

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
() PRÉ-PROJETO	(X) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2016.2

TORTUGA: APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CAGÁDOS DA ESPÉCIE PHRYNOPS WILLIAMSI

Gabriel Henrique Biz

Prof. Aurélio Faustino Hoppe – Orientador

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade tem papel central para a espécie humana. Animais, plantas e microrganismos fornecem alimentos, medicamentos e matérias-primas e, são nossa conexão mais evidente com a natureza. Porém, esta conexão vem sendo afeta pela diminuição da biodiversidade (COSTA et al., 2013, p. 5).

Vié et al. (2008, p. 1, tradução nossa) apontam que a diminuição da biodiversidade é uma das crises mundiais mais urgentes, com muitas espécies decaindo para baixos níveis populacionais e um número significativo de espécies em extinção. Diante dessas dificuldades, é essencial desenvolver estratégias de inventário e monitoramento rápido da diversidade biológica, assim como criar a infraestrutura necessária para gerar, armazenar e utilizar dados sobre biodiversidade (CULLEN et al., 2012 p. 19).

Segundo Burghardt (2008, p. 4, tradução nossa) quando pesquisadores estudam grandes populações de animais baseadas em informações de avistamentos, eles comumente adotam uma abordagem de amostragem e análise conhecida como captura-marcação-recaptura. Este método e seus derivados são largamente usados para se obter parâmetros vitais da população, como comportamento, movimentação, sobrevivência, crescimento, tamanho aproximado da população e formas de manejo.

Edwards (2012, p. 1, tradução nossa) garante que a partir do uso de tecnologias adequadas é possível medir o comportamento das espécies em seu ambiente natural e sem perturbações mesmo onde a manipulação experimental é impraticável, indesejáveis ou mesmo antiético.

Diante do exposto, este trabalho propõe uma extensão para dispositivos móveis do protótipo Tortuga (BERTOLDI, 2016), que tinha por objetivo criar um identificador único para cágados da espécie Phrynops Williamsi de forma não invasiva. Esta migração, permitirá que biólogos possam acompanhar os parâmetros vitais da população de cágados da espécie Phrynops Williamsi.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é estender o protótipo Tortuga para a plataforma Android, migrando o método de identificação e, incluindo recursos para facilitar o acompanhamento e monitoramento de cágados da espécie *Phrynops Williamsi*.

Os objetivos específicos são:

- a) migrar o método de identificação de cágados para dispositivos móveis;
- b) disponibilizar um mecanismo para armazenar de maneira off-line as informações, imagens e coordenadas de Global Positioning System (GPS) de onde o cágado foi localizado;
- c) disponibilizar um mecanismo para visualização dos parâmetros vitais da espécie (características, comportamento, movimentação e localização, sobrevivência e formas de manejo).

2 TRABALHOS CORRELATOS

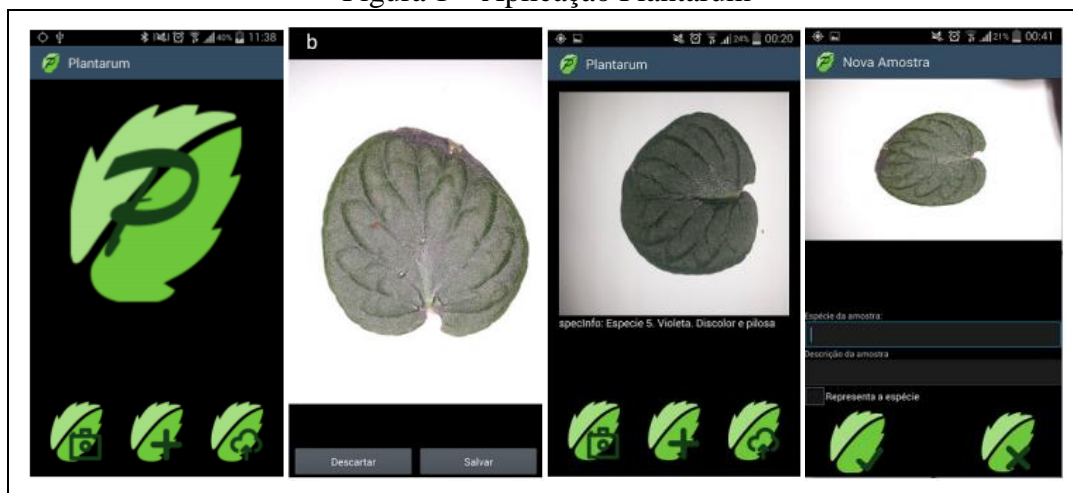
Não foram encontrados trabalhos diretamente relacionados ao objetivo de estudo deste tema. Desta forma, abaixo são apresentados trabalhos com objetivos semelhantes ao tema proposto. O primeiro descreve o trabalho de conclusão de curso de Bortolon (2014) que desenvolveu uma aplicação que realiza o cadastro e classificação de espécies de plantas via smartphones para a plataforma Android. O segundo é a aplicação para dispositivos móveis Pic4Turtle (PIC4TURTLE, 2016) que busca identificar a espécie de tartarugas marinhas. O terceiro é a aplicação Leafsnap (COLUMBIA; MARYLAND; SMITHSONIAN, 2011) que identifica a espécie das árvores através das suas folhas. E, por fim, a aplicação LikeThat Garden (JUSTVISUAL, 2015) busca identificar a espécie de flores.

