

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
(x) PRÉ-PROJETO	() PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2021/1

DETECÇÃO FACIAL DE BUGIOS-RUIVO ATRAVÉS DE REDES NEURAIS CONVOLUCIONAIS

Maik Henrique Carminati

Prof.^a Andreza Sartori – Orientadora

Prof. Julio César de Souza Junior – Coorientador

1 INTRODUÇÃO

O *Alouatta Guariba Clamitans*, também conhecido como bugio-ruivo, guariba ou barbado, pertence à família dos primatas, e podem viver em média de 15 a 20 anos. Quando atingem seu estado adulto podem pesar uma média de 6kg variando de macho para fêmea, e o comprimento do seu corpo pode chegar a 1,18 metros e sua cauda a aproximadamente 45 centímetros. Ele é encontrado ao longo Mata Atlântica em alguns estados brasileiros como Santa Catarina, Espírito Santo e Rio Grande do Sul, mas pode ser encontrado também em algumas regiões da Argentina. A população atual dos bugios-ruivo não é conhecida, mas estima-se que esteja próxima dos 10.000, que vivam em populações com uma média de 500 indivíduos, e que sua tendência populacional esteja em declínio (BICCA-MARQUES, 2015).

Caracterizar o hábito dos indivíduos (do que se alimentam, comportamento familiar, etc...). Faltou uma ligação entre o parágrafo anterior e o próximo.

As principais ameaças para o bugio-ruivo identificados são a agricultura, pecuária, expansão urbana, epidemias, desmatamento, redução de habitat e caça. Animais domésticos como os cachorros também podem apresentar motivos de preocupação quando perto de fragmentos florestais em áreas urbanas, e no mesmo caso as redes de energia elétrica próximas as florestas que acabam se tornando perigosas (BICCA-MARQUES, 2015).

A produção de estudos sobre a ecologia e comportamento, como também o monitoramento de populações de bugios tem grande importância para a criar estratégias de conservação para a espécie. Crouse *et al.* (2017) aponta que grande parte das pesquisas sobre populações de animais requerem a captura e marcação desses indivíduos utilizando colares coloridos ou suas próprias características naturais. O bugio-ruivo tem um nível de extinção global definido como quase ameaçada e no Brasil é caracterizada como vulnerável (BICCA-MARQUES, 2015). Buss (2001) destaca alguns fatores principais relacionados a diminuição das populações de bugios ligados diretamente com a ação do homem, como desmatamento, caça, e doenças como a da febre amarela.

O Projeto Bugio foi criado em 1991 pela FURB, e tem como objetivo principal estudar o comportamento e a ecologia do bugio ruivo em seu habitat natural, como também a conservação dessa subespécie. Quando capturado e levado para a sede do projeto os bugios são microchipados, e ficam no estabelecimento até que tenham se recuperado e que suas condições sejam apropriadas para a sobrevivência na flora. Em alguns casos esses bugios quando capturados e sedados para a implantação do microchip acabam ficando com sequelas permanentes como cicatrizes e feridas, impactando assim diretamente na sua reabilitação (FURB, Projeto Bugio).

A fim de auxiliar o Projeto Bugio na resolução deste problema, este projeto pretende contribuir na identificação do bugio-ruivo sem ser necessária a sedação e marcação desses primatas. Para isso, este trabalho propõe realizar o reconhecimento facial de bugios-ruivo utilizando de Redes Neurais Artificiais, a fim de melhorar a qualidade dos dados coletados bem como a velocidade de reconhecimento.

O principal problema da introdução é o link entre parágrafos.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste projeto é disponibilizar um modelo de Redes Neurais Artificiais para o reconhecimento automático de Bugios da espécie *Alouatta Guariba Clamitans* por meio das características faciais de cada indivíduo.

Uhm, não seria melhor indicar que é uma extensão do trabalho do Orlando????

Os objetivos específicos são:

- atualizar a base de dados de imagens e de informações da anatomia dos indivíduos - metodologia;
- identificar os indivíduos utilizando técnicas de Visão Computacional - requisito;
- reconhecer automaticamente os indivíduos utilizando métodos de Aprendizagem de Máquina - requisito;
- validar a assertividade do modelo com os profissionais do Projeto Bugio.
- Rever os objetivos específicos. Na minha opinião, são requisitos ou metodologia.
- Objetivos específicos, o que você espera alcançar com o desenvolvimento deste trabalho??

