

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JOSE BARRETO DOS SANTOS JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO PARA CONTROLE DE ACESSO
UTILIZANDO RECONHECIMENTO FACIAL COM SBC E OPENCV**

CAMPO MOURÃO

2022

JOSE BARRETO DOS SANTOS JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO PARA CONTROLE DE ACESSO
UTILIZANDO RECONHECIMENTO FACIAL COM SBC E OPENCV**

**Development of a prototype for access control using facial recognition with
sbc and opencv**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Eletrônica da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Eduardo Giometti Bertogna

CAMPO MOURÃO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

JOSE BARRETO DOS SANTOS JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO PARA CONTROLE DE ACESSO
UTILIZANDO RECONHECIMENTO FACIAL COM SBC E OPENCV**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Eletrônica da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 23/novembro/2022

Nome completo e por extenso do Membro 1
Título (especialização, mestrado, doutorado
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

Nome completo e por extenso do Membro 2
Título (especialização, mestrado, doutorado
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

Nome completo e por extenso do Membro 3
Título (especialização, mestrado, doutorado
Nome completo e por extenso da instituição a qual possui vínculo

CAMPO MOURÃO

2022

Dedico este trabalho à minha esposa, pelos momentos de ausência, a minha família, pois sempre confiaram em mim e aos meus amigos que sempre me acompanharam e me ajudaram nesse processo de formação.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço ao(a) meu(minha) orientador(a) Prof.(a) Dr.(a) Nome Completo, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Espaço destinado aos agradecimentos (elemento opcional). Folha que contém manifestação de reconhecimento a pessoas e/ou instituições que realmente contribuíram com o(a) autor(a), devendo ser expressos de maneira simples. Exemplo:

Não devem ser incluídas informações que nominem empresas ou instituições não nominadas no trabalho.

Se o aluno recebeu bolsa de fomento à pesquisa, informar o nome completo da agência de fomento. Ex: Capes, CNPq, Fundação Araucária, UTFPR, etc. Incluir o número do projeto após a agência de fomento. Este item deve ser o último.

Atenção: não utilizar este exemplo na versão final. Use a sua criatividade!

Primeira Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal. Segunda Lei: Um robô deve obedecer as ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei. Terceira Lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira e Segunda Leis (ASIMOV, Isaac, 1950).
(elemento opcional)

RESUMO

O reconhecimento facial é aplicado em diversas tecnologias como desbloqueio de celulares, autenticação de estabelecimentos, meios de pagamento para aplicativos móveis e outros. Para melhorar a confiança em sistemas de segurança, o serviço de reconhecimento facial tem sido cada vez mais utilizado. Diante disso, o presente estudo visa discorrer sobre o desenvolvimento de um protótipo de reconhecimento facial, para controle e autenticação de acesso. Para esse fim, será utilizado um Single Board Computer (SBC), representado por um dispositivo ESP32-CAM, sendo ele responsável por capturar e classificar as imagens em tempo real, por intermédio de algoritmos de detecção facial da biblioteca Open Source Computer Vision Library (OPENCV) e de algoritmos de aprendizado de máquina.

Palavras-chave: reconhecimento facial; controle de acesso; opencv.

ABSTRACT

Facial recognition is applied in various technologies such as cell phone unlocking, establishment authentication, means of payment for mobile applications and others. To improve confidence in security systems, facial recognition service has been increasingly used. Therefore, the present study aims to discuss the development of a facial recognition prototype, for access control and authentication. For this purpose, a Single Board Computer (SBC) will be used, represented by an ESP32-CAM device, which is responsible for capturing and classifying the images in real time, through face detection algorithms from the Open Source Computer Vision Library (OPENVC) and machine learning algorithms.

Keywords: facial recognition; access control; opencv.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sítio: Normas para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos.	51
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Orçamento dos materiais n.º 1.	46
Tabela 2 – Orçamento dos materiais n.º 2.	46
Tabela 3 – Orçamento dos materiais n.º 3.	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abreviaturas

art.	Artigo
cap.	Capítulo
sec.	Seção

Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EPS	<i>Encapsulated PostScript</i>
PDF	Formato de Documento Portátil, do inglês <i>Portable Document Format</i>
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE SÍMBOLOS

LETRAS LATINAS

A	Área	$[m^2]$
L	Comprimento	$[m]$
R	Raio	$[m]$

LETRAS GREGAS

μ	Viscosidade dinâmica	$[kg/(m \cdot s)]$
ν	Viscosidade cinemática	$[m^2/s]$
π	Pi (constante circular)	$[rad]$
ρ	Massa específica	$[kg/m^3]$
σ	Tensão superficial	$[N/m]$

SOBRESCRITOS

+	Passo de tempo posterior
−	Passo de tempo anterior
0	Valor inicial

SUBSCRITOS

G	Fase gasosa
L	Fase líquida
S	Fase sólida

NOTAÇÕES

$\overline{\Psi}$	Média temporal
$\langle \Psi \rangle$	Média na seção transversal
$\langle \langle \Psi \rangle \rangle$	Média na seção transversal ponderada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	15
1.1.1	Objetivo geral	16
1.1.2	Objetivos específicos (opcional)	16
1.2	Justificativa	16
1.3	Estrutura do trabalho	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	SBC	18
2.1.1	Arduino IDE	18
2.2	OPENCV	18
2.3	MÉTODO DE RECONHECIMENTO OPENCV	18
2.4	BIOMETRIA FACIAL PARA CONTROLE E ACESSO	19
2.5	TIPOS DE BIOMETRIA	19
2.6	RECONHECIMENTO FACIAL	20
3	TRABALHOS RELACIONADOS	21
4	MATERIAIS E MÉTODO	22
4.1	Materiais	22
4.2	Método	22
5	RESULTADOS	24
6	INFORMAÇÕES E EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DESTE MODELO	25
6.1	Título da seção secundária	26
6.1.1	Título da seção terciária	26
6.1.1.1	Título da seção quartenária	27
6.2	Exemplo de título de seção secundária com um texto muito longo que pode ocupar mais de uma linha	27
6.3	Elementos pré-textuais	27
6.4	Regras gerais de apresentação	28
6.4.1	Espaçamento	29
6.5	Enumerações: alíneas e subalíneas	30

6.6	Citações	31
6.6.1	Citações Diretas	32
6.7	Equações	33
6.8	Algoritmos	34
6.9	Ilustrações	34
6.9.1	Figuras	34
6.10	Abreviaturas e siglas	35
6.11	Símbolos	35
6.12	Inclusão de outros arquivos	36
6.13	Referências bibliográficas	36
6.13.1	Acentuação de referências bibliográficas	37
6.14	Glossário	37
6.15	Apêndices e anexos	38
6.16	Índice remissivo	38
6.17	Compilação do documento latex	38
6.17.1	Problemas de compilação	39
7	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42
	APÊNDICE A TÍTULO DO APÊNDICE A COM UM TEXTO MUITO LONGO QUE PODE OCUPAR MAIS DE UMA LINHA . . .	44
	APÊNDICE B ORÇAMENTOS DOS MATERIAIS PARA MONTAGEM DA BANCADA EXPERIMENTAL	46
	ANEXO A DIREITOS AUTORAIS - LEI N.º 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998: DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	48
	ANEXO B NORMAS PARA ELABORAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMI- COS	51

1 INTRODUÇÃO

Desde o nascimento o ser humano desenvolve sua capacidade de reconhecer características e essa capacidade atua como um dos principais fatores evolutivos da espécie humana. Sendo as primeiras demonstrações de reconhecimento de características por humanos, dados desde o período pré-histórico.

Biometria (do grego bios vida e metron medida) é a medição de aspectos físicos, biológicos e até comportamentais de seres vivos. Esse reconhecimento visa distinguir o indivíduo de outros no meio em que ele está inserido. A partir daí, é possível permitir ou negar determinada ação ou recurso a essa pessoa.

Dentre as tecnologias atuais de biometria, o reconhecimento facial é uma das mais estudadas atualmente, e, também um dos meios mais seguros de identificação e integridade dos sistemas que a utilizam, em além de oferecer no processo de autenticação, pois é instantâneo, não sendo necessário utilizar equipamentos especiais para identificação uma webcam ou câmera de celular é suficiente para extrair um recurso.

Embora promissora, a biometria enfrenta desafios que devem ser contrabalançados para não levar a interpretações e aplicações equivocadas. Dentre os principais desafios constam: excesso de informação, paradoxo da população, privacidade, intrusividade, ruído, vulnerabilidade e classificação.