2.1 PLANTARUM: UMA APLICAÇÃO ANDROID PARA CONSULTAS DE PLANTAS

Bortolon (2014) desenvolveu uma aplicação Android que realiza o cadastro e a classificação de espécies de plantas. Inicialmente, o usuário captura uma imagem da folha através da câmera do dispositivo móvel. Onde, esta imagem precisa estar sobre uma superfície branca e ter boas condições de iluminação. Para realizar uma consulta, além da imagem, é solicitado ao usuário algumas informações da folha, como tipo, pilosidade, discoloridade e os pontos que representam o pecíolo e ponta da folha. Estas informações são enviadas para um servidor que responde se existe uma espécie correspondente na base de dados. Caso não exista, o usuário pode cadastrá-la. Outra alternativa, é vincular a imagem a uma espécie já cadastrada previamente. A Figura 1 apresenta algumas telas da aplicação Plantarum, como a

tela principal da aplicação, tela para selecionar imagem para reconhecimento, tela que apresenta a espécie da folha e a tela para cadastro de uma nova amostra.

Figura 1 – Aplicação Plantarum



Fonte: Bortolon (2014).

A aplicação desenvolvida por Bortolon (2014) possui uma arquitetura cliente-servidor. O cliente foi desenvolvido em Java. Sendo que, para a gravação dos arquivos de imagem foi utilizado a biblioteca Exifdriver e, para efetuar a comunicação via HTTP com o servidor, foram utilizadas as bibliotecas HttpClient-4.3, Httpcore-4.3 e Httpmime-4.3 disponibilizadas pela Apache Software Foundation. No desenvolvimento do servidor foi utilizado a linguagem C# (C-Sharp) disponibilizada pela plataforma Microsoft .Net.

Bortolon (2014) indica que os resultados obtidos foram satisfatórios. Onde, testes efetuados com plantas reais (Figura 1) obtiveram uma precisão média de 97.94%. Ele também ressalta que foram encontrados alguns problemas de iluminação e contraste nas imagens capturadas. Para resolver esses problemas, optou-se por fotografar às folhas utilizando um vidro sobre uma superfície branca e com o flash do dispositivo ativado.

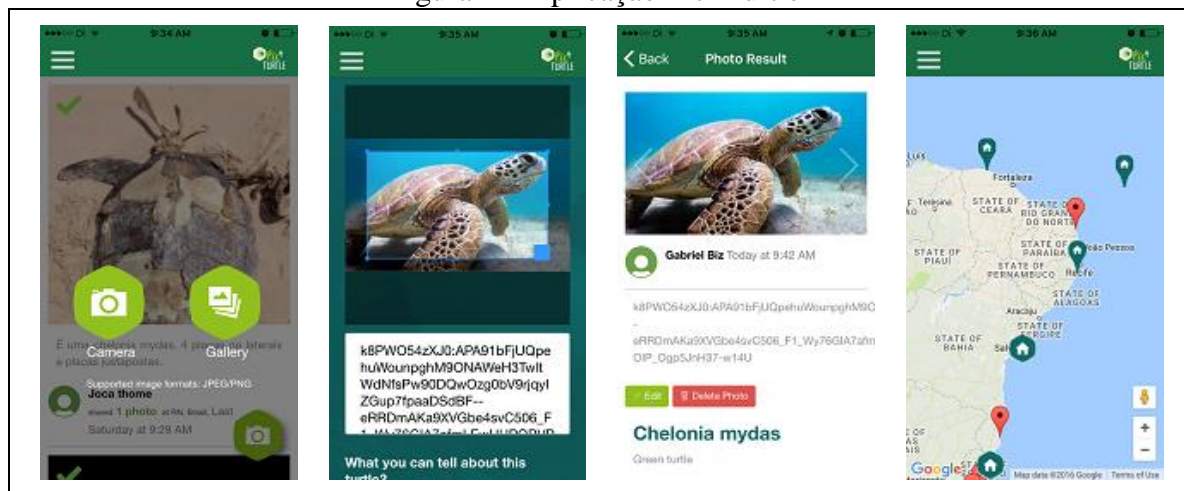
2.2 PIC4TURTLE

O Pic4Turtle (PIC4TURTLE, 2016) é uma aplicação disponibilizada para as plataformas Android e iOS, que permite ao usuário identificar a espécie de uma tartaruga marinha através de um dispositivo móvel. Para isso, o usuário precisa enviar uma imagem da tartaruga obtida através da câmera do aparelho ou da galeria do próprio dispositivo. O aplicativo suporta dois tipos de formatos de imagem: JPEG e PNG. Após informar a imagem, o aplicativo permite ao usuário selecionar a área ao qual a tartaruga se encontra. Nessa etapa, também são realizadas algumas perguntas sobre as características da tartaruga. Se a espécie

for identificada, são retornadas algumas informações tais como: se está em extinção, sua alimentação, onde vivem, tamanho, peso e algumas curiosidades.

A Figura 2 apresenta algumas telas da aplicação Pic4Turtle, onde é possível ver a tela de seleção da imagem, a marcação da tartaruga na imagem selecionada, o reconhecimento da espécie da tartaruga, locais onde outros usuários encontraram tartarugas e unidades de conservação.

Figura 2 – Aplicação Pic4Turtle



Fonte: Pic4Turtle (2016).

A aplicação permite que os usuários compartilhem ou adicionem comentários em fotos de tartarugas. Quando a foto é compartilhada, especialistas podem confirmar se a espécie da tartaruga está correta. Ao realizar o compartilhamento de uma foto, o aplicativo utiliza o sistema de Global Positioning System (GPS) do dispositivo para apresentar a localização de onde a tartaruga foi encontrada.

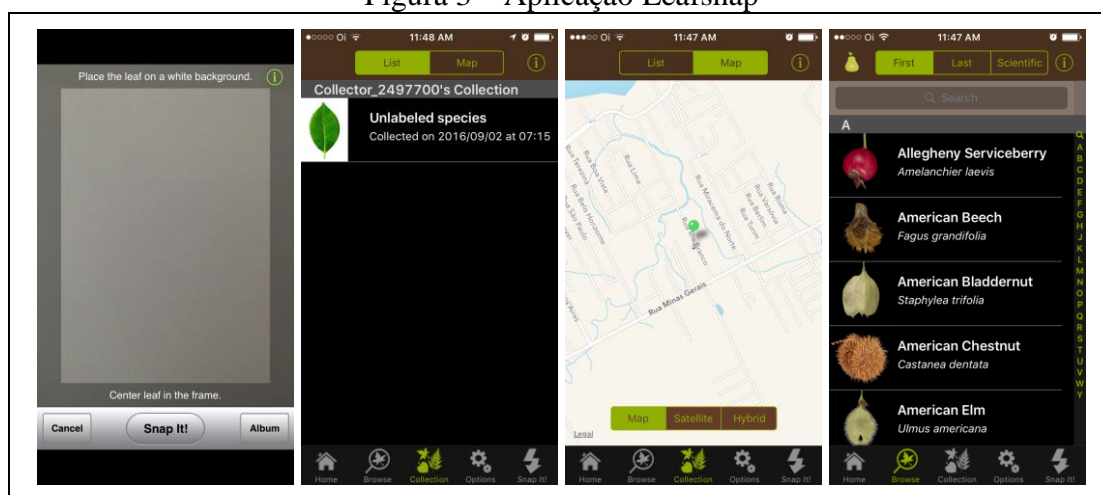
O Pic4Turtle (PIC4TURTLE, 2016) também permite que o usuário visualize fotos de tartarugas enviadas por outros usuários ou encontre unidades de conservação espalhadas pelo mundo através do Google Maps. Neste último caso, as unidades de conservação são apresentadas com um ponto verde no mapa, e as tartarugas são marcadas com um ponto vermelho.

2.3 LEAFSNAP

O Leafsnap (COLUMBIA; MARYLAND; SMITHSONIAN, 2011) é uma aplicação disponibilizada para a plataforma iOS que permite ao usuário identificar espécies de árvores através de imagens de suas folhas fotografadas sobre um fundo de cor sólida e clara. A foto da folha pode ser obtida através da própria câmera ou da galeria de imagens do dispositivo móvel. Após selecionar a imagem, ela é enviada para o servidor que realiza o reconhecimento

da folha e retorna uma lista com as espécies de árvores que mais combinam com a folha. Ao qual, o usuário pode selecionar qual é a espécie correta para a folha em questão. A partir da espécie retornada, o usuário pode visualizar algumas informações tais como habitat, tempo de vida, países em que essa espécie se encontra e uma galeria completa de imagens, com foto de sua folha, fruto, pecíolo, casco e semente. A Figura 3 apresenta algumas telas da aplicação Leafsnap, como a tela para captura de uma foto, onde também é possível obter uma foto através da galeria, tela com os registros de folhas reconhecidas, tela com a localização de onde a folha foi encontrada e a tela para consulta de espécies cadastradas.

Figura 3 – Aplicação Leafsnap



Fonte: Columbia; Maryland; Smithsonian (2011).

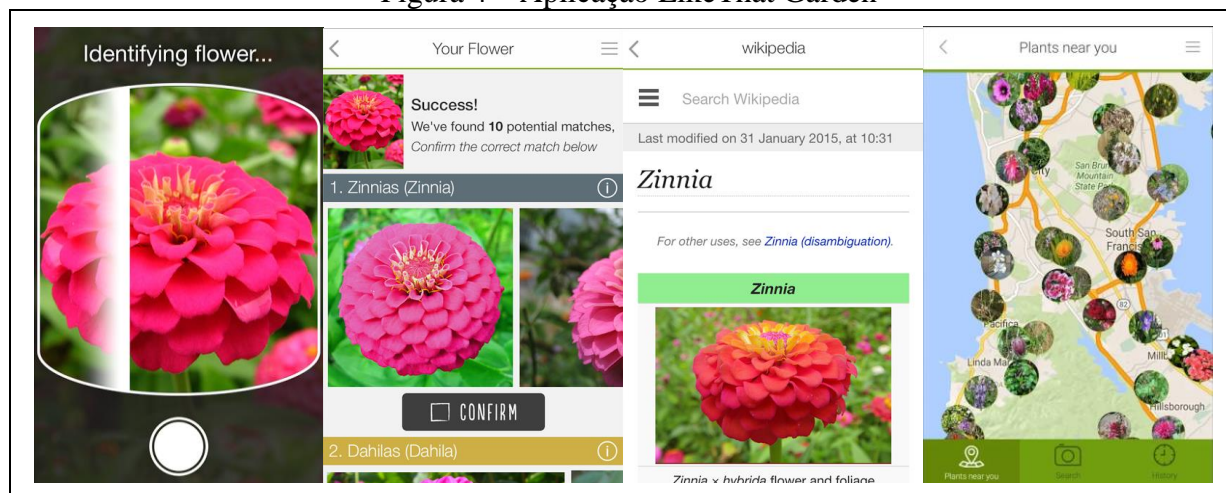
A aplicação permite ao usuário manter um histórico de todas as suas folhas reconhecidas junto ao local de onde a imagem foi obtida através do Global Positioning System (GPS) do dispositivo, que pode ser visualizado no Google Maps. A aplicação também conta com uma base de dados de espécies com mais de 185 espécies de árvores cadastradas.

2.4 LIKETHAT GARDEN

O LikeThat Garden (JUSTVISUAL, 2015) é uma aplicação disponibilizada para as plataformas Android e iOS, que permite ao usuário identificar a espécie de uma flor via dispositivo móvel. Para isso, é necessário enviar uma imagem da flor a ser identificada. Esta imagem pode ser obtida através da câmera ou através da galeria de imagens do dispositivo móvel. Após selecionar a imagem, ela é enviada para o servidor que realiza o reconhecimento da flor e retorna as espécies que possuem a maior quantidade de características semelhantes com a imagem enviada, e então o usuário pode selecionar qual é a espécie correta da flor. Para cada espécie retornada, o usuário pode abrir a página do Wikipedia para ver algumas informações da espécie, como reino, clado, ordem, família e gênero. A Figura 4 apresenta

algumas telas da aplicação LikeThat Garden, como a tela para captura da flor, tela com resultado das espécies que tem similaridade com a imagem da flor enviada, tela com informações da espécie no Wikipedia e a tela que apresenta as espécies de flores que foram encontradas próximas ao local que o usuário se encontra.

Figura 4 – Aplicação LikeThat Garden



Fonte: JustVisual (2015).

A aplicação salva no próprio dispositivo um histórico com todas as imagens de flores que foram selecionadas para o reconhecimento, quando o dispositivo não possuir conexão com a internet, a imagem selecionada pelo usuário também é salva nesse histórico, permitindo que o usuário realize o reconhecimento da espécie quando o dispositivo reestabelecer a conexão com a internet.

O LikeThat Garden (JUSTVISUAL, 2015) também possui uma funcionalidade que apresenta espécies de flores que foram encontradas próximas ao seu local atual, essa funcionalidade utiliza o Global Positioning System (GPS) do dispositivo para apresentar no Google Maps o local onde as espécies de flores foram encontradas.

3 PROTÓTIPO ATUAL

O protótipo para identificação de cágados da espécie *Phrynops Williamsi* desenvolvido por Bertoldi (2016) tinha por objetivo criar um identificador único através de características extraídas de uma foto da listra em formato de ferradura e a listra circular localizadas na parte inferior da cabeça dos cágados dessa espécie. Foram necessárias algumas etapas para a geração do identificador único do cágado, sendo eles:

