

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

FABIANO MICHEL GADENZ

**PROPOSTA DE ARQUITETURA DE UM SISTEMA COM BASE EM
OCR NEURONAL PARA RESGATE DE CARACTERES EM CAIXA
DE MEDICAMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2019

FABIANO MICHEL GADENZ

**PROPOSTA DE ARQUITETURA DE UM SISTEMA COM BASE EM
OCR NEURONAL PARA RESGATE DE CARACTERES EM CAIXA
DE MEDICAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento Acadêmico de Computação da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná como
requisito parcial para obtenção do título de
“Bacharel em Computação”.

Orientador: Prof. Dr. Everton Araújo de
Coimbra

MEDIANEIRA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

PROPOSTA DE ARQUITETURA DE UM SISTEMA COM BASE EM OCR NEURONAL PARA RESGATE DE CARACTERES EM CAIXA DE MEDICAMENTO

Por

FABIANO MICHEL GADENZ

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às xx:xxh do dia X de mês de 20XX como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel no Curso de Ciência da Computação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Fulano
UTFPR - Câmpus Medianeira

Prof. Fulano
UTFPR - Câmpus Medianeira

Prof. Fulano
UTFPR - Câmpus Medianeira

Prof. Fulano
UTFPR - Câmpus Medianeira

A folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

RESUMO

GADENZ, Fabiano Michel. PROPOSTA DE ARQUITETURA DE UM SISTEMA COM BASE EM OCR NEURONAL PARA RESGATE DE CARACTERES EM CAIXA DE MEDICAMENTO. ?? f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

Incluir o resumo aqui para testes de bla bla bla bla Incluir o resumo aqui para testes de bla bla bla bla Incluir o resumo aqui para testes de bla bla bla bla Incluir o resumo aqui para testes de bla bla bla bla

Palavras-chave: reconhecimento, Mercosul, caracteres

ABSTRACT

GADENZ, Fabiano Michel. CHARACTER RECOGNITION OF MERCOSUL BRAZILIAN VEHICLE SIGNS. ?? f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

Include the abstract here Include the abstract here Include the abstract here Include the abstract here Include the abstract here Include the abstract here Include the abstract here Include the abstract here Include the abstract here.

Keywords: recognize, Mercosul, Character

Dedicatória do trabalho (opcional).

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos do trabalho (opcional).

Epígrafe do trabalho (opcional).

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

No dia a dia das pessoas, a execução de atividades é algo comum. E sempre que surgem atividades, elas devem ser acompanhadas de instruções, que são uma fonte de aprendizado para as pessoas e também levam à realização correta destas atividades. Para evitar sérias consequências ao usuário, a correta realização de uma tarefa depende da legibilidade das informações fornecidas e da qualidade da representação gráfica das mesmas (??).

No caso dos medicamentos, as informações descritas na bula são imprescindíveis para o ser humano, pois desempenham um papel fundamental durante o processo de tratamento do mesmo. Segundo Fujita Spinillo (??), a apresentação gráfica do conteúdo informal nas bulas de remédios influencia sua leitura e compreensão. Deficiências, tanto ao nível de conteúdo com uma linguagem muito formal, quanto na apresentação gráfica das informações em bulas, como por exemplo o tamanho da fonte do texto utilizada, pode ser levado ao mau uso de medicamentos, comprometendo a saúde e até acarretando sérias consequências na saúde do indivíduo, principalmente para os idosos, muitas vezes com limitações motoras ou limitados de informação, devido a idade.

Considerando a importância da leitura das bulas e da difícil compreensão de seu conteúdo para o uso correto e seguro de medicamentos, o presente trabalho visa identificar padrões de imagens com técnicas de processamento de imagem (PDI) e um estudo entre métodos de reconhecimento ótico de caracteres (OCR) embarcados no celular, com intenção de melhorar o poder assertivo de métodos de OCR com técnicas de PDI para corrigir a perspectiva da imagem, com a finalidade de identificar o medicamento por meio de uma foto capturada da embalagem do medicamento, utilizando um telefone celular .

