3.

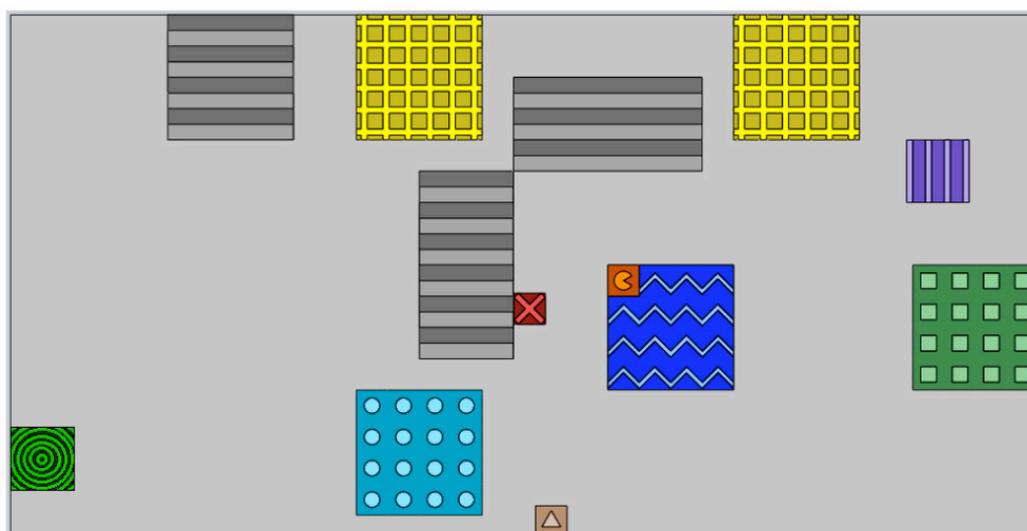


Figura 3: Mapa Tátil do IFSul-Sapucaia do Sul.

Para o desenvolvimento dos relevos, utilizou-se a altura de 1 mm, conforme sugerido pelo revisor braile, no estudo de Ferreira e da Silva (2012). Quanto às delimitações de contorno de cada região, não se julgou necessário neste projeto, visto que, na maioria das representações existem espaços entre os prédios do Instituto, que levam a pressupor uma delimitação de espaço. Porém, na situação do prédio do Auditório, que divide o espaço com a Cantina, seria o caso de aplicar um contorno, contudo, não foi possível, por se tratar de uma área muito pequena, deste modo, considerou-se mais apropriado a sua omissão, visto que, o mesmo poderia perturbar a leitura tátil.

Os demais parâmetros utilizados para a elaboração deste mapa, como: espaçamento e largura dos relevos, bem como, a legenda que identifica cada região do câmpus, podem ser visualizados na Tabela 1.

Textura	Área	Espaçamento (mm)	Altura (mm)	Largura (mm)
	Laboratórios	5	1	2
	Salas de Aula	5	1	5
	Auditório	Entre cristas: 10	1	2
	Cantina	---	1	Raio: 3
	Sede Social	4	1	2
	Sede Esportiva	1	1	1
	Salas Administrativas	5	1	Raio: 2,5
	Biblioteca	5	1	5
	Portaria	---	1	Aresta: 6
	Eu Estou Aqui	---	1	2

Tabela 1: Legenda do Mapa, com texturas e dimensões utilizadas.

### 3.3.3 Legenda

Bernardi (2007) relata a importância da legenda, ela não identifica apenas as funções de cada ambiente, também traz o significado dos diversos símbolos táteis

utilizados. Ainda sobre a legenda, Bem (2016) comenta que ela aponta os elementos presentes no mapa, tais como, uma lista de símbolos, linhas, pontos, texturas, combinações de letras e números e uma explicação a respeito.

A legenda pode ser exibida em uma parte separada do mapa, e sua formatação deve seguir os seguintes critérios (EDMAN, 1992, apud BEM, 2016).

- a) Os símbolos devem estar dispostos em uma coluna à esquerda. Em outra coluna, do lado oposto de cada símbolo devem estar às descrições em braile. A distância entre as duas colunas deve ser suficiente para que os dedos do usuário consigam percorrer facilmente do símbolo à sua descrição;
- b) Legendas formadas por apenas uma coluna de símbolos e uma coluna de significados tendem a ser mais legíveis;
- c) Linhas, pontos e símbolos de área são inseridos geralmente em primeiro lugar no mapa. Seu tamanho deve corresponder à mesma escala utilizada no mapa. Para se conseguir a legibilidade, as linhas devem ter no mínimo 13mm, as texturas devem ser representadas em um quadrado com lado mínimo de 13mm;
- d) As letras devem ser listadas em ordem alfabética e os números em sequência numérica crescente (EDMAN, 1992, apud BEM, 2016).

Conforme Tabela 1, pode-se ter uma idealização de como será projetada a legenda deste mapa tátil. Os símbolos encontram-se dispostos na primeira coluna, à esquerda, identificam-se neles as texturas utilizadas no projeto, as quais diferenciam cada região. Ao lado direito dos símbolos, na segunda coluna, encontram-se as descrições das áreas.