Desta forma, observa-se que a biometria deve obstáculos para se tornar um padrão de segurança antifraude. O principal problema da detecção de rosto é determinar se a imagem arbitrária representa um rosto humano ou restaurar as coordenadas do rosto reconhecido.

Como solução, a literatura recente na área propõe técnicas de visão computacional e reconhecimento que, diante do progresso dos sistemas computacionais, permitem corredeiras, levando em consideração a relação de custo entre a velocidade da informação e a limitação de tempo.

Diante disso, o presente estudo visa discorrer sobre o desenvolvimento de um protótipo para o controle de acesso utilizando reconhecimento facial com SBC e OPENVC.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo realizar o estudo, implementação e desenvolvimento de um dispositivo para controle de acesso por meio de reconhecimento facial, em um Single Board Computer (SBC) e utilizando a biblioteca de visão computacional OpenCV (Open Source Computer Vision Library).

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral se refere ao resultado do trabalho realizado, enfatizando o que esse trabalho deixa para a comunidade acadêmica, para a sociedade e/ou para o ambiente profissional. Deve ser apresentado de forma a abranger o resultado principal do teste.

O objetivo geral e os específicos devem iniciar com verbo. Sugere-se que o objetivo geral contenha no máximo 3 (três) linhas, conforme exemplo abaixo:

Desenvolver um protótipo de um sistema de software para determinar a capacidade produtiva de pequenas empresas com base em estudos de cronoanálise industrial para pequenas empresas com produção em série.

1.1.2 Objetivos específicos (opcional)

Os objetivos específicos são opcionais, ou seja, somente devem ser apresentados se caracterizarem resultados parciais gerados a partir do objetivo geral, os quais sejam considerados úteis para a comunidade acadêmica, para a sociedade ou para o ambiente profissional. Uma observação importante é que os resultados sejam passíveis de comprovação, ou seja, se o objetivo for: “Oferecer agilidade e confiabilidade aos processos gerenciais da empresa”, significa que o trabalho deverá realizar testes com relação a esses atributos, cujos resultados deverão ser apresentados nas discussões do trabalho.

Destaca-se que os objetivos específicos não incluem as etapas do processo de desenvolvimento de software (realizar a modelagem, a análise, o projeto...) ou outras atividades necessárias para alcançar o objetivo geral, como, estudar as tecnologias necessárias para modelagem e implementação do sistema. Dentre as exceções estão a realização de estudos, procedimentos, métodos e técnicas considerados inéditos e de relevância para outros trabalhos a serem realizados na mesma área. Contudo, o resultado deste estudo deve ser documentado de forma que seja conhecimento disponibilizado para quem lê o trabalho.

1.2 Justificativa

Justificar o objeto de pesquisa (o que será feito) e a forma de resolução do problema (como fazer). A forma de resolução pode estar centrada no método, nas tecnologias, no uso de conceitos (fundamentação teórica).

A Justificativa explicita porque desenvolver o referido trabalho, como o mesmo se insere no contexto de pesquisa, de produção científica. Pode incluir o porquê utilizar as tecnologias e ferramentas indicadas, a contribuição em termos de inovação ou mesmo de aprendizado.

O trabalho não precisa ser justificado em decorrência de ser inovador ou por ter gerado uma significativa contribuição ao conhecimento na área em que o mesmo se insere. Pode referir-

se simplesmente à aplicabilidade de conhecimentos adquiridos durante o curso. Sendo assim, a justificativa não deve ser elaborada considerando um mercado a ser atingido e sim com relação ao uso de tecnologias aprendidas e/ou estudadas, o conhecimento e aprendizado do aluno e a aplicabilidade do trabalho desenvolvido.

1.3 Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho contém uma relação dos capítulos e uma descrição sucinta do que cada um deles contém. Esta seção fornece uma visão geral do trabalho no sentido da sua estrutura em capítulos¹.

¹ Teste de nota de rodapé 2.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados alguns dos conceitos importantes para o entendimento do trabalho. Sendo abordados assuntos como visão computacional, aprendizado de máquinas, biometria e reconhecimento facial.

2.1 SBC

O computador de placa única é um computador onde todos os componentes necessários para sua operação estão localizados em uma única placa de circuito impresso. Esses computadores são geralmente utilizados em sistemas de alarme, sistemas de medição, entre outros.

Quando se trata de computadores de placa única, uma opção com ótimo custo benefício é o ESP32. Não é o modelo mais potente, nem o mais compacto, ainda assim, possui muitos utilizadores devido sua simplicidade, poder de processamento e baixo consumo de corrente.

A versão para este projeto será o ESP32-CAM, onde além de possuir um chip ESP32 integrado, há também a câmera, entrada para cartão SD e LED de alto brilho.

2.1.1 Arduino IDE

Uma forma para programar o ESP32 é utilizando o Arduino IDE. Um software de código aberto, junto com um utilitário baseado em Python, também de código aberto, chamado Esptool, que se comunica com o bootloader em chips Espressif ESP8266 e ESP32.

2.2 OPENCV

OpenCV é uma biblioteca de programação de código aberto originalmente da Intel com o objetivo de tornar a visão computacional mais acessível a desenvolvedores e amadores. Atualmente possui mais de 500 funções, pode estar em diferentes linguagens de programação e é utilizado para tipos de análise em imagens e vídeos, como detecção, rastreamento e reconhecimento facial, foto e edição de vídeo, detecção e análise de textos. (CEDRO, 2018).

2.3 MÉTODO DE RECONHECIMENTO OPENCV

A primeira etapa do desenvolvimento é responsável por determinar qual modelo deve ser usado para detecção. Em seguida, uma instância de da webcam é criada e a imagem da webcam é capturada no loop de repetição. (SCHMIDT, NOGUEIRA, 2015).

A detecção realmente ocorre usando a função detectMultiScale. Porém este método

espera como parâmetro a imagem onde deve ser buscada as informações geométricas necessárias para uma boa detecção.

Deve-se tomar cuidado com a iluminação do local, para que não ocorra problemas na detecção. Pois mesmo com algoritmos e métodos sofisticados, ainda assim, perde-se algumas referências de posicionamento, ocasionando resultados com falsos positivos, ou falsos negativos.

2.4 BIOMETRIA FACIAL PARA CONTROLE E ACESSO

A biometria facial é o recurso biométrico mais utilizado por humanos para identificação pessoal. A gama de aplicativos que usam esse recurso varia de aplicativos de reconhecimento facial estático em um ambiente controlado a imagens de fundo complexas de identidade em tempo.

As abordagens mais populares usadas no problema de reconhecimento facial são baseadas na localização e análise de atributos faciais como olhos, nariz e boca, ou em análise global destes, representada como uma combinação de uma série de faces canônicas.

Os sistemas de identificação baseados em biometria são essencialmente sistemas de reconhecimento que, dadas informações biométricas, são capazes de distinguir padrões e classificá-los em diferentes classes ou categorias. (MORAES, 2010).

Ainda de acordo com o autor, algumas das principais características anatômicas, fisiológicas e comportamentais utilizadas em sistemas biométricos incluem impressão digital, impressão da mão, aparência facial, temperatura da face, retina, voz, assinatura, marcha e dental, entre outras.

Atualmente, nenhuma característica biométrica tem todas as propriedades de grau mais alto. Ou seja, não há "melhor característica" para um indivíduo. A escolha depende da aplicação em que será usada.

2.5 TIPOS DE BIOMETRIA

De acordo com Moraes (2010), os principais tipos de biometria são:

Orelhas: Usa a anatomia da orelha para identificar indivíduos, abordagens incomuns. Os pontos fortes são aceitabilidade e permanência; fraquezas, singularidade e desempenho.

Termograma da face e das mãos: O padrão de calor emitido pelo corpo humano é uma característica de cada pessoa e pode ser captado por infravermelho. Sistemas baseados em imagens termográficas não requerem contato ou cooperação individual. No entanto, a captura de imagem continua sendo um desafio em ambientes não controlados, pois é afetada por fontes de calor que possivelmente podem estar próximas ao indivíduo. Seus pontos fortes são a universalidade, a impostura e a singularidade.

Impressão digital: recurso mais comumente usado em credenciais automatizadas em grande escala. Sua popularidade se deve em parte a dispositivos de coleta de baixo custo e desempenho de processo razoável. Embora a impressão digital não se modifique naturalmente ao longo dos anos, ela é sensível aos fatores ambientais aos quais os indivíduos estão submetidos, o que pode levar à sua alteração e deterioração. Trabalhadores manuais, por exemplo, podem ver suas impressões digitais constantemente alteradas devido a cortes profundos ou outros cortes em seus dedos.