1.1 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO

Voltado ao problema da difícil leitura de bula de medicamento da população brasileira

- Criar uma base de imagens de bulas e caixas de medicamentos.
-
- Comparar o OCR da Google
-

1.2 JUSTIFICATIVA

O crescimento da população de idosos é um fenômeno mundial e está ocorrendo a um nível sem precedentes. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2012, o grupo das pessoas de 60 anos ou mais, representava 12,8

Devido às dificuldades de leitura e entendimento das bulas de medicamentos relatadas por leitores e usuários, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão brasileiro do Ministério da Saúde, implementou em 19 de janeiro de 2010 a Resolução RDC nº. 47/2009 que estabelece regras para elaboração, harmonização, atualização, publicação e disponibilização de bulas de medicamentos para pacientes e para profissionais da saúde (??).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção é descrito o estado da arte do tema escolhido. Primeiramente é dado uma breve introdução sobre processamento de imagem, dando maior ênfase no processo de análise de imagem, seguindo teoria de Gonzales e Woods

2.1 PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

O objeto de operação do Processamento Digital de Imagens são as imagens digitais(?). Uma imagem na forma digital é representada por meio de matrizes, as quais mapeiam as cores reais da imagem, do mundo físico para o digital.

A área de PDI vem evoluindo constantemente no decorrer dos anos, com uma ampliação significativa dos estudos envolvendo morfologia matemática, redes neurais, processamento de imagens coloridas, compressão de imagens, reconhecimento de imagens e sistemas de análise de imagens baseados em conhecimento (?).

Os sistemas de PDI consistem em um conjunto de técnicas que possibilitam a captura de imagens por meio de equipamentos variados, como tomógrafos médicos, câmeras fotográficas, satélites e outros, tal como a representação e transformação destas imagens. O propósito é fazer a extração e identificação das informações que fazem parte das imagens, de forma automática por meio de máquinas (?). Nas próximas seções está descrito alguns conceitos empregados em PDI, bem como técnicas voltadas para o reconhecimento e interpretação de padrões, úteis na composição de sistemas desta natureza.

2.1.1 Representação de Imagens Digitais

Uma imagem pode ser representada no plano cartesiano por uma função $f(x,y)$, onde x e y são coordenadas espaciais. A função $f(x,y)$ possui, comumente, um valor em níveis de cinza, ou cor, em qualquer ponto da imagem. O ponto de origem representado pela coordenada $(0,0)$ fica situado no canto superior esquerdo da imagem (??).

A Figura 1 ilustra como seria um imagem digital em forma de notação matricial. Os elementos dessa matriz são chamados de elementos pictóricos, elementos de imagens, pels e pixel. O *Pixel* (contração de Picture element) é o termo mais utilizado (??). O índice m representa a linha na qual o pixel se encontra, enquanto que o índice n aponta a coluna na qual está localizado o pixel. Em uma imagem M linhas e N colunas, m terá seu valor variando de 0 até $M-1$ e n terá seu valor variando de 0 até $N-1$. Em uma representação de imagens monocromáticas em que os tons de cinza representam o brilho da imagem, a representação da matriz tem seus valores variando de 0 a 255, preto ao branco respectivamente (??).

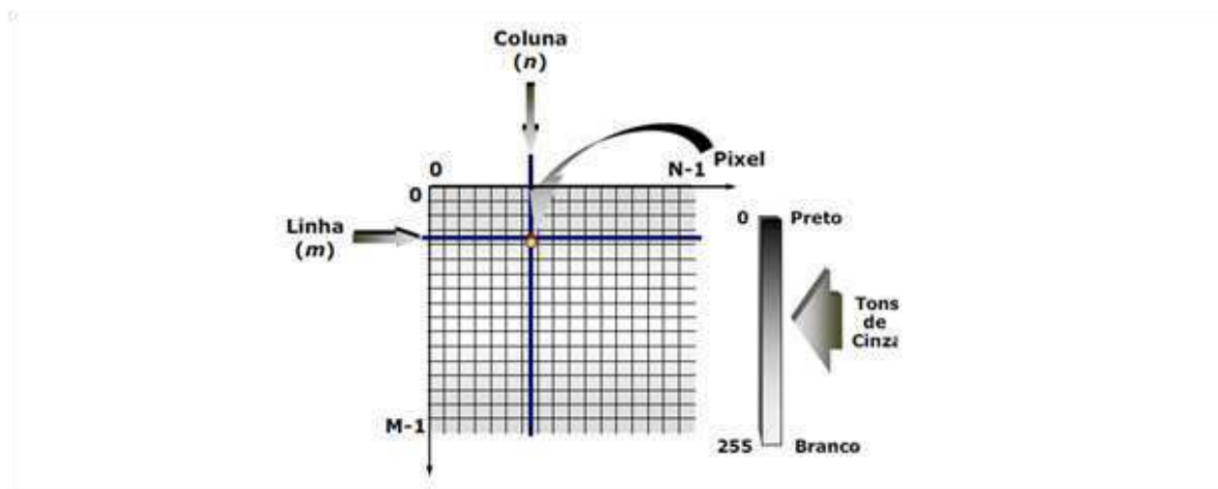


Figura 1 – Representação da imagem em uma matriz bidimensional.

