

# Revisão do Pré-projeto

**Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso I – BCC**

Caro, orientando,

segue abaixo o Termo de Compromisso, as DUAS revisões do seu pré-projeto contendo a avaliação do professor “avaliador” e professor “TCC1”, junto com as avaliações da defesa na banca de qualificação. É muito importante que revise com cuidado e discuta possíveis dúvidas decorrente das revisões com o seu professor orientador, e com o professor de TCC1. Sempre procure fazer todos os ajustes solicitados, até mesmo os menores detalhes, pois todos são importantes e irão refletir na sua nota nesta disciplina. Lembre de abrir localmente em um visualizador PDF para poder ver as anotações que foram feitas. E, aparecendo uma anotação feita por mim (prof. De TCC1) que inicie com “TF-...” (ex. “TF-ALÍNEA”) se refere a ajustes de formatação indicando que deve usar o estilo do Word correto do modelo do projeto.

Mas, caso o professor orientador julgue que algumas anotações das revisões não devam ser feitas, ou mesmo que sejam feitas de forma diferente a solicitada pelo revisor, anexe ao final do seu projeto a ficha “Projeto: Observações – Professor Orientador” disponível no material da disciplina, e justifique o motivo.

Lembrem que agora o limite de páginas do projeto é no máximo 12 (doze) páginas. E que a seção de “Revisão Bibliográfica” deve ser complementada (ampliada) usando subseções para cada assunto apresentado.

Atenciosamente,

---

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – BACHARELADO

**TERMO DE COMPROMISSO**

<b>I – IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO</b>	
Nome:	Everton Luiz Piccoli
Telefone:	(047) 99651-5929
<b>II – IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO</b>	
Título:	DOGREC – APLICATIVO PARA RECONHECIMENTO DE CACHORROS A PARTIR DE IMAGENS DO FOCINHO
Orientador:	Aurélio Faustino Hoppe
Coorientador (se houver):	
<b>III – COMPROMISSO DE REALIZAÇÃO DO TCC</b>	
Eu (aluno),	Everton Luiz Piccoli
comprometo-me a realizar o trabalho proposto no semestre <u>2023/2</u> , de acordo com as normas e os prazos determinados pela FURB, conforme previsto na resolução nº.20/2016.	
<b>IV – COMPROMISSO DE ORIENTAÇÃO</b>	
Eu (orientador),	Aurélio Faustino Hoppe
comprometo-me a orientar o trabalho proposto no semestre <u>2023/2</u> , de acordo com as normas e os prazos determinados pela FURB, conforme previsto na resolução nº.20/2016.	

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
(X) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2023/1

## DOGREC: APLICATIVO PARA RECONHECIMENTO DE CACHORROS A PARTIR DE IMAGENS DO FOCINHO

Everton Luiz Piccoli

Aurélio Faustino Hoppe - Orientador

### 1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, é muito comum encontrar famílias que adotam pets pelo simples fato deles proporcionarem benefícios emocionais ou até mesmo, referente a parte física das pessoas. Além disso, muitos adotam um pet para ter companhia, para ensinar às crianças sobre responsabilidade, para ter um animal de guarda, para ajudar a controlar a ansiedade e o estresse, entre outros motivos. Porém, cuidar de pet não é uma tarefa fácil, pois eles precisam de cuidados constantes, como alimentação adequada, higiene, exercícios físicos e atenção emocional ou médica. Destaca-se também que muitas pessoas adotam animais de estimação sem realmente entender o compromisso que é cuidar de um animal de forma responsável. Elas podem achar que ter um animal de estimação é divertido e fácil, mas quando percebem que é um trabalho árduo e que requer tempo, dinheiro e energia, acabam abandonando o animal (FERNANDES, 2019).

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto Brasil Pet (IBP), atualmente no Brasil existem mais de 185 milhões de animais abandonados ou resgatados após maus-tratos. Desses, 60% dos cachorros resgatados são por maus-tratos e 40% por abandono (PUENTE, 2022). Para entender tal contexto, realizou-se uma pesquisa para tentar identificar os motivos dos abandonos, dentre eles, os principais motivos apontados foram: mau comportamento de seus cães (46,8%), mudança no espaço onde mora o ser humano (29,1%), estilo de vida do dono (25,4%) e expectativa frente à realidade de cuidar de um cachorro (14,9%) (ALVES, 2013).

No Brasil, os animais abandonados são recolhidos por Organizações Não Governamentais (ONGs) e abrigos de cachorros. No entanto, os abrigos geralmente enfrentam vários desafios, como superlotação, falta de recursos financeiros e de pessoal, falta de espaço e instalações inadequadas. Além disso, muitos animais que são deixados nos abrigos têm problemas de saúde, comportamentais ou de idade, o que torna mais difícil encontrar lares adequados. Por outro lado, existem pessoas preocupadas com seus pets, que têm buscado maneiras de monitorar seus cachorros, a fim de garantir a segurança e conhecimento de onde ele se encontra. Para isso, muitas vezes, optam pela utilização de métodos de monitoramentos que são invasivos como os microchips de Radio-Frequency Identification (RFID), Near Field Communication (NFD), entre outros. No entanto, o custo desses equipamentos encontra-se fora da capacidade financeira, perfazendo que muitos brasileiros optem pelo uso de uma simples coleira para reconhecer seus cachorros, e caso fujam, utilizem muitas vezes cartazes e redes sociais para encontrá-los (MOREL, 2022).

Segundo Martins (2022), a foto-identificação é uma técnica que vem sendo utilizada nos últimos anos para reconhecimento de animais, pelo simples fato de ser um método totalmente simples e não invasivo, ou seja, um método que não causa nenhum tipo de stress ao animal. Melo (2020) destaca que assim como o ser humano pode ser identificado pela impressão digital de sua mão, os cachorros também têm essas características, mas através de seu nariz ou focinho. Neste contexto, o uso da foto-identificação é uma grande aliada para este processo de identificação, porém para este processo se faz necessário encontrar padrões das marcas naturais dos narizes dos cachorros, como pigmentações, assimetrias entre outras características que devem ser consideradas pontos chaves para o processo de foto-identificação. A autora ainda reforça que o focinho dos cachorros possui padrões complexos, tornando-os únicos, sendo possível identificá-los através do uso de imagens. Jang *et al.* (2020) mencionam que identificar cachorros não é simples, e que já foi tentado a utilização de métodos como o EigenFaces, que é utilizado para reconhecimento de faces humanas, porém com cachorros não obteve muito sucesso. Para o reconhecimento dos padrões do focinho dos cachorros, Jang *et al.* (2020) optaram por utilizar métodos como *Scale-Invariant Feature Transform* (SIFT), *Binary Robust Invariant Scalable Keypoints* (BRISK), *Speeded-Up Robust Features* (SURF) e *Oriented fast and Rotated Brief* (ORB) para recolher características do focinho e através de uma rede neural, tenta-se identificar o cachorro. Outra forma seria através do uso de Convolutional Neural Network (CNNs), que são projetadas especificamente para o reconhecimento de padrões em imagens. Essas redes consistem em várias camadas de neurônios que são capazes de detectar características específicas em uma imagem, como bordas, texturas e formas, e, em seguida, usar essas informações para determinar a raça do cachorro.

Diante deste contexto, este trabalho visa responder a seguinte pergunta de pesquisa: qual é a eficácia da técnica de foto-identificação através de rede neurais convolucionais para reconhecimento de cachorros, em comparação com outros métodos invasivos de monitoramento, como microchips e coleiras?

Comentado [MH1]: Fora da capacidade financeira de quem?

Comentado [MH2]: Foi do geral para o específico: estava falando da aplicação de CNNs em imagens (geral) e, de repente, falou em determinar a raça do cachorro (específico). Precisa ligar as duas ideias.

Comentado [MH3]: Não há nada nos objetivos que realize essa comparação. Mas será que a pergunta precisa ser sobre a eficácia de uma abordagem sobre a outra? Como você iria a campo testar isso?

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é disponibilizar uma aplicação que seja capaz de identificar cães por meio do processo de foto-identificação, considerando marcas naturais presentes no focinho, buscando auxiliar no resgate e identificação de cães encontrados nas ruas (abandonados ou que foram perdidos pelos seus responsáveis).

Os objetivos específicos são:

- reconhecer cachorros a partir de imagens, utilizando algoritmos de processamento de imagem e redes neurais para extrair características e padrões dos focinhos dos cachorros;
- avaliar a precisão e eficácia do modelo desenvolvido em diferentes condições de iluminação, ângulos de captura de imagem e variações de características dos focinhos;
- disponibilizar a aplicação desenvolvida em uma plataforma online para utilização por ONGs, abrigos de animais e proprietários de cachorros, visando auxiliar na identificação de animais perdidos ou abandonados.