#### *3.3.4 Título*

Segundo o método desenvolvido pelo Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar - LabTATE, da Universidade Federal de Santa Catarina, o posicionamento do título em um mapa tátil fica disposto na parte superior, ao lado dos outros elementos de informações. O texto para leitura do título, para pessoas cegas ou com deficiência visual é representado em forma de Braille (CUSTÓDIO; NOGUEIRA, 2014).

Araújo (2018) comenta em sua publicação, que o Sistema Braille corresponde a uma escrita pontográfica onde há a representação de letras e números por meio de sinais pontuais em relevo, e que, assim como no sistema de escrita convencional, o Braille também possui ortografia.

Apesar de, não ter sido apresentado na Figura 3, o título será posicionado na parte superior do mapa. Ele apresentará a escrita em alto relevo, bem como, em Braille.

## 4 | CONCLUSÃO

Esta pesquisa possibilitou definir o processo de elaboração de um mapa tátil, assim como, foi possível definir os elementos de informações que o constituem. A partir destas definições, tornou-se executável a fase de projeto do mapa tátil cujo detalhamento apresentado nesse trabalho possibilitará a construção do mesmo em etapa posterior.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.S.; ARAÚJO F.V. **Diferenças experienciais entre pessoas com cegueira congênita e adquirida: uma breve apreciação.** Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia. Ano 1, v. 1, n.3, jun, 2013. Faculdade Leão Sampaio. 21 f. Artigo Científico ISSN 2317 – 434X.
- ARAÚJO, Niédja S. **Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D.** 2018. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, RJ, 2015.
- BEM, G. M. **Parâmetros de fabricação de símbolos para mapas táteis arquitetônicos.** 2016. 204 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2016.
- BERNARDI, Núbia. **A aplicação do conceito do desenho universal no ensino de arquitetura: o uso de mapa tátil como leitura de projeto.** 2007. 339 f. Tese (Doutor em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2007.
- BRASIL. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que **Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica**, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que **Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida**, e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF. 2004. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- BRASIL. Lei nº 10.048, de 08 de novembro de 2000. **Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica**, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF. 2000. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L10048.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10048.htm)>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida**, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF. 2000. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm)>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- CUSTÓDIO, G. A. & NOGUEIRA, R. E. **O aporte da cartografia tátil no ensino de conceitos cartográficos para alunos com deficiência visual.** Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, Nº 63/4, p. 757-772, Jul/Ago/2014.
- EDMAN, 1992 apud BEM, G. M. **Parâmetros de fabricação de símbolos para mapas táteis arquitetônicos.** 2016. 204 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade

Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2016.

FERREIRA, M. E.S., & da SILVA, L. F. C. F. **Construção de matrizes táteis pelo processo de prototipagem rápida**. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, N0 64/1, p. 45-55, 2012.

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999, 130p. (Manuais Técnicos em Geociência, número 8). Disponível em: <biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595\_v1.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2018.

LOCH, Ruth E. N. **Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais**. Portal da Cartografia. Londrina, v.1, n.1, maio/ago., p. 35 - 58, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia/article/view/1362/1087>. Acesso em 24 ago. 2018.

LOPES, José A. T. **Generalização Cartográfica com recurso a inteligência artificial**. 2015. 175f. Tese (Doutorado em Ciências Geofísicas e da Geoinformação) - Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências Departamento de Engenharia Geográfica Geofísica e Energia Portugal.

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.

SCHNEIDER, 2000 apud BERNARDI, N.; D'ABREU, J. V. V.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Orientação espacial no campus da UNICAMP**: diretrizes para o desenvolvimento de um mapa de uso tátil e sonoro como ferramenta de auxílio ao percurso do usuário com deficiência visual. In: ENCONTRO NACIONAL, 10; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6. Natal, 2009. [Anais...]. Natal, 2009. p. 1827-1830.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Henrique Ajuz Holzmann** - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Accessibility 50

Acessibilidade 50, 51, 59

### C

Commercially pure aluminum 11, 13, 16, 19

Compósitos laminados 35, 37

### D

Deficiência visual 50, 51, 56, 58, 59, 60

### F

Failures 2

Falhas 1, 2, 3, 5

Feed speed 11, 12, 15, 17, 18, 19

Fiberglass 36

Fibra de juta 35, 46

Fibra de vidro 35, 37, 42, 46, 47

### H

Hibridização 35, 37, 38

Hybridization 36

### I

Incremental sheet forming 11, 15, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 33, 34

### J

Jute fiber 36, 48

### L

Laminated composites 36

Lubrication 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 33

### M

Mapa tátil 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59

### P

Polymeric resin 36

### R

Resina polimérica 35

Rodas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10

## **S**

Soldagem 2, 61

## **T**

Tactile map 50

## **V**

Visual impairment 50

## **W**

Welding 2

Wheels 2

## **Z**

Zinc sheets 21, 22, 25, 31

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**