Fonte: ??)

2.1.2 Vizinhança e Conectividade

Em uma imagem digital existem vários relacionamentos importantes entre os pixels.

Conforme descrito em ??), um pixel p de coordenadas (x,y) possui uma vizinhança horizontal e vertical determinadas por $(x-1, y)$, $(x+1, y)$ e $(x, y-1)$, $(x, y+1)$ denominada vizinhança-4, e também uma vizinhança diagonal composta pelas coordenadas $(x-1, y-1)$, $(x-1, y+1)$, $(x+1, y-1)$ e $(x+1, y+1)$, convencionado com o nome de vizinhança-8 a união destas vizinhanças.

Deve-se levar em consideração que nos pixels das extremidades da imagem, terão vizinhos faltantes. Demonstrado visivelmente na Figura 2, o conceito de vizinhança de um pixel.

A conectividade entre pixels é um conceito importante no processamento de imagens, em especial para o reconhecimento de bordas de objetos presentes em uma imagem. Para identificar se dois pixels são conexos, é preciso averiguar se são vizinhos e se seus níveis de cinza são similares ??. É fundamental analisar a possibilidade de haver conexidade por meio da utilização da vizinhança-4 ou utilizando a vizinhança-8.

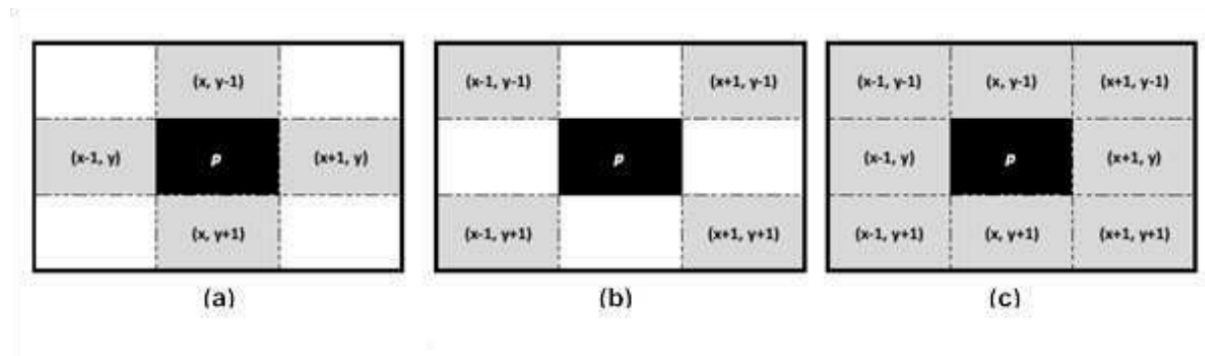


Figura 2 – Tipos de vizinhança. (a) Vizinhança-4; (b) Vizinhança diagonal; (c) Vizinhança-8. (a) Imagem; (b) Histograma.

Fonte: ??)

2.2 CICLO DE GONZALEZ

(PEDRO: atualizar imagem conforme livro de 2018) Segundo ??), as técnicas em análise de imagem podem ser divididas em três áreas básicas: (1) aquisição e processamento de baixo nível, com funções que podem ser vistas como reações automáticas, ou seja, reações que não requerem comportamento inteligente; (2) processamento de nível intermediário, com processos de extração e caracterização de componentes em uma imagem; e (3) processamento

de alto nível, que envolve os processos de reconhecimento e interpretação. A Figura 3 mostra os processos de cada uma dessas áreas.

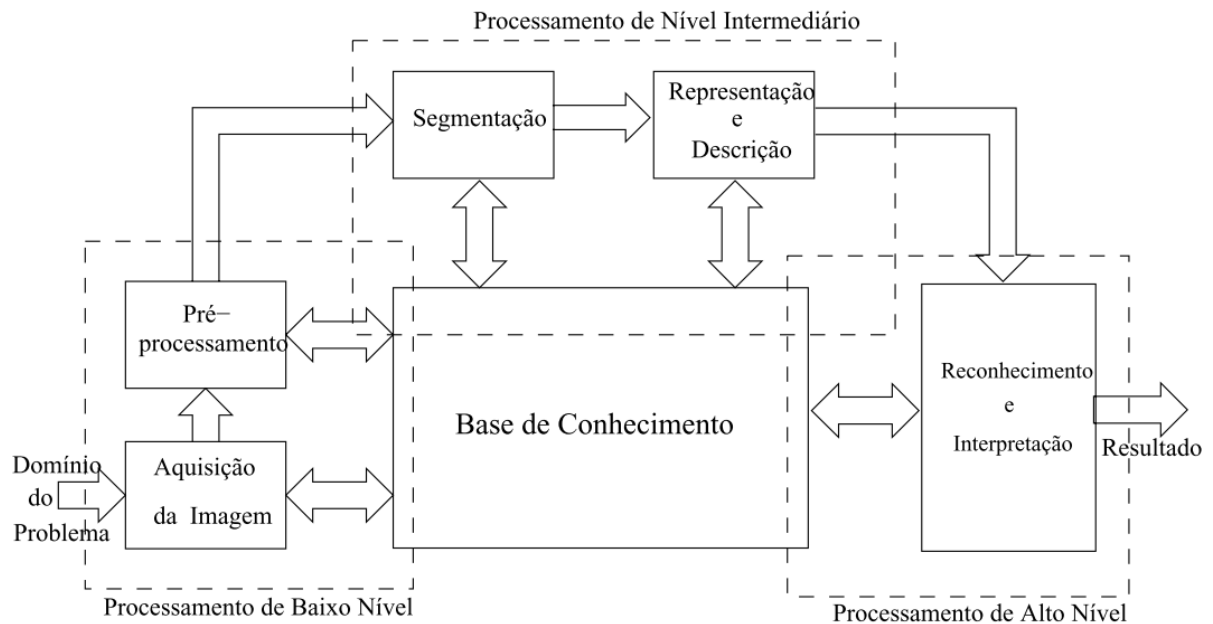


Figura 3 – Elementos do processo de análise da imagem.

Fonte: ??)

Nas seções 2.2.1 a 2.2.6 são apresentados os passos para o processamento digital de imagens com enfoque em pré-processamento de imagens, são eles:

- Aquisição de imagem;
- Pré-processamento;
- Segmentação;
- Representação e descrição;
- Reconhecimento;
- Interpretação.

2.2.1 Aquisição de imagem

O primeiro passo do processo de reconhecimento é a aquisição da imagem. Segundo ??), o primeiro passo do processo requer apenas um sensor de imagens e a capacidade para digitalizar o sinal produzido pelo sensor.

São necessários dois elementos para a aquisição da imagem: um aparelho físico que é sensível à faixa espectral de energia eletromagnética. Um exemplo de dispositivo bastante utilizado para este fim é a câmera Charge Coupled Device (CCD) que comumente vem acoplado em todos os smartphones do mercado, com capacidades que podem chegar a Ultra HD (3840x2160 pixels) e um digitalizador, que converte o sinal elétrico capturado na sua forma digital.

2.2.2 Pré-processamento

Após a aquisição e digitalização da imagem, o próximo passo é o pré-processamento. A função chave do pré-processamento é melhorar a imagem, com o objetivo de aumentar as chances de sucesso dos processos seguintes (??)

2.2.3 Segmentação

O próximo estágio é o processo chamado de segmentação. A segmentação de imagens consiste em dividir uma imagem de entrada em partes constituintes, para uma melhor caracterização das regiões de interesse (ROI). As operações de segmentação procuram isolar regiões de pontos da imagem pertencentes a objetos, para posterior extração de atributos (??).

De um modo geral, as técnicas de segmentação utilizam duas abordagens principais: a similaridade entre os pixels e a descontinuidade entre eles. A binarização de imagens, técnica baseada em similaridade, é a técnica mais utilizada, é uma simples e eficiente técnica do ponto de vista computacional, sendo portanto comumente utilizada em sistemas de visão computacional (??).

Na segmentação com descontinuidade entre os pixels, a segmentação é baseada nas técnicas de limiarização, crescimento por regiões, união e divisão de regiões (??).

2.2.4 Representação e Descrição

Normalmente, após a segmentação, dados brutos de pixel são obtidos. Por consequência, pode ser fundamental o processo de converter os dados para uma forma apropriada, possibilitando o processamento digital.