Íris: Formada durante o desenvolvimento fetal, estabiliza-se durante os dois primeiros anos de vida. Sua textura é extremamente complexa e fornece informações a serem utilizadas no reconhecimento facial. Apresenta alta unicidade, sendo distinta mesmo em gêmeos idênticos. Tem um baixo grau de impostura, pois é difícil até cirurgicamente alterar a textura da íris. Seu ponto fraco está em sua capacidade de recuperação, requer equipamentos caros e complexos, bem como cooperação individual.

Voz: Combinação de biometria fisiológica e comportamental. Ele não muda em curtos períodos de tempo, mas é afetado por fatores como um simples frio, estado emocional e ruído de fundo. Possui baixa exclusividade e não é recomendado para identificação em larga escala. O ponto forte é a capacidade de coleta e aceitabilidade, além do baixo custo dos coletores. Geralmente indicado para verificação de identidade em conversas.

2.6 RECONHECIMENTO FACIAL

Desde a infância, o ser humano adquire e desenvolve sua capacidade de reconhecer traços faciais, que é uma particularidade da visão, é o fundamento das relações sociais, atua como um dos principais fatores da evolução da espécie humana. As principais características da face humana foram retratadas relatadas há cerca de 27.000 anos atrás e durante esse período foram retratadas por inúmeros artistas. (ROUHANI, 2019).

Existem estudos sobre automatização do reconhecimento desde os anos 60. Os projetos iniciais nessa área dependiam do administrador encontrar manualmente as características faciais nas imagens, só então o sistema calculava as distâncias entre elas e comparava suas dimensões normalizadas com as referenciadas.

O processo de reconhecimento facial pode ser descrito a partir de uma imagem ou vídeo estático, identificar ou múltiplos indivíduos utilizando um banco de dados de rostos previamente cadastrados. Assim, existem três abordagens conhecidas para reconhecimento:

1. Imagem a imagem: a amostra e a base de dados composta por imagens estáticas;
2. Vídeo para vídeo: a amostra e o banco de dados que consiste em vídeos;
3. Imagem para vídeo: o exemplo é um vídeo. O vídeo é comparado a um banco de dados de dados de imagens estáticas. A biblioteca OpenCV possibilita, a partir da versão 2.4, o uso da classe FaceRecognizer para reconhecimento facial. Os algoritmos atualmente disponíveis na biblioteca são: Fisherfaces e Histogramas de Padrões Binários Locais.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Apresente aqui os trabalhos similares ao seu trabalho ou que são importantes para o entendimento do seu trabalho...

4 MATERIAIS E MÉTODO

A ênfase deste capítulo está em reportar o que e como será feito para alcançar o objetivo do trabalho. Este capítulo pode ser subdividido, inicialmente, em duas seções, sendo uma para os materiais e outra para o método.

4.1 Materiais

Materiais são as ferramentas, as tecnologias, os ambientes de desenvolvimento e outros que são utilizados para realizar as atividades desde a definição dos requisitos à implantação do sistema. Exemplos de materiais: linguagens de programação e de modelagem, banco de dados e seus gerenciadores, editores para análise e modelagem, ambiente e plataforma de desenvolvimento.

Cada um dos materiais pode ter uma subseção própria ou serem descritos em uma mesma seção. De qualquer forma, essa seção não precisa ser muito extensa, deve abranger apenas um conhecimento básico sobre cada um dos materiais e o que é mais relevante ou utilizado para o trabalho proposto. De maneira geral, não há necessidade de incluir informações históricas sobre os materiais. Centrar-se nos conceitos e particularidades mais relevantes para o trabalho. Exceto se necessário para o entendimento do objeto do trabalho ou considerado relevante para o tipo de pesquisa.

4.2 Método

O método define, de certa maneira, um plano geral do trabalho, com as principais atividades realizadas durante seu processo de desenvolvimento. São apenas as atividades, o que será feito e o que se espera obter com as mesmas. O que é obtido com a realização dessas atividades está no Capítulo 5.

O método é, basicamente, uma sequência de atividades realizadas para definir o sistema, modelar o problema e a solução, implementar a solução, testar e implantar essa solução. Essas atividades devem enfatizar a forma de uso dos materiais de acordo com o referencial teórico e como foi procedido no sentido de alcançar os objetivos do trabalho. O método inclui os procedimentos utilizados para se alcançar o objetivo do trabalho. Assim, ele abrange o ciclo de vida do sistema, da identificação do problema à implantação da solução. A identificação pode incluir a definição dos requisitos por parte do usuário e/ou cliente definindo a proposta do sistema. A implantação pode incluir a forma de gerar os instaladores, os recursos e forma de instalação do sistema, a forma de manutenção e de descontinuidade do sistema.

A definição das atividades, passos, ou procedimentos que compõem o método pode (ou mesmo deve) estar baseado em autores. Esses autores, normalmente, estão relacionados à

engenharia de software.

O tempo verbal a ser utilizado na descrição do método é o passado, considerando que trata-se de um método que foi aplicado para a obtenção dos resultados a serem apresentados.

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta o que foi obtido como resultado do trabalho, que, em princípio, é o sistema desenvolvido. Se não for um sistema, como, por exemplo, uma solução na área de redes, neste capítulo é reportada a solução proposta. Neste caso, a divisão do capítulo em seções é realizada, se necessária, de acordo com o trabalho.

O capítulo pode conter seções de acordo com o tipo de sistema e a necessidade de documentação mais extensa de determinados aspectos. Caso o trabalho se refira à comparação entre tecnologias ou dados obtidos como resultados do uso do sistema, além da descrição do sistema, há os dados obtidos com os testes e a discussão desses dados. Nesse caso haverá uma seção para os dados obtidos desses testes e as discussões.

6 INFORMAÇÕES E EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DESTE MODELO

Devido à necessidade de padronização em trabalhos acadêmicos (teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, etc.), são utilizadas neste documento algumas regras básicas para estruturação e formatação.

O presente documento/*template* foi produzido em parceria entre a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) de Pato Branco e a UTFPR de Campo Mourão. Assim, derivado do $\text{UTFPR}^{\text{PT}}\text{TEX}$ e de alterações implementadas pela UTFPR de Campo Mourão, surge o UTFPRTEX , como uma proposta de um modelo $\text{L}^{\text{A}}\text{TEX}$ que pode ser utilizado por qualquer campus da UTFPR para elaboração de trabalhos acadêmicos segundo as normas definidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Este modelo foi desenvolvido em linguagem de editoração $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}^{\text{A}}\text{TEX}$ com base no modelo $\text{abnT}_{\text{E}}\text{X}2$ (??), que atende os requisitos das normas da ABNT para elaboração de documentos técnicos e científicos brasileiros.

Os principais arquivos do modelo são:

- `main.tex` - é o arquivo principal que relaciona todos os outros arquivos, neste você pode remover ou adicionar elementos textuais (capítulos, etc);
- `configuracoes.tex` - contém os pacotes a serem utilizados pelo ambiente, bem como a criação de comandos do $\text{L}^{\text{A}}\text{TEX}$;
- `variaveis.tex` - contém variáveis, como nome do autor, orientador, título, banca e que devem ser alterados para atender cada trabalho;
- `main.bib` - contém as referências bibliográficas;
- `readme.md` - são informações a respeito do *template* $\text{L}^{\text{A}}\text{TEX}$;
- `utfpr.cls` - mantém a formatação do texto - **não altere esse arquivo a menos que você saiba o que está fazendo.**

Além dos arquivos, o *template* contém diretórios/pastas, para ajudar a organizar o trabalho, sendo essas:

- `PreText` - contém arquivos, com nomes auto descritivos, que representam elementos pré textuais como: resumo, abstract, agradecimentos, siglas, epigrafe, etc;
- `capitulos` - contém arquivos, com nomes auto descritivos, que representam os capítulos do texto, como por exemplo: introdução, metodologia, conclusão, etc. Para adicionar ou remover um capítulo é necessário alterar o arquivo `main.tex` - ver exemplos no próprio arquivo;
- `figuras` - contém as figuras/imagens utilizadas no texto;
- `PosText` - contém elementos pós textuais como: anexo, apêndice, etc.

A codificação de caracteres em todos os arquivos é UTF8, tanto no modelo abnT_EX2 quanto no modelo UTF₈^PT_EX. Portanto, é necessário que seja utilizada a mesma codificação nos documentos a serem desenvolvidos, inclusive nos arquivos de base bibliográfica. Diversos editores de arquivos fonte do L^AT_EX são capazes de manipular e/ou converter entre diferentes codificações, por exemplo, o “Texmaker” (disponível em <http://www.xm1math.net/texmaker/>).