Formatado: Realce

2 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo serão apresentados três trabalhos correlatos, que possuem características semelhantes a proposta deste trabalho. Na seção 2.1 é apresentado o trabalho de Schofield *et al.* (2019), que consiste no reconhecimento facial de chimpanzés a partir de vídeos com aprendizagem profunda. A seção 2.2 descreve o trabalho de Sinha *et al.* (2018) que explora as tendências detecção facial e reconhecimento de primatas. Por fim, na seção 2.3 será apresentado o trabalho de Chen *et al.* (2020), que aborda um estudo sobre o reconhecimento facial do panda gigante com base em imagens.

2.1 CHIMPANZEE FACE RECOGNITION FROM VIDEOS IN THE WILD USING DEEP LEARNING

O trabalho de Shofield *et al.* (2019), propõe (já desenvolveu – mudar o tempo verbal) fornecer uma abordagem computacional automatizada da coleta de dados de animais utilizando técnicas de Aprendizagem Profunda para detectar, rastrear e reconhecer esses animais individualmente. (link entre frases estranho) Com isso, automatizar todo o processo de identificação individual dos indivíduos e possibilitar o uso de grandes bancos de dados.

Para treinar a Rede Neural Convolucional escreveria na forma de que a base de dados é composta desta maneira e não para treinar. Definir melhor o cenário antes de entrar nas técnicas. Acho que ficaria melhor: Profunda foram utilizados 23 chimpanzés selvagens registrados em vídeos durante doze anos, totalizando quase 50 horas de vídeos. Todas as etapas do projeto foi subdividido em 2 etapas consistem em dois componentes principais, sendo elas: detecção e rastreamento e reconhecimento facial (SHOFIELD *et al.* 2019).

Primeiramente foi treinado um detector profundo de disparo único com uma arquitetura *Visual Geometry Group* (VGG-16), que possui boa precisão no reconhecimento de imagens para localizar automaticamente a face dos chimpanzés nas filmagens, em seguida foi utilizado o método de rastreamento *Kanade-Lucas-Tomasi* (KLT) que é baseado em fluxo óptico, para agrupar as faces pertencentes ao mesmo indivíduo como na Figura 1a. Na segunda etapa, as faces foram marcadas manualmente para criar um conjunto de dados treinamento para um modelo de reconhecimento Profundo *Convolutional Neural Networks* (CNN) Profundo que é uma Rede Neural Multicamadas (SHOFIELD *et al.* 2019).

A etapa de detecção de faces, é constituída por tiros (não entendi) onde cada filmagem foi dividida em várias partes. No rastreamento as detecções das faces são agrupadas em faixas de face, e o pós-processamento para descartar os falsos positivos. Para o reconhecimento de faces as etapas possuem treinamento, onde as faixas faciais são etiquetadas com a identidade do chimpanzé, conforme apresentado na Figura 1, e essas anotações são utilizadas para treinar o reconhecimento facial (SHOFIELD *et al.* 2019). Acho que daria de explicar mais o que acontece / representa as imagens / associadas as técnicas

Figura 1 - Resultados de reconhecimento facial com a variações de pose, iluminação, escala e idade ao longo do tempo.



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

Formatado: Realce

Formatado: Justificado

Foi utilizada toda base descrita lá em cima?

Segundo Shofield *et al.* (2019), o modelo de detecção de faces alcançou uma precisão média de 81%, e o modelo de reconhecimento teve um bom desempenho em poses extremas e rostos de perfil típicos de vídeos gravados na natureza. Com isso, o modelo de reconhecimento conseguiu alcançar uma precisão geral de 92,47% para a identidade e 96,16% para o sexo dos chimpanzés, sendo que esses resultados podem melhorar nos casos em que são utilizadas apenas imagens frontais dos chimpanzés (SHOFIELD *et al.*, 2019). Acho que daria para detalhar um pouco mais, entrar mais nas limitações e descrever extensões.