## 2 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo serão descritos trabalhos que possuem características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto. A seção 2.1 apresenta o trabalho de Tu *et al.* (2018) que desenvolveram uma aplicação capaz de detectar cachorros através do uso de imagens de seu corpo ou face. Na seção 2.2 é descrito o trabalho de Bhavani *et al.* (2019), uma aplicação Android desenvolvida para identificar a raça de um cachorro através de imagens. Por fim, a seção 2.3 detalha o trabalho de Vaidya *et al.* (2022) que desenvolveram uma aplicação capaz de identificar cachorros através de sua face, e ainda existindo a possibilidade de detectar a face de um humano e assemelha-lo a uma raça de cachorro.

### 2.1 TRANSFER LEARNING ON CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS FOR DOG IDENTIFICATION

Tu *et al.* (2018) desenvolveram uma aplicação para identificar cachorros através de imagens da face e do corpo do cachorro, tendo como intuito ajudar na gestão de práticas veterinárias. Os autores acreditavam que a combinação da biometria da raça e da face poderia melhorar a identificação dos cachorros. A partir disso, Tu *et al.* (2018) optaram por dividir o processo em duas etapas. A primeira denominada de “coarse stage”, transfere o aprendizado da GoogLeNet para a BreedNet. Na segunda etapa, “fine stage” realiza-se a identificação dos cachorros com base nos resultados obtidos no processo de classificação da raça dos cachorros, aumentando as chances de identificação correta dos cachorros.

Segundo Tu *et al.* (2018), foram utilizadas três bases de dados públicas para realizar a classificação de raças, sendo elas: (i) a Columbia Dogs Dataset (CD\_Dogs) no qual cada imagem possuía 8 características chaves: olho direito/esquerdo, nariz, ponta da orelha direita/esquerda, topo da cabeça e base da orelha direita/esquerda; (ii) a Standard Dogs Dataset (ST\_Dogs) que possui mais partes do corpo do cachorro e, (iii) a Flickr-dog Dataset, que possui apenas duas raças, a Pug e Husky. A Figura 1 apresenta alguns exemplos de imagens existentes em cada uma das bases de dados.



Fonte: Tu *et al.* (2018).

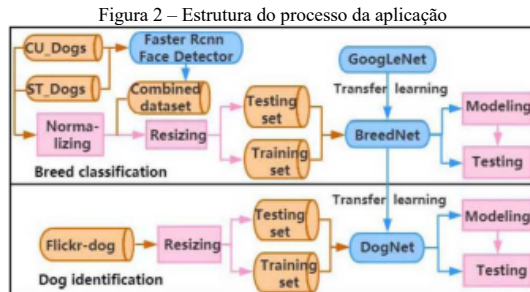
De acordo com Tu *et al.* (2018), o processamento e classificação das imagens foi subdividido em três estágios: (i) a normalização da imagem de acordo com as características de cada base de dados; (ii) separação dos dados a serem utilizados no treinamento; (iii) classificação da raça. Os autores utilizaram no “coarse stage”, a GoogLeNet, que serviu de base para a rede neural convolucional BreedNet, responsável pela determinação das raças. Para a etapa de identificação, a partir da BreedNet, criou-se a rede neural DogNet.

Tu *et al.* (2018) normalizaram as imagens considerando alguns pontos chaves. Na base de dados da St\_Dogs são recortadas partes dos corpos dos cachorros com base nos rótulos para estabelecer a normalização. Já na Cd\_Dogs, 8 pontos chaves da face do cachorro são estabelecidos, com isto é realizado o cálculo do ângulo entre o eixo horizontal e a linha conectando os olhos do cachorro. Este ângulo é utilizado para girar a imagem em sentido horário com o objetivo de estimar a imagem final do cachorro com base em suas proporções. As imagens

**Comentado [MH4]:** Pela explicação dada até o momento, entendo que auxilia na identificação. Tenho dúvidas sobre "resgate".

**Comentado [MH5]:** Ao longo da explicação parece haver somente a identificação da raça e não do cachorro em si (indivíduo).

foram redimensionadas para 224x224 pixels e colocadas em uma base de teste para modelar e treinar os dados a partir de redes neurais. A Figura 2 apresenta o processo utilizado por Tu *et al.* (2018) para identificar raças de cachorros.



Fonte: Tu *et al.* (2018).

Tu *et al.* (2018) realizaram dois experimentos. O primeiro utilizou a BreedNet e dois conjuntos de dados, o Cd\_Dogs e o St\_Dogs. O conjunto de imagens foi subdividido em 70% para treinamento e 30% para validação. Os autores relatam que a BreedNet, utilizando normalização de imagens, obteve 81,74% de eficiência na St\_Dogs e 86,63% na base da Cd\_Dogs. No segundo experimento, utilizou-se a base de dados Flickr-dog. Segundo Tu *et al.* (2018), a DogNet apresentou eficiência de 76,18% para detectar a raça Pug, enquanto a raça Husky obteve 90,05%. Por fim, os autores concluem que a BreedNet pode ser utilizada na classificação da raça de cachorros pois, em relação as arquiteturas de redes neurais convolucionais existentes, mostrou-se 15% mais eficiente.

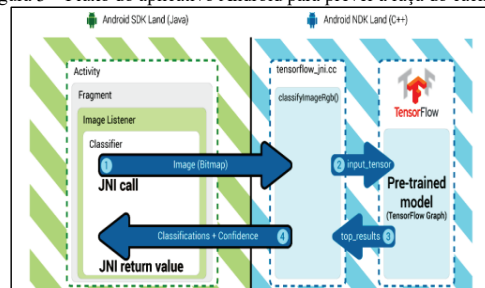
## 2.2 DOG BREED IDENTIFICATION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS ON ANDROID

Bhavani *et al.* (2019) desenvolveram um aplicativo Android que possibilita a identificação da raça de um cachorro através de um simples *upload* de imagem no aplicativo. A partir disso, realizou-se a identificação através de Redes Neurais Convolucionais e modelos de extração de dados pré-treinados pelas bibliotecas Keras e Tensorflow.

Segundo Bhavani *et al.* (2019), no treinamento do modelo utilizou-se a base de dados públicas Stanford dogs. Esta base possui mais de 120 tipos de raças de cachorros e para cada raça, tem-se no mínimo de 60 imagens. Ainda de acordo com os autores, para extrair as características das imagens foram utilizados diferentes modelos pré-treinados como Inception-v3, Inception-ResNet-v2, VGG16 e Xception, que eram treinadas na ImageNet e enviados para uma nova camada da aplicação. Bhavani *et al.* (2019), também ressaltam que quando utilizados modelos pré treinados a precisão obtida na extração das características fica acima de 80%.

Bhavani *et al.* (2019) destacam que para realizar a identificação da raça do cachorro é necessário (i) executar o modelo de rede neural no Keras, (ii) converter o modelo para um arquivo Tensorflow, permitindo a geração de gráficos de acompanhamento para otimizar o modelo. Além disso, os autores mencionam que a arquitetura da aplicação é composta de dois repositórios: o Android Standard Development Kit (SDK) e o Android Native Development Kit (NDK) que é responsável por realizar a comunicação com a biblioteca Tensorflow. A Figura 3 demonstra o fluxo do aplicativo para definição da raça do cachorro.

Figura 3 – Fluxo do aplicativo Android para prever a raça do cachorro



Fonte: Bhavani *et al.* (2019).

Bhavani *et al.* (2019) inicialmente enviam uma imagem bitmap do SDK para o repositório NDK. Tal imagem é redimensionada e encaminhada para uma rede neural convolucional pré-treinada que retorna um arquivo

para o repositório SDK com as possíveis raças da imagem em questão. Ainda segundo os autores, a Xception e a Inception-ResNet-v2 obtiveram 93% e 94% de precisão. Já a Inception-v3 e a VGG16 alcançaram porcentagens um pouco mais baixas em relação aos dois primeiros, sendo 89% e 81% de precisão.

Por fim, Bhavani *et al.* (2019) concluem que as 4 redes neurais convolucionais utilizadas no processo de extração das características apresentam precisões promissoras e eficientes. Além disso, enfatizam que o aplicativo Android não precisa de internet para funcionar, recebendo a resposta quase que instantânea após envio feito pelo aplicativo. Eles também relatam que o aplicativo apresenta problemas com o tamanho da imagem e só funciona com imagens tiradas da câmera do celular, apontando que tais melhorias podem ser exploradas em trabalhos futuros.

**Comentado [MH6]:** Não compreendi: se não precisa de internet, o aplicativo envia o arquivo para onde e recebe resposta de onde?

### 2.3 A NOVEL DOG BREED IDENTIFICATION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Vaidya *et al.* (2022) desenvolveram uma aplicação para identificar raças de cachorros utilizando sua face. Além disso, com a aplicação, também era possível detectar a face de um humano e dizer com qual tipo de raça ele mais se assemelhava. Para isso, os autores subdividiram a aplicação em 3 etapas: (i) detecção de humanos; (ii) utilização do modelo de rede neural pré-treinado, VGG16, para reconhecer cachorros, (iii) envio do resultado da classificação (humano ou cachorro).