Dois tipos de representação podem ser utilizados: representação limite ou representação regional. Quando o foco está com características de localização nas extremidades, como por exemplo cantos e bordas da imagem, é apropriada a representação limite. Representação regional é apropriada quando o foco está localizado no centro da imagem e é possível encontrar uma vizinhança-8. Escolher a representação é apenas uma parcela da solução para a conversão de dados brutos em uma forma adequada para o processamento computacional. (??)

Segundo ??), deve ser utilizado como complemento, um método para descrever os dados tal que as características de interesse sejam realçadas.

2.2.5 Reconhecimento

O ultimo estágio no processo de análise da imagem envolve reconhecimento e interpretação. Reconhecimento é o processo que fixa um rótulo a um objeto baseado na informação fornecida pelos seus descritores. Interpretação envolve a fixação de significado a um grupo de objetos reconhecidos. Para resolver problemas de reconhecimento pode-se partir de três abordagens: estatística, estrutura e neural. Nesta dissertação

2.3 DETECÇÃO DE BORDAS

Uma borda é definida por uma mudança repentina do nível de cinza, ou seja ocorre uma descontinuidade no tom de cinza. Dessa forma, a descontinuidade pode ser percebida quando o gradiente da imagem tem uma brusca variação (??).

Em linhas gerais, para determinar se um pixel da imagem é ou não de borda, calcula-se

o gradiente deste pixel e, caso o gradiente seja maior do que um valor de limiar pré-definido, o pixel é considerado como borda (??).

A detecção de bordas é essencial na presente dissertação ou bordas dos objetos na imagem (??).

Neste trabalho

Com a análise de bordas concluída, o resultado obtido é a ROI

2.4 CORREÇÃO DE PERSPECTIVA

//todo estudos nao finalizados. tópico importante //iPhone and Android “scanner” apps that let you snap a photo of a document and then have it “scanned” into your phone
//four_point_transform

3 METODOLOGIA

Nesse capítulo é descrita a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste projeto. São descritas as etapas do projeto e os principais fundamentos e tecnologias a serem empregados.

O trabalho será composto por seis etapas:

1. Projetar e preparar a estrutura física.
2. Modelar o sistema.
3. Projetar e implementar o sistema de comunicação.
4. Projetar e construir o sistema embarcado.
5. Projetar e implementar o sistema de controle.
6. Idealizar e conduzir experimentos reais de teste de navegação.

Etapa 1: essa etapa será destinada ao projeto, aquisição e montagem da estrutura física do quadricóptero

Etapa 2: nessa fase será feita a modelagem matemática da estrutura física desenvolvida na etapa anterior. Essa modelagem é necessária para o projeto do sistema de controle que será desenvolvido na etapa 5. Apesar de ter um grande foco teórico, também serão necessários testes empíricos.

Etapa 3: aqui deverá ser desenvolvido o sistema de comunicação. Haverá dois canais de comunicação: um principal (quadricóptero-estação base), para definição de objetivos e coleta de dados, e um secundário (quadricóptero-controle remoto), de emergência, para que um humano possa assumir o controle. Deverão ser analisadas as tecnologias disponíveis, custo de implementação e integração com o sistema embarcado, a estação base e o controle remoto.

Etapa 4: essa etapa é destinada o projeto e construção de um sistema embarcado microcontrolado para realização das funções do quadricóptero. O sistema deve ser capaz de realizar todas as tarefas em tempo real e de forma autônoma. Suas tarefas incluem: leitura dos sensores, comunicação, execução do sistema de controle de estabilidade e acionamento dos motores. Pode ser escolhido um sistema comercial, desde que atenda ao requisitos e que ofereça total acesso ao microcontrolador, ou pode ser desenvolvido um.

Etapa 5: nessa fase deverá ser projetado e implementado um sistema de controle de estabilidade

e desvio de obstáculos. Diversas técnicas de controle já foram analisadas em outros projetos, cada uma apresentando vantagens e desvantagens, de acordo com as características do ambiente de estudo. Com base nesses trabalhos deverão ser escolhidas uma ou mais técnicas para utilização. Baseado na modelagem matemática desenvolvida na etapa 2, softwares matemáticos poderão ser utilizados para auxiliar no projeto do controlador, realizando simulações do funcionamento do sistema antes da implementação no sistema embarcado. Testes reais deverão ser realizados.

Etapa 6: por fim, deverão ser conduzidos testes para verificar o funcionamento completo do veículo e validar os objetivos deste projeto.

4 RECURSOS DE HARDWARE E SOFTWARE

Neste capítulo serão apresentados os principais recursos de *hardware* e *software* utilizados nesse projeto, bem como a origem destes recursos.

4.1 RECURSOS DE HARDWARE

Os recursos de *hardware* necessários englobam o quadricóptero, o sistema de comunicação e a estação base.

O quadricóptero pode ser dividido em duas partes: estrutura física e placa de controle. Os componentes da estrutura física são:

- 1x Chassi de 45cm diâmetro
- 4x Motor brushless 5000kV
- 4x Hélice 9x4,7 GWS
- 4x ESC 30A
- 1x Bateria 4000mAh 7,4V

estes componentes foram emprestados pelo prof. Hugo Vieira, orientador desse trabalho. Também foi emprestada uma placa de controle, chamada “KK multicopter”, porém essa é uma placa de baixo desempenho e espera-se substituí-la por uma melhor. O desejável seria construir a própria placa de controle, porém devido ao encapsulamento SMD utilizado nos sensores MEMS, a montagem dessas placas requer o uso de equipamentos específicos, inviáveis para esse projeto.

Até o momento não há disponibilidade de nenhum dos componentes do sistema de comunicação, todos deverão ser adquiridos. Eles são:

- 2x Módulo transceptor de RF
- 1x USB *dongle*
- 1x Rádio controle 4 ou mais canais

- 1x Receptor 4 ou mais canais

A estação base é um computador, desktop ou portátil, recente, com sistema operacional Windows ou Linux. Será usado um computador próprio.

4.2 RECURSOS DE SOFTWARE

Alguns recursos de software utilizados dependerão das alternativas de hardware escolhidas e só poderão ser definidas posteriormente. Inicialmente serão utilizados os seguintes:

- Matlab ou Octave: simulações do sistema de controle, coleta de dados do quadricóptero. Disponíveis na UTFPR e gratuito, respectivamente.
- Eagle: criação de diagramas eletrônicos e placas de circuito impresso. Gratuito.
- Astah community ou Dia: edição de diagramas UML e fluxogramas. Ambos gratuitos.

5 VIABILIDADE E CRONOGRAMA PRELIMINAR

Neste capítulo será avaliada a viabilidade do projeto e será apresentado um cronograma preliminar de desenvolvimento.

5.1 VIABILIDADE

Como descrito no capítulo anterior, os principais recursos para a elaboração do projeto foram emprestados, para os de hardware, ou são gratuitos, para os de software. Resta para aquisição apenas os componentes da comunicação e da placa controladora. O gasto estimado para aquisição dos componentes e conclusão do projeto é de 300 reais, contanto que não ocorram danos no desenvolvimento, o que é completamente viável.

5.2 CRONOGRAMA PRELIMINAR

A Tabela ?? apresenta um cronograma preliminar do desenvolvimento do TCC. Na sua elaboração foi considerado que o autor continuará o desenvolvimento no semestre seguinte, junto com a disciplina de TCC 2.

Tabela 1 – Cronograma

Etapas	Data de início	Data de término
Elaboração da proposta de TCC	11/12/12	19/03/13
Entrega da proposta de TCC	26/03/13	26/03/13
Elaboração do plano de projeto de TCC	26/04/13	23/04/13
Entrega do plano de projeto de TCC	08/05/13	08/05/13
Elaboração da monografia de TCC	03/06/13	10/10/13
Projetar e montar a estrutura física	03/06/13	16/06/13
Modelar o sistema	17/06/13	30/06/13
Projetar e implementar o sistema de comunicação	01/07/13	28/07/13
Projetar e construir o sistema embarcado	01/07/13	28/07/13
Projetar e implementar o sistema de controle	29/07/13	01/09/13
Idealizar e conduzir experimentos reais de teste de navegação	02/09/13	06/10/13
Entrega da monografia e defesa do TCC	11/10/13	11/10/13

6 CONCLUSÕES

Neste documento foi mostrada a viabilidade desse projeto para um trabalho de conclusão de curso. Este seria apenas o primeiro passo de uma série de outros projetos que poderiam aproveitar dos resultados obtidos. Há um grande ramo de aplicações para quadricópteros, como no estudo de algoritmos de controle, para estabilização; inteligência artificial, para detecção e desvio de obstáculos; processamento de imagens; sistemas multi-agentes, no estudo de comportamento coletivo; entre outros. Espera-se que, num futuro próximo, muitas outras surjam com os avanços tecnológicos, permitindo um maior tempo de voo e a realização de mais atividades de modo autônomo.