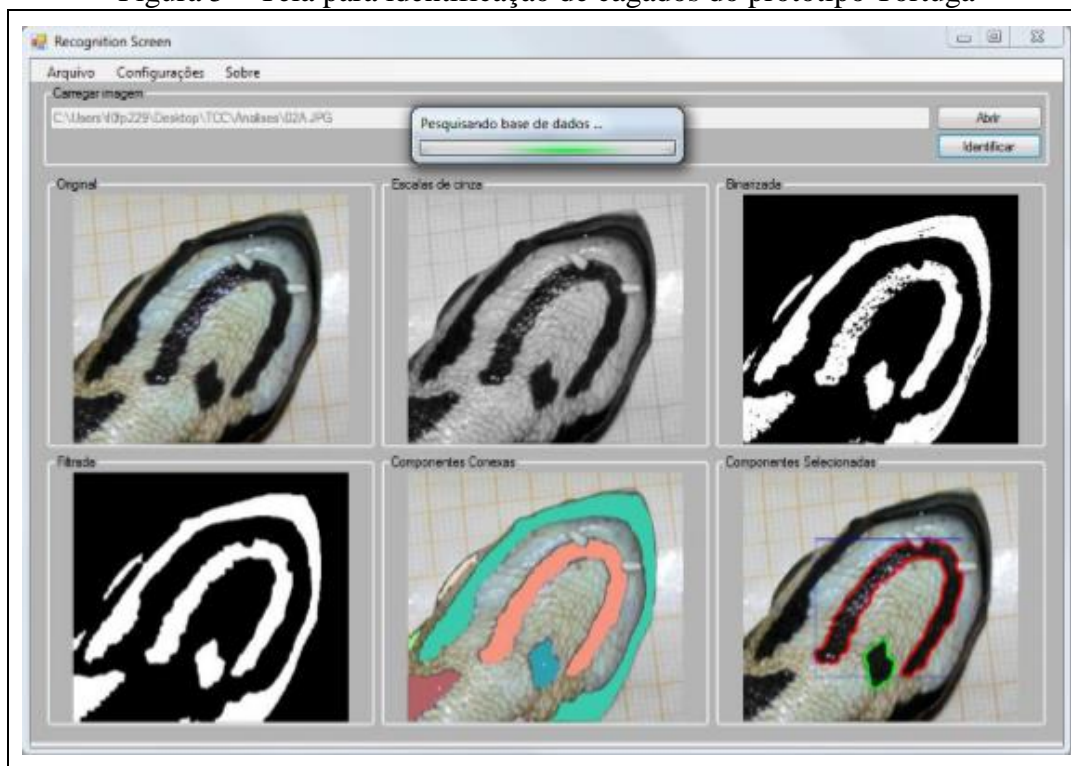
- a) pré-processamento da imagem: inicialmente são aplicados alguns filtros na imagem submetida pelo usuário, tendo como objetivo descartar informações que não tem relevância para a geração do identificador e a remoção de possíveis

imperfeições que dificultariam a identificação correta do cágado;

- b) extração das componentes: nesta etapa é realizada a extração das componentes da imagem. Onde, cada elemento na cor preta é identificado como um componente;
- c) seleção das listras: a partir das componentes identificadas na etapa anterior são feitas várias verificações, como comparação de tamanho, posição na imagem, circularidade e distância entre as listras. Essas verificações são feitas a fim de identificar a listra em formato de ferradura e a listra circular;
- d) caracterização da forma: encontradas as listras, são calculados os seus descritores de Fourer. No cálculo dos descritores foram levadas em consideração as seguintes características: *bounding box* das listras, centroide, dispersão e circularidade. A partir dos testes realizados, foram estabelecidos vinte e três (23) descritores para as listras em formato de ferradura e seis (6) descritores para a listra em formato circular. É importante ressaltar que estes descritores são utilizados como identificador único e, são invariantes a rotação, escala e translação.

A Figura 5 apresenta a tela para identificação de cágados do protótipo Tortuga. Essa tela apresenta a imagem selecionada pelo usuário e os resultados da aplicação dos filtros para efetuar o reconhecimento das listras.

Figura 5 – Tela para identificação de cágados do protótipo Tortuga



Fonte: Bertoldi (2016, p. 65).

O protótipo foi desenvolvido na linguagem C# (C-Sharp), utilizando a biblioteca EmguCV para o processamento de imagens. Ele alcançou uma taxa de 85,71% de acerto para comparações intra-classe e 85,17% em comparações inter-classe. Entretanto, Bertoldi (2016), destaca que alguns problemas contribuíram para a diminuição das taxas de acerto, sendo eles: falta de nitidez nas fotos, o ângulo em que as listras se encontram na foto e a presença de reflexo na listra em formato de ferradura.

4 PROPOSTA DA APLICAÇÃO

A seguir é apresentada a justificativa para o desenvolvimento desse trabalho, os principais requisitos e a metodologia de desenvolvimento que será utilizada. Também são relacionados os assuntos e as fontes bibliográficas que irão fundamentar o estudo proposto.

4.1 JUSTIFICATIVA

No Quadro 1 é apresentado um comparativo entre os trabalhos correlatos. Onde, as linhas representam as características e as colunas os trabalhos.

Quadro 1 – Comparativo entre os trabalhos correlatos

Correlatos Características	Bortolon (2014)	Pic4Turtle (2016)	Columbia, Maryland e Smithsonian (2011)	JustVisual (2015)
Plataforma	Android	Android / iOS	iOS	Android / iOS
Apresenta localização	Não	Sim	Sim	Sim
Armazena histórico	Não	Sim	Sim	Sim
Retorna mais de um resultado	Não	Não	Sim	Sim
Realiza o processamento no próprio dispositivo	Não	Não	Não	Não
Trabalha off-line	Não	Não	Não	Parcialmente

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme pode ser observado no Quadro 1, as aplicações Pic4Turtle, Leafsnap e LikeThat Garden utilizam o sistema de Global Positioning System (GPS) do dispositivo para salvar o local onde o usuário registrou a imagem. Esta informação é utilizada para permitir apresentar um histórico no Google Maps de todos locais onde foram identificadas espécies pelo usuário. Observa-se que as aplicações Pic4Turtle e LikeThat Garden compartilham o local de onde as espécies foram encontradas com todos os usuários da aplicação. A aplicação Plantarum salva o local de onde a imagem foi registrada, porém não apresenta essa informação ao usuário.