Segundo Vaidya *et al.* (2022), primeiramente realizou-se a importação dos dados e as bibliotecas para realizar o treino, validação e teste. Em seguida, Vaidya *et al.* (2022) explicam que para conseguirem realizar a detecção da imagem de um ser humano, utilizou-se a implementação de classificadores HaarCascade disponibilizados na biblioteca OpenCV. Já para a detecção de cachorros, utilizou-se a rede neural pré-treinada VGG16. Além disso, Vaidya *et al.* (2022) também modelaram uma rede neural do zero para conseguir identificar raças, tendo como base a arquitetura ResNet101.

Vaidya *et al.* (2022) ressaltam que nos testes foram utilizadas imagens de cachorros e humanos. A base de dados de cachorros era composta por 8351 imagens, sendo subdividida em 6680 imagens para treinamento, 836 imagens para os testes e 835 imagens para validação. Os autores também destacam que para cada um desses 3 grupos de imagens, havia um total de 133 raças de cachorros. Já em relação aos humanos, a base de dados continha 13233 imagens ordenadas pelo nome dos indivíduos, com dimensão de 250x250 pixels. Além disso, Vaidya *et al.* (2022) apontam que o HaarCascade obteve 98% de eficiência para humanos e apenas 17% na base de dados de cachorro. Já a rede neural construída utilizando transfer learning da arquitetura ResNet101 obteve uma precisão de 81%, identificando corretamente a raça em 680 de um total de 836 imagens de cães. A Figura 4 apresenta um exemplo de predição para imagens de entrada de cachorro e humano.

Figura 4 – Resultado da predição para cachorros e humano



Fonte: Vaidya *et al.* (2022).

Vaidya *et al.* (2022) concluíram que, ao utilizar a biblioteca OpenCV em conjunto com a rede neural pré-treinada VGG16, foi possível detectar com certa efetividade os rostos de humanos e cachorros. Além disso, enfatizaram que o desempenho do modelo construído por transferência de aprendizagem superou as expectativas, alcançando 81% de eficiência em comparação aos 13% do modelo CNN criado do zero. Vaidya *et al.* (2022) também apontam que o modelo ainda pode ser aprimorado ao adicionar mais dados para treinamento e testes, uma vez que atualmente existem apenas 133 raças de cães na base de dados.

## 3 PROPOSTA DA APLICAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar a justificativa para a elaboração deste trabalho, assim como os requisitos e metodologias que serão adotados neste projeto. Também serão apresentadas revisões bibliográficas onde serão abordadas algumas partes dos estudos a serem explorados para elaboração do projeto.

### 3.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é possível se observar um comparativo entre os trabalhos correlatos escolhidos, onde neles serão abordados as principais características consideradas e resolução de problemas propostos. As linhas contêm as características de cada trabalho e a coluna são os trabalhos correlatos.

Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Tu <i>et al.</i> (2018)	Bhavani <i>et al.</i> (2019)	Vaidya <i>et al.</i> (2022)
Objetivo Proposto	Identificação da raça do cachorro e sua identidade	Identificação da raça do cachorro	Identificação da raça do cachorro, assemelhando-a a uma face humana
Tipo de aplicação	Desktop	Android	Desktop
Redes Neural Utilizadas / Base de dados / Taxa de eficiência	BreedNet/ST-Dogs/81,74% BreedNet/CD_DOGS/86,63% DogNet/Flickr-dog Pug/76,18% DogNet/Flickr-dog Husky/90,05%	Xception / 93% Inception-ResNet-v2 / 94% Inception-v3 / 89% VGG16 / 81%	VGG16 / 81%

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir do Quadro 1, pode-se observar que todos os estudos visam a detecção de raças/cachorros via imagens. Tu *et al.* (2018) buscavam detectar a raça do cachorro, tendo como intuito aumentar as chances de identificação do cachorro. Bhavani *et al.* (2019) apenas detectam a raça do cachorro e, Vaidya *et al.* (2022) além de identificar a raça, também a associam a face de um humano.

Também é possível receber que todos os trabalhos utilizaram Redes Neural Convolutacional. Tu *et al.* (2018) desenvolveram uma aplicação desktop que utiliza as redes neurais GoogLeNet, BreedNet e DogNet. Bhavani *et al.* (2019) desenvolveram uma aplicação Android, utilizando no processo de extração das características modelos de redes neurais pré-treinados, como a Inception-v3, Inception-ResNet-v2, VGG16 e Xception. Vaidya *et al.* (2022) desenvolveram uma aplicação desktop capaz de identificar a raça do cachorro e assemelhá-la a face de um humano. Para isso, os autores utilizaram a rede neural VGG16.

Em relação aos resultados, todos alcançaram boas taxas de eficiência. Tu *et al.* (2018) obtiveram na base de dados da ST\_DOGS e com a rede neural BreedNet uma taxa de 81,74% para identificar a raça dos cachorros. Enquanto na base de dados CD\_DOGS, a taxa foi de 86,63%. Através da rede DogNet, utilizando a base Flickr-dog, obteve-se a taxa de 76,18% para a raça Pug e 90,05% para Husky. Bhavani *et al.* (2019) ressaltam que utilizando a base de dados pública da Stanford dogs obtiveram 93% de eficiência com a rede Xception, 94% com a Inception-ResNet-v2, 89% com a Inception-v3 e 81% com a VGG16. Já Vaidya *et al.* (2022) utilizaram uma base de dados com 8351 imagens de cachorros e outra que continha 13233 imagens de humanos. Neste cenário, atingiram 81% de eficiência utilizando a rede VGG16.

Diante deste contexto, pode-se concluir que dentre os trabalhos pesquisados não há nenhum que tenha como objetivo primário identificar cachorros a partir de marcas naturais. Percebe-se que a maioria dos trabalhos apenas visam identificar a raça de um cachorro. Sendo assim, o trabalho proposto se difere dos demais, pois tem como objetivo reconhecer o cachorro através do processo de foto-identificação utilizando redes neurais convolucionais e imagens de seu focinho. Além disso, também pode-se destacar que a aplicação também poderá contribuir com a: (i) redução do número de animais abandonados. Ao facilitar a identificação de cachorros perdidos ou abandonados, a aplicação pode ajudar a reduzir o número de animais que vagam pelas ruas e acabam em abrigos superlotados; (ii) Facilidade na identificação de cachorros. A aplicação pode ajudar na localização de animais de estimação, notificando os proprietários quando seus cachorros forem encontrados; (iii) Melhora na segurança dos cachorros. Muitos cachorros são roubados ou perdidos durante caminhadas ou passeios. Com a aplicação, os proprietários podem ter maior segurança em relação aos seus cachorros, pois podem identificá-los rapidamente se forem perdidos ou roubados; (iv) Aumento da conscientização sobre a importância da identificação de animais de estimação. Ao desenvolver e disponibilizar a aplicação, pode-se aumentar a conscientização sobre a importância da identificação de animais de estimação. Isso pode levar a um aumento na adoção de práticas de identificação e, por sua vez, ajudar a reduzir o número de animais perdidos ou abandonados. Em termos técnicos, este trabalho poderá contribuir para o desenvolvimento de tecnologias de detecção de identidade de animais através do processo de foto-identificação.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os requisitos do trabalho estão divididos em duas partes: requisitos da aplicação móvel e requisitos do módulo de foto-identificação através do focinho.

A aplicação móvel deverá:

- manter o cadastro dos cachorros (Requisito Funcional - RF);
- permitir ao usuário carregar ou capturar imagens a partir de um dispositivo Android (RF);
- enviar notificação para o responsável do cachorro (maior probabilidade) após reconhecimento,

**Comentado [MH7]:** Isso não ficou claro na explicação do trabalho.

**Comentado [MH8]:** O contrário: não assemelha a raça a uma face humana, mas uma face humana a raça.

**Comentado [MH9]:** Não percebi isso no trabalho. Identificar a raça é uma ação coletiva, identificar o cachorro é uma ação individual.

**Comentado [MH10]:** Mesmo comentário feito no quadro.

**Comentado [MH11]:** Para pensar: o TCC que identificava bugios não é mais correlato que estes apresentados?

**Comentado [MH12]:** Colocaria esta como primeira contribuição, pois as demais derivam desta.

- contendo a posição geográfica na qual ele possivelmente foi encontrado (RF);
- d) utilizar de armazenamento na nuvem do servidor de aplicação (RNF);
- e) ser desenvolvido para a plataforma Android (Requisito Não Funcional - RNF);
- f) utilizar a linguagem Flutter para o desenvolvimento (RNF);
- g) utilizar o ambiente de desenvolvimento Visual Studio Code (RNF);
- h) utilizar o banco de dados SQLite para persistir os dados offline (RNF).

