

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA – UNOESC
CAMPUS DE SÃO MIGUEL DO OESTE

PAULO HENRIQUE FERREIRA

FRINTTER:
APP MÓVEL PARA MENSURAÇÃO DE PEGADAS DE MAMÍFEROS EM
LEVANTAMENTOS FAUNÍSTICOS

São Miguel do Oeste (SC)
2016

PAULO HENRIQUE FERREIRA

FRINTTER:
APP MÓVEL PARA MENSURAÇÃO DE PEGADAS DE MAMÍFEROS EM
LEVANTAMENTOS FAUNÍSTICOS

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Oeste de Santa
Catarina – Unoesc, Campus de São Miguel do
Oeste como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. MSc. Roberson Junior Fernandes Alves

São Miguel do Oeste (SC)
2016

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	<i>Three Dimensions</i>
APP	<i>Application</i>
CNUMAH	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IOS	<i>iPhone Operating System</i>
OpenCV	<i>Open Source Computer Vision Library</i>
PDI	<i>Processamento Digital de Imagens</i>
SO	Sistema Operacional
SQLite	<i>Structured Query Language Lite</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
VC	Visão Computacional

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1: Unidades de conservação ambiental do estado de Santa Catarina	8
Desenho 2: Características da pegada de mamíferos	12
Diagrama 1: Diagrama básico de processos do processamento digital de imagens	13
Fotografia 1: Demonstração de um objeto sendo destacado utilizando OpenCV	14
Esquema 1: Arquitetura do SO Android	15
Fotografia 2: Esboço de algumas medidas utilizadas pelo Biólogo, juntamente com o sistema	17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	OBJETIVOS	6
1.1.1	Geral	6
1.1.2	Específicos	6
1.2	JUSTIFICATIVA/PROBLEMATIZAÇÃO	7
2	REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1	FAUNA BRASILEIRA E LEVANTAMENTOS FAUNÍSTICOS	8
2.1.1	Métodos de identificação de pegadas	10
2.1.2	Diferentes tipos de pegadas	11
2.2	PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS	12
2.3	OPENCV	14
2.4	DESENVOLVIMENTO MÓVEL E O ANDROID	15
3	MATERIAIS E MÉTODOS	17
4	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	19

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a expansão comercial e industrial, é de muitas formas prejudicial ao meio ambiente. Sendo que para cada empreendimento industrial, como uma usina hidroelétrica ou uma mineradora, que por sua vez necessitam de lugares maiores para serem empreendidas, os órgãos responsáveis pelo meio ambiente devem fiscalizar os impactos ambientais que serão gerados ao ser incluído tal empreendimento.

Em um caso específico de fiscalização está o levantamento faunístico do local. Onde é realizado uma série de coletas de dados sobre os animais que residem naquele local, tais dados são levantados para tentar amenizar a diminuição extrema de espécies de animais, alguns até já ameaçados de extinção.

Levantamentos faunísticos consistem em coletar sinais ou amostras de animais que passaram por algum local específico da coleta. Estes estão divididos em dois grupos, amostragem direta onde o animal está presente, como quando é retirado uma fotografia do mesmo, ou armadilhas fotográficas. E a amostragem indireta, que por sua vez são realizadas a partir de vestígios dos animais, como pegadas, fezes, pelos entre outros.

Para casos de amostragem indireta de pegadas, são retiradas imagens fotográficas utilizando objetos como referência para medição. Em alguns casos é feito um molde de gesso, para serem levados a laboratório afim de analisar e medir as marcas. Nestes casos são tomados uma grande parte de tempo da pessoa responsável pela coleta, também a carga levada, ocupando espaço e privando-o de coletar mais dados.

Com isso, foi percebida a necessidade de informatizar a parte de coleta de amostras indiretas por pegadas. Desenvolvendo um aplicativo móvel(*app*) que realize a mensuração das pegadas no momento em que é retirada uma fotografia da mesma, ainda armazenando as coordenadas geográficas do local de coleta. Assim, é pretendido desenvolver um *app* móvel para a plataforma Android.

Para auxiliar no processamento das imagens sera utilizada a biblioteca OpenCV. Esta por sua vez é uma biblioteca *open source*, que facilita o acesso e está em constante atualização, onde usuários de todo mundo contribuem com novas tecnologias.

A plataforma Android também é de caráter *open source*, possibilitando o desenvolvimento de seus *apps* de uma forma mais prática. Ainda por ser a plataforma mais utilizada em dispositivos móveis.

O presente projeto foi organizado em capítulos e seções. No Capítulo 2 descreve-se a revisão da literatura. Neste capítulo a seção 2.1 destaca a fauna brasileira, alguns dados sobre as espécies presentes no país e as leis de proteção ambiental ; Seção 2.1.1 descreve os métodos de identificação de pegadas, exemplificando de forma clara os métodos mais utilizados; seção 2.1.2 descreve os diferentes tipos de pegadas, como são caracterizados e distintos mesmo entre animais da mesma espécie; Seção 2.2 descreve o processamento digital de imagens; Seção 2.3 descreve a biblioteca para tratamento e manipulação de imagens OpenCV; Seção 2.4 descreve o desenvolvimento móvel nos dias atuais e a plataforma de desenvolvimento Android. No capítulo 3 são descritos os Materiais e Métodos. No capítulo 4 apresenta-se o cronograma de execução.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo de desenvolver tal aplicação é fornecer aos profissionais que desempenham a função de coleta e análise dos rastros, especificamente pegadas, uma maior qualidade nas informações adquiridas, assim como economia do tempo gasto e desgastes físicos gerados a partir de tais coletas.

Nesta seção são descritos os objetivos, geral e específicos, pretendidos com o desenvolvimento da presente proposta de trabalho.

1.1.1 Geral

Desenvolver um *app* móvel para mensuração de pegadas de animais, com a finalidade de auxiliar na identificação de espécies de animais, em levantamentos faunístico.

1.1.2 Específicos

- Estudar e explorar conceitos de visão computacional (VC) e processamento digital de imagens (PDI) como apoio ao desenvolvimento do *app*;
- Desenvolver uma base de dados para o armazenamento das imagens e medidas coletadas utilizando bancos de dados orientados a documento;
- Modelar e implementar o sistema utilizando o ciclo de vida incremental iterativo e a linguagem de modelagem unificada (UML);

- Oferecer e promover uma forma mais eficaz, prática e fácil para mensuração de pegadas de animais;
- Testar e validar o *app* móvel com usuários especialistas e finais.

1.2 JUSTIFICATIVA/PROBLEMATIZAÇÃO

Atualmente ao ser realizado um levantamento faunístico, para ser feita uma coleta de amostra indireta por pegada, são retiradas imagens fotográficas da pegada com o auxílio de objetos, como canetas, para serem usados como referência na medição da pegada. Posteriormente são realizadas as medições, que são feitas de forma incorreta, devido a diferença entre a imagem registrada e a pegada original.

Tendo em vista a forma de análise das pegadas, há uma grande necessidade de obter velocidade na identificação das mesmas, sendo que para cada pegada identificada, utiliza-se métodos bastantes antigos. Em casos de amostragem indiretas, em que se utiliza um contramolde para auxiliar a identificação das pegadas, o excesso de bagagem e peso se torna um fator a se levar em conta, tendo em vista que o local das amostragens geralmente são em lugares em que é difícil o acesso, havendo um limite de carga que uma pessoa pode carregar.

Mesmo com os moldes, para a identificação e medida dos moldes é necessário uma grande quantia de tempo para serem analisados. Onde que para ser realizado a análise cada pagada deve ser comparada com as já cadastradas. Tendo isto em mente, o tempo necessário e a carga que é levada em cada análise realizada, há uma certa carência em otimizar o tempo e causar um menor desgaste físico.

Assim, a presente proposta objetiva desenvolver um aplicativo que auxilie na identificação das pegadas dos animais. O *app* armazenará as imagens das pegadas deixadas pelos animais, juntamente com as medidas necessárias para se obter uma conclusão mais detalhada sobre a mesma. Sem a necessidade de objetos para fazer comparações métricas. Também serão armazenadas as localizações geográficas de onde a fotográfica foi retirada, aumentando assim a quantidade de dados obtidos e diminuindo a carga que antes era necessária com moldes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão abordados assuntos relacionados aos métodos de identificação de animais, tais como os motivos para serem realizados e uma breve descrição sobre a fauna atual do Brasil. Também serão apresentadas nesta seção as possíveis ferramentas e algoritmos que serão utilizados para o desenvolvimento do *app* móvel.

2.1 FAUNA BRASILEIRA E LEVANTAMENTOS FAUNÍSTICOS

O Brasil é responsável pela gestão do maior patrimônio de biodiversidade do mundo: são mais de 120 mil espécies de invertebrados e aproximadamente 8930 espécies vertebrados (734 mamíferos, 1982 aves, 732 répteis, 973 anfíbios, 3150 peixes continentais e 1358 peixes marinhos), das quais 1.173 estão listadas como ameaçadas de extinção, sendo uma obrigação do poder público e da sociedade protegê-las. (ICMBIO, 2016; LUGLI, 2010).

O Mapa 1 ilustra as unidades de conservação ambiental do estado de Santa Catarina. Onde como por exemplo a região da Estação Ecológica da Mata Preta, situada a noroeste do Mapa 1, não possuem registros de animais ameaçados de extinção, por outro lado na região da Floresta Nacional Três Barras, ao norte possuem alguns já ameaçados como Lobo-guará ou Lobo-de-Crina. (NASCIMENTO, 2011)

Mapa 1: Unidades de conservação ambiental do estado de Santa Catarina



Fonte: ICMBIO (2016).

As ações para discussão das condições do meio ambiente iniciaram-se com ênfase global no ano de 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (CNUMAH) em Estocolmo Suécia. No Brasil anteriormente ao encontro de Estocolmo já existiam mecanismos normativos sobre Direito Ambiental. (NEVES; DALAQUA, 2012).

O Código Florestal atual tem sua origem no ano de 1965, Lei nº 4.771 de 15 de setembro, alterada pela lei nº 7.803/89. Outras Leis com maior valor jurídico surgiram a partir desse período, como a Lei nº 6.803 de 02 de julho de 1980, refere-se ao Estudo de Impacto Ambiental; Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

Em 1988 a Constituição da República Federativa do Brasil, define um capítulo integralmente dedicado ao meio ambiente representado pelo artigo 225. Os normativos judiciais, configurado na Legislação Ambiental, tem aplicações distintas quando voltadas às áreas rurais. (BRASIL, 2016).

Fenômeno estreitamente vinculado ao progresso industrial, a degradação das condições ambientais tem aumentado de maneira considerável e preocupante nas regiões mais desenvolvidas do mundo, sobretudo a partir de meados do século XX (BRASIL, 2016).

Dentre as atividades para produção de bens, grande parte da matéria-prima é de origem da agropecuária. Visando mitigar a degradação nestas áreas medidas para este propósito como a preservação de pelo menos 20% da mata nativa, e a preservação das áreas de entorno de mananciais hídricos como especificado no artigo 16 do Código Florestal. (BRASIL, 2016).

A Avaliação de Impacto Ambiental é constituída de um conjunto de atividades técnicas e científicas que incluem o diagnóstico ambiental com a característica de identificar, prevenir, medir e interpretar, quando possível, os impactos ambientais. Entre elas destaca-se o levantamento faunístico. (BARBIERI, 1995)

Levantamentos faunísticos são realizados para analisar o impacto gerado pela implantação de um empreendimento ou um desastre ambiental. Todo empreendimento que é feito em uma região de mata nativa gera um impacto nos grupos de animais silvestres que habitam neste local, levando em conta animais que estão ameaçados de extinção, é de extrema importância levantar tais dados para tomar uma ação preventiva. (NASCIMENTO, 2011; LUGLI, 2010; MIRANDA, 2008; SILVEIRA, 2010)

Para serem feitas análises é preciso fazer um levantamento, o mais preciso possível, dos animais que vivem no meio em questão, para isso opta-se por várias técnicas de

identificação. Para avaliar grupos de médios e grandes portes de animais, devem ser empregados alguns métodos de identificação, entre os quais, armadilhas fotográficas, acervo fotográfico pessoal, registros de sinais como pegadas e fezes. (NASCIMENTO, 2011; LUGLI, 2010; MIRANDA, 2008; SILVEIRA, 2010).

Os levantamentos faunísticos de pegadas também são importantes em trabalhos ecológicos, para se avaliar a dinâmica das populações de animais em uma área, este tipo de avaliação é diferente a do já citado acima onde trata avaliação de impacto ambiental. (BARBIERI, 1995)

2.1.1 Métodos de identificação de pegadas

Armadilhas fotográficas são aparelhagens que registram por método de fotografia digital ou convencional, com disparos programados, acionados por sensores de movimento ou calor. Registro de sinais consiste na coleta de rastros, pegadas, restos de alimentação, regurgito, ossadas e fezes para avaliação a olho nu ou laboratorial, para ser promovida a triagem de espécies. (MORO-RIOS, 2008; MIRANDA, 2008; SILVEIRA, 2010).

Rastros são vestígios deixados pelos animais, como tocas, ninhos, abrigos e dejetos, comprovando sua presença naquele local. Porém, será dado ênfase apenas para sua pegada. Existem alguns fatores que influenciam nas pegadas, e devem ser levados em conta para levantar dados concretos, e posteriormente incidir de maneira correta nas conclusões tomadas. Tais fatores incluem sua espécie, idade, peso, sexo, marcha e solo. (MORO-RIOS, 2008; MIRANDA, 2008).

Ao se tentar definir a espécie de algum animal deve haver cuidado, pois suas pegadas podem ser facilmente confundidas. Como exemplo os rastros da fêmea de onça-pintada, podem ser confundidos com os rastros de um puma. Os rastros de felinos e canídeos possuem algumas poucas diferenças, canídeos sempre deixam as marcas das garras, já os felinos não os deixam por possuírem garras retráteis. (MIRANDA, 2008).

Conforme a qualidade da pegada é possível definir tanto a idade quanto o peso do animal. Sendo que uma pegada mais profunda determina que o animal possui um peso maior, também indicando que é um adulto. Ao contrário de pegadas leves, que indicam um animal leve e consequentemente sendo um filhote ou jovem. (SILVEIRA, 2010).

Pode-se determinar o sexo do animal a partir do tamanho da pegada. Sendo que os machos tendem a ser maiores que as fêmeas de sua espécie, sua pegada também será. Há casos em que o macho não participa da criação dos filhotes, como exemplo pode ser citado os felinos. Nesses casos uma pegada acompanhada de outra menor indica uma fêmea e seu filhote. Pegadas isoladas dificultam na identificação do sexo. (MORO-RIOS, 2008; MIRANDA, 2008).

Sua marcha pode dificultar a identificação, uma vez que o animal está se locomovendo de forma rápida, as pegadas das patas anteriores podem sobrepor as posteriores. Já em uma trilha de pegadas é possível realizar um levantamento mais preciso, sendo que é possível encontrar pegadas mais nítidas e distantes, facilitando sua análise. (MORO-RIOS, 2008; MIRANDA, 2008).

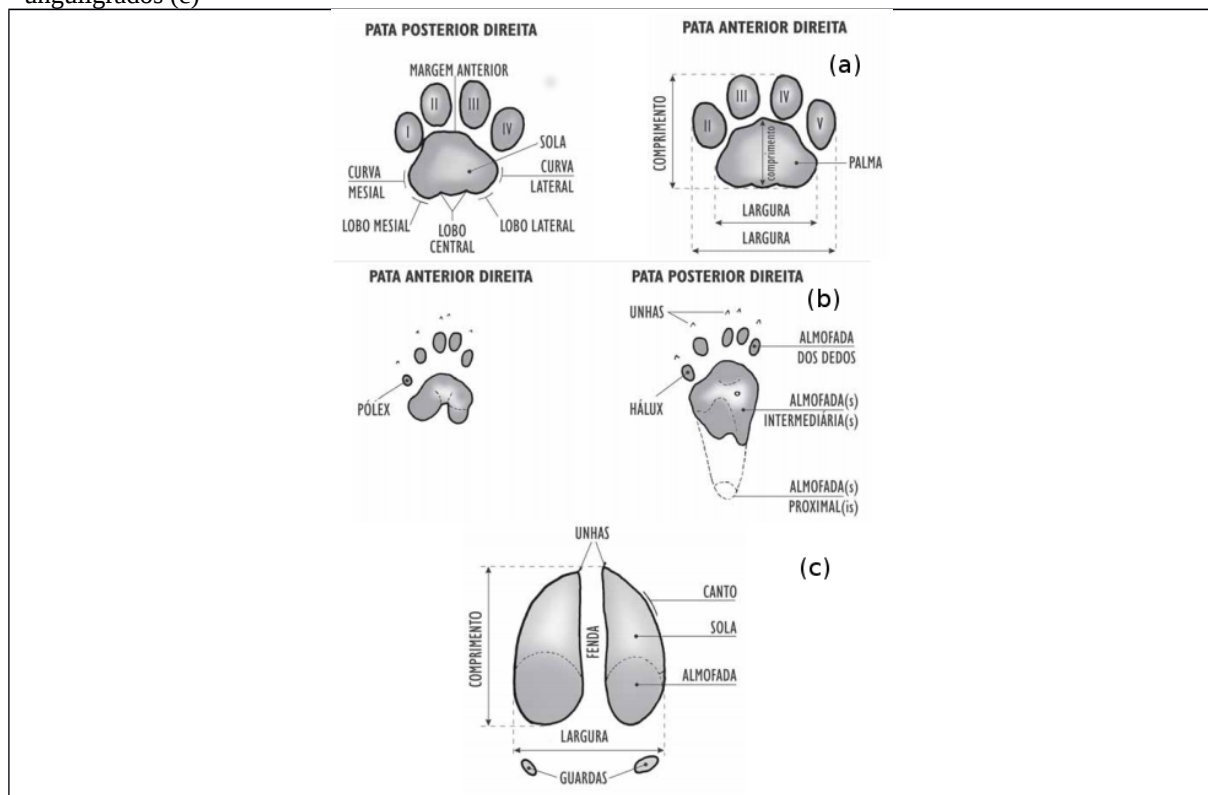
Em áreas que possuem o solo mais rígido, dificilmente será levantado algum dado. Solos que possuem sua composição como terra macia e areia, geralmente deixam rastros nítidos. Já em locais com umidade elevada podem deixar marcas por um tempo maior, assim como perto de riachos, lagos e córregos, onde servem de bebedouros. Também após a chuva, onde a terra está encharcada. (MORO-RIOS, 2008; MIRANDA, 2008).

2.1.2 Diferentes tipos de pegadas

Os mamíferos apresentam diferentes formas e tamanhos, e consequentemente, as características básicas de seus rastros também são diferenciadas. Analisar características como tamanho e forma da almofada plantar e dos dedos, e presença ou ausência de marcas de unhas é essencial para tornar possível a identificação da espécie a qual pertence o rastro.

Mesmo dentro de um grupo, como os carnívoros, existem espécies digitígradas (gatos e cachorros-do-mato) algumas características são ilustradas no Desenho 2-(a), e espécies plantígradas (quatis e mãos-peladas), como no Desenho 2-(b). Os ungulados, como antas, porcos-do-mato e veados possuem dedos fundidos com formações córneas envolvendo os dedos e são considerados ungulígrados, assim como são ilustrados no Desenho 2-(c). (MORO-RIOS, 2008).

Desenho 1: Características da pegada de mamíferos, dos tipos: digitígrados (a), plantígrados (b) e ungulígrados (c)



Fonte: Moro-Rios (2008, p. 12-13).

Conhecendo os diferentes tipos de pegadas é possível tirar conclusões mais sólidas a respeito dos animais de dada região. Porém, apenas com este conhecimento básico não é possível afirmar de que animal tal pegada pertence, as medidas são essenciais nesta hora. Como por exemplo a pegada de um gato, é essencialmente idêntica à de uma jaguatirica, o que define a espécie são suas medidas, como foram apresentadas nas figuras 1, 2 e 3.

2.2 PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Para compreender o que é uma imagem digital é necessário fazer uma analogia bem simples, sabendo uma imagem digital é composta por *bits* (0, 1), sendo que o *bit* zero (0) é correspondente ao *pixel* desligado ou preto, e o *bit* um (1) é correspondente ao *pixel* ligado ou branco. Assim, é possível obter uma imagem em preto e branco com uma matriz bidimensional ($N \times M$). Em uma imagem a cores, a matriz se torna uma matriz tridimensional ($N \times M \times 3$), em que N é o número de linhas, M é o número de colunas e 3 é correspondente as cores conhecidas RGB. Então para cada cor $R = Red$, $G = Green$ e $B = Blue$, obtêm-se uma

imagem correspondente, e ao serem unidas tais imagens é formada a imagem original em cores. (SOLOMON; BRECKON, 2013; GONZALEZ, 2002)

O PDI é basicamente composto de alguns processos, porem nem todos são necessários, conforme Diagrama 1:

- Domínio do problema, é basicamente o que se quer obter ao realizar o processamento digital da imagem.
- Aquisição de imagens é a imagem digitalizada, referente ao problema.
- Pré-processamento é adicionado filtros onde se elimina ruídos e distorções desnecessários da imagem.
- Segmentação é o processo onde se identifica e separa o fundo da imagem do objeto a ser destacado, por meio de características constantes na imagem.
- O resultado final é obtido através da análise da imagem reprocessada, se o objeto está destacado da forma em que o problema foi citado. (QUEIROZ; GOMES, 2011)

Diagrama 1: Diagrama básico de processos do processamento digital de imagens



Fonte: Maillard (2000, p. 3).

O PDI é a área da computação que simula a visão humana. Também “Podemos dizer que processamento de imagens é um processo onde a entrada do sistema é uma imagem e a saída é um conjunto de valores numéricos, que podem ou não compor uma outra imagem”. (MARENGONI; STRINGHINI, 2009).

Existem inúmeras bibliotecas e ferramentas para o desenvolvimento de aplicações de PDI e VC. Dentre estas é possível destacar a biblioteca OpenCV.

2.3 OPENCV

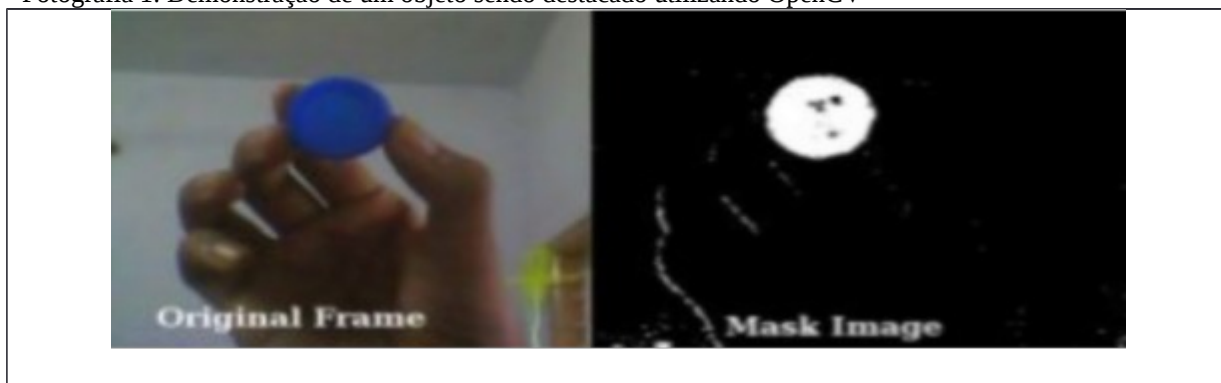
O OpenCV é uma biblioteca de VC que provê uma infraestrutura para desenvolvimento de aplicações na área de VC de forma simples e rápida. A biblioteca possui diversos algoritmos que envolvem processamento de imagens e aprendizado de máquina, este último geralmente voltado para o reconhecimento de padrões.

A biblioteca contém mais 500 funções que abrangem diversas áreas, incluindo inspeção de produtos de fábrica, imagens médicas, segurança, interface com o usuário, calibração de câmeras, robótica e aprendizado de máquina. Estas funções estão divididas em cinco grupos: Processamento de imagens; Análise estrutural; Análise de movimento e rastreamento de objetos; Reconhecimento de padrões; Calibração de câmera e reconstrução 3D. (MARENGONI; STRINGHINI, 2009).

Esta biblioteca “é um conjunto de ferramentas de programação para desenvolvimento de aplicações com Visão. Ela engloba também outro conceito importante, especialmente no meio acadêmico, o software livre. A biblioteca é completamente *open source*, e é distribuída gratuitamente, aberta a colaborações de qualquer indivíduo ou empresa voluntários”. (DELA; COELHO, [20-?]).

A Fotografia 1 demonstra de uma forma prática a utilização da biblioteca, utilizando um método para destaque de objetos. Tal método é utilizado quando há uma necessidade de localizar algum objeto na imagem, isolando-o do restante da imagem, ou de objetos desnecessários para o fim que se deseja.

Fotografia 1: Demonstração de um objeto sendo destacado utilizando OpenCV



Fonte: Mordvintsev (2016).

A biblioteca OpenCV é comumente utilizada em *apps* móveis que utilizam como objetivo principal o tratamento e/ou a edição de imagens. Por atender as necessidades que os

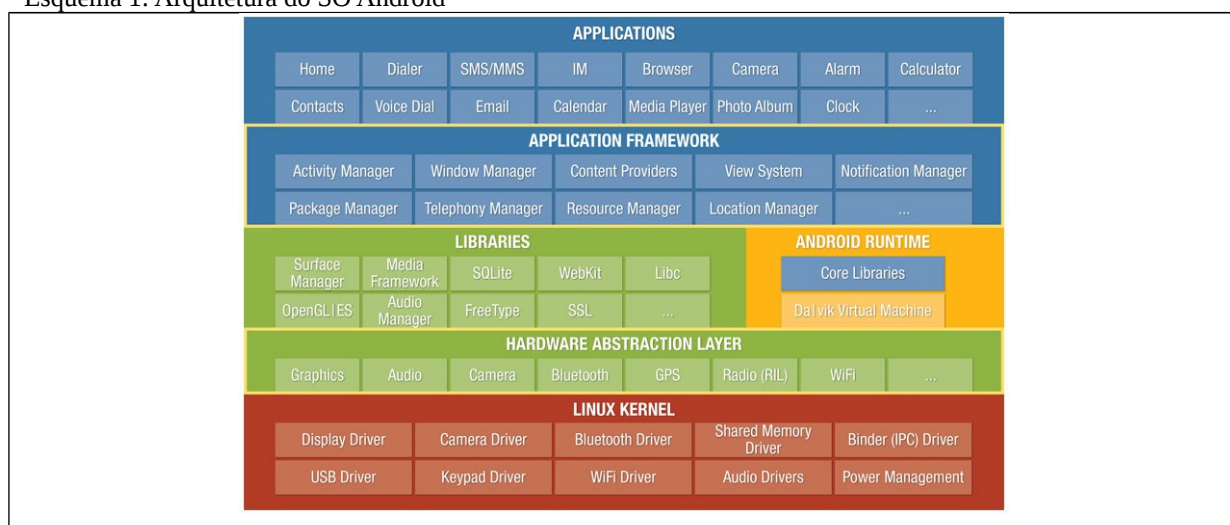
apps moveis necessitam, não utilizando processamento desnecessário e atendendo aos requisitos desejados, sem que haja perda de desempenho.

2.4 DESENVOLVIMENTO MÓVEL E ANDROID

A fim de compreender a arquitetura do Android o Esquema 1 demonstra as camadas que compõem o SO Android. O Android está dividido em cinco seções e quatro camadas principais, seguem (LEE, 2011):

- Kernel, núcleo do SO baseado em Linux, esta camada contém os drivers para básicos para o funcionamento do Android.
- Bibliotecas, contém o código que possui as características do SO Android, como por exemplo SQLite, que fornece suporte ao bando de dados compacto para seus aplicativos.
- Tempo de execução, possui um núcleo de bibliotecas que disponibiliza aos desenvolvedores escreverem aplicações Android a partir da linguagem Java. Também inclui a máquina virtual Dalvik, que permite que as aplicações Android rodem em seus próprios processos.
- Estrutura de Aplicação, possui os recursos que podem ser utilizados no desenvolvimento de um *app*, como Gerenciador de Telefonia, que permite realizar ligações.
- Aplicações, aqui encontram-se os *apps* disponíveis para o usuário, como navegador de internet, lista de contatos entre os muitos disponíveis.

Esquema 1: Arquitetura do SO Android



Fonte: Adaptado de Lee (2011).

Desenvolvimento móvel está em ascensão. Diferente de um software desenvolvido para desktop, ele pode ser utilizado em qualquer lugar, desde que o usuário possua um dispositivo móvel. Alguns softwares tem a necessidade de estarem conectados com a internet, porém não é uma questão obrigatório. (FRANK ABLESON, 2009).

Ainda é possível usar o dispositivo móvel para controlar ou analisar dados que estão em um servidor local de uma empresa, como por exemplo acessar as finanças da sua empresa mesmo não estando nela. Isto é um exemplo de portabilidade, onde o software pode ser usado em diferentes sistemas operacionais. (VENCIGUERRA, 2013).

Alguns aplicativos que são desenvolvidos especialmente para ele como o aplicativo do Youtube, onde é possível visualizar vídeos sem a necessidade de entrar em um navegador, que por sua vez é muito simples e prático, tanto quando usado em sistemas desktops.

A plataforma Android é o produto do *Open Handset Alliance*, um grupo de organizações colaborando para a construção de um telefone móvel melhor. O grupo, liderado pelo Google, inclui operadores de telefonia móvel, fabricantes de aparelhos portáteis, fabricantes de componentes, provedores de plataformas e soluções de software e empresas de marketing. A partir de um ponto de vista de desenvolvimento de software, o Android fica bem ao centro do mundo do software livre. (FRANK ABLESON, 2009).

Por fazer parte do mundo dos softwares livres o Android é a plataforma móvel mais utilizada hoje, presente na maioria dos smartphones e tablets. O sistema Android possui uma interface amigável e simples de ser utilizada. Também é visto em vários modelos de dispositivos móveis, o que não acontece com seu concorrente iOS da Apple. O desenvolvimento de seus aplicativos é feito em linguagem Java, onde que uma pessoa que possui conhecimento nesta linguagem pode também desenvolver aplicativos móveis para o Android.

O Android possui um grande subconjunto de pacotes e classes padrões do Java, mas voltadas apenas ao desenvolvimento de aplicativos para o Android. (QUERINO FILHO, 2016).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do projeto será realizado para dispositivos móveis, especificamente para sistemas Android. Por possuir uma plataforma portátil, onde o deslocamento e manutenção tem um custo menor. Também levou-se em consideração a carga da bateria de um dispositivo móvel, visto que sua duração é suficiente para os deslocamentos. Onde há uma média de oito horas de duração, tempo mais que necessário para retirar as amostras em campo em um dia de coleta.

Para as amostragens indiretas, onde somente há evidências de que o animal esteve presente no local, será retirada uma fotografia da sua pegada. A Fotografia 2 mostra o esboço de como será a visualização do sistema, registrando as medidas que o biólogo necessita para serem analisadas posteriormente, e o local exato onde fora encontrada. Tal localização é definida pelas coordenadas geográficas.

Fotografia 2: Esboço de algumas medidas utilizadas pelo Biólogo, juntamente com o sistema



Fonte: O autor(2016).

Antes de ser iniciado o desenvolvimento do projeto, será feita a modelagem de como o sistema irá se comportar e de como será estruturado. Tais modelagens serão feitas a partir da Linguagem de Modelagem Unificada (UML). A UML permite a visualização do projeto de uma forma padronizada, possibilitando possíveis alterações de forma correta.

Para auxiliar nas tarefas de processamento digital, será estudada a biblioteca OpenCV. Primeiramente suas funcionalidades em questões de isolamento de objetos em uma imagem, para este que se designa como a pegada. Após seu estudo inicial, será analisado a melhor

forma de se isolar uma pegada a partir de fotografias reais, juntamente com filtros que auxiliam no isolamento de objetos.

Também será feito um breve estudo com a linguagem Java, que é a base para o desenvolvimento Android. Juntamente com um estudo de como será estruturado o projeto, afim de se obter um maior desempenho, deixar o código fonte mais limpo para evitar possíveis manutenções corretivas, diminuindo assim o tempo gasto no desenvolvimento.

O OpenCV é a base para o desenvolvimento do projeto, após as definições de captura de imagens feitas, será feito um estudo sobre desenvolvimento Android, juntamente com a IDE Android Studio, onde será unificado as definições de processamento digital do OpenCV com o Android Studio.

O sistema irá armazenar tais informações em um banco de dados noSQL, por possuir uma plataforma que mais se adequa aos requisitos, e por ter uma flexibilidade maior considerando a plataforma de desenvolvimento do *app*.

Quando o sistema estiver em sua fase final, para auxiliar na validação dos dados, contar-se-á com o apoio do Biólogo Jackson Fabio Preuss com o Cadastro Nacional de Biólogos número 75253/03. Este apoio será de suma importância, pois ele irá proporcionar um *feedback* do produto que será desenvolvido. Ainda ajudará com informações necessárias para deixar o sistema mais adequado para as necessidades na área de levantamentos faunísticos supracitadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 01 maio 2016.

DELAI, Riccardo Luigi; COELHO, Alessandra Dutra. **VISÃO COMPUTACIONAL COM A OPENCV – MATERIAL APOSTILADO E VEÍCULO SEGUIDOR AUTÔNOMO**. Disponível em: <<http://maua.br/files/082014/visao-computacional-opencv-material-apostilado-veiculo-seguidor-autonomo.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2016

FRANK ABLESON. Ibm. **Introdução ao Desenvolvimento do Android: A Plataforma do Dispositivo de Software Livre**. 2009. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/br/library/os-android-devel/>>. Acesso em: 29 maio 2016.

GONZALEZ, Rafael C. **Digital image processing**. 2. ed. New York, USA: Prentice Hall, 2002. 793 p. ISBN 0201180758

ICMBIO. **Fauna Brasileira**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira.html>>. Acesso em: 01 maio 2016.

NASCIMENTO, Jorge Luiz do. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Atlas da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção em Unidades de Conservação Federais**. 2011. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/documentos/Atlas-ICMBio-web.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

QUERINO FILHO, Luiz Carlos. **Introdução ao Android**. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/introducao-ao-android-revista-easy-java-magazine-30/28375>>. Acesso em: 29 maio 2016.

LEE, Wei-meng. **Introdução Ao Desenvolvimento De Aplicativos Para O Android**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011. 472 p.

LUGLI, Débora. Fundação de Meio Ambiente – Fatma (Org.). **LISTA DAS ESPÉCIES DA FAUNA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO EM SANTA CATARINA: RELATÓRIO TÉCNICO FINAL**. 2010. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/relat9500rio_t9500cnico_final_lista_esp9500cies_amea9500adas.pdf>. Acesso em: 21 maio 2016.

MAILLARD, Philippe. **INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS**. 2000. Disponível em: <<http://csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/cursopdi.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2016.

MARENGONI, Maurício; STRINGHINI, Denise. **Introdução à Visão Computacional usando OpenCV**. Rita, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p.126-160, mar. 2009. Semestral. Disponível

em: <http://seer.ufrgs.br/rita/article/viewFile/rita_v16_n1_p125/7289>. Acesso em: 21 mai. 2016.

MIRANDA, José Roberto et al. **Levantamento Faunístico e Avaliação da Biodiversidade Agrossistemas da Bacia do Rio Pardo**. 2008. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPM/2176/1/doc66_faunabio_RioPardo.pdf>. Acesso em: 21 maio 2016.

MORDVINTSEV, Alexander; K, Abid. **OpenCV-Python Tutorials**. 2016. Disponível em: <<https://media.readthedocs.org/pdf/opencv-python-tutroals/latest/opencv-python-tutroals.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2016.

MORO-RIOS, Rodrigo F. et al. **Manual de Rastros da Fauna Paranaense**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2008. 70 p. Disponível em: <<http://www.cesumar.br/dcl/cienciasbiologicas2/arquivos/rastros.PDF>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

NEVES, Luiz Augusto de Castro; DALAQUA, Renata Hessmann. **De Estocolmo 72 à Rio+20: uma análise sobre a atuação brasileira nas principais conferências internacionais sobre meio ambiente e desenvolvimento**. 2012. Disponível em: <<http://www.kas.de/wf/doc/6994-1442-5-30.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2016.

QUEIROZ, José Eustáquio Rangel de; GOMES, Herman Martins. **INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS**. Disponível em: <<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~hmg/disciplinas/graduacao/vc-2011.2/Rita-Tutorial-PDI.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2016.

SILVEIRA, Luís Fábio et al. **Para que servem os inventários de fauna?** 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100015>. Acesso em: 12 mar. 2016

SOLOMON, Chris; BRECKON, Toby. **Fundamentos de processamento digital de imagens: uma abordagem prática com exemplos em Matlab**. Rio de Janeiro: LTC, 2013. Xiii, 289 p. ISBN 9788521623472.

VENCIGUERRA, Carlos Henrique. **CH Controle: Controle de Finanças Pessoais para Aplicativo Móvel**. 2013. Disponível em: <http://www.univale.com.br/unisite/documentos/publicacoes/ch_controle-controle_de_financas_pessoais_para_aplicativo_movel.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2016.

DECLARAÇÃO

Declaro ter ciência do conteúdo do presente projeto e concordar com sua apresentação a banca examinadora do TCC I.

Paulo Henrique Ferreira
Acadêmico

Roberson Junior Fernandes Alves
Orientador

São Miguel do Oeste, 26 de Junho de 2016.