Com relação ao armazenamento do histórico de imagens enviadas para reconhecimento, as aplicações Pic4Turtle, Leafsnap e LikeThat Garden apresentam uma tela com as imagens enviadas para reconhecimento. Porém, a única aplicação que permite salvar uma imagem no histórico quando o dispositivo não possui conexão com a internet é a aplicação LikeThat Garden. Em relação ao retorno de espécies, apenas as aplicações Leafsnap e LikeThat Garden retornam mais de um resultado possível ao qual o usuário deve indicar qual espécie é a correta. Já as aplicações Plantarum e Pic4Turtle retornam apenas a espécie que contém o maior número de características semelhantes a imagem enviada.

A partir das características apresentadas acima, conclui-se que nenhuma das aplicações realiza a identificação no próprio dispositivo e, que todos dependem de conexão com a internet para realizar o reconhecimento das espécies. Dessa forma, este trabalho mostra-se relevante, pois irá realizar a catalogação de espécies de forma off-line, realizando o processamento para reconhecimento da espécie no próprio dispositivo. Outro diferencial deste trabalho é que ele irá ajudar biólogos no monitoramento de cágados da espécie *Phrynops Williamsi*, sendo o único para este tipo de indivíduo. Contudo, espera-se que a aplicação a ser desenvolvida auxilie os biólogos no estudo, monitoramento e acompanhamento dos parâmetros vitais desta espécie.

4.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

A aplicação desenvolvida deve:

- a) permitir ao usuário capturar imagens das listras da cabeça do cágado a partir de um dispositivo Android (Requisito Funciona - RF);
- b) permitir ao usuário selecionar a região da imagem que contém as listras da cabeça do cágado (RF);
- c) retornar ao usuário os cágados que possuem a maior quantidade de características semelhantes ao da imagem informada (RF);
- d) salvar a posição geográfica de onde as imagens foram capturadas para manter o histórico do local ao qual o cágado foi encontrado (RF);
- e) permitir ao usuário visualizar no mapa os locais onde os cágados foram localizados/identificados (RF);
- f) permitir ao usuário adicionar observações ao perfil do cágado (RF);
- g) ser desenvolvida para a plataforma Android (Requisito Não Funcional - RNF);
- h) utilizar o ambiente de desenvolvimento Android Studio (RNF);
- i) utilizar o banco de dados SQLite para persistir os dados (RNF).

4.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- levantamento bibliográfico: pesquisar trabalhos relacionados e estudar os assuntos listados no Quadro 3;
- elicitação de requisitos: baseando-se nas informações da etapa anterior, reavaliar os requisitos propostos para a aplicação.
- especificação: utilizar a ferramenta de diagramação Enterprise Architect (EA) para elaborar os diagramas de casos de uso e de classes de acordo com a Unified Modeling Language (UML);
- implementação: a partir do item (c) implementar a aplicação para reconhecimento de cágados migrando-a para a plataforma Android;
- testes: paralelamente à implementação, realizar testes da migração do protótipo desenvolvido em C# para Android e testes de usabilidade da aplicação desenvolvida juntamente com tutores e especialistas analisar os resultados dos testes para buscar identificar melhorias a fim de desenvolver uma aplicação que facilite o reconhecimento e a catalogação dos cágados da espécie *Phrynops Williamsi*.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 – Cronograma de atividades a serem realizadas

etapas / quinzenas	2017									
	fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
levantamento bibliográfico										
elicitação de requisitos										
especificação										
implementação										
testes										

Fonte: elaborado pelo autor.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é apresentada uma introdução sobre o monitoramento de quelônios.

5.1 MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS

Atualmente existem registros de 335 espécies de quelônios no mundo, dentre espécies marinhas e continentais. Na América do Sul, até o momento, foram registradas 46 das espécies continentais, 31 das quais no território brasileiro; essas espécies habitam diferentes ambientes com suas peculiaridades (BALESTRA et al., 2015, p. 116). Apesar da baixa

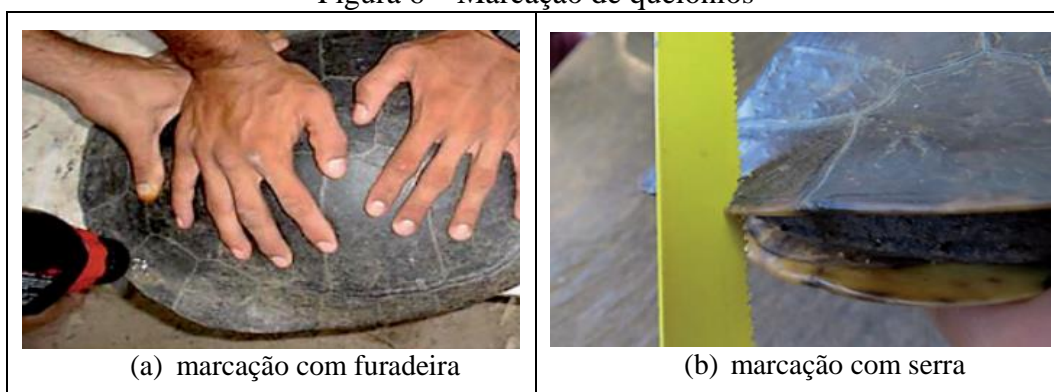
riqueza de espécies, quando comparada a outros grupos de vertebrados, o conhecimento sobre história natural desse grupo animal ainda pode ser considerado restrito (BALESTRA et al., 2015, p. 117).

Para determinar a composição, diversidade, abundância, distribuição e estrutura populacional dos quelônios, devem ser utilizados métodos que possibilitem capturar o maior número de espécies e de espécimes, a fim de localizar populações que poderão ser alvos de projetos de monitoramento populacional. Com o mesmo objetivo, diferentes ambientes devem ser amostrados, entre eles: lagos, lagoas, margem e calha de rios, riachos e igarapés de diferentes tamanhos, remansos de rios, locais próximos a praias ou bancos de areia que são expostos durante a estação seca, poças temporárias, açudes e reservatórios artificiais, entre outros. Amostrar áreas em períodos diferentes àqueles com ocorrência conhecida pode ser de grande importância em estudos de monitoramento de populações (BALESTRA et al., 2015, p. 118).

O monitoramento de quelônios permite determinar a variação do número de indivíduos ao longo do tempo, bem como compreender os seus processos ecológicos, sendo eles, basicamente sua faixa etária, densidade, razão sexual, taxas de sobrevivência e recrutamento. Para isso é necessário realizar um estudo de longa duração, tendo em vista que quelônios são seres de vida longa, crescimento lento e maturação sexual tardia (BALESTRA et al., 2015, p. 116).

O monitoramento dos quelônios é realizado por meio da marcação dos espécimes capturados. Existe uma grande variedade de técnicas de marcação de quelônios. Sendo que a técnica mais utilizada entre os biólogos é realização de furos ou cortes nos escudos marginais da carapaça do animal, conforme mostra a Figura 6. Para a realização desse procedimento, recomenda-se que sejam utilizados materiais esterilizados, presando pela biossegurança do animal (BALESTRA et al., 2015, p. 128).

Figura 6 – Marcação de quelônios

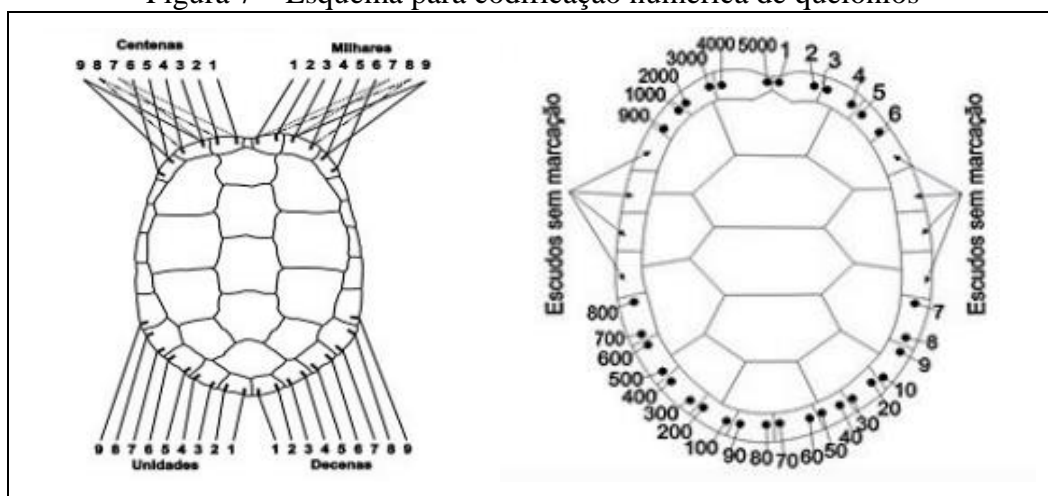


Fonte: Balestra et al. (2015, p. 129).

O método de marcação onde são realizados cortes nos escudos marginais da carapaça do animal possui baixo custo e possui a desvantagem do possível desaparecimento das marcas devido a regeneração natural. Esta desvantagem é mais evidente em indivíduos muito jovens ou recém-nascidos. Em adultos o corte ou furo geralmente constitui uma marca permanente na carapaça. Comumente o furo é feito com uma furadeira elétrica (Figura 6a), e o corte é realizado utilizando uma pequena serra (Figura 6b) (BALESTRA et al., 2015, p. 128).

Quando o objetivo do estudo necessita apenas averiguar captura e recaptura não é necessário individualizar os espécimes por meio dessa marcação, sendo necessário apenas marcar um escudo marginal. Entretanto quando deseja-se avaliar o crescimento, movimentação, dentre outros parâmetros, é necessário que os espécimes sejam individualizados. Com esta técnica de marcação é possível individualizar os espécimes capturados por meio de uma codificação numérica gerada de acordo com a disposição dos cortes nos escudos (BALESTRA et al., 2015, p. 128). Na Figura 7 é possível ver dois esquemas de codificação utilizados.

Figura 7 – Esquema para codificação numérica de quelônios



Fonte: Balestra et al. (2015, p. 129).

Este esquema permite criar um vasto número de identificadores diferentes. O identificador é gerado a partir da disposição dos cortes nos escudos marginais da carapaça. A Figura 7 apresenta um esquema onde os escudos são divididos em quatro grupos, sendo eles unidade, dezena, centena e milhar. Cada grupo deve possuir cinco escudos, onde o lado esquerdo e direito do escudo devem representar valores diferentes (BALESTRA et al., 2015, p. 128).

Segundo Balestra et al. (2015, p. 145) durante o monitoramento é muito importante fazer bons registros de imagens dos espécimes capturados e dos seus habitats. Para isso recomenda-se o uso de equipamentos fotográficos cuja capacidade resolutive, regulagem de

foco e compensação de excesso ou carência de luz permita analisar apuradamente os caracteres morfológicos de interesse no espécime, bem como características relevantes do ambiente no qual foi capturado. Desta forma, para cada exemplar amostrado, deve-se usar um padrão com escala que permita expor a carapaça, plastrão, a região lateral, membros e cabeça (vista dorsal, ventral e lateral).

Balestra et al., (2015) também ressalta que programas de monitoramento voltados para auxiliar a gestão das espécies proveem informações uteis que auxiliam no momento em que são tomadas decisões de gestão da espécie. E, quando bem delineados, permitem avaliar as respostas de uma população às práticas de manejo, a programação de conservação, bem como aos impactos de fatores externos, tais como doenças, caça e conversão de hábitat.

REFERÊNCIAS

- BALESTRA, Rafael A. M. et al. Roteiro para Inventários e Monitoramentos de Quelônios Continentais. **Biodiversidade Brasileira**, [s.l.], v.16, n. 1, p. 114-152, ago. 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/471/459>>. Acesso em: 17 set. 2016.
- BERTOLDI, Guilherme. O. **Tortuga**: Um protótipo para identificação de cágados da espécie *Phrynops Williamsi*. 2016. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. Disponível em: <http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2016_1_guilherme-oeckslertoldi_monografia.pdf>. Acesso em: 07 set. 2013.
- BORTOLON, Matheus. **Plantarum**: Uma aplicação Android para consultas de plantas. 2014. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. Disponível em: <http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2014_1_matheus-bortolon_monografia.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2016.
- BURGHARDT, Tilo. **Visual Animal Biometrics**: Automatic detection and individual identification by coat pattern. 2008. 177 f. Dissertação (Doutorado em Filosofia) – Departamento de Ciência da Computação, Universidade de Bristol, Inglaterra. Disponível em: <<http://www.bmva.org/thesis-archive/2008/2008-burghardt.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2016.
- COLUMBIA; MARYLAND; SMITHSONIAN. **Leafsnap**. 2011. Disponível em: <<http://leafsnap.com>>. Acesso em: 02 set. 2016.
- COSTA, Raul et al. **Monitoramento in situ da biodiversidade**: Uma proposta para a composição de um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade. 2. ed. Brasília/DF: ICMBio, 2013.
- CULLEN JR., Larry; VALLADARES-PADUA, Cláudio; RUDRAN, Rudy. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006.
- EDWARDS, J. D. Novel Technology for the Remote Monitoring of Animals. **Companion Animal Society Newsletter**, New Zealand, v. 23, n. 2, p. 56-59, Jun. 2012.

JVISUAL. **LikeThat Garden**. 2015. Disponível em:

<<https://www.likethatapps.com/LikeThatGarden/index.html>>. Acesso em: 10 set. 2016.

PIC4TURTLE. **Pic4Turtle**. 2016. Disponível em: <<https://www.pic4turtle.com>>. Acesso em: 02 set. 2016.

REISSER, Júlia et al. Photographic identification of sea turtles: method description and validation, with an estimation of tag loss. **Endangered Species Research**. Germany, v. 5, n. 2, p. 73-82, Set. 2008.

VIÉ, Jean Christophe et al. **The IUCN Red List: A key conservation tool**. Gland, Suíça: IUCN, 2008.

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. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	4. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	5. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	6. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	7. 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?			
	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	8. 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)?			
	9. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?			
	10. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?			
	11. 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): _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	12. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?			
	O problema está claramente formulado?			
	13. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?			
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?			
	14. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?			
	15. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?			
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?			
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?			
	16. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?			
	17. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?			
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?			
	18. 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?			
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?			
	19. 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)?			

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: _____

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.