O módulo de foto-identificação deverá:

- a) realizar o realce e melhoramento de ruídos, distorções e problemas de iluminação utilizando técnicas de processamento de imagens (RF);
- b) efetuar o processo de foto-identificação do cachorro utilizando redes neurais convolucionais para segmentar o focinho e identificar marcas naturais que possam caracterizar o indivíduo, inicialmente será utilizada a rede UNet (RF);
- c) permitir ao usuário visualizar as detecções e resultados obtidos no processo (RF);
- d) aprimorar a rede neural a partir de novas imagens cadastradas pelos usuários (RNF);
- e) utilizar as bibliotecas OpenCV para o processamento de imagens e o Tensorflow para a construção da rede neural artificial (RNF);
- f) utilizar a linguagem Python para desenvolvimento, utilizando a biblioteca Flask para elaborar o servidor REST (RNF);
- g) utilizar um banco de dados No-SQL (RNF).

### 3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- a) levantamento bibliográfico: pesquisar e estudar sobre foto-identificação, reconhecimento de padrões, redes neurais convolucionais e trabalhos correlatos;
- b) elicitação de requisitos da aplicação móvel: baseando-se nas informações da etapa anterior, reavaliar os requisitos propostos para a aplicação;
- c) especificação: utilizar a ferramenta de diagramação *Enterprise Architect* (EA) para elaborar os diagramas de caso de uso e de atividades de acordo com a *Unified Modeling Language* (UML);
- d) implementação: a partir do item (c) implementar a aplicação móvel para a plataforma Android utilizando a linguagem Flutter;
- e) testes da aplicação móvel: elaborar testes para validar a usabilidade da aplicação junto aos possíveis usuários;
- f) coleta e montagem da base de dados: coletar imagens de cachorros e montar uma base de dados obtidas/cedidas junto a projetos já existentes na comunidade acadêmica. No caso das imagens coletadas durante a realização do trabalho será solicitado aos responsáveis a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- g) pré-processamento de imagens: realizar a correção de imperfeições nas imagens, como ajuste de iluminação, corte e redimensionamento, para garantir a qualidade dos dados utilizados;
- h) rotulação das imagens: rotular e validar as imagens coletadas a fim de buscar obter a maior eficiência possível nos resultados.
- i) pesquisa e escolha do algoritmo de segmentação: pesquisar os principais algoritmos de segmentação e detecção de objetos, escolhendo o adequado para o desenvolvimento do trabalho. Inicialmente será utilizada a Rede Neural Convolucional UNet para detectar o focinho do cachorro;
- j) pesquisa e escolha do algoritmo para foto-identificação: pesquisar as arquiteturas de RNA aderentes ao processo de foto-identificação de cachorros;
- k) desenvolvimento do modelo de foto-identificação: a partir dos itens (i) e (j), realizar a implementação da arquitetura da rede neural artificial utilizando a biblioteca Tensorflow;
- l) testes do modelo: paralelamente à implementação, realizar testes com base no banco de imagens obtido para verificar a eficiência e assertividade do modelo desenvolvido.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.



Quadro 2 – Cronograma de atividades a serem desenvolvidas

etapas / quinzenas	2023									
	jul.		ago.		set.		out.		nov.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico										
elicitación de requisitos da aplicação móvel										
especificação										
implementação										
testes da aplicação móvel										
coleta e montagem da base de imagens										
pré-processamento de imagens										
rotulação das imagens										
pesquisa e escolha do algoritmo de segmentação										
pesquisa e escolha do algoritmo para foto-identificação										
desenvolvimento do modelo de foto-identificação										
testes do modelo										

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo descreve brevemente sobre os assuntos que fundamentarão o estudo a ser realizado e desenvolvido: foto-identificação, reconhecimento de padrões e redes neurais convolucionais.

O uso de imagens na identificação de animais tem sido cada vez mais utilizadas nos dias de hoje. Para isso, muitas técnicas vêm sendo produzidas a fim de alcançar o objetivo proposto, e uma dessas técnicas é a de foto-identificação. A foto-identificação permite o reconhecimento individual de muitos animais que possuem um certo padrão de marcas naturais como formas, cores, cicatrizes, entre outras características. Esse método de marcação e recaptura é considerado não invasivo, o que é uma vantagem considerando que existem muitas outras técnicas de marcação artificiais que apresentam um risco maior (BRADFELD, 2004).

O reconhecimento de padrões analisa os dados recebidos e tenta identificar padrões. A identificação de regularidades nos dados pode então ser usada para fazer previsões, categorizar informações e melhorar os processos de tomada de decisão. Enquanto o reconhecimento de padrão exploratório visa identificar padrões de dados em geral, o reconhecimento de padrão descritivo começa categorizando os padrões detectados. Portanto, o reconhecimento de padrões lida com esses dois cenários, e diferentes métodos de reconhecimento de padrões são aplicados, dependendo do caso de uso e da forma dos dados (BOESCH, 2023).

Rede Neural Convolucional, também conhecida como CNN, é definida como uma classe de redes neurais que são especializadas no processamento de dados que possuem a topologia semelhante a uma grade, como uma imagem. Uma imagem digital basicamente é uma representação binária de dados visuais que possuem uma série de pixels dispostos em forma de grade que contém valores de pixel para denotar o brilho e a cor de cada pixel. O cérebro humano processa uma enorme quantidade de informações no segundo em que vemos uma imagem. Cada neurônio trabalha em seu próprio campo receptivo e está conectado a outros neurônios de forma que cobrem todo o campo visual. Assim como cada neurônio responde a estímulos apenas na região restrita do campo visual chamada de campo receptivo no sistema de visão biológica, cada neurônio em uma CNN também processa dados apenas em seu campo receptivo. As camadas são organizadas de forma a detectar padrões mais simples primeiro (linhas, curvas etc.) e padrões mais complexos (faces, objetos etc.). Ao usar uma CNN, pode-se habilitar a visão para computadores. Dentro das principais CNN utilizadas podemos citar R-CNN, Fast R-CNN e Faster R-CNN, que são utilizadas na detecção de objetos (MISHRA, 2020).

#### REFERÊNCIAS

- ALVES, A. J. S. Abandono de cães na América Latina: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 11, n. 2, p. 34-41, 1 jul. 2013.
- BHAVANI, D. *et al.* **Dog Breed Identification Using Convolutional Neural Networks on Android**. **CVR Journal of Science and Technology**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 62-66, dez. 2019.
- BOESCH, G. **What is Pattern Recognition? A Gentle Introduction (2023)**, [s.l.], 2023. Disponível em: <<http://viso.ai/deep-learning/pattern-recognition/>>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- BRADFELD, S. K. **Photographic identification of individual Archey's frogs, Leiopelma archeyi, from natural markings**, 2004. DOC Science Internal Series 191. Department of Conservation, Wellington. 36 p.

FERNANDES, C. **O que ensinamos aos nossos filhos quando abandonamos animais nas ruas**: Ter um pet é uma excelente oportunidade para as crianças desenvolverem maior senso de responsabilidade, solidariedade e afeto, [s.l.], 2019. Disponível em: <<http://www.metropoles.com/e-ducacao/o-que-ensinamos-aos-nossos-filhos-quando-abandonamos-animais-nas-ruas>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

JANG, D. H. *et al.* **Dog Identification Method Based on Muzzle Pattern Image**. In: National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, 2020, Sejong. Proceedings... Sejong: MDPI, 2020. p. 1-17

MARTINS, G. V. **A Foto-Identificação como ferramenta de avaliação de populações de boto cinza (SOLTALIA GUIANESIS) (Van Beneden, 1864)**: Elaboração de catálogo para o litoral norte de São Paulo e comparação com áreas adjacentes. 2022. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Rio de Janeiro.

MISHRA, M. **Convolutional Neural Networks, Explained**, [s.l.], 2020. Disponível em: <<http://towardsdatascience.com/convolutional-neural-networks-explained-9cc5188c4939>>. Acesso em: 01 mai. 2023.

MOREL, L. **Com abrigos lotados e sem espaço de resgate, leitor quer novo lar para cãozinho**: Marcus lamenta não ter condições de cuidar do filhote que ele recolheu e mesmo assim, não ter onde deixá-lo, Campo Grande, 2022. Disponível em: <<http://www.campograndenews.com.br/direto-das-ruas/com-abrigos-lotados-e-sem-espaco-de-resgate-leitor-quer-novo-lar-para-caozinho>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

PUENTE, B. **Brasil tem quase 185 mil animais resgatados por ONGs, diz instituto**: Cerca de 60% deles foram salvos de situações de maus-tratos, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<http://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-tem-quase-185-mil-animais-resgatados-por-ongs-diz-instituto/>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

TU, X. *et al.* **Transfer Learning on Convolutional Neural Networks for Dog Identification**. In: 2018 IEEE 9th International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS), 2018. Proceedings... Beijing: IEEE, 2018. p. 1-4

VAIDYA, P. *et al.* **A Novel Dog Breed Identification using Convolutional Neural Network**. *PriMera Scientific Engineering*, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 16-21, dez, 2022.

# FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO BCC – PROFESSOR AVALIADOR – PRÉ-PROJETO

Avaliador(a): **Marcel Hugo**

Atenção: quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

ASPECTOS AVALIADOS		Atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	X		
	O problema está claramente formulado?		X	
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?		X	
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		X	
	3. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?		X	
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?	X		
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?	X		
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?	X		
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?	X		
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	X		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?	X		
	7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?	X		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?	X		
	8. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?	X		
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	X		

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
(X) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2023/1

## DOGREC: APLICATIVO PARA RECONHECIMENTO DE CACHORROS A PARTIR DE IMAGENS DO FOCINHO

Everton Luiz Piccoli

Prof. Aurélio Faustino Hoppe - Orientador

### 5 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, é muito comum encontrar famílias que adotam **pets** pelo simples fato deles proporcionarem benefícios emocionais ou até mesmo, referente a parte física das pessoas. Além disso, muitos adotam um pet para ter companhia, para ensinar às crianças sobre responsabilidade, para ter um animal de guarda, para ajudar a controlar a ansiedade e o estresse, entre outros motivos. Porém, cuidar de pet não é uma tarefa fácil, pois eles precisam de cuidados constantes, como alimentação adequada, higiene, exercícios físicos e atenção emocional ou médica. Destaca-se também que muitas pessoas adotam animais de estimação sem realmente entender o compromisso que é cuidar de um animal de forma responsável. Elas podem achar que ter um animal de estimação é divertido e fácil, mas quando percebem que é um trabalho árduo e que requer tempo, dinheiro e energia, acabam abandonando o animal (FERNANDES, 2019).

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto Brasil Pet (IBP), atualmente no Brasil existem mais de 185 milhões de animais abandonados ou resgatados após maus-tratos. Desses, 60% dos cachorros resgatados são por maus-tratos e 40% por abandono (PUENTE, 2022). Para entender tal contexto, realizou-se uma pesquisa para tentar identificar os motivos dos abandonos, dentre eles, os principais motivos apontados foram: mau comportamento de seus cães (46,8%), mudança no espaço onde mora o ser humano (29,1%), estilo de vida do dono (25,4%) e expectativa frente à realidade de cuidar de um cachorro (14,9%) (ALVES, 2013).

No Brasil, os animais abandonados são recolhidos por Organizações Não Governamentais (ONGs) e abrigos de cachorros. No entanto, os abrigos geralmente enfrentam vários desafios, como superlotação, falta de recursos financeiros e de pessoal, falta de espaço e instalações inadequadas. Além disso, muitos animais que são deixados nos abrigos têm problemas de saúde, comportamentais ou de idade, o que torna mais difícil encontrar lares adequados. Por outro lado, existem pessoas preocupadas com seus pets, tem buscado maneiras de monitorar seus cachorros, a fim de garantir a segurança e conhecimento de onde ele se encontra. Para isso, muitas vezes, optam pela utilização de métodos de monitoramentos que são invasivos como os microchips de Radio-Frequency Identification (RFID), Near Field Communication (NFD), entre outros. No entanto, o custo desses equipamentos encontra-se fora da capacidade financeira, perfazendo que muitos brasileiros optem pelo uso de uma simples coleira para reconhecer seus cachorros, e caso fujam, utilizem muitas vezes cartazes e redes sociais para encontrá-los (MOREL, 2022).

Segundo Martins (2022), a foto-identificação é uma técnica que vem sendo utilizada nos últimos anos para reconhecimento de animais, pelo simples fato de ser um método totalmente simples e não invasivo, ou seja, um método que não causa nenhum tipo de stress ao animal. **Melo (2020)** destaca que assim como o ser humano pode ser identificado pela impressão digital de sua mão, os cachorros também têm essas características, mas através de seu nariz ou focinho. Neste contexto, o uso da foto-identificação é uma grande aliada para este processo de identificação, porém para este processo se faz necessário encontrar padrões das marcas naturais dos narizes dos cachorros, como pigmentações, assimetrias entre outras características que devem ser consideradas pontos-chaves para o processo de foto-identificação. A autora ainda reforça que o focinho dos cachorros possui padrões complexos, tornando-os únicos, sendo possível identificá-los através do uso de imagens. Jang *et al.* (2020) mencionam que identificar cachorros não é simples, e que já foi tentado a utilização de métodos como o EigenFaces, que é utilizado para reconhecimento de faces humanas, porém com cachorros não obteve muito sucesso. Para o reconhecimento dos padrões do focinho dos cachorros, Jang *et al.* (2020) optaram por utilizar métodos como *Scale-Invariant Feature Transform* (SIFT), *Binary Robust Invariant Scalable Keypoints* (BRISK), *Speeded-Up Robust Features* (SURF) e *Oriented fast and Rotated Brief* (ORB) para recolher características do focinho e através de uma rede neural, tenta-se identificar o cachorro. Outra forma seria através do uso de Convolutional Neural Network (CNNs), que são projetadas especificamente para o reconhecimento de padrões em imagens. Essas redes consistem em várias camadas de neurônios que são capazes de detectar características específicas em uma imagem, como bordas, texturas e formas, e, em seguida, usar essas informações para determinar a raça do cachorro.

Diante deste contexto, este trabalho visa responder a seguinte pergunta de pesquisa: qual é a eficácia da técnica de foto-identificação através de rede neurais convolucionais para reconhecimento de cachorros, em comparação com outros métodos invasivos de monitoramento, como microchips e coleiras?

**Comentado [DS13]:** Palavra da língua inglesa. Em itálico ou mudar para animais de estimação.

Arrumar em todo o texto.

**Comentado [DSdR14]:** Não encontrei a referência.

## 5.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é disponibilizar uma aplicação que seja capaz de identificar cães por meio do processo de foto-identificação, considerando marcas naturais presentes no focinho, buscando auxiliar no resgate e identificação de cães encontrados nas ruas (abandonados ou que foram perdidos pelos seus responsáveis).

Os objetivos específicos são:

- d) reconhecer cachorros a partir de imagens, utilizando algoritmos de processamento de imagem e redes neurais para extrair características e padrões dos focinhos dos cachorros;
- e) avaliar a precisão e eficácia do modelo desenvolvido em diferentes condições de iluminação, ângulos de captura de imagem e variações de características dos focinhos;
- f) disponibilizar a aplicação desenvolvida em uma plataforma online para utilização por ONGs, abrigos de animais e proprietários de cachorros, visando auxiliar na identificação de animais perdidos ou abandonados.

## 6 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo, serão descritos trabalhos que possuem características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto. A sub-seção 2.1 apresenta o trabalho de Tu *et al.* (2018) que desenvolveram uma aplicação capaz de detectar cachorros através do uso de imagens de seu corpo ou face. Na sub-seção 2.2 é descrito o trabalho de Bhavani *et al.* (2019), uma aplicação Android desenvolvida para identificar a raça de um cachorro através de imagens. Por fim, a sub-seção 2.3 detalha o trabalho de Vaidya *et al.* (2022) que desenvolveram uma aplicação capaz de identificar a cachorros através de sua face, e ainda existindo a possibilidade de detectar a face de um humano e assemelha-lo a uma raça de cachorro.

### 6.1 TRANSFER LEARNING ON CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS FOR DOG IDENTIFICATION

Tu *et al.* (2018) desenvolveram uma aplicação para identificar cachorros através de imagens da face e do corpo do cachorro, tendo como intuito ajudar na gestão de práticas veterinárias. Os autores acreditavam que a combinação da biometria da raça e da face poderia melhorar a identificação dos cachorros. A partir disso, Tu *et al.* (2018) optaram por dividir o processo em duas etapas. A primeira denominada de “coarse stage”, transfere o aprendizado da GoogLeNet para a BreedNet. Na segunda etapa, “fine stage” realiza-se a identificação dos cachorros com base nos resultados obtidos no processo de classificação da raça dos cachorros, aumentando as chances de identificação correta dos cachorros.

Segundo Tu *et al.* (2018), foram utilizadas três bases de dados públicas para realizar a classificação de raças, sendo elas: (i) a Columbia Dogs Dataset (CD\_Dogs) no qual cada imagem possuía 8 características chaves: olho direito/esquerdo, nariz, ponta da orelha direita/esquerda, topo da cabeça e base da orelha direita/esquerda; (ii) a Standard Dogs Dataset (ST\_Dogs) que possui mais partes do corpo do cachorro e, (iii) a Flickr-dog Dataset, que possui apenas duas raças, a Pug e Husky. A Figura 1 apresenta alguns exemplos de imagens existentes em cada uma das bases de dados.

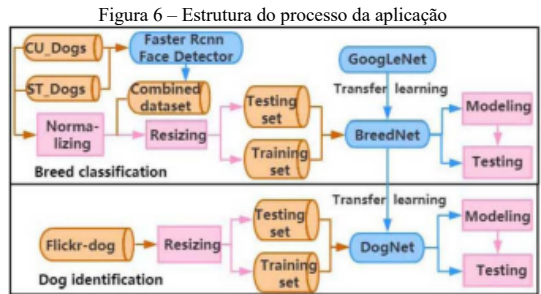


Fonte: Tu *et al.* (2018).