Este capítulo de exemplo tem por finalidade a definição e a apresentação de alguns comandos do L^AT_EX e/ou dos modelos abnT_EX2 e UTF₈^PT_EX. O presente documento não se constitui um manual, tampouco uma apostila de L^AT_EX, visto que existe uma grande quantidade de material de referência disponível na Internet, como por exemplo em <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>.

Os capítulos devem conter uma introdução e um fecho. A introdução fornece ao leitor uma breve descrição do que será tratado no capítulo, enquanto o fecho apresenta comentários finais sobre o que foi desenvolvido no capítulo. Os capítulos podem ser divididos em seções. Esta divisão deve ser lógica (temática) e não física (por tamanho). O número ideal de seções é impossível de se precisar. Entretanto, um capítulo com uma única seção, possivelmente, deverá ser agregado ao capítulo anterior ou posterior. Um capítulo com quinze seções, possivelmente, deverá ser subdividido em dois capítulos. Capítulos, seções e subseções devem ser rotulados para que possam ser referenciados em qualquer parte do texto. Exemplo: O Capítulo 6 é gerado, rotulado e referenciado pelos comandos `\chapter{Informações e...}`, `\label{cap:exemplo}` e `\autoref{cap:exemplo}`, respectivamente.

6.1 Título da seção secundária

Seções secundárias são divisões do conteúdo das seções primárias. A seção 6.1 é gerada, rotulada e referenciada pelos comandos `\section{Título da Seção Secundária}`, `\label{sec:secsec}` e `\autoref{sec:secsec}`, respectivamente.

6.1.1 Título da seção terciária

Seções terciárias são divisões do conteúdo de seções secundárias. A subseção 6.1.1 é gerada, rotulada e referenciada pelos comandos `\subsection{Título da Seção Terciária}`, `\label{ssec:secterc}` e `\autoref{ssec:secterc}`, respectivamente.

6.1.1.1 Título da seção quartenária

Seções quartenárias são divisões do conteúdo de seções terciárias. A subseção 6.1.1.1 é gerada, rotulada e referenciada pelos comandos `\subsubsection{Título da seção quartenária}`, `\label{sssec:secquart}` e `\autoref{sssec:secquart}`, respectivamente.

6.2 Exemplo de título de seção secundária com um texto muito longo que pode ocupar mais de uma linha

A seção 6.2 é um exemplo de título de seção secundária com texto muito longo, formatado automaticamente de acordo com ??, subseções 5.2.2 a 5.2.4) e ??, subseções 3.1 a 3.8). Segundo as normas, o título de seção deve estar alinhado à esquerda e a segunda e demais linhas devem iniciar logo abaixo da primeira palavra da primeira linha.

6.3 Elementos pré-textuais

Alguns elementos pré-textuais do presente documento são gerados automaticamente pelo $\text{UT}_{\text{PR}}^{\text{PB}}\text{TEX}$. Para adicionar e/ou alterar as informações apresentadas na capa, na folha de rosto e na folha de aprovação deve-se editar o arquivo `variaveis.tex`.

Para adicionar e/ou alterar o texto da errata, da dedicatória, dos agradecimentos, da epígrafe, do resumo e do *abstract* deve-se editar seus respectivos arquivos presentes no diretório “PreTexto”: `errata.tex`, `dedicatoria.tex`, `agradecimentos.tex`, `epigrafe.tex`, `resumo.tex` e `abstract.tex`.

As listas de algoritmos, de ilustrações e de tabelas são geradas automaticamente pelo $\text{UT}_{\text{PR}}^{\text{PB}}\text{TEX}$. Os itens destas listas são gerados a medida que forem sendo inseridos no texto do documento.

A lista de abreviaturas, siglas e acrônimos pode ser gerada automaticamente por meio do arquivo `entradas-acronimos.tex`, utilizando o pacote `glossaries`¹, ou por meio da edição do arquivo `lista-acronimos.tex`. A lista de símbolos pode ser gerada automaticamente utilizando o pacote `nomenc1`² ou mediante a edição do arquivo `lista-simbolos.tex`. Os arquivos citados estão no diretório “PreTexto”. O sumário é o último elemento pré-textual e também é gerado automaticamente pelo $\text{UT}_{\text{PR}}^{\text{PB}}\text{TEX}$.

¹ Detalhes sobre comandos para geração de abreviaturas, siglas e acrônimos utilizando o pacote `glossaries` são apresentadas na seção 6.10.

² Detalhes sobre comandos para geração de símbolos utilizando o pacote `nomenc1` são apresentadas na seção 6.11.

6.4 Regras gerais de apresentação

As regras gerais de apresentação, definidas na sequência, já estão predefinidas no modelo $\text{UT}_{\text{P}}^{\text{P}}\text{E}_{\text{X}}$. Algumas destas regras podem ser alteradas, por comandos apropriados do $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, do $\text{abnT}_{\text{E}}\text{X}2$ ou do $\text{UT}_{\text{P}}^{\text{P}}\text{E}_{\text{X}}$, no preâmbulo do arquivo principal `configuracoes.tex` ou em outras partes do documento, por exemplo, nos capítulos.

- Configuração das margens: deve-se usar margens superior e esquerda de 3 cm; e margens inferior e direita de 2 cm; em papel formato A4 (21 cm \times 29,7 cm);
- Recomenda-se o uso de fonte tipo Arial ou Times New Roman, tamanho 12 para o texto e tamanho 10 para citações de mais de três linhas, notas de rodapé e legendas dos algoritmos, ilustrações e tabelas;
- O parágrafo deve aparecer com recuo na primeira linha de 1,5 cm, justificado, sem espaçamento anterior ou posterior;
- A numeração progressiva para as seções do texto deve ser adotada para evidenciar a sistematização do conteúdo do trabalho;
- Para os títulos das seções não se utilizam pontos, hífen, travessão, ou qualquer sinal após o indicativo de seção ou de título;
- Para as seções primárias: utiliza-se negrito e caixa alta;
- Para as seções secundárias: título em negrito, iniciado em letra maiúscula e demais letras minúsculas;
- Para as seções terciárias: somente a primeira letra do título da seção em maiúscula;
- Para as seções quaternárias: título da seção sublinhado, com inicial em letra maiúscula e demais letras minúsculas.
- No sumário, os títulos das seções devem aparecer exatamente iguais ao que estão contidos no trabalho.

Atenção

No $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ é necessário apenas manter os títulos apenas com a primeira letra maiúscula e o restante em minúsculo, o restante é controlado pelo $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, então não é necessário se preocupar com a formatação!

Recomenda-se evitar, sempre que possível, o uso dos seguintes recursos (ou enfeites) no documento:

- **o uso de negrito;**
- *o uso de itálico (exceto em palavras em outra língua);*
- texto em diferente fonte como máquina de escrever;
- o uso de texto sublinhado;
- o uso excessivo de³.

Lembre-se: um texto “limpo” é mais agradável de ler que um texto “enfeitado”.

6.4.1 Espaçamento

- Todo o texto deve ser formatado com espaço entre linhas de um fator de 1,5 (sem espaçamento antes/depois).
- As citações com mais de três linhas devem ser em espaço simples e com recuo de 4 cm da margem esquerda.
- As referências, ao final do trabalho, devem ser separadas entre si por um espaços simples, e na mesma referência o espaço é simples.
- As seções primárias devem iniciar em páginas distintas.

O recuo na primeira linha, espaço entre a margem e o início do parágrafo, pode ser redefinido definido pelo comando:

```
\setlength{\parindent}{1.5cm}
```

O espaçamento entre um parágrafo e outro pode ser redefinido pelo comando:

```
\setlength{\parskip}{0mm} %% Tente também \onelineskip
```

O controle do espaçamento entre linhas pode ser redefinido pelo comando:

```
\OnehalfSpacing %% Espaçamento um e meio (padrão)
\DoubleSpacing  %% Espaçamento duplo
\SingleSpacing  %% Espaçamento simples
```

Para isso, também estão disponíveis os ambientes:

```
\begin{SingleSpacing} ... \end{SingleSpacing}
\begin{Spacing}{<factor>} ... \end{Spacing}
\begin{OnehalfSpacing} ... \end{OnehalfSpacing}
```

³ Notas de rodapé.

```

\begin{OnehalfSpacing*} ... \end{OnehalfSpacing*}
\begin{DoubleSpacing} ... \end{DoubleSpacing}
\begin{DoubleSpacing*} ... \end{DoubleSpacing*}

```

Para mais informações, consulte ??, p. 47-52 e 135).

6.5 Enumerações: alíneas e subalíneas

Quando for necessário enumerar os diversos assuntos de uma seção que não possua título, esta deve ser subdividida em alíneas (??, subseção 4.2):

- a) os diversos assuntos que não possuam título próprio, dentro de uma mesma seção, devem ser subdivididos em alíneas;
- b) o texto que antecede as alíneas termina em dois pontos;
- c) as alíneas devem ser indicadas alfabeticamente, em letra minúscula, seguida de parêntese. Utilizam-se letras dobradas, quando esgotadas as letras do alfabeto;
- d) as letras indicativas das alíneas devem apresentar recuo em relação à margem esquerda;
- e) o texto da alínea deve começar por letra minúscula e terminar em ponto-e-vírgula, exceto a última alínea que termina em ponto final;
- f) o texto da alínea deve terminar em dois pontos, se houver subalínea;
- g) a segunda e as seguintes linhas do texto da alínea começa sob a primeira letra do texto da própria alínea;
- h) subalíneas (??, subseção 4.3) devem ser conforme as alíneas a seguir:
 - as subalíneas devem começar por travessão seguido de espaço;
 - as subalíneas devem apresentar recuo em relação à alínea;
 - o texto da subalínea deve começar por letra minúscula e terminar em ponto-e-vírgula. A última subalínea deve terminar em ponto final, se não houver alínea subsequente;
 - a segunda e as seguintes linhas do texto da subalínea começam sob a primeira letra do texto da própria subalínea.
- i) no abnT_EX2 estão disponíveis os ambientes *incisos* e *subalíneas*, que em suma são o mesmo que se criar outro nível de *alíneas*, como nos exemplos à seguir:
 - *um novo inciso em itálico.*
- j) Alínea em **negrito**:
 - *uma subalínea em itálico;*

– uma subálnea em itálico e sublinhado.

k) última alínea com *ênfase*.

6.6 Citações

O \LaTeX está configurado para produzir as citações no texto no estilo alfabético (autor-ano), segundo as normas ABNT, por meio dos comandos do abnTeX2 (????). A lista dos principais comandos são apresentadas a seguir:

- $\text{\cite{rótulo}}$ – para gerar citação implícita. Por exemplo, a citação “... (??)...” é gerada pelo comando $\text{\cite{Thompson2001}}$ ou pelo atalho $\text{\citep{Thompson2001}}$, definido em utfprpb.tex .
- $\text{\citeonline{rótulo}}$ – para gerar citação explícita. Por exemplo a citação “... conforme proposto por ??)...” é gerada pelo comando $\text{\citeonline{Thompson2001}}$ ou pelo atalho $\text{\citete{Thompson2001}}$, definido em utfprpb.tex .
- $(\text{\citeauthor{rótulo}})$ – para gerar citação implícita somente do autor. Por exemplo, a citação “... (??)...” é gerada pelo comando $(\text{\citeauthor{Thompson2001}})$ ou pelo atalho $\text{\citepa{Thompson2001}}$, definido em utfprpb.tex .
- $\text{\citeauthoronline{rótulo}}$ – para gerar citação explícita somente do autor. Por exemplo, a citação “... conforme a relação de ??...” é gerada pelo comando $\text{\citeauthoronline{Thompson2001}}$ ou pelo atalho $\text{\citeta{Thompson2001}}$, definido em utfprpb.tex .
- $(\text{\citeyear{rótulo}})$ – para gerar citação implícita somente do ano. Por exemplo, a citação “... (??)...” é gerada pelo comando $(\text{\citeyear{Thompson2001}})$ ou pelo atalho $\text{\citepy{Thompson2001}}$, definido em utfprpb.tex .
- $\text{\citeyear{rótulo}}$ – para gerar citação explícita somente do ano. Por exemplo, a citação “... no ano de ??...” é gerada pelo comando $\text{\citeyear{Thompson2001}}$ ou pelo atalho $\text{\citety{Thompson2001}}$, definido em utfprpb.tex .

Informações sobre a utilização dos comandos listados acima e os demais comandos para geração de referências, utilizados pelo abnTeX2 , podem ser encontradas em (????), disponíveis em <http://www.abntex.net.br/>.

\LaTeX utiliza um arquivo externo (em separado) para o banco de dados das referências citadas no texto. Este arquivo é compilado pelo BibTeX e deve possuir a extensão bib , como nos arquivos referencias.bib e $\text{referencias-modelos.bib}$ presentes no diretório

“PosTexto”, utilizados neste documento. O arquivo `referencias-modelos.bib` apresenta exemplos dos seguintes estilos de referência aceitos pelo Bib_TE_X:

- anais de simpósios (???);
- artigos em anais de simpósios (??);
- artigos em coletâneas de artigos (??);
- artigos em revistas (??);
- capítulos de livros (??);
- livretos (??);
- livros (??);
- manuais técnicos (??);
- miscelânea (??);
- páginas na Internet (??, acessado em 1 de janeiro de 2004) (utilizar a data do último acesso à página);
- relatórios técnicos (??);
- teses de mestrado (??);
- teses de doutorado (??);
- trabalhos não publicados (??).

Existem alguns programas para gerenciamento de banco de dados de referências bibliográficas (arquivos `bib`) do Bib_TE_X. O “JabRef” é um exemplo destes programas e está disponível em: <http://jabref.sourceforge.net/>.

6.6.1 Citações Diretas

O ambiente `citacao` permite a inclusão de citações diretas que ocupam mais de três linhas:

As citações diretas no texto, que ocupam mais de três linhas, devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra menor que a do texto utilizado e sem aspas. No caso de documentos datilografados, deve-se observar apenas o recuo (??, subseção 5.3).

Esta citação direta com mais de três linhas foi gerada da seguinte forma:


```
\begin{citacao}
As citações diretas no texto, com mais de três linhas,...
... observar apenas o recuo \cite[subseção 5.3]{NBR10520:2002}.
\end{citacao}
```

O ambiente `citacao` pode receber como parâmetro opcional um nome de idioma previamente carregado nas opções da classe (definido no preâmbulo do arquivo `utfprpb.tex`). Neste caso, o texto da citação é automaticamente escrito em itálico e a hifenização é ajustada para o idioma selecionado na opção do ambiente. Por exemplo:

```
\begin{citacao}[english]
Text in English language in italic with correct hyphenation.
\end{citacao}
```

Tem como resultado:

Text in English language in italic with correct hyphenation.

Citações simples, com até três linhas, devem ser incluídas com aspas. Observe que em \LaTeX as aspas iniciais são diferentes das finais: “Amor é fogo que arde sem se ver”.

6.7 Equações

\LaTeX é insuperável no processamento de equações. Equações simples como $y = ax^2 + bx + c$ podem ser adicionadas ao longo do texto ou em uma linha própria:

$$y = ax^2 + bx + c$$

Equações complexas como:

$$p(\gamma) = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{M}{\gamma \gamma_b}} \frac{1}{\prod_{i=1}^M \sqrt{\gamma_i}} \int_0^{\sqrt{M\delta}} \int_0^{\sqrt{M\delta}-r_M} \dots \int_0^{\sqrt{M\delta}-\sum_{i=3}^M r_i} p\left(\frac{\sqrt{M\delta}-\sum_{i=2}^M r_i}{\sqrt{\gamma_1}}, \frac{r_2}{\sqrt{\gamma_2}}, \dots, \frac{r_M}{\sqrt{\gamma_M}}\right) dr_2 \dots dr_{M-1} dr_M \quad (1)$$

ou

$$T(r) = \frac{1}{f_m} \left(\frac{\pi}{2} \sum_{i=1}^M \tilde{r}_i^2 \zeta_i^2 \right)^{-1/2} \frac{p\left(\frac{r_1}{\tilde{r}_1}, \frac{r_2}{\tilde{r}_2}, \dots, \frac{r_M}{\tilde{r}_M}\right) dr_1 dr_2 \dots dr_{M-1} dr_M}{\int_0^{\rho\sqrt{M}} \int_0^{\rho\sqrt{M}-r_M} \dots \int_0^{\rho\sqrt{M}-\sum_{i=3}^M r_i} \int_0^{\rho\sqrt{M}-\sum_{i=2}^M r_i} p\left(\frac{\rho\sqrt{M}-\sum_{i=2}^M r_i}{\tilde{r}_1}, \frac{r_2}{\tilde{r}_2}, \dots, \frac{r_M}{\tilde{r}_M}\right) dr_2 \dots dr_{M-1} dr_M} \quad (2)$$

são automaticamente numeradas e podem ser referenciadas ao longo do texto. Por exemplo, a Equação (1) é trivialmente derivada da Equação (2). Veja os exemplos de comandos para estas equações no arquivo fonte deste capítulo.

6.8 Algoritmos

Algoritmos podem ser inseridos por meio do pacote `algorithms`, conforme exemplos no arquivo fonte deste capítulo e cujos resultados são apresentados no Algoritmo 1 e no Algoritmo 2.

Algoritmo 1 – Primeiro exemplo de algoritmo com uma legenda contendo um texto muito longo que pode ocupar mais de uma linha

```
inserir A, B
1:  $C = A + B$ 
2: imprime  $C$ 
```

Fonte: Autoria própria (2022)

Algoritmo 2 – Segundo exemplo de algoritmo

```
inserir A, B
1:  $C = A + B$ 
2: se  $C < 10$  então
3:    $C = 2 C$ 
4: senão,
5:    $C = 0,5 C$ 
6: finaliza se
7: imprime  $A, B, C$ 
```

Fonte: Autoria própria (2022)

A documentação sobre o pacote `algorithms` pode ser encontrada em: <http://tug.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/algorithms/algorithms.pdf>.

6.9 Ilustrações

O $\text{UTEX}^{\text{PPT}}_{\text{X}}$ está configurado para produzir os ambientes para os seguintes tipos de ilustrações: figuras, fotografias, gráficos e quadros. Exemplos de uso destes ambientes podem ser observados no arquivo fonte deste capítulo.

6.9.1 Figuras

Outro exemplo deste tipo de ilustração é apresentado no Quadro 1.

Fonte: SCHMIDT e NOGUEIRA (2015)

Quadro 1 – Modelos de maturidade para a gestão da cadeia de suprimentos

Autores	Dimensões Consideradas
Stevens (1989)	Nível de estoques, fronteira organizacional, foco no cliente, custos na cadeia de suprimentos, planejamento, visibilidade e orientação pela demanda, foco estratégico, parceria e colaboração na cadeia, responsividade, tecnologia da informação e sistemas de controle e compartilhamento de informações.
Ayers e Malmberg (2002)	Custos na cadeia de suprimentos, planejamento, foco estratégico, parceria e colaboração na cadeia, filosofia em gestão da cadeia de suprimentos, gestão de projetos, formalização e estruturação de processos, integração de processos, tecnologia da informação e sistemas de controle e compartilhamento de informações e ganhos.
Lockamy III e McCormack (2004)	Fronteira organizacional, foco no cliente, satisfação do cliente, custos na cadeia de suprimentos, planejamento, foco estratégico, parceria e colaboração, formalização e estruturação de processos, integração de processos, tecnologia da informação e sistemas de controle, compartilhamento de informações e de ganhos, medição de desempenho e competitividade da cadeia.
Daozhi et al. (2006)	Custos na cadeia de suprimentos, parceria e colaboração, responsividade, gestão de riscos, compartilhamento de informações, compartilhamento de recursos, regulamentação e incentivos na cadeia e recursos utilizados na cadeia.
Performance Measurement Group (2007)	Fronteira organizacional, planejamento, foco estratégico, parceria e colaboração na cadeia, responsividade, formalização e estruturação de processos, integração de processos, tecnologia da informação e sistemas de controle e medição de desempenho.
Oliveira (2009)	Foco no cliente, satisfação do cliente, planejamento, visibilidade e orientação pela demanda, foco estratégico, parceria e colaboração na cadeia, responsividade, formalização e estruturação de processos, integração de processos, tecnologia da informação e sistemas de controle, compartilhamento de informações e medição de desempenho.

Fonte: Frederico e Martins (2012)

6.10 Abreviaturas e siglas

\LaTeX gera automaticamente a lista de abreviaturas e siglas por meio do pacote `glossaries`. As abreviaturas e siglas devem ser definidos no arquivo `entradas-acronimos.tex`, no diretório “PreTexto”, com os comandos:

```
\abreviatura{rótulo}{representação}{definição}
\sigla{rótulo}{representação}{definição}
\acronimo{rótulo}{representação}{definição}
```

Para que a abreviatura ou sigla seja apresentada em alguma parte do texto do documento use o comando `\gls{rótulo}`, por exemplo, as abreviaturas Artigo (art.), Capítulo (cap.) e Seção (sec.) foram geradas pelos comandos `\gls{art.}`, `\gls{cap.}` e `\gls{sec.}`, respectivamente. Mais detalhes dos comandos do pacote `glossaries` podem ser encontrados em: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/glossaries/glossaries-user.pdf>.

Outra opção para gerar a lista de abreviaturas e siglas é por meio da edição manual do arquivo `lista-acronimos.tex` no diretório “PreTexto”.

6.11 Símbolos

\LaTeX gera automaticamente a lista de símbolos por meio do pacote `nomencl`. Ao redigir um símbolo pela primeira vez em qualquer parte do texto com o comando `\nomenclature[prefixo]{símbolo}{descrição \nomunit{unidade}}`, é gerada uma entrada para a lista de símbolos. Veja exemplos deste comando no arquivo fonte

deste capítulo. Os elementos da lista de símbolos são agrupados a depender da primeira letra atribuída ao prefixo e classificadas em:

- A - Letras Latinas.
- B - Letras Gregas.
- C - Sobrescritos.
- D - Subscritos.
- E - Notações.

Outra opção ao comando `\nomenclature` é o uso dos atalhos:

```
\letralatina{prefixo}{símbolo}{descrição}{unidade}
\letragrega{prefixo}{símbolo}{descrição}{unidade}
\sobrescrito{prefixo}{símbolo}{descrição}{unidade}
\subscrito{prefixo}{símbolo}{descrição}{unidade}
\notacao{prefixo}{símbolo}{descrição}{unidade}
```

Neste caso a atribuição da primeira letra do prefixo pode ser desprezada.

Mais detalhes dos comandos do pacote `nomenc1` podem ser encontrados em: <http://tug.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/nomenc1/nomenc1.pdf>.

Outra opção para gerar a lista de símbolos é por meio da edição manual do arquivo `lista-simbolos.tex` no diretório “PreTexto”.

6.12 Inclusão de outros arquivos

É uma boa prática dividir o seu documento em diversos arquivos, e não apenas escrever tudo em um único. Esse recurso foi utilizado neste documento (veja `utfprpb.tex`). Para incluir diferentes arquivos em um arquivo principal, de modo que cada arquivo incluído fique em uma página diferente, utilize o comando:

```
\include{documento-a-ser-incluido} %% Sem a extensão .tex
```

Para incluir documentos sem quebra de páginas, utilize:

```
\input{documento-a-ser-incluido} %% Sem a extensão .tex
```

6.13 Referências bibliográficas

A formatação das referências bibliográficas conforme as regras da ABNT são um dos principais objetivos do `abnTeX2`. Consulte os manuais `??`) e `??`) para obter informações sobre sua utilização.

6.13.1 Acentuação de referências bibliográficas

Normalmente não há problemas em usar caracteres acentuados em arquivos bibliográficos (extensão `bib`). Porém, como as regras da ABNT fazem uso quase abusivo da conversão para letras maiúsculas, é preciso observar o modo como se escreve os nomes dos autores e/ou editores. No Quadro 2 você encontra alguns exemplos das conversões mais importantes. A regra geral é sempre usar a acentuação neste modo quando houver conversão para letras maiúsculas.

Quadro 2 – Conversão de acentuação em arquivos `bibtex`

Acento	Comando
á à ã	<code>{\'a}</code> <code>{\'a}</code> <code>{\~a}</code>
ê	<code>{\^e}</code>
ü	<code>{\"u}</code>
í	<code>{\'i}</code>
ç	<code>{\c{c}}</code>

Fonte: Autoria própria (2022)

6.14 Glossário

Você pode definir as entradas do glossário no início do texto. Recomenda-se o uso de um arquivo separado a ser inserido ainda no preâmbulo do documento, como por exemplo o arquivo `entradas-glossario.tex` no diretório “PosTexto” do presente documento. Veja orientações sobre inclusão de arquivos na seção 6.12.

‘O `abnTEX2` é uma suíte para `LATEX` que atende os requisitos das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para elaboração de documentos técnicos e científicos brasileiros, como artigos científicos, relatórios técnicos, trabalhos acadêmicos como teses, dissertações, projetos de pesquisa e outros documentos do gênero’ é um exemplo de termo definido no glossário e usado no decorrer do texto, bem como:

Esta frase usa a palavra `componente` e o plural de `filhos`, ambas definidas no glossário como filhas da entrada `pai`. `Equilíbrio` da configuração exemplifica o uso de um termo no início da frase. O software `abnTEX2` é escrito em `LATEX`, que é definido no glossário como ‘um conjunto de macros para o processador de textos `TEX`, utilizado amplamente para a produção de textos matemáticos e científicos devido à sua alta qualidade tipográfica’.

A frase da citação direta acima foi produzida com:

Esta frase usa a palavra `\gls{componente}` e o plural de `\glspl{filho}`, ambas definidas no glossário como filhas da entrada `\gls{pai}`. `\Gls{equilíbrio}` exemplifica o uso de um termo no início da frase. O software `\gls{abntex2}` é escrito em `\gls{latex}`, que é definido no glossário como `\glsdesc*{latex}`.

A impressão efetiva do glossário é dada com:

```
\printglossaries
```

A impressão do glossário incorpora o número das páginas em que as entradas foram citadas. Isso pode ser removido adicionando-se a opção `nonumberlist` em:

```
\usepackage[nonumberlist, style=index]{glossaries}
```

6.15 Apêndices e anexos

Apêndices e anexos podem ser inseridos no documento, logo após o glossário, por meio da inclusão de arquivos, como por exemplo, os arquivos fontes `apendicea.tex`, `apendiceb.tex`, `anexoa.tex` e `anexob.tex`, presentes no diretório “PosTexto” deste projeto, são utilizados para gerar o Apêndice A, o Apêndice B, o Anexo A e o Anexo B, respectivamente. Veja orientações sobre inclusão de arquivos na seção 6.12.

6.16 Índice remissivo

Palavras podem ser indexadas no índice remissivo por meio do comando `\index{palavra a ser indexada}`. Existem vários exemplos do uso deste comando no arquivo fonte deste capítulo. Por exemplo o comando `\index{Windows}` é utilizado para indexar a palavra Windows no índice remissivo.

6.17 Compilação do documento latex

Geralmente os editores \LaTeX , como o TeXlipse⁴, o Texmaker⁵, entre outros, compilam os documentos automaticamente ou após configuração, de modo que você não precisa se preocupar com isto.

No entanto, você pode compilar os documentos \LaTeX usando os seguintes comandos, que devem ser digitados no *Prompt* de comandos do Windows ou no terminal do Mac ou do Linux:

```
latex <mainfile>.tex
bibtex <mainfile>
latex <mainfile>.tex
latex <mainfile>.tex
dvips <dvips configs> <mainfile>.dvi -o <mainfile>.ps
ps2pdf <mainfile>.ps <mainfile>.pdf
```

⁴ Disponível em <http://texlipse.sourceforge.net/>.

⁵ Disponível em <http://www.xm1math.net/texmaker/>.

se todas as figuras no seu documento estão no formato *Encapsulated PostScript* (EPS), ou então, usando os seguintes comandos:

```
pdflatex <mainfile>.tex
bibtex <mainfile>
pdflatex <mainfile>.tex
pdflatex <mainfile>.tex
```

se todas as figuras no seu documento estão no Formato de Documento Portátil, do inglês *Portable Document Format* (PDF), ou em formatos comuns de imagens (BMP, GIF, JPG ou PNG).

6.17.1 Problemas de compilação

O $\text{UTF}_8^{\text{P}}\text{T}_\text{E}\text{X}$ foi configurado e testado para compilar documentos $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_\text{E}\text{X}$ sem problemas, mas por se tratar de uma linguagem de programação (para editoração) está sujeita a *bugs* como qualquer outra linguagem. Além disto, o $\text{UTF}_8^{\text{P}}\text{T}_\text{E}\text{X}$ é baseado em outras classes de documento e também utiliza uma quantidade considerável de pacotes que podem ter incompatibilidades. Portanto, alguns cuidados devem ser tomados quando se trabalha com $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_\text{E}\text{X}$, principalmente para novos usuários:

- Os comandos devem ser corretamente finalizados, ou seja, deve-se verificar a abertura e fechamento dos colchetes e chaves: `\comando[opções]{argumentos}`. Alguns comandos não necessitam disto, por exemplo `\comando`, mas as vezes torna-se necessário colocar uma barra invertida, `\`, ou chaves, `{}`, após o comando para gerar um espaço com o texto na sequência: `\comando\ texto na sequência do comando` ou `\comando{} texto na sequência do comando`.
- Os ambientes devem ser corretamente finalizados, ou seja, deve-se verificar a abertura e fechamento dos ambientes: `\begin{ambiente} ... \end{ambiente}`.
- Os caracteres especiais devem ser precedidos de barra invertida quando se deseja imprimí-los no texto: `\$ \& \% \# _ \{ \}` resulta em `$ & % # _ { }`. Do contrário, não serão impressos e executarão comandos específicos do $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_\text{E}\text{X}$.
- Os textos copiados de outros arquivos (`*.doc`, `*.html`, `*.pdf`, etc.) para os arquivos fonte do $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_\text{E}\text{X}$ (`*.tex`, `*.bib`, etc.) devem ter a mesma codificação de caracteres (UTF8). Do contrário, alguns caracteres não serão devidamente impressos ou causarão erro, por exemplo, o hífen e os caracteres acentuados.
- Os nomes de arquivos carregados no modelo (arquivos fontes, figuras, etc.) não devem conter caracteres especiais ou acentuados: `capitulo1.tex`

ao invés de `capitulo_1.tex`. Esta regra também se aplica aos rótulos: `\label{cap:capitulo1}` ao invés de `\label{cap:capitulo_1}`.

Outras dicas de uso dos comandos do \LaTeX podem ser encontradas em diversos materiais de referência disponíveis na Internet, por exemplo: <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>, <http://repositorios.cpai.unb.br/ctan/info/lshort/portuguese-BR/lshortBR.pdf>, entre outros.

7 CONCLUSÃO

Inicia com um resumo do trabalho, retomando o(s) objetivo(s), o referencial teórico e o uso das ferramentas e das tecnologias utilizadas no trabalho.

A conclusão contém a opinião do autor em relação às vantagens, desvantagens, facilidades e limitações das tecnologias e/ou do método utilizados, as dificuldades encontradas e como foram superadas.

Também devem ser apresentadas as vantagens, desvantagens e limitações do trabalho desenvolvido, sempre tendo em vista a sua contribuição para a comunidade acadêmica e profissional e para a sociedade como um todo.

É a opinião técnica do autor do trabalho em relação ao assunto sob a forma de uma espécie de avaliação em relação ao trabalho desenvolvido e as tecnologias utilizadas.

Finaliza verificando se o objetivo foi alcançado e com a opinião do autor sobre o assunto, de acordo com o referencial teórico e com os resultados obtidos.

As perspectivas futuras são opcionais, devem ser apresentadas somente caso o acadêmico pretenda dar continuidade ao trabalho, ou mesmo se ele julgar relevante que outras pessoas dêem continuidade ao seu trabalho.

REFERÊNCIAS

- FREDERICO, G. F.; MARTINS, R. A. Modelo para alinhamento entre a maturidade dos sistemas de medição de desempenho e a maturidade da gestão da cadeia de suprimentos. **Gestão & Produção**, Scielo, v. 19, p. 857–871, dez. 2012. ISSN 0104-530X. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2012000400014&nrm=iso. Acesso em: 21 ago. 2013.
- SCHMIDT, A. E.; NOGUEIRA, E. C. Estudo sobre métodos de reconhecimento facial em fotografias digitais. **MICTI**, v. 9, p. 5, fev. 2015. Disponível em: <https://eventos.ifc.edu.br/micti/wp-content/uploads/sites/5/2014/08/ESTUDO-SOBRE-METODOS-DE-RECONHECIMENTO-FACIAL-EM-FOTOGRAFIAS-DIGITAIS.pdf>. Acesso em: 07 set. 2022.

**APÊNDICE A – Título do Apêndice A com um Texto Muito Longo que
Pode Ocupar Mais de uma Linha**

Quando houver necessidade pode-se apresentar como apêndice documento(s) auxiliar(es) e/ou complementar(es) como: legislação, estatutos, gráficos, tabelas, etc. Os apêndices são enumerados com letras maiúsculas: Apêndice A, Apêndice B, etc.

No \LaTeX apêndices são editados como capítulos. O comando `\appendix` faz com que todos os capítulos seguintes sejam considerados apêndices.

Apêndices complementam o texto principal da tese com informações para leitores com especial interesse no tema, devendo ser considerados leitura opcional, ou seja, o entendimento do texto principal da tese não deve exigir a leitura atenta dos apêndices.

Apêndices usualmente contemplam provas de teoremas, deduções de fórmulas matemáticas, diagramas esquemáticos, gráficos e trechos de código. Quanto a este último, código extenso não deve fazer parte da tese, mesmo como apêndice. O ideal é disponibilizar o código na Internet para os interessados em examiná-lo ou utilizá-lo.

**APÊNDICE B – Orçamentos dos Materiais para Montagem da Bancada
Experimental**

Tabela 1 – Orçamento dos materiais n.º 1.

Material	Valor (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Bomba centrífuga	2500,00	01	2500,00
Compressor rotativo	3000,00	01	3000,00
Manômetro diferencial	450,00	02	900,00
Termopar	370,00	02	740,00
Válvula de esfera	43,00	02	86,00
Tubulação de PVC	10,00	05	50,00
Conexão de PVC	5,00	10	50,00
Total (R\$)			7326,00

Fonte: Autoria própria.**Tabela 2 – Orçamento dos materiais n.º 2.**

Material	Valor (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Bomba centrífuga	2700,00	01	2700,00
Compressor rotativo	2950,00	01	2950,00
Manômetro diferencial	515,00	02	1030,00
Termopar	350,00	02	700,00
Válvula de esfera	40,00	02	80,00
Tubulação de PVC	8,00	05	40,00
Conexão de PVC	6,00	10	60,00
Total (R\$)			7560,00

Fonte: Autoria própria.**Tabela 3 – Orçamento dos materiais n.º 3.**

Material	Valor (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Bomba centrífuga	2600,00	01	2600,00
Compressor rotativo	3100,00	01	3100,00
Manômetro diferencial	500,00	02	1000,00
Termopar	400,00	02	800,00
Válvula de esfera	45,00	02	90,00
Tubulação de PVC	12,00	05	60,00
Conexão de PVC	5,00	10	50,00
Total (R\$)			7700,00

Fonte: Autoria própria.

ANEXO A – Direitos Autorais - Lei N.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998:

Disposições Preliminares



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998.

[Mensagem de veto](#)

Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

[Vide Lei nº 12.853, de 2013](#) [\(Vigência\)](#)

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Título I

Disposições Preliminares

Art. 1º Esta Lei regula os direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos.

Art. 2º Os estrangeiros domiciliados no exterior gozarão da proteção assegurada nos acordos, convenções e tratados em vigor no Brasil.

Parágrafo único. Aplica-se o disposto nesta Lei aos nacionais ou pessoas domiciliadas em país que assegure aos brasileiros ou pessoas domiciliadas no Brasil a reciprocidade na proteção aos direitos autorais ou equivalentes.

Art. 3º Os direitos autorais reputam-se, para os efeitos legais, bens móveis.

Art. 4º Interpretam-se restritivamente os negócios jurídicos sobre os direitos autorais.

Art. 5º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - publicação - o oferecimento de obra literária, artística ou científica ao conhecimento do público, com o consentimento do autor, ou de qualquer outro titular de direito de autor, por qualquer forma ou processo;

II - transmissão ou emissão - a difusão de sons ou de sons e imagens, por meio de ondas radioelétricas; sinais de satélite; fio, cabo ou outro condutor; meios óticos ou qualquer outro processo eletromagnético;

III - retransmissão - a emissão simultânea da transmissão de uma empresa por outra;

IV - distribuição - a colocação à disposição do público do original ou cópia de obras literárias, artísticas ou científicas, interpretações ou execuções fixadas e fonogramas, mediante a venda, locação ou qualquer outra forma de transferência de propriedade ou posse;

V - comunicação ao público - ato mediante o qual a obra é colocada ao alcance do público, por qualquer meio ou procedimento e que não consista na distribuição de exemplares;

VI - reprodução - a cópia de um ou vários exemplares de uma obra literária, artística ou científica ou de um fonograma, de qualquer forma tangível, incluindo qualquer armazenamento permanente ou temporário por meios eletrônicos ou qualquer outro meio de fixação que venha a ser desenvolvido;

VII - contrafação - a reprodução não autorizada;

VIII - obra:

a) em co-autoria - quando é criada em comum, por dois ou mais autores;

b) anônima - quando não se indica o nome do autor, por sua vontade ou por ser desconhecido;

c) pseudônima - quando o autor se oculta sob nome suposto;

d) inédita - a que não haja sido objeto de publicação;

e) póstuma - a que se publique após a morte do autor;

f) originária - a criação primígena;

g) derivada - a que, constituindo criação intelectual nova, resulta da transformação de obra originária;

h) coletiva - a criada por iniciativa, organização e responsabilidade de uma pessoa física ou jurídica, que a publica sob seu nome ou marca e que é constituída pela participação de diferentes autores, cujas contribuições se fundem numa criação autônoma;

i) audiovisual - a que resulta da fixação de imagens com ou sem som, que tenha a finalidade de criar, por meio de sua reprodução, a impressão de movimento, independentemente dos processos de sua captação, do suporte usado inicial ou posteriormente para fixá-lo, bem como dos meios utilizados para sua veiculação;

IX - fonograma - toda fixação de sons de uma execução ou interpretação ou de outros sons, ou de uma representação de sons que não seja uma fixação incluída em uma obra audiovisual;

X - editor - a pessoa física ou jurídica à qual se atribui o direito exclusivo de reprodução da obra e o dever de divulgá-la, nos limites previstos no contrato de edição;

XI - produtor - a pessoa física ou jurídica que toma a iniciativa e tem a responsabilidade econômica da primeira fixação do fonograma ou da obra audiovisual, qualquer que seja a natureza do suporte utilizado;

XII - radiodifusão - a transmissão sem fio, inclusive por satélites, de sons ou imagens e sons ou das representações desses, para recepção ao público e a transmissão de sinais codificados, quando os meios de decodificação sejam oferecidos ao público pelo organismo de radiodifusão ou com seu consentimento;

XIII - artistas intérpretes ou executantes - todos os atores, cantores, músicos, bailarinos ou outras pessoas que representem um papel, cantem, recitem, declamem, interpretem ou executem em qualquer forma obras literárias ou artísticas ou expressões do folclore.

XIV - titular originário - o autor de obra intelectual, o intérprete, o executante, o produtor fonográfico e as empresas de radiodifusão. [\(Incluído pela Lei nº 12.853, de 2013\)](#)

Art. 6º Não serão de domínio da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios as obras por eles simplesmente subvencionadas.

ANEXO B – Normas para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos

As normas da UTFPR podem ser acessadas em: <http://portal.utfpr.edu.br/biblioteca/trabalhos-academicos/discentes/orientacao-para-trabalhos-academicos>. Ver Figura 1.

Figura 1 – Sítio: Normas para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos.

Orientação para a entrega de trabalhos acadêmicos

publicado 18/09/2017 11h42, última modificação 30/08/2021 19h22

Instrução voltada a discentes de Graduação, Especialização, Mestrado, Doutorado e Formação Pedagógica

Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

Os trabalhos devem estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), disponíveis na base de dados [GedWeb](#).

NBR 6023/2018 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - REFERÊNCIAS

NBR 6024/2012 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - NUMERAÇÃO PROGRESSIVA DAS SEÇÕES DE UM DOCUMENTO - APRESENTAÇÃO

NBR 6027/2012 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - SUMÁRIO - APRESENTAÇÃO

NBR 6028/2003 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - RESUMO - APRESENTAÇÃO

NBR 6034/2004 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - ÍNDICE - APRESENTAÇÃO

NBR 10520/2002 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - CITAÇÕES EM DOCUMENTOS - APRESENTAÇÃO

NBR 14724/2011 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - TRABALHOS ACADÊMICOS - APRESENTAÇÃO

NBR 15287/2011 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO — PROJETO DE PESQUISA — APRESENTAÇÃO

Elementos obrigatórios no Trabalho Acadêmico

Antes de entregar o trabalho ao seu orientador, certifique-se que todos os **elementos obrigatórios** foram adequadamente incluídos:

- Capa
- Folha de rosto
- Folha de aprovação (A folha de aprovação não deve conter nenhuma assinatura)
- Resumo
- Abstract
- Sumário
- Corpo do trabalho - introdução, desenvolvimento, conclusão
- Referências

Fonte: (??)