Formatado: Fonte: Itálico

2.2 EXPLORING BIAS IN PRIMATE FACE DETECTION AND RECOGNITION

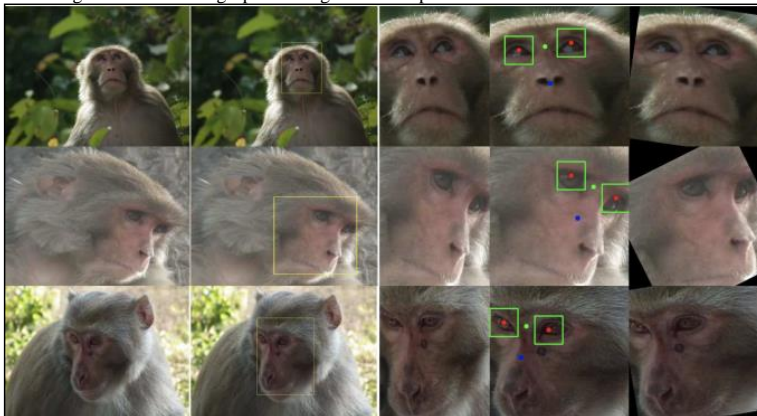
O trabalho de Sinha *et al.* (2018) apresenta um conjunto de dados de primatas, etapas baseadas em aprendizagem profunda e resultados experimentais que vão ajudar a entender melhor os vários pré-conceitos encontrados na detecção e reconhecimento de faces dos primatas (bem estranho. Reforçaria o objetivo do trabalho). Para os testes (mesma coisa do trabalho anterior – escrever na forma que a base é composta desta forma) foram utilizados dois bancos de dados, com fotos em alta resolução e variando de 4 até 50 fotos para cada indivíduo e assim ficar com uma base de dados com 927 imagens (SINHA *et al.* 2018).

Formatado: Realce

Sinha *et al.* (2018) desenvolveram 2 módulos. Para analisar a face dos primatas foram constituídos dois módulos, um de detecção-normalização e outro para o reconhecimento. Para a detecção das faces foi utilizado o Tiny Faces, que é um detector facial que utiliza a resolução da imagem, o contexto espacial e informações de escala de objetos para a detecção. Também foram utilizados modelos pré-treinados na base de dados da ImageNet em arquiteturas de Aprendizagem Profunda e Arquitetura ResNet101. Para auxiliar na detecção facial dos primatas, todas as imagens foram divididas em dois grupos. O primeiro grupo consiste em imagens de boa qualidade em que é possível visualizar com nitidez os rostos dos animais, conforme apresentado na Figura 2. O segundo grupo consiste em imagens de qualidade inferior, com desfoque, tremuras e também imagens onde não é possível visualizar os dois olhos do primata (SINHA *et al.* 2018). Faltou relacionar o bounding-box e referências..

Formatado: Fonte: Itálico

Figura 2 – Primeiro grupo de imagens onde é possível visualizar o rosto do animal.



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

Desta forma, ao realizar os testes ocorreram muitos falsos positivos, como por exemplo folhas próximas acabavam sendo detectadas como rostos. Devido a esses fatores, foram processadas ainda mais as saídas do Tiny Faces, seguindo uma abordagem de duas etapas: a primeira etapa consiste em treinar um detector de olhos (uhm, aqui está a explicação do bounding-box), já a segunda etapa utiliza uma arquitetura de Redes Neurais Convolucionais composta por três camadas convolucionais. Para o reconhecimento facial dos primatas foram utilizados a Análise de Componentes Principais (PCA) usada para condensar a informação, a Análise Discriminante Linear (LDA) para separar os objetos, o VGG-Face que é uma arquitetura de reconhecimento facial já treinada com rostos humanos e o VGG-Face em conjunto com o Finetuning para ajustar os dados já treinados (SINHA *et al.* 2018).

Segundo Sinha *et al.* (2018), Os melhores resultados da detecção facial foram obtidos em imagens de qualidade superior, pois as imagens com desfoque, pixelização, vibração de câmera foram mais propícias a erros. Os resultados do reconhecimento facial tiveram um maior percentual de assertividade quando o conjunto de testes possuía apenas uma espécie. (os autores não mencionam taxas???). Por fim, Sinha *et al.* (2018) concluem

Formatado: Fonte: Itálico

Formatado: Fonte: Itálico

que O artigo mostrou que em aprendizado profundo, um detector de rostos treinado para faces humanas também apresenta bons resultados em faces de primatas. Esses bons resultados se dão ao fato de que entre humanos e primatas a algumas semelhanças como os olhos, nariz e boca (SINHA *et al.* 2018). Acho que é possível detalhar mais a conclusão dos autores. Assim como mencionar extensões.

2.3 A STUDY ON GIANT PANDA RECOGNITION BASED ON IMAGES OF A LARGE PROPORTION OF CAPTIVE PANDAS

O trabalho de Chen *et al.* (2020) tem tinham como objetivo o reconhecimento de reconhecer pandas gigante de uma forma menos evasiva utilizando imagens. Para isso foi utilizado uma base de dados contendo com 6441 imagens de 218 pandas gigantes diferentes, contando somente considerando apenas as imagens em que aparecem toda a face.

Formatado: Realce

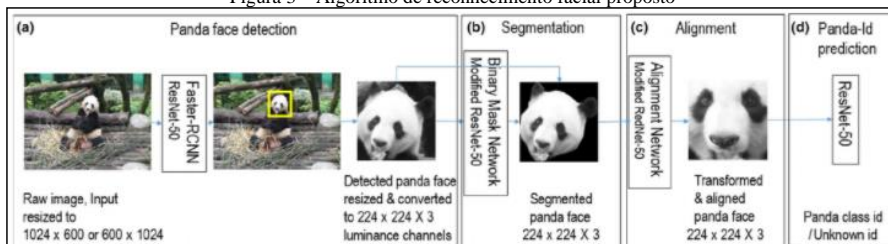
Para construir o modelo foi utilizado o Faster R-CNN que é um algoritmo de redes de detecção de objetos baseado em aprendizagem profunda que consiste em duas redes, sendo uma de classificação e uma de região. A rede de região verifica os objetos da imagem e a rede de classificação refina as informações da rede de região e classifica os objetos encontrados (CHEN *et al.* 2020).

No primeiro módulo (não é mencionado módulo acima – só 2 redes) foi utilizado o Faster R-CNN com camadas Resnet-50 para redimensionar as imagens, como apresentado na Figura 3a. Então, foi realizada a segmentação da imagem redimensionada indicando em cor preta todos os pixels da imagem que não fazem parte da face do panda, como na Figura 3b. Após a segmentação é realizado o alinhamento da imagem como na figura Figura 3c e no último módulo, uma rede ResNet-50 é utilizada. Essa rede foi treinada no conjunto de dados ImageNet e ajustada nas faces alinhadas do panda, como é mostrado na Figura 3d, e que é usada para determinar a identidade do panda na imagem de entrada (CHEN *et al.* 2020).

Formatado: Realce

Formatado: Realce

Figura 3 – Algoritmo de reconhecimento facial proposto



Fonte: Chen *et al.* (2020).

Para escolher o modelo de classificação para a previsão de identidade dos pandas, foi conduzido experimentos no Resnet-101, Resnet-50 e Resnet-18. Os três modelos foram pré-treinados usando o conjunto de dados ImageNet. No geral, os resultados do modelo Resnet-50 com pesos pré-treinados resultaram em uma precisão mais alta e, portanto, este modelo foi usado para todos os outros experimentos (CHEN *et al.* 2020).

Nos experimentos, o algoritmo é avaliado em configurações desafiadoras devido a grande quantidade de pandas presentes na base de dados, pois o número de pandas torna mais difícil o algoritmo localizar um indivíduo e torna a aplicação menos precisa na identificação. Além das características faciais, o algoritmo também é levado em consideração as imagens que foram tiradas de uma mesma câmera, pois os pandas vivem em pequenos grupos e não tem tendência a migrar para outras regiões (CHEN *et al.* 2020).

Neste estudo cada imagem foi considerada independente para os modelos estudados. Os resultados dos modelos de classificação foram de 95,53% para o REsNet-101, 96,27% para o ResNet-50, sendo o mais preciso, e 95,02% para o ResNet-18. E, o algoritmo também obteve 100% de precisão na detecção facial dos animais (CHEN *et al.* 2020). Mesma coisa dos trabalhos anteriores.

Formatado: Realce

3 PROTÓTIPO ATUAL, ESTA SEÇÃO COMPROVA QUE O TEU TRABALHO É UMA EXTENSÃO

Krause O trabalho de KRAUSE Jr., Orlando (2019), tem como objetivo a criação de um protótipo para reconhecimento facial de bugios-ruivo por meio de Redes Neurais Convolucionais. Para isso foram feitos testes com três tipos de Redes Neurais Convolucionais, sendo elas a Inception-ResNet v2, ResNet 50 e Xception. A técnica Triplet Loss foi aplicada nos modelos utilizados de RNA para treiná-las nas extrações de características, enquanto para a classificação foram utilizados os algoritmos de Aprendizagem de Máquina *K-Nearest Neighbors* (KNN), *Recurrent Neural Network* (rNN), *Support Vector Machine* (SVM). Com a técnica de Triplet Loss, a RNA não precisa ser alterada quando for adicionada uma nova classe e desta forma foi atingido o One-Shot

Formatado: Realce

Learning, e com ele é possível aprender novas classes com poucos exemplos e treinando somente o algoritmo de classificação.

Para a execução do projeto, foram selecionadas algumas imagens que foram redimensionadas para que pudessem ser utilizadas para o treinamento da RNA. Logo após foi construída a Rede Neural Convolutacional, na qual foram utilizadas as redes *Inception ResNet v2*, *ResNet50* e *Xception*, que depois de treinadas, foram extraídas as características relevantes para realizar o treinamento de um classificador. Com o classificador treinado, foi possível começar a realizar as previsões sobre as imagens. Para aumentar a eficiência do protótipo, foi utilizado a estratégia de *data augmentation*, que utiliza a translação, rotação, modificação de perspectiva e outras combinações de operação para aumentar a quantidade das imagens. Com isso, a partir de cada imagem foram criadas mais nove, totalizando uma base de dados com 1790 imagens.

Para realizar o treinamento da rede, a base de dados foi dividida em duas partes, onde 85% das imagens foram utilizadas para o treinamento e 15% para a validação. As imagens foram divididas em 40 lotes, onde cada lote possui 64 imagens. Para resolver alguns problemas que surgiram durante o treinamento, foi criado um gerador de lotes, para que as classes dentro de um lote ficassem organizadas.

Para extrair os melhores resultados dentre as redes treinadas, as redes *Xception*, *Inception-ResNet v2* e a *ResNet50* receberam as mesmas configurações e a *ResNet50*, obteve os melhores resultados. Entretanto a rede *Xception* apresentou melhor performance no treinamento e poderia ter sido treinada com menos imagens. Assim o trabalho apresentou um protótipo para o reconhecimento facial de bugios-ruivo e mostrou que seu objetivo de fazer o reconhecimento facial foi atingido com uma acurácia de 99,94%. A função Triplet Loss desempenhou um papel muito importante no treinamento, fazendo com que a rede aprenda em menos iterações. Por fim, foi desenvolvida uma aplicação desktop para exibir o protótipo e demonstrar sua funcionalidade. A aplicação apresentada possui três funcionalidades principais: carregar a imagem, prever a classe e adicionar uma nova imagem a base. Parece que falta uma conclusão..

Sem referência..

4 PROPOSTA DO PROTÓTIPO

A seguir são apresentadas as justificativas para a criação deste projeto. No capítulo 4.2 são apresentados os requisitos principais do problema a ser trabalhado, e o capítulo 4.3 apresenta a metodologia com suas etapas em seus respectivos períodos de execução no cronograma.

4.1 JUSTIFICATIVA

No quadro 1 é apresentado uma comparação entre as características mais relevantes dos trabalhos correlatos. Nas colunas serão descritos os trabalhos e nas colunas suas características.

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Shofield <i>et al.</i> (2019)	Sinha <i>et al.</i> (2018)	Chen <i>et al.</i> (2020)
Animal Reconhecido <u>Por Imagens / vídeos??</u>	Chimpanzé	Primatas	Panda Gigante
Modelo de Aprendizado de Máquina para Reconhecimento Facial <u>indicar o tipo</u>	CNN	CNN	CNN
Modelo de Aprendizado de Máquina para Detecção Facial <u>inverter a posições</u> <u>(primeiro você detecta e depois reconheci)</u>	Modelo KLT	Tiny Faces	Faster R-CNN
Plataforma <u>na descrição não aparece de todos</u>	Desktop	Desktop	Desktop
Utiliza marcadores nas imagens <u>não entendi???</u>	Sim	Sim	Sim
<u>Taxa??</u>			

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme apresentado no Quadro 1, Shofield *et al.* (2019) fez seu trabalho referente a análise de chimpanzés, Sinha *et al.* (2018) analisou diversas espécies de primatas e Chen *et al.* (2020) fez seu trabalho

Formatado: Realce

Formatado: Realce

Formatado: Realce

analisando a face dos pandas gigantes. Os três trabalhos utilizaram Rede Neural Convolutacional **(quais redes)** para o reconhecimento facial dos animais bem como marcações nas imagens de teste para treinar o identificador facial, essas marcações são feitas sobre as características faciais consideradas relevantes em cada trabalho.

Formatado: Realce

O ~~trabalho de~~ Shofield *et al.* (2019) utilizam o modelo KLT para realizar a detecção facial baseada em fluxo óptico, para agrupar as faces pertencentes de um mesmo indivíduo. O ~~trabalho de~~ Sinha *et al.* (2018) utilizamm o Tiny Faces para realizar a detecção facial, aplicando o contexto espacial e escala da imagem para extrair os dados e relacionar as imagens de um mesmo primata. Chen *et al.* (2020) utiliza o Faster R-CNN que é baseado em aprendizagem profunda e dividido em duas redes, para realizar a detecção facial. Todos os três trabalhos desenvolveram aplicações desktop para treinar e executar os testes utilizando bases de dados fornecidas por parceiros.

Com base nas problemáticas apresentadas pelos integrantes do Projeto Bugio em relação ao reconhecimento facial de bugios-ruivo, este trabalho visa aplicar modelos de Redes Neurais Convolucionais para realizar automaticamente o reconhecimento facial dos indivíduos. Com isso, acredita-se ~~ser possível~~ que pessoas com menos conhecimento ou que estejam menos tempo vinculados ao projeto, consigam realizar o reconhecimento facial dos bugios-ruivo. Ainda, o protótipo proposto, tem potencial para proporcionar uma maior velocidade com que os dados são coletados **(uuhm, isso não fica claro)**, e com isso reduzir a quantidade de erros na amostragem, que possivelmente podem vir a ocorrer. Outra contribuição que este protótipo pode oferecer é diminuir o uso de coleiras e pulseiras coloridas para a identificação, bem como sedar o animal para o implante de microchips, evitando assim deixar quaisquer sequelas ou cicatrizes no animal. Assim com um processo mais rápido e com menos chance para erros, seria possível atribuir mais tempo para os profissionais focarem em atividades mais essenciais **(quais seriam elas??? – se for recapturar para obter medidas, quebra a tua justificativa final)**.

4.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

O protótipo a ser desenvolvido deve:

- permitir a localização facial através do protótipo apresentado (Requisito Funcional - RF);
- localizar a face do bugio automaticamente (RF); **requisitos semelhantes**
- permitir que o usuário cadastre e exclua imagens (RF);
- o sistema deve permitir que o usuário informe características aos animais cadastrados (RF); **requisitos semelhantes**
- extrair ~~dados~~ **informações** relevantes da imagem (RF); **quais???**
- comparar a imagem informada com dados da base de dados (RF); **isso é requisito???**
- exibir resultados para o usuário (RF);**
- a aplicação **(as vezes você escreve aplicação outras protótipo - padronizar)** deve utilizar Redes Neurais Artificiais (Requisito Não Funcional - RNF);
- deve ser utilizada a linguagem Python **para a aplicação de Redes Neurais Artificiais (RNF);**
- o protótipo móvel **(só aqui você menciona móvel)** deve utilizar a linguagem Flutter (RNF);
- ~~re~~ **realinhar os requisitos...**

Formatado: Realce

Formatado: TF-ALÍNEA, Vários níveis + Nível: 1 + Estilo da numeração: a, b, c, ... + Iniciar em: 1 + Alinhamento: Esquerda + Alinhado em: 1,2 cm + Tabulação após: 1,9 cm + Recuar em: 1,9 cm

Formatado: TF-ALÍNEA, Sem marcadores ou numeração

Formatado: Realce

Formatado: Realce

Formatado: Realce

Formatado: Realce

Formatado: Realce

Formatado: TF-ALÍNEA, Sem marcadores ou numeração

4.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- coleta e atualização dos dados: coletar novos dados e atualizar os dados já coletados caso necessário;
- ~~levantamento bibliográfico: realizar o levantamento bibliográfico sobre bugios-ruivo e sobre métodos de Aprendizado de Máquina e trabalhos correlatos;~~
- ~~b)c) não será necessário passar pelo conselho de ética...~~
- ~~elicitação de requisitos: rever os requisitos levando em consideração o levantamento bibliográfico;~~
- definição de modelos: definir qual modelo de Aprendizado de Máquina é o mais apropriado para a extração de características, treinamento e classificação;
- implementação detector facial: realizar a implementação do detector facial baseado nos requisitos formulados **e nos modelos do item (e);**
- ~~testes: efetuar testes para verificar se a aplicação localiza a face dos bugios-ruivo em imagens salvas e em imagens de câmeras de dispositivos móveis; será necessário a ajuda de profissionais...~~
- ~~elicitação de requisitos: rever os requisitos levando em consideração o levantamento bibliográfico; este item será necessário para a implementação do app. Não vejo necessidade para modelo.~~
- ~~Especificação...~~
- ~~implementação aplicativo: realizar a implementação do aplicativo móvel de acordo com...~~
- ~~testes: efetuar testes para verificar se a aplicação localiza a face dos bugios-ruivo em imagens salvas e em imagens de câmeras de dispositivos móveis;~~

Formatado: TF-ALÍNEA, Vários níveis + Nível: 1 + Estilo da numeração: a, b, c, ... + Iniciar em: 1 + Alinhamento: Esquerda + Alinhado em: 1,2 cm + Tabulação após: 1,9 cm + Recuar em: 1,9 cm

Formatado: TF-ALÍNEA, Sem marcadores ou numeração

Formatado: TF-ALÍNEA, Sem marcadores ou numeração

- h)) validação: verificar com um responsável do projeto bugio o aplicativo e suas funcionalidades;
i)) teste de usabilidade do aplicativo: verificar a facilidade com que o aplicativo é compreendido e manipulado pelo usuário. **Item único**

Formatado: Realce

Formatado: Realce

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 – Cronograma **rever depois de ajustar a metodologia**

	aAgo		sSet.		oOut.		nNov	
etapas / quinzenas	1	2	1	2	1	2	1	2
coleta e atualização dos dados	x	x	x	x				
levantamento bibliográfico	x	x						
elicitación de requisitos	x	x						
definição de modelos		x	x	x	x			
implementação detector facial			x	x	x			
implementação aplicativo					x	x	x	
testes					x	x	x	x
validação					x	x	x	x
testes de usabilidade do aplicativo								x

Fonte: elaborado pelo autor.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo descreve brevemente os assuntos que fundamentarão o estudo a ser realizado: Bugios-Ruivo, Monitoramento de Indivíduos e Reconhecimento Facial. **Itens desalinhados do item b da metodologia. Além disso, monitoramento aparece aqui só..rever os tópicos...**

Os bugios, conhecidos popularmente como guaribas, barbudos e roncadores, são primatas da família *Alouatta* e possuem a maior distribuição geográfica na região neotropical, ocorrendo desde o México até a Argentina. Uma característica marcante do grupo é a cor intensa da pelagem, que varia entre o marrom e o ruivo, mas também a mais algumas características que se destacam como o formato dos dentes desenvolvidos para dietas ricas em vegetais e também uma cauda capaz de suportar o peso do próprio corpo. Dentre os bugios o *Alouatta guariba clamitans*, popularmente conhecido como o bugio-ruivo é um dos ameaçados de extinção e está marcado como vulnerável (Amda, 2019).

Formatado: Realce

O monitoramento de indivíduos ajuda a ter uma estimativa mais precisa do tamanho da população estudada, além disso, auxilia no estudo do comportamento do indivíduo ao longo do tempo. Essas informações coletadas são vitais para o desenvolvimento de estratégias de conservação individual e também de sua população em relação a reprodução, convívio e sobrevivência (Nobre, 2014).

Formatado: Realce

A método de reconhecimento facial funciona com a captura da imagem, detecção facial e a extração das características faciais desejadas, como por exemplo a distância entre os olhos e estrutura do nariz. Os dados coletados de uma imagem devem ser treinados para ligar ele a apenas um indivíduo. Para realizar o reconhecimento facial o método compara as características faciais informadas na entrada com as imagens de um banco de dados, para determinar se a face informada já possui seus dados no sistema (Simão, Fragoso, Roberto, 2020).

Formatado: Realce

REFERÊNCIAS

- AMDA, **Bugios são os primatas com maior distribuição dos neotrópicos**. [S.l.], [2019]. Disponível em: <<https://www.amda.org.br/index.php/comunicacao/especie-da-vez/5501-bugios-sao-os-primatas-com-maior-distribuicao-dos-neotropicos>>. Acessado em: 18 abril 2021.
- BICCA-MARQUES, Júlio C. *et al.*, **Mamíferos – Alouatta guariba clamitans – Guariba ruivo**. Porto Alegre, [2015]. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/7179-mamiferos-alouatta-guariba-clamitans-guariba-ruivo>. Acesso em: 28 março 2021.
- CHEN, Peng *et al.* A study on giant panda recognition based on images of a large proportion of captive pandas. **Ecology and evolution**, v. 10, n. 7, p. 3561-3573, 2020.
- CROUSE, D. *et. al.* LemurFaceID: a face recognition system to facilitate individual identification of lemurs. **Bmc Zoology**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.1-14, 17 fev. 2017. Springer Nature.
- FURB. **Projeto Bugio**. [S.l.]. Disponível em: <<http://www.furb.br/web/5579/projeto-bugio/apresentacao>>. Acesso em: 28 março 2021.

JUNIOR, Orlando k. **Reconhecimento Facial de Bugios-Ruivo Através de Redes Neurais Convolucionais**. 2019. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

NOBRE, Rodrigo de A. *et al.*, **Monitoramento da Biodiversidade**. 2014

SCHOFIELD, Daniel *et al.* Chimpanzee face recognition from videos in the wild using deep learning. **Science advances**, v. 5, n. 9, p. eaaw0736, 2019.

SIMÃO, Bárbara; FRAGOSO, Nathalie; ROBERTO, Enrico; **Reconhecimento Facial e o Setor Privado: Guia para a adoção de boas práticas**. InternetLab/IDEC, São Paulo, 2020.

SINHA, Sanchit *et al.* Exploring bias in primate face detection and recognition. In: **Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV) Workshops**. 2018. p. 0-0.

ASSINATURAS

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): _____

Assinatura do(a) Orientador(a): _____

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): _____

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): _____

Avaliador(a): _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	3. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	4. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?			
	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?			
	6. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?			
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?			
	7. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?			
	8. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?			
	9. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?			
	As citações obedecem às normas da ABNT?			
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?			

PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC (PREENCHER APENAS NO PROJETO):

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (**quatro**) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (**quatro**) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: () APROVADO () REPROVADO

Assinatura: _____ Data: _____

¹ 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.

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico(a): _____

Avaliador(a): Aurélio Faustino Hoppe

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?		X	
	O problema está claramente formulado?		X	
	1. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?		X	
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			X
	2. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?		X	
	3. 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		
	4. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			X
	5. 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	
	6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) 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		
	7. 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	

PARECER – PROFESSOR AVALIADOR: (PREENCHER APENAS NO PROJETO)

O projeto de TCC ser deverá ser revisado, isto é, necessita de complementação, se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 5 (cinco) tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: () APROVADO () REPROVADO

Assinatura: _____ Data: _____

É necessário fazer um realinhamento dos objetivos do projeto. Você focará no reconhecimento + app para monitoramento??? Destaquei com cores o grau de ajustes:

Azul: poucos

Amarelo: +/-

Vermelho: muitos

Formatado: Centralizado

Formatado: Centralizado

Formatado: Centralizado

Formatado: Centralizado

Formatado: Centralizado

Tabela formatada

Formatado: Centralizado

Formatado: Centralizado

Formatado: Centralizado

Formatado: Centralizado

Formatado: Centralizado

Formatado: Espaço Antes: 0 pt, Depois de: 0 pt

Formatado: Padrão: Transparente (Destaque 5)

Formatado: Padrão: Transparente (Amarelo)

Formatado: Cor da fonte: Plano de Fundo 1, Padrão: Transparente (Vermelho)

¹ 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.