De acordo com Tu *et al.* (2018), o processamento e classificação das imagens foi subdividido em três estágios: (i) a normalização da imagem de acordo com as características de cada base de dados; (ii) separação dos dados a serem utilizados no treinamento; (iii) classificação da raça. Os autores utilizaram no “coarse stage”, a GoogLeNet, que serviu de base para a rede neural convolucional BreedNet, responsável pela determinação das raças. Para a etapa de identificação, a partir da BreedNet, criou-se a rede neural DogNet.

Tu *et al.* (2018) normalizaram as imagens considerando alguns pontos chaves. Na base de dados da St\_Dogs são recortadas partes dos corpos dos cachorros com base nos rótulos para estabelecer a normalização. Já na Cd\_Dogs, 8 pontos chaves da face do cachorro são estabelecidos, com isto é realizado o cálculo do ângulo entre o eixo horizontal e a linha conectando os olhos do cachorro. Este ângulo é utilizado para girar a imagem em sentido horário com o objetivo de estimar a imagem final do cachorro com base em suas proporções. As imagens

foram redimensionadas para 224x224 pixels e colocadas em uma base de teste para modelar e treinar os dados a partir de redes neurais. A Figura 2 apresenta o processo utilizado por Tu *et al.* (2018) para identificar raças de cachorros.



Fonte: Tu *et al.* (2018).

Tu *et al.* (2018) realizaram dois experimentos. O primeiro utilizou a BreedNet e dois conjuntos de dados, o Cd\_Dogs e o St\_Dogs. O conjunto de imagens foi subdividido em 70% para treinamento e 30% para validação. Os autores relatam que a BreedNet, utilizando normalização de imagens, obteve 81,74% de eficiência na St\_Dogs e 86,63% na base da Cd\_Dogs. No segundo experimento, utilizou-se a base de dados Flickr-dog. Segundo Tu *et al.* (2018), a DogNet apresentou eficiência de 76,18% para detectar a raça Pug, enquanto a raça Husky obteve 90,05%. Por fim, os autores concluem que a BreedNet pode ser utilizada na classificação da raça de cachorros pois, em relação as arquiteturas de redes neurais convolucionais existentes, mostrou-se 15% mais eficiente.

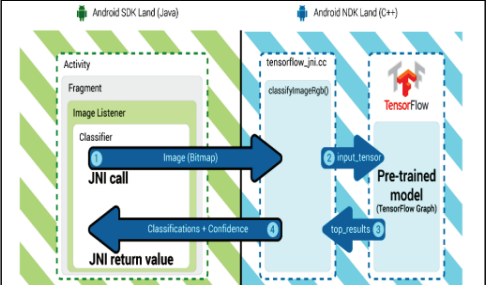
6.2 DOG BREED IDENTIFICATION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS ON ANDROID

Bhavani *et al.* (2019) desenvolveram um aplicativo Android que possibilita a identificação da raça de um cachorro através de um simples *upload* de imagem no aplicativo. A partir disso, realizou-se a identificação através de Redes Neurais Convolucionais e modelos de extração de dados pré-treinados pelas bibliotecas Keras e Tensorflow.

Segundo Bhavani *et al.* (2019), no treinamento do modelo utilizou-se a base de dados públicas Stanford dogs. Esta base possui mais de 120 tipos de raças de cachorros e para cada raça, tem-se no mínimo de 60 imagens. Ainda de acordo com os autores, para extrair as características das imagens foram utilizados diferentes modelos pré-treinados como Inception-v3, Inception-ResNet-v2, VGG16 e Xception, que eram treinadas na ImageNet e enviados para uma nova camada da aplicação. Bhavani *et al.* (2019), também ressaltam que quando utilizados modelos pré-treinados a precisão obtida na extração das características fica acima de 80%.

Bhavani *et al.* (2019) destacam que para realizar a identificação da raça do cachorro é necessário (i) executar o modelo de rede neural no Keras, (ii) converter o modelo para um arquivo Tensorflow, permitindo a geração de gráficos de acompanhamento para otimizar o modelo. Além disso, os autores mencionam que a arquitetura da aplicação é composta de dois repositórios: o Android Standard Development Kit (SDK) e o Android Native Development Kit (NDK) que é responsável por realizar a comunicação com a biblioteca Tensorflow. A Figura 3 demonstra o fluxo do aplicativo para definição da raça do cachorro.

Figura 7 – Fluxo do aplicativo Android para prever a raça do cachorro



Fonte: Bhavani *et al.* (2019).

Bhavani *et al.* (2019) inicialmente enviam uma imagem *bitmap* do SDK para o repositório NDK. Tal imagem é redimensionada e encaminhada para uma rede neural convolucional pré-treinada que retorna um arquivo

Comentado [DS15]: Itálico.

para o repositório SDK com as possíveis raças da imagem em questão. Ainda segundo os autores, a Xception e a Inception-ResNet-v2 obtiveram 93% e 94% de precisão. Já a Inception-v3 e a VGG16 alcançaram porcentagens um pouco mais baixas em relação aos dois primeiros, sendo 89% e 81% de precisão.

Por fim, Bhavani *et al.* (2019) concluem que as 4 redes neurais convolucionais utilizadas no processo de extração das características apresentam precisões promissoras e eficientes. Além disso, enfatizam que o aplicativo Android não precisa de internet para funcionar, recebendo a resposta quase que instantânea após envio feito pelo aplicativo. Eles também relatam que o aplicativo apresenta problemas com o tamanho da imagem e só funciona com imagens tiradas da câmera do celular, apontando que tais melhorias podem ser exploradas em trabalhos futuros.

### 6.3 A NOVEL DOG BREED IDENTIFICATION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Vaidya *et al.* (2022) desenvolveram uma aplicação para identificar raças de cachorros utilizando sua face. Além disso, com a aplicação, também era possível detectar a face de um humano e dizer com qual tipo de raça ele mais se assemelhava. Para isso, os autores subdividiram a aplicação em 3 etapas: (i) detecção de humanos; (ii) utilização do modelo de rede neural pré-treinado, VGG16, para reconhecer cachorros, (iii) envio do resultado da classificação (humano ou cachorro).

Segundo Vaidya *et al.* (2022), primeiramente realizou-se a importação dos dados e as bibliotecas para realizar o treino, validação e teste. Em seguida, Vaidya *et al.* (2022) explicam que para conseguirem realizar a detecção da imagem de um ser humano, utilizou-se a implementação de classificadores HaarCascade disponibilizados na biblioteca OpenCV. Já para a detecção de cachorros, utilizou-se a rede neural pré-treinada VGG16. Além disso, Vaidya *et al.* (2022) também modelaram uma rede neural do zero para conseguir identificar raças, tendo como base a arquitetura ResNet101.

Vaidya *et al.* (2022) ressaltam que nos testes foram utilizadas imagens de cachorros e humanos. A base de dados de cachorros era composta por 8351 imagens, sendo subdividida em 6680 imagens para treinamento, 836 imagens para os testes e 835 imagens para validação. Os autores também destacam que para cada um desses 3 grupos de imagens, havia um total de 133 raças de cachorros. Já em relação aos humanos, a base de dados continha 13233 imagens ordenadas pelo nome dos indivíduos, com dimensão de 250x250 pixels. Além disso, Vaidya *et al.* (2022) apontam que o HaarCascade obteve 98% de eficiência para humanos e apenas 17% na base de dados de cachorro. Já a rede neural construída utilizando transfer learning da arquitetura ResNet101 obteve uma precisão de 81%, identificando corretamente a raça em 680 de um total de 836 imagens de cães. A Figura 4 apresenta um exemplo de predição para imagens de entrada de cachorro e humano.

Figura 8 – Resultado da predição para cachorros e humano



Fonte: Vaidya *et al.* (2022).

Vaidya *et al.* (2022) concluíram que, ao utilizar a biblioteca OpenCV em conjunto com a rede neural pré-treinada VGG16, foi possível detectar com certa efetividade os rostos de humanos e cachorros. Além disso, enfatizaram que o desempenho do modelo construído por transferência de aprendizagem superou as expectativas, alcançando 81% de eficiência em comparação aos 13% do modelo CNN criado do zero. Vaidya *et al.* (2022) também apontam que o modelo ainda pode ser aprimorado ao adicionar mais dados para treinamento e testes, uma vez que atualmente existem apenas 133 raças de cães na base de dados.

## 7 PROPOSTA DA APLICAÇÃO

Este capítulo Esta seção tem como objetivo apresentar a justificativa para a elaboração deste trabalho, assim como os requisitos e metodologias que serão adotados neste projeto. Também serão apresentadas revisões bibliográficas onde serão abordadas algumas partes dos estudos a serem explorados para elaboração do projeto.

### 7.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é possível se observar um comparativo entre os trabalhos correlatos escolhidos, onde neles serão abordados as principais características consideradas e resolução de problemas propostos. As linhas contêm as características de cada trabalho e a coluna são os trabalhos correlatos.

Quadro 3 – Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Tu <i>et al.</i> (2018)	Bhavani <i>et al.</i> (2019)	Vaidya <i>et al.</i> (2022)
Objetivo Proposto	Identificação da raça do cachorro e sua identidade	Identificação da raça do cachorro	Identificação da raça do cachorro, assemelhando-a a uma face humana
Tipo de aplicação	Desktop	Android	Desktop
Redes Neural Utilizadas / Base de dados / Taxa de eficiência	BreedNet/ST-Dogs/81,74% BreedNet/CD_DOGS/86,63% DogNet/Flickr-dog Pug/76,18% DogNet/Flickr-dog Husky/90,05%	Xception / 93% Inception-ResNet-v2 / 94% Inception-v3 / 89% VGG16 / 81%	VGG16 / 81%

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir do Quadro 1, pode-se observar que todos os estudos visam a detecção de raças/cachorros via imagens. Tu *et al.* (2018) buscavam detectar a raça do cachorro, tendo como intuito aumentar as chances de identificação do cachorro. Bhavani *et al.* (2019) apenas detectam a raça do cachorro e, Vaidya *et al.* (2022) além de identificar a raça, também a associam a face de um humano.

Também é possível receber que todos os trabalhos utilizaram Redes Neural Convolucional. Tu *et al.* (2018) desenvolveram uma aplicação desktop que utiliza as redes neurais GoogLeNet, BreedNet e DogNet. Bhavani *et al.* (2019) desenvolveram uma aplicação Android, utilizando no processo de extração das características modelos de redes neurais pré-treinados, como a Inception-v3, Inception-ResNet-v2, VGG16 e Xception. Vaidya *et al.* (2022) desenvolveram uma aplicação desktop capaz de identificar a raça do cachorro e assemelhá-la a face de um humano. Para isso, os autores utilizaram a rede neural VGG16.

Em relação aos resultados, todos alcançaram boas taxas de eficiência. Tu *et al.* (2018) obtiveram na base de dados da ST\_DOGS e com a rede neural BreedNet uma taxa de 81,74% para identificar a raça dos cachorros. Enquanto na base de dados CD\_DOGS, a taxa foi de 86,63%. Através da rede DogNet, utilizando a base Flickr-dog, obteve-se a taxa de 76,18% para a raça Pug e 90,05% para Husky. Bhavani *et al.* (2019) ressaltam que utilizando a base de dados pública da Stanford dogs obtiveram 93% de eficiência com a rede Xception, 94% com a Inception-ResNet-v2, 89% com a Inception-v3 e 81% com a VGG16. Já Vaidya *et al.* (2022) utilizaram uma base de dados com 8351 imagens de cachorros e outra que continha 13233 imagens de humanos. Neste cenário, atingiram 81% de eficiência utilizando a rede VGG16.

Diante deste contexto, pode-se concluir que dentre os trabalhos pesquisados não há nenhum que tenha como objetivo primário identificar cachorros a partir de marcas naturais. Percebe-se que a maioria dos trabalhos apenas visam identificar a raça de um cachorro. Sendo assim, o trabalho proposto se difere dos demais, pois tem como objetivo reconhecer o cachorro através do processo de foto-identificação utilizando redes neurais convolucionais e imagens de seu focinho. Além disso, também pode-se destacar que a aplicação também poderá contribuir com a: (i) redução do número de animais abandonados. Ao facilitar a identificação de cachorros perdidos ou abandonados, a aplicação pode ajudar a reduzir o número de animais que vagam pelas ruas e acabam em abrigos superlotados; (ii) ~~Facilidade-facilidade~~ na identificação de cachorros. A aplicação pode ajudar na localização de animais de estimação, notificando os proprietários quando seus cachorros forem encontrados; (iii) ~~Melhora melhora~~ na segurança dos cachorros. Muitos cachorros são roubados ou perdidos durante caminhadas ou passeios. Com a aplicação, os proprietários podem ter maior segurança em relação aos seus cachorros, pois podem identificá-los rapidamente se forem perdidos ou roubados; (iv) ~~Aumento-aumento~~ da conscientização sobre a importância da identificação de animais de estimação. Ao desenvolver e disponibilizar a aplicação, pode-se aumentar a conscientização sobre a importância da identificação de animais de estimação. Isso pode levar a um aumento na adoção de práticas de identificação e, por sua vez, ajudar a reduzir o número de animais perdidos ou abandonados. Em termos técnicos, este trabalho poderá contribuir para o desenvolvimento de tecnologias de detecção de identidade de animais através do processo de foto-identificação.

## 7.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os requisitos do trabalho estão divididos em duas partes: requisitos da aplicação móvel e requisitos do módulo de foto-identificação através do focinho.

A aplicação móvel deverá:

- m) manter o cadastro dos cachorros (Requisito Funcional - RF);
- n) permitir ao usuário carregar ou capturar imagens a partir de um dispositivo Android (RF);
- o) enviar notificação para o responsável do cachorro (maior probabilidade) após reconhecimento,



- contendo a posição geográfica na qual ele possivelmente foi encontrado (RF);
- p) utilizar de armazenamento na nuvem do servidor de aplicação (RNF);
- q) ser desenvolvido para a plataforma Android (Requisito Não Funcional - RNF);
- r) utilizar a linguagem [Flutter-Dart com o SDK Flutter](#) para o desenvolvimento (RNF);
- s) utilizar o ambiente de desenvolvimento Visual Studio Code (RNF);
- t) utilizar o banco de dados SQLite para persistir os dados [offline-off-line](#) (RNF).

O módulo de foto-identificação deverá:

- u) realizar o realce e melhoramento de ruídos, distorções e problemas de iluminação utilizando técnicas de processamento de imagens (RF);
- v) efetuar o processo de foto-identificação do cachorro utilizando redes neurais convolucionais para segmentar o focinho e identificar marcas naturais que possam caracterizar o indivíduo, inicialmente será utilizada a rede UNet (RF);
- w) permitir ao usuário visualizar as detecções e resultados obtidos no processo (RF);
- x) aprimorar a rede neural a partir de novas imagens cadastradas pelos usuários (RNF);
- y) utilizar as bibliotecas OpenCV para o processamento de imagens e o Tensorflow para a construção da rede neural artificial (RNF);
- z) utilizar a linguagem Python para desenvolvimento, utilizando a biblioteca Flask para elaborar o servidor REST (RNF);
- aa) utilizar um banco de dados No-SQL (RNF).

### 7.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- bb) levantamento bibliográfico: pesquisar e estudar sobre foto-identificação, reconhecimento de padrões, redes neurais convolucionais e trabalhos correlatos;
- cc) elicitação de requisitos da aplicação móvel: baseando-se nas informações da etapa anterior, reavaliar os requisitos propostos para a aplicação;
- dd) especificação: utilizar a ferramenta de diagramação *Enterprise Architect* (EA) para elaborar os diagramas de caso de uso e de atividades de acordo com a *Unified Modeling Language* (UML);
- ee) implementação: a partir do item (c) implementar a aplicação móvel para a plataforma Android utilizando a linguagem [Dart com o SDK FlutterFlutter](#);
- ff) testes da aplicação móvel: elaborar testes para validar a usabilidade da aplicação junto aos possíveis usuários;
- gg) coleta e montagem da base de dados: coletar imagens de cachorros e montar uma base de dados obtidas/cedidas junto a projetos já existentes na comunidade acadêmica. No caso das imagens coletadas durante a realização do trabalho será solicitado aos responsáveis a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- hh) pré-processamento de imagens: realizar a correção de imperfeições nas imagens, como ajuste de iluminação, corte e redimensionamento, para garantir a qualidade dos dados utilizados;
- ii) rotulação das imagens: rotular e validar das imagens coletadas a fim de buscar obter a maior eficiência possível nos resultados.
- jj) pesquisa e escolha do algoritmo de segmentação: pesquisar os principais algoritmos de segmentação e detecção de objetos, escolhendo o adequado para o desenvolvimento do trabalho. Inicialmente será utilizada a Rede Neural Convolucional UNet para detectar o focinho do cachorro;
- kk) pesquisa e escolha do algoritmo para foto-identificação: pesquisar as arquiteturas de RNA aderentes ao processo de foto-identificação de cachorros;
- ll) desenvolvimento do modelo de foto-identificação: a partir dos itens (i) e (j), realizar a implementação da arquitetura da rede neural artificial utilizando a biblioteca Tensorflow;
- mm) testes do modelo: paralelamente à implementação, realizar testes com base no banco de imagens obtido para verificar a eficiência e assertividade do modelo desenvolvido.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 4 – Cronograma de atividades a serem desenvolvidas

etapas / quinzenas	2023									
	jul.		ago.		set.		out.		nov.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico										
elicitación de requisitos da aplicação móvel										
especificação										
implementação										
testes da aplicação móvel										
coleta e montagem da base de imagens										
pré-processamento de imagens										
rotulação das imagens										
pesquisa e escolha do algoritmo de segmentação										
pesquisa e escolha do algoritmo para foto-identificação										
desenvolvimento do modelo de foto-identificação										
testes do modelo										

Fonte: elaborado pelo autor.

## 8 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

**Este capítulo** **Esta seção** descreve brevemente sobre os assuntos que fundamentarão o estudo a ser realizado e desenvolvido: foto-identificação, reconhecimento de padrões e redes neurais convolucionais.

O uso de imagens na identificação de animais tem sido cada vez mais utilizadas nos dias de hoje. Para isso, muitas técnicas vêm sendo produzidas a fim de alcançar o objetivo proposto, e uma dessas técnicas é a de foto-identificação. A foto-identificação permite o reconhecimento individual de muitos animais que possuem um certo padrão de marcas naturais como formas, cores, cicatrizes, entre outras características. Esse método de marcação e recaptura é considerado não invasivo, o que é uma vantagem considerando que existem muitas outras técnicas de marcação artificiais que apresentam um risco maior (BRADFIELD, 2004).

O reconhecimento de padrões analisa os dados recebidos e tenta identificar padrões. A identificação de regularidades nos dados pode então ser usada para fazer previsões, categorizar informações e melhorar os processos de tomada de decisão. Enquanto o reconhecimento de padrão exploratório visa identificar padrões de dados em geral, o reconhecimento de padrão descritivo começa categorizando os padrões detectados. Portanto, o reconhecimento de padrões lida com esses dois cenários, e diferentes métodos de reconhecimento de padrões são aplicados, dependendo do caso de uso e da forma dos dados (BOESCH, 2023).

Rede Neural Convolucional, também conhecida como CNN, é definida como uma classe de redes neurais que são especializadas no processamento de dados que possuem a topologia semelhante a uma grade, como uma imagem. Uma imagem digital basicamente é uma representação binária de dados visuais que possuem uma série de pixels dispostos em forma de grade que contém valores de pixel para denotar o brilho e a cor de cada pixel. O cérebro humano processa uma enorme quantidade de informações no segundo em que vemos uma imagem. Cada neurônio trabalha em seu próprio campo receptivo e está conectado a outros neurônios de forma que cobrem todo o campo visual. Assim como cada neurônio responde a estímulos apenas na região restrita do campo visual chamada de campo receptivo no sistema de visão biológica, cada neurônio em uma CNN também processa dados apenas em seu campo receptivo. As camadas são organizadas de forma a detectar padrões mais simples primeiro (linhas, curvas etc.) e padrões mais complexos (faces, objetos etc.). Ao usar uma CNN, pode-se habilitar a visão para computadores. Dentro das principais CNN utilizadas podemos citar R-CNN, Fast R-CNN e Faster R-CNN, que são utilizadas na detecção de objetos (MISHRA, 2020).

## REFERÊNCIAS

- ALVES, A. J. S. Abandono de cães na América Latina: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 11, n. 2, p. 34-41, 1 jul. 2013.
- BHAVANI, D. *et al.* **Dog Breed Identification Using Convolutional Neural Networks on Android**. **CVR Journal of Science and Technology**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 62-66, dez. 2019.
- BOESCH, G. **What is Pattern Recognition? A Gentle Introduction (2023)**, [s.l.], 2023. Disponível em: <<http://viso.ai/deep-learning/pattern-recognition/>>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- BRADFIELD, S. K. **Photographic identification of individual Archey's frogs, Leiopelma archeyi, from natural markings**, 2004. DOC Science Internal Series 191. Department of Conservation, Wellington. 36 p.

FERNANDES, C. **O que ensinamos aos nossos filhos quando abandonamos animais nas ruas**: Ter um pet é uma excelente oportunidade para as crianças desenvolverem maior senso de responsabilidade, solidariedade e afeto, [s.l.], 2019. Disponível em: <<http://www.metropoles.com/e-ducacao/o-que-ensinamos-aos-nossos-filhos-quando-abandonamos-animais-nas-ruas>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

JANG, D. H. *et al.* **Dog Identification Method Based on Muzzle Pattern Image**. In: National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, 2020, Sejong. Proceedings... Sejong: MDPI, 2020. p. 1-17

MARTINS, G. V. **A Foto-Identificação como ferramenta de avaliação de populações de boto cinza (SOLTALIA GUIANESIS) (Van Beneden, 1864)**: Elaboração de catálogo para o litoral norte de São Paulo e comparação com áreas adjacentes. 2022. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Rio de Janeiro.

MISHRA, M. **Convolutional Neural Networks, Explained**, [s.l.], 2020. Disponível em: <<http://towardsdatascience.com/convolutional-neural-networks-explained-9cc5188c4939>>. Acesso em: 01 mai. 2023.

MOREL, L. **Com abrigos lotados e sem espaço de resgate, leitor quer novo lar para cãozinho**: Marcus lamenta não ter condições de cuidar do filhote que ele recolheu e mesmo assim, não ter onde deixá-lo, Campo Grande, 2022. Disponível em: <<http://www.campograndenews.com.br/direto-das-ruas/com-abrigos-lotados-e-sem-espaco-de-resgate-leitor-quer-novo-lar-para-caozinho>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

PUENTE, B. **Brasil tem quase 185 mil animais resgatados por ONGs, diz instituto**: Cerca de 60% deles foram salvos de situações de maus-tratos, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<http://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-tem-quase-185-mil-animais-resgatados-por-ongs-diz-instituto/>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

TU, X. *et al.* **Transfer Learning on Convolutional Neural Networks for Dog Identification**. In: 2018 IEEE 9th International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS), 2018. Proceedings... Beijing: IEEE, 2018. p. 1-4

VAIDYA, P. *et al.* **A Novel Dog Breed Identification using Convolutional Neural Network**. *PriMera Scientific Engineering*, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 16-21, dez, 2022.

# FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO BCC – PROFESSOR TCC I – PRÉ-PROJETO

Avaliador(a): Dalton Solano dos Reis

ASPECTOS AVALIADOS		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	9. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	X		
	O problema está claramente formulado?	X		
	10. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?	X		
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?	X		
	11. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?	X		
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?	X		
	12. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	X		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?	X		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	13. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?	X		
	14. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?	X		
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	X		
	15. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?	X		
	16. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?	X		
	17. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?	X		
	As citações obedecem às normas da ABNT?	X		
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?	X		

8.1.1



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I  
CURSO: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO - BCC

**ATA DA DEFESA: BANCA DO PRÉ-PROJETO**

Venho, por meio deste, manifestar minha avaliação sobre a **apresentação** do Pré-Projeto de TCC realizado pelo(a) acadêmico(a), **\_ Everton Luiz Piccoli \_** no **PRIMEIRO SEMESTRE DE 2023**, com o título **\_ DOGREC: APLICATIVO PARA RECONHECIMENTO DE CACHORROS A PARTIR DE IMAGENS DO FOCINHO \_**, sob orientação do prof(a). **\_ Aurélio Faustino Hoppe \_**.

A referida apresentação obteve a seguinte nota:

Componente da Banca	Nota (de 0 a 10)
Professor(a) Avaliador(a): <b>_ Marcel Hugo _</b>	<b>8,5</b>

**ATENÇÃO.** A nota acima se refere somente a apresentação do pré-projeto e vai ser repassada para o aluno (orientando). Favor preencher os campos acima e enviar por e-mail ao professor de TCC1 ([dalton@furb.br](mailto:dalton@furb.br)). Não passar o arquivo com as anotações da revisão já enviado ao professor de TCC1 para o orientando e nem para o professor orientador. Após o professor de TCC1 receber esta ata preenchida, o professor de TCC1 vai disponibilizar para o orientando/orientador os arquivos com as revisões. Caso julgue necessário fazer mais alguma consideração relacionada ao pré-projeto ou a defesa, favor usar o espaço abaixo.

Observações da apresentação:



**ATA DA DEFESA: BANCA DO PRÉ-PROJETO**

Venho, por meio deste, manifestar minha avaliação sobre a **apresentação** do Pré-Projeto de TCC realizado pelo(a) acadêmico(a), **\_ Everton Luiz Piccoli \_** no **PRIMEIRO SEMESTRE DE 2023**, com o título **\_ DOGREC: APLICATIVO PARA RECONHECIMENTO DE CACHORROS A PARTIR DE IMAGENS DO FOCINHO \_**.

A referida apresentação obteve a seguinte nota:

Componente da Banca	Nota (de 0 a 10)
Professor(a) Orientador(a): <b>_ Aurélio Faustino Hoppe _</b>	<b>10,0</b>

A apresentação aconteceu em 25 / 05 / 2023 na sala de reunião virtual do MS-Teams, tendo início às 17 : 00 hs e foi encerrada às 17 : 40 hs.

**ATENÇÃO.** A nota acima se refere somente a apresentação do pré-projeto e vai ser repassada para o aluno (orientando). Favor preencher os campos acima e enviar por e-mail ao professor de TCC1 ([dalton@furb.br](mailto:dalton@furb.br)). Lembro que os arquivos com as anotações das revisões do professor de TCC1 e Avaliador serão enviados para o orientando e professor orientador após o professor de TCC1 receber esta ata preenchida. Caso julgue necessário fazer mais alguma consideração relacionada ao pré-projeto ou a defesa, favor usar o espaço abaixo.

Observações da apresentação: