



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS – UFT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E  
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO – PROFNIT

CANGUTOUR 360º: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA APLICADA  
NA DIVULGAÇÃO DA RESERVA PARTICULAR DO  
PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) CANGUÇU

NÉLIO NOLÊTO RIBEIRO

PALMAS  
2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS – UFT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E  
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO – PROFNIT

CANGUTOUR 360º: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA APLICADA  
NA DIVULGAÇÃO DA RESERVA PARTICULAR DO  
PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) CANGUÇU

NÉLIO NOLÊTO RIBEIRO

Projeto de Pesquisa apresentado à Banca Examinadora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade Federal do Tocantins.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Glenda Michele Botelho

Coorientador: Prof. Dr. Ary Henrique Morais de Oliveira

PALMAS  
2020

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

R484c      Ribeiro, Nélio Nolêto.  
              CANGUTOUR 360º: Inovação Tecnológica Aplicada na Divulgação  
              na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Canguçu. / Nélio  
              Nolêto Ribeiro. – Palmas, TO, 2020.  
              71 f.

              Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do  
Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-  
Graduação (Mestrado) Profissional em Propriedade Intelectual e  
Transferência de Tecnologia para Inovação, 2020.

              Orientador: Glenda Michele Botelho

              Coorientador: Ary Henrique Morais de Oliveira

              1. Inovação Tecnológica. 2. Plataforma Computacional. 3. Tour  
Virtual. 4. Reserva Particular do Patrimônio Natural - Canguçu. I. Título

**CDD 346.8**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de  
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que  
citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime  
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da  
UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**NÉLIO NOLÊTO RIBEIRO**

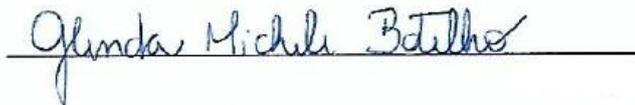
**CANGUTOUR 360º: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA APLICADA NA DIVULGAÇÃO  
DA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) CANGUÇU**

Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação

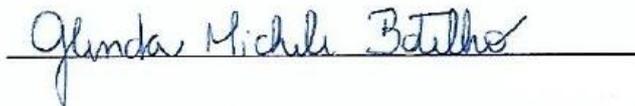
Universidade Federal do Tocantins

**Data de aprovação:** 03/08/2020

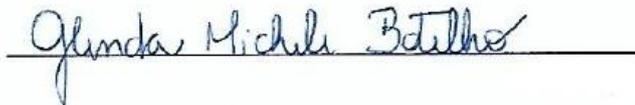
**Membros da Banca Examinadora**



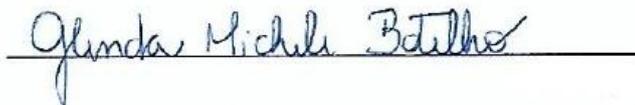
Prof.<sup>a</sup> Dra. Glenda Michele Botelho (Orientadora)  
[PROFNIT-UFT]



Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Márcio Akira Couceiro  
[PROFNIT-UFRR]



Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Warley Gramacho da Silva  
[PROFNIT-UFT]



Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Francisco Gilson Rebouças Porto Júnior  
[PROFNIT-UFT]

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Tocantins (UFT), que abraçou o Programa de Mestrado Profissional de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - PROFNIT, me proporcionando a oportunidade de ampliar meus conhecimentos. Neste particular, gostaria de externar meus agradecimentos aos professores do mestrado que se permitiram compartilhar a sabedoria acumulada em anos de experiência e estudo, uma inspiração para um aspirante como eu.

À Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS por acreditar e incentivar o aprimoramento profissional de seus servidores e, especialmente, a direção do Núcleo de Inovação Tecnológica – NIT/UNITINS, o qual não mediu esforços para garantir minha liberação para o mestrado.

Aspirar apenas a aprender não basta, sem o conhecimento, a sabedoria e a condução de minha orientadora Professora Glenda Michele Botelho, nada teria sido possível, nem mesmo organizar de forma coerente a presente dissertação. Meus mais sinceros agradecimentos.

Coorientador foi uma novidade muito bem vinda, pois o Professor Ary Henrique M. Oliveira além de compreender tecnicamente minha proposta contribuiu de forma inestimável para o desenvolvimento do aplicativo móvel. Um sucesso, tenho certeza.

Ao acadêmico Deocleci dos Santos Dias, pelo seu apoio, companheirismo e suporte técnico no levantamento de campo e no desenvolvimento do aplicativo Cangutour 360°.

Aos colegas do Mestrado, pela amizade, pelo incentivo e pelo companheirismo. Especialmente a minha amiga Karin T. Dias, companheira de jornada pelo desconhecido em busca do conhecimento.

A minha esposa e companheira Sônia Maria de Souza Ribeiro, que não apenas esteve ao meu lado em todos os momentos, mas cuja sabedoria, incentivo

e paciência me trouxeram a paz necessária para superar os obstáculos e concluir com êxito esse mestrado. E, a meus filhos Carlos Adriano e Leticia, que além de compreenderem minha ausência em momentos importantes de suas vidas me enriqueceram e tornaram mais leve meus dias.

À FINEP (Financiadora de Estudo e Projetos), por meio do projeto Mapeamento da Biodiversidade do Estado do Tocantins, pelo fornecimento de equipamentos usados na pesquisa.

A todos, e a cada um, que contribuíram e tornaram possível a realização do que antes era apenas um projeto e se materializou neste trabalho inédito no Estado do Tocantins.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

APA – Área de Proteção Ambiental

ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico

APP – Área de Proteção Ambiental

CMMAD – Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

DDT – Diclorodifeniltricloroetano

EMBRATUR – Empresa Brasileira de Turismo

ESEC – Estação Ecológica Estadual

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

GPS – Global Positioning System

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IEB – Instituto de Estudos Brasileiros

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual

MIT – Massachusetts Institute of Technology

MTur – Ministério do Turismo

MONA – Monumento Natural

NAVSTAR – Navigation Satellite with Time And Ranging

NATURATINS – Instituto Natureza do Tocantins

ONU – Organização das Nações Unidas

ONGS – Organizações Não Governamentais

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODM – Objetivos do Milênio

OMT – Organização Mundial do Turismo

PROFNIT – Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

RVS – Refúgio de Vida Silvestre

RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável

RESEX – Reserva Extrativista

SEMARH – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídrico

UICN – União Internacional para Conservação da Natureza

UFT – Universidade Federal do Tocantins

UFG - Universidade Federal de Goiás

UNITINS – Universidade Estadual do Tocantins

WWF – Fundo Mundial para a Natureza

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sede RPPN Canguçu .....	20
Figura 2: Mosaico de fotos da RPPN Canguçu.....	41
Figura 3: Diagrama de caso de uso do aplicativo Cangutour 360°.....	43
Figura 4: Tela inicial e marcadores de localização das trilhas da RPPN Canguçu.....	46
Figura 5: Menu do aplicativo Cangutour 360° .....	47
Figura 6: Possibilidades do tour virtual pela RPPN Canguçu.....	48
Figura 7: Exemplos de espécimes de aves, répteis e mamíferos presentes da RPPN Canguçu.....	49
Figura 8: Informação sobre o aplicativo Cangutour 360°.....	49

## RESUMO

O desenvolvimento industrial e a exploração indiscriminada dos recursos naturais acarretaram desastres ambientais com graves consequências para a natureza e a sobrevivência da humanidade. Em resposta a esses malefícios, como medidas mitigadoras, muitas conferências com a temática ambiental foram realizadas no mundo, buscando obter um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Essas medidas encontraram consonância em muitos países, estimulando a conservação da natureza, contribuindo para a construção da consciência ambiental e criando o conceito de desenvolvimento sustentável, que atende as necessidades da população atual e preserva os recursos naturais para as próximas gerações. Em conformidade com esse modelo de desenvolvimento sustentável foram criadas unidades de preservação em todo o mundo. No Brasil, especialmente no estado do Tocantins, sobressai as modalidades de Parques Estaduais e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Com base neste contexto, este trabalho tem como foco a RPPN – Canguçu, localizada no sudoeste do estado do Tocantins, por abrigar o importante encontro de biomas da floresta amazônica, cerrado e planícies, sendo detentora de belezas naturais peculiares. Porém, essa reserva ainda é pouco conhecida e estudada devido ao difícil acesso e a precária divulgação das riquezas naturais ali existentes. Para facilitar a divulgação e disponibilizar conhecimento acerca das belezas naturais da RPPN-Canguçu à turistas, alunos e pesquisadores, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma computacional inovadora que permite ao usuário fazer um passeio virtual pela reserva, criado usando fotografias em 360°, com destaque para as trilhas e as principais atrações, as quais são georreferenciadas usando GPS. Além disso, também é possível encontrar informações, imagens e sons sobre a fauna e flora presente na reserva. Neste contexto, o aplicativo Cangutour 360° é uma contribuição para que o Estado do Tocantins e o Brasil tenham êxito em atender as metas de conservação dos recursos naturais para as próximas gerações, preconizada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS 2030. Por fim, destaca-se possibilidade de transferência tecnológica da plataforma para outras RPPNs e parques do estado, estimulando o turismo sustentável e, conseqüentemente, a economia da região.

**Palavras-chaves:** Inovação Tecnológica, Plataforma Computacional, Tour Virtual, Desenvolvimento Sustentável, Turismo Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural, Canguçu, Tocantins.

## ABSTRACT

Industrial development and the indiscriminate exploitation of natural resources have led to environmental disasters with serious consequences for nature and the survival of humanity. In response to these harms, as mitigating measures, many conferences on environmental issues have been held around the world, seeking to achieve a balance between economic development and environmental preservation. These measures found consonance in many countries, stimulating nature conservation, contributing to the construction of environmental awareness and creating the concept of sustainable development, which meets the needs of the current population and preserves natural resources for the next generations. In accordance with this model of sustainable development, preservation units have been created worldwide. In Brazil, especially in the state of Tocantins, the modalities of State Parks and Natural Patrimony Private Reserves (NPPR) stand out. Based on this context, this work focuses on the NPPR - Canguçu, located in the southwest of the state of Tocantins, as it houses the important meeting of biomes of the Amazon rainforest, cerrado and plains, and has peculiar natural beauties. However, this reserve is still little known and studied due to the difficult access and the precarious dissemination of the natural wealth that exists there. To facilitate the dissemination and provide knowledge about the natural beauty of NPPR-Canguçu to tourists, students and researchers, this work proposes the development of an innovative computational platform that allows the user to take a virtual tour of the reserve, created using 360° photographs, highlighting the trails and the main attractions georeferenced using GPS. In addition, it is also possible to find information, images and sounds about the fauna and flora present in the reserve. In this context, the Cangutour 360° application is a contribution for the State of Tocantins and Brazil to be successful in meeting the goals of conservation of natural resources for the next generations, advocated in the Sustainable Development Goals - SDG 2030. Finally, we highlight the possibility of technology transfer of platform to other NPPR and parks in the state, stimulating sustainable tourism and, consequently, the region's economy.

**Keywords:** Technologic Innovation, Computational Platform, Virtual Tour, Sustainable Development, Sustainable Tourism, Natural Patrimony Private Reserves, Canguçu, Tocantins.

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO .....	14
1.1 Problema de Pesquisa .....	17
1.2 Hipótese .....	17
1.3 Objetivo Geral .....	18
1.4 Objetivos Específicos .....	18
1.5 Justificativa.....	18
CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	22
2.1 Meio Ambiente .....	22
2.2 Desenvolvimento Sustentável .....	25
2.3 Turismo Sustentável .....	29
2.4 Unidades de Conservação .....	33
2.5 Ferramentas Tecnológicas.....	36
2.5.1 Georreferenciamento .....	36
2.5.2 Tour Virtual.....	37
CAPÍTULO III - METODOLOGIA .....	39
3.1. Área de Estudo .....	39
3.2. Levantamento bibliográfico .....	39
3.3. Pesquisa de campo e coleta de dados .....	40
3.4. Processo de tratamento e análise de dados .....	41

3.5. Desenvolvimento do aplicativo Cangutour 360° .....	42
3.5.1 Aplicativo Móvel.....	42
3.5.2 Firebase .....	42
3.5.3 Caso de uso.....	42
3.5.4. Aplicação web administrador.....	43
3.5.5 Tour Virtual.....	44
CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
4.1 Aplicativo Cangutour 360°.....	45
CAPÍTULO V – CONCLUSÃO.....	51
REFERÊNCIAS .....	53
APÊNDICE .....	62
ANEXOS.....	63

## CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

A exploração indiscriminada dos recursos naturais trouxe como consequência desastres ambientais que interferem no modo de vida atual e na própria sobrevivência do ser humano, razão das muitas correntes ambientalistas que surgiram ao redor do mundo em nome da preservação do meio ambiente, notadamente a partir da década de 70, com iniciativas como o Clube de Roma e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (conhecida como Conferência de Estocolmo) (LAGO, 2013).

De acordo com VIOLA (1987), a década de 1970 marcou o despertar da consciência ecológica no mundo, ou seja, pela primeira vez os problemas de degradação do meio ambiente foram percebidos como um problema global, que convergiu para o Relatório do Clube de Roma e a Conferência de Estocolmo, que lançou na época o conceito de Ecodesenvolvimento. Um outro relatório, solicitado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMMAD), denominado Relatório de Brundtland, marcou o início da era do desenvolvimento consciente em relação aos recursos naturais dos países e trouxe o conceito de desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento sustentável busca o equilíbrio entre a preservação ambiental e o desenvolvimento econômico mundial, com o intuito de atender as necessidades da população atual, de maneira ecológica, cultural e social, preservando os recursos naturais para gerações futuras (MONTIBELLER F<sup>o</sup>, 2004).

Das estratégias possíveis para melhor difundir o desenvolvimento, destaca-se o turismo sustentável. Nessa linha de entendimento, o teórico FREITAG (1994) afirma que o turismo sustentável é a ferramenta que promove o desenvolvimento local, por meio de emprego e renda, possibilitando fomentar outras atividades econômicas. Dentre as atividades de desenvolvimento do turismo sustentável, pode-se destacar o turismo natural, que proporciona o despertar da consciência ambiental com o conseqüente respeito as culturas e recursos naturais das localidades pelos turistas. Para ANSARAH (1999), o turismo natural é uma forma das pessoas dos grandes centros urbanos recuperarem o equilíbrio físico e espiritual.

Em conformidade com o modelo de desenvolvimento sustentável foram criadas unidades de preservação em todo o mundo. Atrélado a este esforço mundial de preservação aos recursos naturais, o Estado do Tocantins, mesmo sendo o mais novo estado brasileiro, também criou Parques Estaduais e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) visto que possui características propícias como o fato de estar inserido na “Amazônia Legal”, conforme estabelece a Lei nº. 124/2007 (IBGE, 2017), e encontrar-se na zona de transição geográfica entre os Biomas Amazônia e Cerrado (HAIDAR et al, 2013). Além disso, o Tocantins possui uma elevada diversidade biológica que equivale a quase 30% da biodiversidade do país (SEPLAN, 2012).

O estado do Tocantins possui três parques estaduais: Parque Estadual do Cantão, Parque Estadual do Jalapão e Parque Estadual do Lajeado. O primeiro parque estadual do Tocantins foi criado em 1998 com a denominação de Parque Estadual do Cantão, tendo como objetivo proteger os diversos recursos naturais da região e recuperar áreas que sofreram impacto ambiental, além de favorecer o desenvolvimento sustentável e promover o turismo (TOCANTINS, 2011). Já o Parque do Jalapão foi criado em janeiro de 2001 com o objetivo de conservar e proteger o ecossistema da região. É o maior parque do estado do Tocantins, com uma área superior a 150 mil hectares (TOCANTINS, 2011). No mesmo ano, em maio de 2001, foi criado o Parque Estadual do Lajeado com o intuito de proteger a fauna e a flora da Serra do Lajeado, além das características geológicas e morfológicas, por meio da abertura para a realização de atividades acadêmicas como, por exemplo, palestras visando à educação ambiental e pesquisas para o desenvolvimento científico da região e de seu bioma característico (TOCANTINS, 2011).

Na modalidade de domínio privado, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Canguçu se destaca por estar localizada em uma área de transição dos biomas Cerrado e Floresta Amazônica (UFT, 2012). Áreas de transição de biomas são uma riqueza natural pouco difundida e conhecida no país, exatamente pelas dificuldades enfrentadas como, por exemplo, o difícil acesso e a precária divulgação das reservas.

Por outro lado, o turismo natural vem se tornando, ano a ano, mais atrativo, elevando o número de pessoas interessadas nessa modalidade. Desta forma, o turismo de natureza, vem se tornando um dos segmentos mais

significativos (RUSCHMANN, 2000). No período de 1990 a 2012, o Brasil teve um aumento de 5,8% da chegada de turistas estrangeiros e aumento da receita cambial turística (BACEN, 2012). Paralelamente, hoje vive-se um momento de grandes conquistas na área tecnológica, a exemplo dos avanços na formulação de ferramentas inovadoras que facilitam e possibilitam visitar virtualmente os mais recônditos lugares do mundo. Nesse panorama de mudanças e avanços tecnológicos, para as unidades de conservação se visualiza a possibilidade de utilizar essas inovações como ferramentas para a divulgação de suas belezas naturais, podendo incentivar o turismo sustentável e a economia da região.

Muitas são as ferramentas tecnológicas disponíveis para divulgar os atrativos turísticos das unidades de conservação como, por exemplo, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que auxiliam o turismo no tratamento de dados geográficos, na análise, manipulação e armazenamento, por meio de programas de computadores e pessoas especializadas (FERREIRA, 2006; CÂMARA et al., 2001). Entretanto, as ferramentas que melhor atendem ao objetivo proposto neste trabalho são o georreferenciamento, o imageamento usando uma câmera 360° e a criação de um *tour* virtual. As trilhas, a estrutura e as praias podem ser georreferenciados pelo sistema de posicionamento global, mais conhecido pela sigla **GPS** (*Global Positioning System*). Já as ferramentas de navegação virtual em 360° servem para determinar o olhar do usuário sobre a unidade de conservação. Nesse sentido, MOURA (2003) informa que a visualização 360° deve ser construída a partir de um conjunto de fotografias organizadas de forma a promover o efeito de estar presente na cena. Para BORGES e MOURA (2005), a tecnologia permite que as pessoas interajam com o ambiente, ao invés de apenas receberem informações passivamente.

Baseado neste contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma computacional inovadora composta pelo georreferenciamento dos atrativos turísticos da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Canguçu, além de um *tour* virtual pelas trilhas principais, com a finalidade de propiciar a turistas, alunos e pesquisadores informações complementares sobre esse encontro de biomas único no país. Além disso, a plataforma também disponibilizará uma gama de informações sobre a biodiversidade da unidade de conservação, com opções de acesso aos importantes pontos turísticos da reserva,

com inserção de sons ambientes, contribuindo assim, para divulgação das belezas naturais da RPPN Canguçu, além da propagação de conhecimento científico referente a área ambiental.

Cabe ressaltar que a plataforma computacional será registrada por meio do Núcleo de Inovação Tecnológica - NIT/UFT no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) para garantir a propriedade intelectual dos autores e propiciar o processo de transferência tecnológica da plataforma para outras RPPNs e parques do Estado do Tocantins por meio de parcerias governamentais, auxiliando a comunidade acadêmica, estimulando o setor turístico e gerando retorno econômico para a região.

A plataforma CanguTOur 360° é inovadora no estado do Tocantins, não tendo nada parecido até o momento, o que gera excelentes perspectivas de transferência tecnológica. Destaca-se que o projeto é parte das ações prevista no âmbito do projeto de pesquisa Mapeamento da Biodiversidade do Estado do Tocantins, com fomento junto à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) através da Chamada Pública MCTIC/FINEP/FNDCT/AT/AMAZÔNIA LEGAL 04/2016.

### **1.1 Problema de Pesquisa**

Como objeto desta pesquisa apresenta-se o seguinte problema: A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Canguçu é um referencial em biodiversidade, visto que é uma área ecotonal que abriga peculiaridades da floresta amazônica, cerrado e planície. O difícil acesso e a precária divulgação desse encontro de biomas, único no país, limitam a atuação e a visitação de pesquisadores, alunos, turistas e outros interessados. Ressalta-se que a RPPN Canguçu está localizada a 135 km da cidade Pium, sendo interligado pela rodovia TO-354 (Transjavaés) e, posteriormente, por 60 km de estrada vicinal não pavimentada (TOCANTINS, 2011).

### **1.2 Hipótese**

Atualmente, os avanços na área tecnológica permitem a visita virtual a locais distantes e inacessíveis à grande parte das pessoas. Partindo deste pressuposto e considerando o problema referenciado, pensou-se que uma ferramenta de *tour* virtual, com fotos em 360°, contribuiria para facilitar e ampliar o

acesso de visitantes com interesse em conhecer a fauna, flora, mananciais e toda a riqueza natural da reserva, promovendo e ampliando a pesquisa local e o turismo sustentável na região.

### **1.3 Objetivo Geral**

Incentivar a divulgação da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Canguçu por meio do desenvolvimento de uma plataforma computacional inovadora composta pelo georreferenciamento dos atrativos turísticos, além de um *tour* virtual, sendo uma ferramenta auxiliar para turistas, alunos e pesquisadores e, conseqüentemente, promovendo o desenvolvimento sustentável da região.

### **1.4 Objetivos Específicos**

Para atender o objetivo geral proposto, os seguintes objetivos específicos deverão ser cumpridos:

- Coletar informações localmente (dados, imagens) da RPPN Canguçu para inserção na plataforma de divulgação.
- Desenvolver uma ferramenta virtual inovadora que permita divulgar os atrativos turísticos da RPPN Canguçu e da sua biodiversidade.
- Relacionar e destacar no georreferenciamento as opções de lazer e a interação dos turistas com a flora, a fauna e a biodiversidade da unidade de conservação.
- Decodificar, ilustrando os dados de forma que possibilite a compreensão e significação do conteúdo pelos visitantes da ferramenta virtual.
- Incentivar o desenvolvimento sustentável e econômico da região por meio do ecoturismo.

### **1.5 Justificativa**

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado...”, essa é a máxima preconizada no artigo 225, da Constituição Federal de 1988. Reafirmando esta premissa, em 1992, o Projeto de Lei nº 2.892/92 aprovou o

Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), sendo este o marco inicial da sustentabilidade no país, o qual nasce a partir de uma nova política de proteção ao meio ambiente em âmbito nacional. Ações como esta do governo federal serviram de base para a criação de unidades de conservação em todos os estados brasileiros.

O estado do Tocantins, em consonância com as orientações do governo federal, contribuiu também com o incremento do número de unidades de conservação, criadas na década de 1990 em todo o país, adotando a estratégia de criação de unidades de conservação com vistas a assegurar a proteção da biodiversidade em seu território e o desenvolvimento socioeconômico, por meio do incentivo ao ecoturismo e atividades associadas, a partir da exploração de belezas naturais. Atualmente, o Estado possui unidades de conservação federais, estaduais e de domínio privado, estas últimas conhecidas como Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) (TOCANTINS, 2011).

As RPPNs assumem objetivos de proteção de recursos hídricos, manejo de recursos naturais, desenvolvimento de pesquisas científicas, educação ambiental, turismo sustentável e manutenção do equilíbrio climático, ecológico, entre vários outros serviços ambientais. A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Canguçu, criada pela Portaria do IBAMA Nº 819 de 05/03/2004, pela vontade do proprietário rural, ou seja, sem desapropriação de terra, é um exemplo de cuidado e preservação do meio ambiente, exatamente por abrigar um encontro de biomas único em nosso país. Além disso, demonstra o compromisso com a conservação da natureza, preservação das belezas cênicas e ambientes históricos.

A RPPN Canguçu, que abriga o Centro de Pesquisa Canguçu, foi cedido à UFT pelo Instituto Ecológica, sob regime de comodato de uso e está localizada no município de Pium, no sudoeste do Estado do Tocantins, a 246 km de Palmas, entre duas importantes unidades de conservação, o Parque Nacional do Araguaia e o Parque Estadual do Cantão. A área da RPPN Canguçu é caracterizada como região ecotonal, por apresentar peculiaridades de cerrado, planície e floresta amazônica. A construção da sede foi feita por meio do sistema de palafitas devido às enchentes sazonais, uma vez que se situa às margens do Rio Javaés, que circunda o lado leste da Ilha do Bananal (UFT, 2012). A Figura 1 destaca a sede da RPPN Canguçu.

Figura 1: Sede RPPN Canguçu



Fonte: Site UFT <sup>1</sup>

Esses fatores motivaram a definição da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Canguçu (RPPN Canguçu) como objeto de estudo do presente trabalho, visto que ainda é pouco conhecida, inclusive no próprio estado do Tocantins, mesmo sendo de extrema importância por abrigar o encontro de três biomas (cerrado, planície e floresta amazônica), sendo uma região ecotonal merecedora de estudo e preservação, a exemplo dos esforços da Universidade Federal do Tocantins – UFT, responsável pelo Centro de Estudos e Pesquisas Canguçu.

Diante do exposto, este trabalho busca realizar uma melhor divulgação das belezas naturais, da biodiversidade e das potencialidades dos atrativos turísticos da RPPN Canguçu, por meio do desenvolvimento de uma plataforma computacional, na qual os turistas, alunos e pesquisadores poderão realizar um *tour* virtual por meio de fotos em 360° dos atrativos da reserva, sem precisar sair de casa, possibilitando interagir com espécies da flora e fauna, além de mananciais que alimentam os rios da região. As fotos em 360° e o *tour* virtual da RPPN Canguçu retratam fielmente o local, despertando o interesse das pessoas e ampliando a divulgação das belezas naturais da região para o estado, o país e para o mundo.

Destaca-se que o presente trabalho atende à duas áreas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT): Propriedade Intelectual e Transferência Tecnológica, visto que propõe a criação de uma plataforma computacional,

---

<sup>1</sup> <https://ww2.uft.edu.br/ultimas-noticias/15403-centro-de-pesquisa-cangucu-e-seus-projetos-serao-destaque-no-globo-reporter-desta-sexta-18>

denominada CanguTOur 360°, para a divulgação da RPPN Canguçu por meio de técnicas de geoprocessamento e visualização de imagens 3D, dando maior visibilidade a região, estimulando o turismo local e, conseqüentemente, gerando retorno econômico para o estado. A plataforma foi demandada pela própria UFT, que é responsável pela RPPN Canguçu, e busca suprir a demanda tecnológica do setor turístico do Estado do Tocantins em relação à divulgação de suas unidades de conservação. Além disso, o caráter inovador da plataforma no estado do Tocantins propicia a transferência tecnológica para outras RPPNs ou parques por meio de parcerias com o estado e municípios.

## CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Meio Ambiente

Durante séculos, a natureza sofreu várias transformações, tanto por ações naturais quanto por ações do homem. Grandes mudanças iniciaram no período da Revolução Industrial devido à mudança da fabricação artesanal para a produção em escala industrial, que foi incentivada por inovações como a fiadeira automática, o tear e a lançadeira, que substituíram o trabalho manual na época. Com essas invenções, a indústria na Inglaterra teve uma expansão, destacando-se a indústria algodoeira, melhorando a balança comercial inglesa. No século XIX, o carvão era a única fonte de energia e com o aumento de aberturas de novas fábricas e o consumo doméstico, iniciaram os problemas ambientais causados pela poluição atmosférica (HOBBSAWM, E., 1995).

A preocupação com a proteção ao meio ambiente surgiu desde a Revolução Industrial, que não favorecia a proteção ao meio ambiente nem a saúde das pessoas, pois o foco principal era o crescimento econômico e a produção. Com isso, algumas ações ocasionaram acidentes ambientais, além da morte de várias pessoas. Por exemplo, foram registradas algumas situações relacionadas à poluição atmosférica na Bélgica, em 1930, com a morte de 60 pessoas e, em Londres em 1952, houve a chamada “*Névoa Matadora*” ou Smog (que significa nevoeiro contaminado por fumaça), chegando a quatro mil mortes. Após esse acontecimento, houve um alerta das autoridades governamentais em relação ao controle da qualidade do ar atmosférico (HOGAN, 2007).

Esse episódio em Londres causou bastante repercussão na Inglaterra e em outros países, iniciando uma corrida pela busca de soluções de controle de emissão de poluentes no ar. A primeira medida do Parlamento inglês foi à troca do uso do carvão, que libera fumaça pelas chaminés das casas, por eletricidade, óleo diesel ou gás. O governo, além de subsidiar essa troca de combustível, regulamentou no período de 1956 a 1968 a emissão de poluentes das indústrias por meio da Lei “Clean Air Acts” (Lei do Ar Limpo) (BRAGA, A.; BOHM, G.; PEREIRA, L.A.A.; SALDIVA, P.H.N., 2001).

As principais preocupações ambientais no século XX foram as contaminações dos recursos hídricos, da fauna, da atmosfera e dos seres humanos nas décadas de 1940 a 1960. Nesse período, as respostas governamentais consistiram na criação de órgãos ambientais que protegessem a biodiversidade, podendo resumir em dois órgãos principais: a União Internacional para Conservação da Natureza (UICN) em 1948 e o Fundo Mundial para a Natureza (WWF) em 1961. Essas ações de proteção a natureza serviram para disseminar aos outros países que se deve conservar a biodiversidade mundial e incentivar a consciência ambiental na utilização dos recursos naturais de forma ecologicamente sustentável, por meio de gestão e criação de parques nacionais protegidos (CARSON, 2010).

Outro fato histórico que intensificou o impacto ambiental foi a Revolução Verde. Após o fim da Segunda Guerra Mundial, as indústrias bélicas dos Estados Unidos passaram a investir na agricultura, com a fabricação e incentivo ao uso do agrotóxico, que eliminavam os fungos, insetos e ervas daninhas por meio de fungicidas, inseticidas, herbicidas e fertilizantes nas lavouras americanas (ROSA, 1998).

Além disso, após o término da Segunda Guerra Mundial, ocorreu um aumento no número de nascimento de bebês nos Estados Unidos, país vencedor da guerra. Com essa nova demanda de oferta de alimentos para essa população, os Estados Unidos passou a usar indiscriminadamente nas lavouras inseticidas organoclorados, herbicidas e fungicidas. Apoiados por grupos de empresas que trabalhavam na indústria bélica, passaram a investir na agricultura, atuando no mercado interno e externo dos países periféricos e em outros países destruídos pela guerra (CARSON, 2010).

A pesquisadora, bióloga, escritora e ambientalista Raquel Carson, após vários anos de pesquisa obteve resultados dos efeitos nocivos do pesticida DDT (Diclorodifeniltricloroetano) ao meio ambiente e aos seres humanos, destacando-se como uma ativista de renome na proibição do uso deste produto. Com a publicação do Livro *Primavera Silenciosa*, em 1962, reforçou as denúncias dos problemas gerados pelos agrotóxicos, por meio de dados científicos que comprovavam a morte de pássaros, intoxicação humana e prejuízos ao meio ambiente. O livro foi um sucesso de vendas e favoreceu o desenvolvimento, junto à população, de uma consciência ambiental em defesa da natureza, intensificou a

pressão junto aos órgãos governamentais para a proibição do DDT e incentivou a preservação da vida silvestre com a criação de leis mais rígidas para o controle das aplicações dos agrotóxicos na agricultura (CARSON, 2010).

A temática ambiental e o crescimento populacional mundial ganharam impulso na década de 1970 com a publicação do relatório **Limites do Crescimento**, que demonstrava que o crescimento descontrolado e a exaustão dos recursos naturais poderiam afetar o futuro das próximas gerações. O relatório foi organizado pelo Clube de Roma, formado por vários pesquisadores que relataram que se não houvesse um controle no crescimento da industrialização mundial, considerando a população, a produção de alimentos e a poluição, o planeta chegaria ao limite de crescimento nos próximos cem anos e, com uma intervenção global, poderia obter um crescimento equilibrado, tanto no desenvolvimento ecológico quanto econômico. A sugestão do Clube de Roma era o crescimento zero mundial, do setor industrial e populacional (MEADOWS, 1972).

Várias críticas de outros pesquisadores surgiram após a publicação do relatório, contestando essa catástrofe mundial ao longo do tempo. Isso se deve ao fato do Clube de Roma ter contratado o pesquisador J. W. Forrester, do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), e ter usado um modelo de sistema de computador para a análise dos dados do relatório, quando essa tecnologia estava no início de desenvolvimento (MCCORMICH, 1992). Segundo MOLL (1997), o relatório não abordou uma diferenciação entre regiões, países e cidades, pois não constou a possibilidade de mudança no desenvolvimento das variáveis técnicas, econômicas, políticas etc.

Conforme SOLOW (1973), a previsão do fim dos recursos naturais no planeta é devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e relata ainda que, com o capital reprodutível e trabalho, os recursos naturais e matérias primas podem ser substituíveis. Já o intelectual dos países do sul, HAQ, M.U (1976), fez críticas aos países ocidentais, porque tiveram um crescimento acelerado no último século e com o argumento ecológico, fechariam o crescimento dos países pobres.

Sem entrar num consenso sobre o relatório do Clube de Roma, ocorreu no mesmo ano, a Conferência das Nações Unidas em Estocolmo, com o tema **Meio Ambiente Humano**. Essa conferência é o ponto de partida das discussões sobre os problemas ambientais no mundo. O Brasil foi um dos membros, que completou a lista dos cento e treze (113) países participantes. A discussão da conferência

abrangeu os problemas ocorridos no mundo, o adensamento urbano, o DDT, relatado pela Raquel Carson, dos produtos nocivos como os elementos químico-poluentes, acidentes ambientais como a *Smog* em Londres e a contaminação da baía de Minamata no Japão e, o olhar da ciência sobre as questões ambientais e suas alterações constatadas (LE PRESTE, 2000).

Conforme LAGO (2007), durante a conferência houve uma grande objeção dos países em desenvolvimento ao relatório do Clube de Roma em relação ao crescimento zero, sendo o Brasil um dos líderes na defesa dos países contrários a essa limitação do crescimento. O principal resultado dessa conferência foi à criação do Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA) e a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, com um preâmbulo de 07 pontos e 26 princípios, 109 recomendações subdivididas em três grandes linhas de ação dentro de um plano para o meio ambiente. Além disso, a Organização das Nações Unidas criou uma resolução sobre aspectos financeiros e organizacionais.

Por fim, ressalta-se que o secretário da Conferência das Nações Unidas em Estocolmo, Maurice Strong lançou o conceito “Ecodesenvolvimento”, que foi bastante divulgado pelo economista Ignacy Sachs, que definiu como a região ou país que precisa se desenvolver com suas próprias forças e com conciliação social, econômica e ecológica (RAYNAUT e ZANONI, 1993). Esse conceito serviu para a criação de outro conceito de grande importância atualmente, que é o Desenvolvimento Sustentável.

## 2.2 Desenvolvimento Sustentável

Em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMMAD) pela Organização das Nações Unidas (ONU), presidida pela médica e ex-primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, trazendo para o discurso público o conceito de Desenvolvimento Sustentável, que foi difundido pelo mundo. Essa mesma comissão indicou que fosse elaborada uma nova Declaração Mundial de Proteção Ambiental, conhecida como Relatório de Brundtland, com o tema **Nosso Futuro Comum**. Este documento foi finalizado em 1987 e propunha a questão ambiental aliada ao Desenvolvimento Sustentável, demonstrando a nova forma dos países avançarem no seu desenvolvimento. A CMMAD, por meio do Relatório Nosso Futuro Comum, definiu o conceito de Desenvolvimento Sustentável da seguinte forma:

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chave: o conceito de “necessidades”, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade; a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (CMMAD, 1991).

Segundo SACHS (2006), o conceito de desenvolvimento sustentável é uma nova concepção dos limites do planeta, que favorece a qualidade de vida das populações envolvendo os fatores sociais e econômicos, sem esquecer as fragilidades globais. O mesmo autor indica oito dimensões sobre sustentabilidade: Social, Cultural, Ecológica, Ambiental, Territorial, Econômica, Política Nacional e Política Internacional. Várias bibliografias criticaram o relatório, servindo de embasamento para a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, Rio-92 (CNUMAD, 1992).

A CNUMAD, também chamada de Rio-92<sup>2</sup> ou “*Cúpula da Terra*”, realizada no Rio de Janeiro em 1992, teve uma participação efetiva do público nas questões ambientais, que resultaram em documentos que demonstraram os anseios da população mundial nas demandas ambientais. Além disso, ocorreu a introdução do desenvolvimento sustentável na tomada de decisão dos países referente às políticas de desenvolvimento com a integração dos assuntos ambientais, econômicos, sociais e culturais. Por fim, a aprovação, em consenso entre os países, dos planos de ações ambientais na conferência foi importante para a proteção dos recursos naturais. Para isso, foi definida a declaração do Rio sobre ambiente e desenvolvimento, a Agenda 21 (um plano de ação para o desenvolvimento sustentável), a convenção sobre as alterações climáticas, a declaração sobre os princípios relativos à floresta e a convenção sobre a diversidade biológica, entres outras (CNUMAD, 1992).

A Agenda 21<sup>3</sup> foi o principal resultado do Programa de Ação das Nações Unidas na Conferência Rio – 92. Ela foi elaborada de forma participativa entre os

---

<sup>2</sup> Realizada em junho de 1992 é também conhecida como ECO-92, Rio-92 ou Cúpula da Terra. A Rio- 92 abriga três grandes eventos em paralelo: Fórum de Ciência e Tecnologia, Fórum Internacional de ONGs e Movimentos Sociais e a CNUMAD.

<sup>3</sup> A AGENDA 21 é um dos documentos resultantes da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992, assinada e acordada por todas a 178 nações participantes.

países, de acordo com a situação atual de cada região, município, estado e país, possibilitando o planejamento de um futuro sustentável (HOGAN, 2007; GUGELMIN *et al.*, 2003). A Agenda 21 recebeu algumas observações sobre alguns temas aprovados e outros que foram retirados por algumas bibliografias.

O tema referente ao estilo de vida dos países ricos, no qual a Organização das Nações Unidas sugeria a contenção a todos os países, foi rejeitado pelos Estados Unidos e Canadá. Além disso, eles conseguiram a retirada de dezenove (19) itens que prejudicava os seus consumos e estilo de vida. Não ficou claro como as multinacionais atuavam no desenvolvimento sustentável e na alocação de seus recursos e não estipularam normas para a construção de um futuro sustentável. A questão referente a como gerir materiais radioativos dispersos no mar não entrou na pauta da conferência. Outro tema que ficou vago foi como seria a capacitação dos pobres em viver de forma sustentável no mundo, não especificou a forma de execução, como seria essa capacitação e quais os objetivos a serem alcançados (LIMA, 1993; GLECKMAN, 1994; NAVA, 1994; JUSIDMAN, 1994).

Na Agenda 21 foi consolidado o plano de sustentabilidade, baseado no desenvolvimento sustentável, distribuído em três áreas: econômica, social e ambiental, que devem atuar simultaneamente. Conforme BUARQUE (1991), as extensões econômicas, sociais e ambientais são os três pilares das ações concisas do desenvolvimento sustentável. A definição de SACHS (1993) para a sustentabilidade econômica indica uma regularização dos investimentos públicos e privados e uma eficiência da gestão geral dos recursos. Já a sustentabilidade social foca na melhoria da qualidade de vida da população. Por fim, na sustentabilidade ambiental, o crescimento incorpora atividades produtivas e manutenção dos recursos naturais.

A Agenda 21, direcionada para o planejamento mundial do desenvolvimento sustentável, é o documento mais importante dentre os acordos aprovados na Conferência Rio - 92 (HOBELINK, 1992). De acordo GUGELMIN *et al.* (2003), considera que um país para analisar sua situação atual, precisa de um planejamento participativo a nível municipal e estadual e, com esses dados, deve realizar ações para um futuro sustentável. A Conferência Rio – 92 consolidou

---

os desafios ambientais para o desenvolvimento sustentável, aprovaram uma nova agenda global, confirmaram tratados multilaterais, no qual o país que contamina deve pagar a conta, Organizações não Governamentais (ONGS) foram incluídas nas tomadas de decisões, com direito a voto e as mudanças climáticas tiveram um apoio maciço da comunidade científica (GUIMARÃES, 2002). A conferência Rio – 92 serviu de base para realização de outras conferências globais, podendo citar a Conferência sobre o Desenvolvimento Sustentável na África, em Joanesburgo.

Em 2002, foi realizada a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável – Cimeira da Terra, denominada Rio +10, na Cidade de Joanesburgo, na África do Sul. Essa nova conferência reafirma o compromisso mundial do desenvolvimento sustentável, tendo o objetivo principal analisar os acordos e tratados na Conferência Rio – 92 e acompanhar e rever as metas propostas na Agenda 21. Além disso, outros objetivos também foram incorporados à conferência como, por exemplo, a erradicação da pobreza, a estruturação institucional para o desenvolvimento sustentável e a economia verde. A Rio +10 elaborou e aprovou um documento estabelecendo um plano sobre desenvolvimento sustentável, conhecido como a Declaração de Johannesburgo, o qual definiu um plano de implementação, com destaque para a erradicação da pobreza, produção, consumo, recursos naturais e saúde, entres outros. Além disso, elevou a Educação como indispensável para conseguir o desenvolvimento sustentável (UNITED NATIONS, 2002). Após passar vinte anos do Rio – 92, o Brasil foi indicado novamente para sediar outra conferência das Nações Unidas.

Com a participação de 193 países, a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em 2012, no Rio de Janeiro foi definida como Rio +20 e celebrou os vinte anos da Conferência Rio 92. Os principais temas abordados foram: Segurança Alimentar (garantia de alimentos a todos), Emprego (incentivos à criação de empregos verdes), Água (acesso a todos a água potável e saneamento), Desastres Naturais (acompanhamento das mudanças climáticas mundiais), Oceanos (monitoramento espécies marinhas e destruições dos corais), Energia (uso de energias renováveis) e Cidades Sustentáveis (mais oportunidades de empregos com menos danos ambientais). O legado da Conferência Rio +20 foi a estruturação institucional para o desenvolvimento sustentável e a economia verde dentro da erradicação da pobreza. Nessa conferência foram estabelecidos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

(ODS), a partir de 2015, substituindo os Objetivos do Milênio (ODM) e integrando à Agência de Desenvolvimento das Nações Unidas pós - 2015 (ONU, 2012).

Ressalta-se que os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) são distribuídos em 17 objetivos e possuem metas até 2030. Essa nova Agenda para 2030 é um suporte para os governos mundiais orientar cada país na implementação dos 17 ODS, respeitando as necessidades e adequando as diferentes cidades e regiões do mundo (ONU, 2015). A temática abordada neste presente trabalho vem ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) quinze (15) e dezessete (17), da Organização das Nações Unidas. O objetivo quinze foca em:

Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e remover a degradação da terra e deter a perda da biodiversidade (ONU, 2015).

Esse objetivo ainda destaca a conservação, a recuperação e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, água doce interiores e florestas, além de garantir e promover recursos genéticos, deter a perda da biodiversidade, evitar a extinção de espécies ameaçadas, acabar com a caça ilegal, tráfico de espécies e fauna, detenção do desmatamento, integrar valores dos ecossistemas e da biodiversidade ao planejamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza (ONU, 2015). Já o objetivo dezessete enfatiza as Parcerias e Meios de Implementação, da seguinte forma:

Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

Neste objetivo busca-se um esforço por meio da cooperação entre países, de capital humano, dados, transferência de tecnologia e um esforço mundial para atingir as metas da Agenda de 2030 do Desenvolvimento Sustentável.

### **2.3 Turismo Sustentável**

No século XX foram inseridas várias novas tecnologias que facilitaram a vida das pessoas como, por exemplo, computadores, robôs, aviões mais rápidos e utilização de satélites nas comunicações, que ajudaram as pessoas a ficarem mais conectadas ao mundo. Com isso, o turismo de massa também tem inserido a

tecnologia no seu desenvolvimento, o que vem trazendo alguns retornos como a criação de transportes mais eficientes, disposição de mais tecnologia à população que facilita a obtenção de renda adicional, aumento do tempo de lazer, entre outros (OMT, 2003).

Segundo o Ministério do Turismo (MTur), no Plano Nacional de Turismo, percebe-se que o turismo está cada vez mais sendo explorado pelos países em todo o mundo, contribuindo para o desenvolvimento das nações, além de ser uma alternativa para o desenvolvimento sustentável e com retorno financeiro, ambientalmente consciente e equilibrado, com inclusão social (BRASIL, 2003).

Ressalta-se que o termo turismo sustentável surgiu na década de 1980. Esse tipo de turismo se tornou uma solução estratégica para o desenvolvimento sustentável e um segmento econômico lançado pela ONU, no Relatório Nosso Futuro Comum, em 1987, que buscou refletir as demandas do desenvolvimento sustentável no mundo, à longo prazo, com críticas ao modelo dos países desenvolvidos, que poderiam esgotar os recursos naturais. Por isso, a sugestão de um novo modelo de desenvolvimento, que poderia suprir as necessidades dessa geração, protegendo os recursos naturais para as próximas gerações (WCED, 1991).

A consolidação, divulgação e utilização da palavra “*sustentável*” teve início na década de 1990, com ampla aceitação na Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, no Rio de Janeiro em 1992, realizada pela ONU. A partir dessa conferência, o conceito “*desenvolvimento sustentável*” passou a ser aceito por instituições e pessoas nas mais abrangentes áreas, como na política, economia, sociais etc. O termo sustentável passou a ser incorporado nas cidades sustentáveis, agricultura sustentável, indústria sustentável e turismo sustentável, tornando a palavra sustentável comum nos governos, empresas, ONGs, instituições, no meio acadêmico e pesquisadores que fomentam o turismo (ONU, 1992). A partir dessa conferência iniciaram as publicações de bibliografias sobre as definições do turismo sustentável.

Para CURRY e MORVARIDI (1992), o turismo sustentável precisa ser absorvido pela indústria turística com a utilização econômica a longo prazo dos recursos naturais, suprimindo as demandas atuais e das futuras gerações. Já para CATER (1994) e GOODALL (1992), o turismo sustentável precisa: 1) contemplar a melhora na qualidade de vida no período de curto e longo prazo das necessidades

da população local, 2) atender o aumento de turistas com qualidade e com crescente desenvolvimento econômico e 3) continuar tendo qualidade e capacidade de gerir seus produtos sem afetar as pessoas da região e o meio ambiente.

Conforme BENI (2003), a sustentabilidade turística é apoiada por três dimensões: ecológica, cultural e social. A dimensão ecológica limita a produção e consumo de produtos turísticos por meio das tecnologias renováveis. A dimensão cultural mantém os modelos e sistemas para transmitir o conhecimento das comunidades para fortalecer as tradições locais. Por fim, a dimensão social prioriza o ser humano no processo de desenvolvimento sustentável. Com isso, observando as dimensões relatadas, percebe-se que essa nova forma de fazer turismo, pensando em preservar o meio ambiente e as pessoas locais, pode atender os vários segmentos do turismo mundial como o turismo de base comunitária, o turismo rural, o turismo ecológico, entre outros.

O segmento do turismo de base comunitária prioriza a valorização cultural do lugar e do ser humano, segue a autogestão por meio de associados ou cooperados, trabalha com comércio justo e exercita as práticas de economia solidária na cadeia do turismo. Os produtos de base comunitária estão inseridos nas atividades turísticas do local, estimulam o desenvolvimento sustentável, valorizam os produtos específicos da região, vivenciam o modo de viver das pessoas, realizam um intercâmbio cultural e a maioria da renda gerada fica na própria comunidade (BRASIL, MTur, 2009).

O segmento do turismo rural é uma atividade de lazer na qual o turista busca descansar da vida corrida e agitada das cidades, em diferentes ambientes da natureza, buscando a tranquilidade. Segundo SILVA (2000), o turismo rural contempla o lazer e oferta aos turistas várias opções na área rural, tais como o turismo esportivo, turismo de saúde, turismo de aventura e o turismo do ecoturismo e ecológico. Já para TULIK (2003), o turismo rural consiste em satisfazer o seu conhecimento com práticas culturais, sociais e econômicas, de forma sustentável de acordo com cada lugar. A definição do turismo rural pela Organização Mundial do Turismo (OMT), segundo NOVAES (2004), destaca que mesmo fazendas que estão em funcionamento e no seu orçamento tem o complemento do turismo, com acomodações, refeições e experiência agrícolas,

são consideradas turismo rural. O principal objetivo do turismo rural no Brasil seria gerar emprego e renda com vistas ao desenvolvimento local.

Em relação ao segmento do turismo ecológico, este é focado no contato com a natureza e na busca da satisfação pessoal. Assim, o comércio do turismo explora a natureza no seu desenvolvimento e conservação, com menos impacto ao meio ambiente (LINDBERG e HAWKINS, 1999). A definição de ecoturismo varia de acordo com o ponto de vista de quatro setores da sociedade: os ambientalistas; a Empresa Brasileira de Turismo (EMBRATUR) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA); os representantes do Trade (comércio) Turístico; os representantes dos Acadêmicos e Consultores.

No conceito dos ambientalistas, o ecoturismo foca na expectativa do turista em conhecer áreas naturais, valorizando os locais preservados nos parques e reservas no mundo inteiro (HEALY, 1994). Na visão da EMBRATUR e do IBAMA, o ecoturismo consiste na proteção conservacionista e desenvolve as regiões que possuem potencial turístico de forma ecológica, trabalhando a consciência ambiental do turista com as culturas e recursos naturais das localidades (EMBRATUR/IBAMA, 1991). Já os representantes do *trade* turístico consideram que o turismo ecológico tem o objetivo de desenvolver uma consciência ambiental aos visitantes, incentivar a conservação das áreas naturais de forma sustentável, incentivar a orientação educacional, a prática esportiva e o lazer (IEB, 1996). Por fim, de acordo com os acadêmicos e os consultores, o ecoturismo deve respeitar o desenvolvimento social e econômico, incentivar a sustentabilidade e a educação ambiental pela empresa do ramo turístico, realizando um contato direto com a natureza (RUSCHMANN, 1995).

Um dos segmentos do ecoturismo que mais tem aumentado o número de adeptos é o turismo para observação de aves, visto que é uma atividade que possui baixo impacto ambiental, envolve o desenvolvimento da consciência ambiental, de atividades educativas e socioeconômicas e favorece o uso sustentável dos recursos naturais (FIGUEIREDO, 2003; FARIAS, 2007; FARIAS; CASTILHO, 2007). Essa atividade é realizada em muitas unidades de conservação ambiental, inclusive na RPPN Canguçu, a qual é estudada neste trabalho. Além disso, cabe destacar que uma das melhores formas de aproximar o homem da natureza e conhecer o interior das unidades de conservação, são as

trilhas. As trilhas desenvolvem os valores de educação ambiental, a aproximação com a natureza e contribui para a formação da consciência ambiental (SCHELHAS; 1986, ANDRADE; 2005, SIQUEIRA; 2004).

## **2.4 Unidades de Conservação**

O conceito de Parque Nacional tem sua origem nos Estados Unidos, sendo definido como área natural protegida, em resultado ao crescimento desordenado dos territórios das novas fronteiras agrícolas e atrelado ao crescimento econômico (MILLER, 1980). Para frear esse desenvolvimento, conforme a literatura, os Estados Unidos, na segunda metade do século XIX, oficializou o primeiro Parque Nacional de área protegida, *Yellowstone National Park*, em 1872, proibindo qualquer ação humana dentro desta área. Com isso, originou-se a corrente preservacionista, que defende a proteção das áreas naturais sem qualquer ação do homem, retirando comunidades tradicionais do local (índios, pescadores artesanais etc) e partindo do princípio que toda relação do homem e natureza é prejudicial aos recursos naturais (DIEGUES, 2001). Esse conceito ambientalista preservacionista foi adotado por países da Europa e, no século XX, difundido pelos países subdesenvolvidos como, por exemplo, no Brasil com a criação do Parque Itatiaia em 1937 (MEDEIROS, 2003).

O movimento ambiental conservacionista também surgiu no século IX, em 1860, na Inglaterra, e defende que os recursos naturais podem ser utilizados para pesquisa científica, desenvolvimento econômico e recreação (MCCORMICK, 1992). Além disso, VALLEJO (2002) afirma que esse movimento ambiental, adotado em 1914, instituiu na Suíça um parque nacional que atendia como laboratório de pesquisa para as ciências biológicas. Após essa medida, originou-se em outros países, parques que beneficiam a pesquisa científica e a recreação da população.

Na década de 1960 foi consolidada a palavra “conservação” em eventos mundiais e, em 1968, na Convenção da Natureza e Recursos Naturais, ocorrida na África, já existia uma preocupação com o ecossistema como um todo e com a conservação de habitats das espécies. Essa mesma reunião estabeleceu-se como ponto de partida para o aumento da criação das unidades de conservação com inserção social em países em desenvolvimento e, concomitantemente,

preservando os moradores das populações locais dessas áreas protegidas (VIANNA, 2008).

Com a aprovação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 2.892, ainda em 1992, o Brasil inicia o seu próprio programa de sustentabilidade no país, por meio de uma nova política de proteção ao meio ambiente, ação do governo federal que serviu de base para a criação de unidades de conservação em todos os estados brasileiros. As Unidades de Conservação fazem parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, previsto no artigo 7º, I e II:

Art. 7º As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas: I - Unidades de Proteção Integral; II - Unidades de Uso Sustentável. §1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei. §2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

Adiante, o quadro apresenta as características das Unidades de Conservação de Proteção Integral e das Unidades de Conservação de Uso Sustentável, previstas pelo SNUC.

Quadro 1 – Características das Unidades de Conservação previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.

<b>Unidades de Conservação</b>		
<b>Tipos</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Categorias</b>
Proteção Integral	Preservar a natureza, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais	Estação Ecológica
		Reserva Biológica
		Parque Nacional
		Monumento Natural
		Refúgio da Vida Terrestre
		Área de Proteção Ambiental
		Área de Relevante Interesse Ecológico
		Floresta Nacional
Uso Sustentável	Compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais	Reserva Extrativista
		Reserva de Fauna
		Reserva de Desenvolvimento Sustentável
		Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: Tabela adaptada pelo autor.

Para o IBAMA (1997), as categorias de unidades de preservação possuem manejo e objetivos diferentes, pois cada uma preserva situações específicas na

conservação dos recursos naturais, podendo a preservação da natureza ocorrer de forma indireta e direta. Com esta nova lei de proteção à natureza, vários estados brasileiros aumentaram o número de áreas protegidas. A título de ilustração, no estado do Tocantins foi instituído o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC) por meio da Lei nº 1.560, de 5 de abril de 2005, publicado no Diário Oficial nº1.896. O SEUC também divide as categorias de Unidades de Conservação em dois grupos, sendo o primeiro referente à Unidade de Proteção Integral, que engloba Estação Ecológica Estadual (ESEC), Parques, Monumento Natural (MONA) e Refúgio de Vida Silvestre (RVS). Já o segundo grupo é referente à Unidade de Uso Sustentável, que se subdivide em Área de Proteção Ambiental (APA), Reserva de Fauna Estadual, Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), Rio Cênico, Estrada Parque, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) e Reserva Extrativista (RESEX).

O estado do Tocantins, antes da criação desta lei, já possuía o Parque Nacional Araguaia, desde 1959, o qual incorporava a Ilha do Bananal (RYLANDS e BRANDON, 2005). Na mesma linha de proteção integral, o Tocantins criou parques estaduais seguindo o direcionamento nacional no desenvolvimento sustentável e proteção da biodiversidade e, em 1998 institucionalizou o Parque Estadual do Cantão e, em 2001 o Parque Estadual do Jalapão e o Parque Estadual do Lajeado (TOCANTINS, 2011).

No que diz respeito a unidade de preservação de uso sustentável, o estado do Tocantins desponta na modalidade de unidade de conservação de domínio privado, com a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN Canguçu), que foi criada pela Portaria do IBAMA Nº 819 DE 05/03/04, pela vontade do proprietário rural, ou seja, sem desapropriação de terra, sendo um exemplo de destaque de cuidado e preservação do meio ambiente. A RPPN Canguçu está localizada no município de Pium, no sudoeste do Estado do Tocantins, a 246 km de Palmas, na fronteira de duas importantes unidades de conservação, o Parque Nacional do Araguaia e o Parque Estadual do Cantão, permitindo a continuidade entre ambas, caracterizando-se como uma ponte ecológica para a região.

Ressalta-se que para fomentar o desenvolvimento sustentável, garantir a qualidade das águas e as vazões dos mananciais, protegendo a flora, fauna e

solos da região do entorno destes dois parques buscou-se realizar a ocupação de forma equilibrada por meio da criação da Área de Proteção Ambiental (APA) – Ilha do Bananal/Cantão. Esta APA foi criada por meio da Lei Estadual nº 907, de 20 de maio de 1997, com uma extensão de 1.700.000 hectares, abrangendo os municípios de Pium, Abreulândia, Divinópolis, Marianópolis, Caseara, Monte Santo, Chapada de Areia, Dois Irmãos do Tocantins e Araguacema (IBAMA, 2005).

A RPPN Canguçu abriga o Centro de Pesquisa Canguçu, cuja construção foi adaptada em conformidade com os períodos de cheia do Rio Javaés, no formato de palafitas devido à proximidade com a margem do rio. É uma região de interesse turístico, científico, tecnológico, social e econômico, visto que se localiza na área de transição dos biomas Cerrado e Floresta Amazônica (UFT, 2012), tendo portanto clima úmido e biodiversidade diversificada. Conforme DORNA e PINHEIRO (2011), essa área recebe migrações de aves da América do Norte para reprodução, a umidade favorece a biodiversidade, abrigando várias espécies de aves, anfíbios e répteis que utilizam esse ambiente para proteção e reprodução. É importante registrar que o estado do Tocantins é ocupado predominantemente pelo bioma Cerrado, que ocupa aproximadamente 90% da área, sendo os 10% restantes ocupados pelo bioma da Floresta Amazônica (NIPPON, 2008).

O conceito de preservação foi incorporado pelas leis que regem o estado do Tocantins, em consonância com as orientações do governo federal, o qual, ainda que indiretamente, contribuiu para o incremento do número de unidades de conservação, criadas na década de 1990 em todo o país, adotando a estratégia de criação de unidades com vistas a assegurar a proteção da biodiversidade em seu território e o desenvolvimento socioeconômico, por meio do incentivo ao ecoturismo e atividades associadas, a partir da exploração de belezas naturais (TOCANTINS, 2011).

## **2.5 Ferramentas Tecnológicas**

### **2.5.1 Georreferenciamento**

A geotecnologia é um conjunto de ferramentas que auxiliam a gestão e o planejamento do ecoturismo em ambientes naturais (NEVES, 2006). A ferramenta que se destaca por orientar os turistas nos diversos atrativos do local visitado é o *Global Positioning System* (GPS). Segundo NEVES (2006), “o GPS é utilizado na

atividade turística principalmente na navegação, nos espaços naturais desprovidos de trilhas, no mapeamento de trilhas e na localização de pontos de interesse turístico”.

Em 1973, nos Estados Unidos foi desenvolvido um sistema de navegação por satélite para atender o departamento de defesa, denominado *Navigation Satellite with Time And Ranging* (NAVSTAR), com objetivo militar, de uso restrito a população civil. Este sistema possibilita atingir o alvo com direcionamento e precisão, permitindo que os mísseis por meio de receptores GPS acertem os alvos programados (GPS PRIMER, 1999).

A partir na década de 1990, o GPS foi liberado para a população civil, com o lançamento dos primeiros receptores GPS no mercado. Com isso, surgiram várias aplicações em diversas áreas como, por exemplo, na navegação, na cartografia e em levantamentos topográficos, possuindo vantagens quanto a precisão, versatilidade, rapidez e economia (MONICO, 2000). O GPS possibilita que o usuário, em qualquer lugar do planeta, em qualquer momento, tenha pelo menos quatro satélites a disposição, que possam informar a localização por meio das coordenadas (BOLFE; VASCO (2005). Segundo SILVA (1999) pode-se dizer que nesta última década um dos mais importantes avanços na tecnologia de levantamento cartográfico foi o desenvolvimento do GPS.

### **2.5.2 Tour Virtual**

As tecnologias digitais têm modificado o mercado turístico atual e causado grande transformação na sociedade, principalmente nos aspectos dos modelos de negócio, comportamento do consumidor, concorrência, canais, mídias e plataformas (GABRIEL, M., 2018). Como exemplo de tecnologia, pode-se citar a realidade virtual que possibilita ao turista uma imersão, sem deslocamento, em um ambiente tridimensional em tempo real e interativo (TUSSYADIAH, WANG & JIA, 2017), que dá a sensação de realmente estar no ambiente real. Essa modalidade é bastante útil para a divulgação do local ao turista e também contribui para levar conhecimento à parte de sociedade que não pode realizar a visita presencial.

A criação de uma ferramenta de ambiente imersivo *web*, que permite a interação do usuário com o local real por meio da visualização em uma janela que o usuário controla e interage com o ambiente, é bastante atrativo para o público em geral. O usuário pode controlar a rota dos locais mapeados clicando em

*hotspots*, que são *links* para imagens panorâmicas, em 360°, possibilitando um olhar em todas as direções, conseguindo visualizar de maneira circular em 360° x 180° (MACEDO, 2014).

A construção da imagem do local turístico é um diferencial em relação a outros locais, por ambientar o usuário na história, na cultura e no ambiente natural, ocorrendo uma representação mental, que leva a pessoa a ter várias imagens do destino que deseja visitar (ECHTNER & RITCHIE, 1993). De acordo com MOURA (2003), a representação virtual deve ser construída a partir de um conjunto de fotografias e montadas de forma a promover o efeito de estar presente na cena. Conforme BORGES E MOURA (2005), a tecnologia promove a interação, análise e manifestação às pessoas, em lugar de apenas receberem informações passivamente. Essa ferramenta aliada ao georreferenciamento permitirá uma experiência sem igual na RPPN Canguçu, por meio da interação virtual com a reserva e seus atrativos.

## **CAPÍTULO III - METODOLOGIA**

Este capítulo aborda a metodologia utilizada para atingir os objetos propostos neste trabalho. Inicialmente, serão detalhadas as razões que levaram a escolha da RPPN Canguçu como área de estudo. Em seguida, será explicado como foi realizado o levantamento bibliográfico, a pesquisa de campo, a coleta, o tratamento e a análise dos dados. Por fim, destaca-se o desenvolvimento do aplicativo Cangutour 360°.

### **3.1. Área de Estudo**

A área de estudo adotada para este trabalho foi a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Canguçu, que abriga o Centro de Pesquisa Canguçu, localizada no Município de Pium, sudoeste do Estado do Tocantins, a 246 Km de Palmas, entre duas importantes unidades de conservação, o Parque Nacional do Araguaia e o Parque Estadual do Cantão (UFT, 2012).

### **3.2. Levantamento bibliográfico**

Dada a importância do tema a ser desenvolvido, inicialmente a metodologia se fundamentou na revisão da literatura, sendo necessária a leitura de artigos, dissertações de mestrado, teses de doutorado e livros, que tratavam ou se relacionavam com a problemática proposta, das seguintes fontes de dados: Rede Cafe, Google Acadêmico e Scielo. Também foi consultada as leis ambientais e de criação do Parque Estadual do Cantão e da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de Canguçu. A revisão de literatura realizada foi a base que permitiu a visão teórica e o reconhecimento do arcabouço da legislação ambiental, necessários à compreensão e interpretação dos documentos técnicos posteriormente analisados.

Em caráter complementar, foram realizadas visitas a órgãos ambientais estaduais, envolvidos com o processo de criação e gestão das unidades de conservação do estado Tocantins, sendo eles: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado - SEMARH e o Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

Renováveis - IBAMA e o Instituto Ecológica. Durante as visitas foi possível promover o levantamento dos documentos técnicos que permearam o processo de criação da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Canguçu.

### 3.3. Pesquisa de campo e coleta de dados

A pesquisa de campo se revelou de suma importância no decorrer deste trabalho, sendo a coleta dos dados realizada na RPPN Canguçu em dois momentos distintos, quais sejam:

- Novembro de 2019: foi realizado um levantamento fotográfico pelos acadêmicos, Nélio Nolêto Ribeiro (PROFNIT/UFT) e Deocleci dos Santos Dias (UFT), das duas principais trilhas da RPPN Canguçu, além dos acessos as praias e da infraestrutura da unidade de conservação, optando-se pelo uso de uma câmera fotográfica Samsung Gear 360° 2017.
- Janeiro de 2020: foi realizado um mapeamento do traçado das trilhas e da distância por meio de GPS (em inglês *Global Positioning System*) fotográfico pelos acadêmicos, Nélio Nolêto Ribeiro (PROFNIT/UFT) e Deocleci dos Santos Dias (UFT). Com o auxílio do aparelho receptor de sinal de GPS, foram obtidas as coordenadas geográficas dos limites da área de estudo, dos pontos de atratividade, assim como do traçado das trilhas pré-existentes.

De forma complementar, para agregar conhecimento adicional na construção do sistema computacional virtual das trilhas, foram captadas fotos com a câmara 360° do acesso a reserva, das trilhas, sede e praias durante as visitas *in loco* na RPPN Canguçu. As fotos das aves (e seus sons), mamíferos e répteis pertencem ao acervo pessoal do Dr. Túlio Dornas de Oliveira (UFT) e do Dr. Jayrson Araújo de Oliveira (UFG), que por meio de autorização disponibilizaram a sua utilização no aplicativo Cangutour 360°.

Para o desenvolvimento do aplicativo Cangutour 360° a equipe responsável é composta pela Dra. Glenda Michele Botelho (Orientadora), o Dr. Ary Henrique Moraes de Oliveira (Coorientador), que auxiliaram os acadêmicos Nélio Nolêto Ribeiro (Mestrando do PROFNIT/UFT) e Deocleci dos Santos Dias (7º período do curso da Ciência da Computação/UFT) no desenvolvimento do referido

aplicativo. A Figura 2 apresenta algumas fotos da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Canguçu obtida durante as visitas.

Figura 2: Mosaico de fotos da RPPN Canguçu



Fonte: Fotos dos próprios autores, 2019

### 3.4. Processo de tratamento e análise de dados

Os dados coletados foram tratados de acordo com o formato exigido pela ferramenta Marzipano, que é um visualizador de mídia em 360° para *web*, o qual processa imagens em panoramas e exporta para o aplicativo web, o qual utiliza o Marzipano para visualizá-las. Todo o processamento é realizado no navegador e os arquivos são carregados em um servidor. Panoramas, vistas e outras configurações podem ser editados na ferramenta. Outras personalizações para uso podem ser editadas em código Javascript, HTML e CSS exportado (MARZIPANO, 2016). Já as coordenadas foram coletadas usando um GPS e, para baixar os dados coletados foi utilizado o programa ArcGis, permitindo a análise contínua dos dados para o desenvolvimento do aplicativo. Segundo VIEIRA (2010), o ArcGis é utilizado para confecção de banco de dados geoespaciais e a metodologia aborda três etapas: levantamento, tratamento e análise das informações.

### 3.5. Desenvolvimento do aplicativo Cangutour 360°

Para o desenvolvimento do aplicativo móvel, disponível para iOS e Android, e a aplicação web para administração, retratando as belezas na RPPN Canguçu, foram usadas as seguintes ferramentas: linguagens (Dart, Python), *framework* (Flutter, Django), bases de dados e *storage* (*firebase*) e o *tour* virtual (Marzipano). A infraestrutura utilizada para o desenvolvimento do aplicativo foi o Laboratório de Banco de Dados e Engenharia de Software (LBDES), no qual se localiza a Fábrica de Software do curso de Ciência da Computação – UFT, e fomento da FINEP (por meio do projeto “Mapeamento da Biodiversidade do Estado do Tocantins” contemplando na Chamada Pública MCTIC/FINEP/FNDCT/AT - AMAZÔNIA LEGAL - 04/2016).

#### 3.5.1 Aplicativo Móvel

Para o desenvolvimento do aplicativo utilizou *Flutter*, que é um SDK multiplataforma, de código aberto criado pelo Google para o desenvolvimento de aplicativos para Android, iOS, Desktop ou Web. Segundo FLUTTER (2018), o *Flutter* é um *SDK* para dispositivos móveis gratuito e *open source*, desenvolvido pela *Google*, para criar interfaces nativas no *IOS* e *Android* em menor tempo. O *Flutter* trabalha por meio da linguagem Dart, um *script* voltado à web desenvolvida pela *Google*. Conforme WALRATH e LADD (2012), Dart foi criado porque ele permite a criação fácil e rápida de aplicações *web* complexas, diferente de outras linguagens.

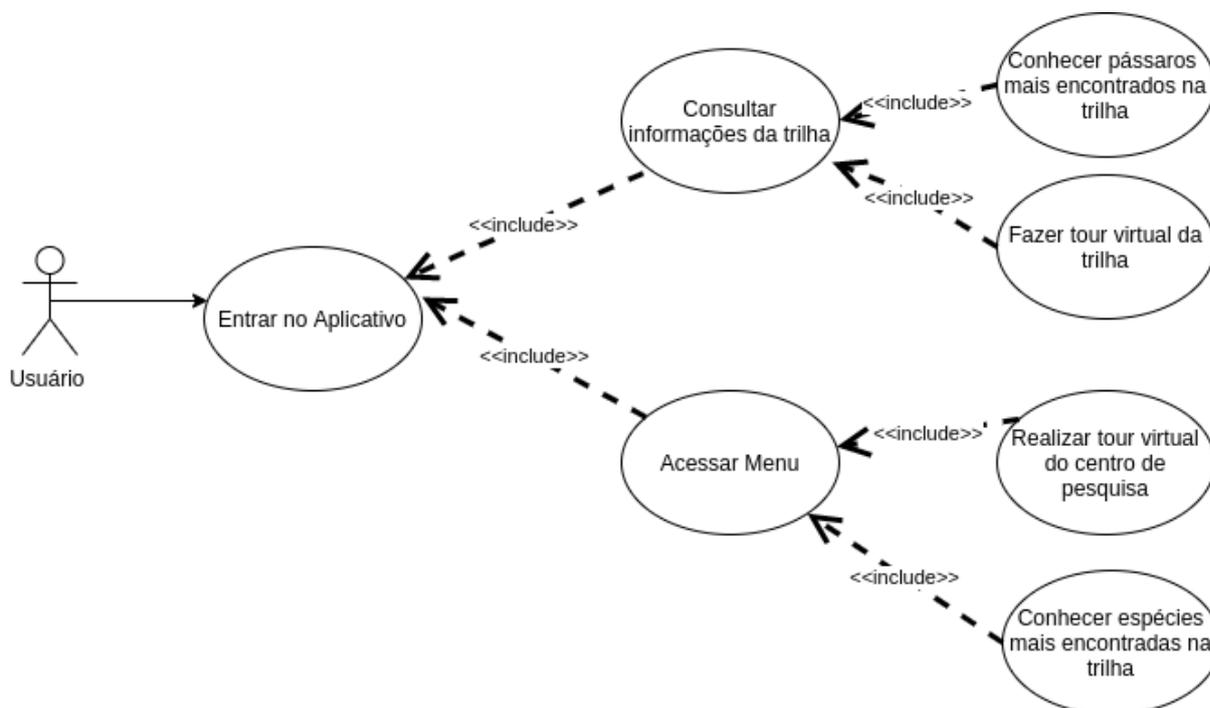
#### 3.5.2 Firebase

O arquivo utilizado para a visualização do aplicativo foi o *Firebase*, por ter velocidade maior, ser de fácil manuseio e implementação. Para BATTISTELLI (2018), “o serviço em nuvem para desenvolvedores móveis é um *back-end* completo para aplicações mobile (Android e iOS) e aplicações web. O produto do *Firebase* utilizados neste trabalho é o *Storage*.”

#### 3.5.3 Caso de uso

A Figura abaixo apresenta os casos de uso do aplicativo, detalhando as principais funções implementadas.

Figura 3: Diagrama de caso de uso do aplicativo Cangutour 360°.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2020

O usuário do aplicativo móvel Cangutour 360° acessa o aplicativo, podendo consultar as distâncias das trilhas, conhecer os pássaros mais encontradas nos perímetros das trilhas 01 (um), além de permitir que se faça um tour virtual pelas trilhas. Retornando ao Menu, o usuário pode fazer um tour virtual do acesso a reserva, passando pelas instalações da sede e trilhas, além de conhecer as espécies mais encontradas de aves, mamíferos e répteis da trilha 02 (dois) .

#### 3.5.4. Aplicação web administrador

A aplicação web administrador tem a função de gerenciar informações e os arquivos que estão no aplicativo. É possível editar, cadastrar espécies do local, remover e visualizar dados cadastrados. Para realizar essas tarefas utiliza o *framework django* com ligação com o *firebase*. O Django é um *framework* web de alto nível em Python, que possibilita o desenvolvimento de sites seguros, reutilizáveis e de forma rápida (DJANGO SOFTWARE FOUNDATION, 2017).

Na aplicação *web* fica hospedado o *tour* virtual, o qual alimenta a aplicação móvel. Assim, o *tour* virtual é utilizado por meio de um visualizador *web* na aplicação *Flutter*, sem ser necessário o usuário acessar diretamente o site.

### 3.5.5 Tour Virtual

O *tour* virtual foi criado por meio da ferramenta de código aberto *Marzipano*. Esta ferramenta é um visualizador de mídia em 360° para a *web*, ou seja, trabalha com panoramas em 360°, de forma a criar um ambiente de imersão no qual é possível colocar dentro da imagem itens, aumentando assim a interação com o usuário. Com essas opções que o *Marzipano* disponibiliza, é possível montar um *tour* interativo com o usuário. A ferramenta ainda utiliza imagens 360° para trabalhar de uma forma mais eficiente e tornar as imagens mais leves. Ressalta-se que uma imagem 360°, também chamada de fotografia panorâmica imersiva, é uma junção de várias imagens do ambiente, assim ao olhar uma imagem 360°, na verdade está olhando várias imagens.

## CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho teve como objetivo divulgar a RPPN Canguçu e incentivar o turismo sustentável por meio do desenvolvimento de uma plataforma computacional inovadora composta por um *tour* virtual da RPPN Canguçu, além de informações de fauna e flora, como ferramenta auxiliar para turistas, alunos e pesquisadores nas visitas à reserva, destacando suas belezas naturais. O aplicativo tem alto teor inovativo no contexto da visualização de potenciais ecoturísticos, em especial no que tange à divulgação e compartilhamento de informações multimídia sobre a fauna e flora das RPPNs do estado do Tocantins, sendo a primeira solução desta natureza concebida na região, considerando características como o *tour* virtual da reserva, georreferenciamento de trilhas e pontos atrativos e disponibilização de imagens e sons de aves, mamíferos e répteis da unidade de conservação. Além disso, o resultado da tecnologia pode ser replicado e transferido para outras unidades de conservação e parques do Estado após o devido registro do *software* junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

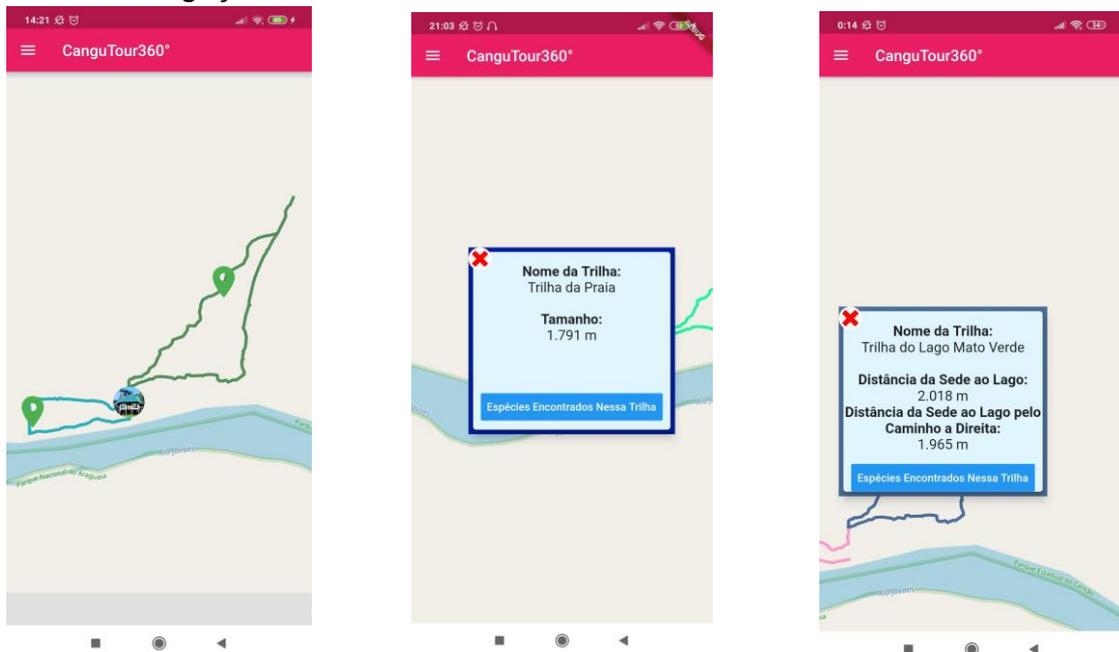
Já em relação à abordagem teórica desta dissertação, alguns conceitos importantes para o entendimento das questões ambientais relacionadas ao projeto foram discutidos, tais como: Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável, Turismo Sustentável e Unidades de Conservação Ambiental. Por fim, abordou-se algumas ferramentas tecnológicas importantes para o desenvolvimento do aplicativo. Diante disso, na seção seguinte serão apresentados detalhes do aplicativo Canguctour 360°. Já o aplicativo completo pode ser acessado no *link* <http://canguctour.iacuft.org.br/> e será disponibilizado para *download* nas lojas de aplicativos *Apple Store* e *Play Store*.

### 4.1 Aplicativo Canguctour 360°

O aplicativo Canguctour 360° propõe um *tour* virtual ecológico na RPPN Canguçu ao visitante, o qual poderá caminhar virtualmente pelas trilhas e

visualizar fotos dos principais animais da região (aves, mamíferos e répteis), além de ouvir os sons característicos das espécies de aves. É uma experiência de imersão sem precedentes no Estado do Tocantins e uma oportunidade de conhecer uma importante área ecotonal do país. A Figura 4 ilustra a tela inicial do aplicativo com os marcadores iniciais das trilhas com a respectiva nomenclatura e distância de ambas as trilhas. Além disso, tem a opção do retorno ao menu, ícone de três barrinhas na tela superior esquerda.

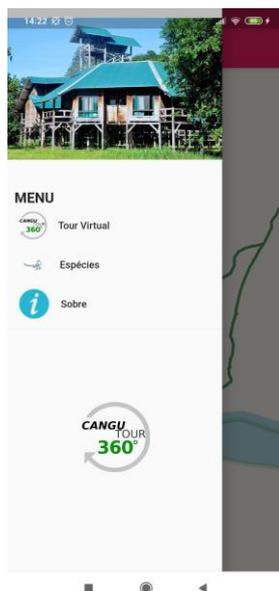
Figura 4: Tela inicial do CanguTOur 360° e marcadores de localização das trilhas da RPPN Canguçu.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2020

A Figura 5 apresenta a tela do menu, no qual o usuário tem opção de acessar o *tour* virtual da RPPN Canguçu (no Menu Tour Virtual), as espécies de pássaros, mamíferos e répteis da reserva (no Menu Espécies) e informações sobre o aplicativo, equipe e parcerias (no Menu Sobre).

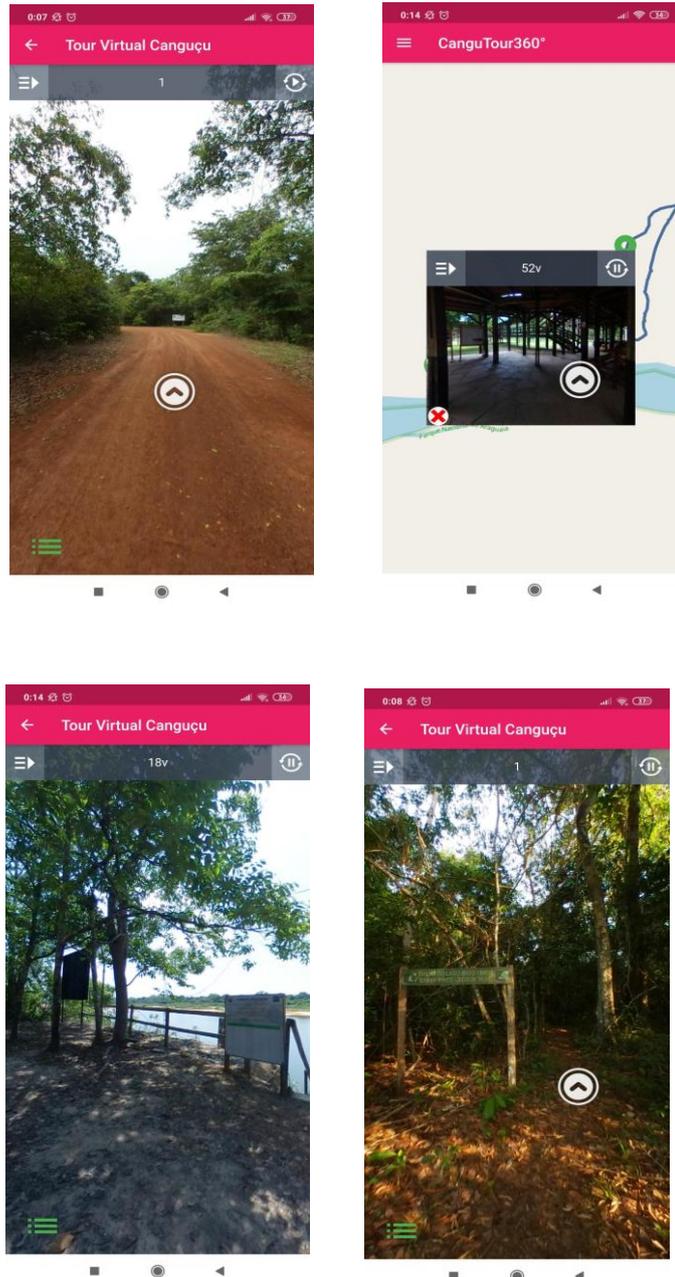
Figura 5: Menu do aplicativo Cangutour 360°.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2020

Na Figura 6 é possível observar etapas do *tour* virtual em 360°, que o usuário pode realizar pela reserva RPPN Canguçu, o qual permite o rotacionamento para todos os lados, dando uma visão ampla e real do ambiente. Inicialmente, tem-se um *tour* da estrada de acesso à RPPN Canguçu, da infraestrutura da sede da RPPN, do acesso ao embarque e desembarque dos barcos e uma vista da praia e, por fim, do acesso da trilha do lago mato verde, podendo observar a vegetação durante o percurso da trilha até a praia do mato verde e, ainda tem a opção de retorno a sede da RPPN por outro percurso. Ressalta-se que para verificar os detalhes é importante acessar o aplicativo em <http://cangutour.iacuft.org.br/> e realizar o *tour*.

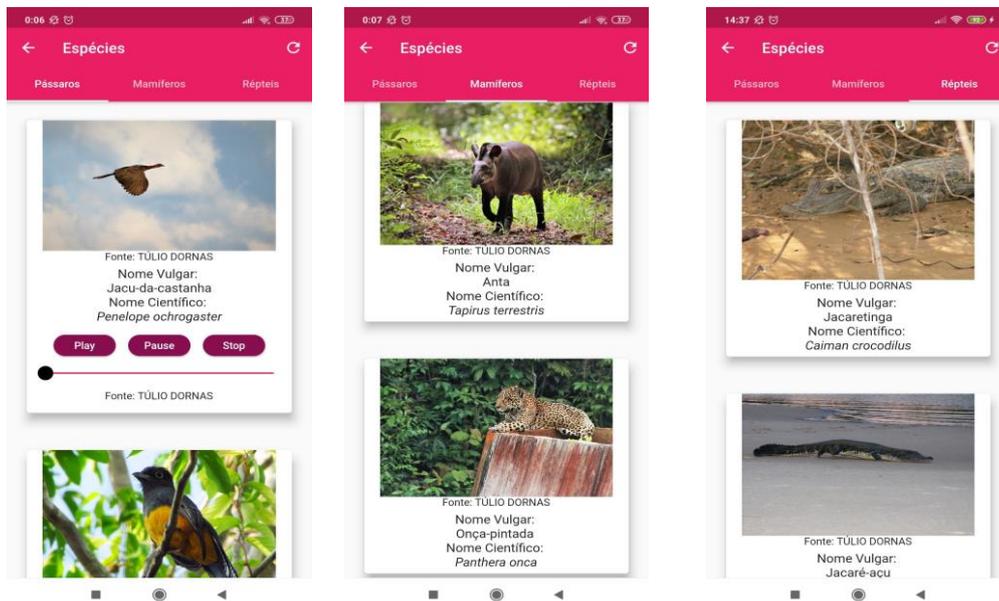
Figura 6: Possibilidades do tour virtual pela RPPN Canguçu.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2020

A Figura 7 apresenta a opção Espécies do Menu do aplicativo CanguTour 360°, que contém imagens e informações das espécies de pássaros, mamíferos e répteis presentes na RPPN Canguçu. Ressalta-se que, para as aves, agrega-se o som do canto de cada uma.

Figura 7: Exemplos de espécies de aves, répteis e mamíferos presentes na RPPN Canguçu.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2020

Por fim, a Figura 8 apresenta a opção Sobre do menu do aplicativo, na qual o visitante virtual pode obter informações sobre o aplicativo CanguTour 360°, a equipe e as parcerias responsáveis pelo desenvolvimento deste projeto.

Figura 8: Informação sobre o aplicativo CanguTour 360°.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2020

Ressalta-se que o aplicativo CanguTour 360° se destina a contribuir com a divulgação da unidade de conservação RPPN Canguçu por meio da

implementação de um tour virtual pela reserva (trilhas, praias, sede), além do georreferenciamento dos principais atrativos naturais dos locais a serem visitados. Com isso, espera-se auxiliar turistas, alunos e pesquisadores a obter maiores informações sobre essa região tão importante para o país e contribuir com o desenvolvimento da consciência ambiental entre os tocantinenses e o desenvolvimento sustentável da região.

Cada país precisa contribuir para que os dezessete objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) sejam atingidos até 2030 e a ferramenta Cangutour 360° é uma contribuição para que a meta de conservação dos recursos naturais para as próximas gerações seja atingida pelo Brasil, visto que é uma ferramenta inovadora no Estado do Tocantins, que mostra que com pequenas ações pode-se contribuir para disseminação de conhecimento ambiental para as próximas gerações, além de estimular o desenvolvimento sustentável da região.

## CAPÍTULO V – CONCLUSÃO

Relatos históricos noticiam que, por um lado a utilização de novas tecnologias melhorou o desempenho no setor industrial e a qualidade de vida das pessoas no mundo, por outro, muitas vezes, trouxe consequências ambientais desastrosas. Exemplificando, a Revolução Industrial, marco da inovação tecnológica, trouxe inovações significativas como a mudança da produção artesanal para a produção industrial em larga escala, revelando-se um avanço na época. Todavia, também se mostrou responsável pelo aumento indiscriminado da utilização dos recursos naturais agravando, por consequente, a poluição atmosférica e tantos outros problemas ambientais.

Na sensata busca por conciliar o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental no mundo, várias conferências com a temática ambiental foram realizadas por diversos países com o objetivo único de tornar possível o uso dos recursos naturais pela geração atual e, igualmente, protegê-los para uso pelas gerações futuras. Essa busca ecoa no trabalho desenvolvido e tema da presente dissertação, que tem como objetivo geral incentivar a divulgação científica da RPPN Canguçu e incentivar o turismo da região por meio do desenvolvimento de uma plataforma computacional inovadora que permite a imersão virtual na RPPN Canguçu, sendo uma forma de compartilhar conhecimento ambiental e atrair o interesse para uma região de características únicas no estado do Tocantins. Como objetivos específicos destaca-se a coleta de dados e imagens da RPPN Canguçu que foi realizado em novembro de 2019, o georreferenciamento, por meio do GPS, dos atrativos naturais da reserva, que foi realizado no mês de janeiro de 2020, o desenvolvimento da plataforma Cangutour 360° e, por fim, o incentivo ao desenvolvimento sustentável da região por meio da divulgação da plataforma e, consequentemente, a divulgação da região. Todos os objetivos propostos foram atingidos e podem ser traduzidos na ferramenta inovadora para estado do Tocantins, denominada Cangutour 360°, a qual permite a realização de um *tour* virtual com uma experiência imersiva na RPPN Canguçu a qualquer visitante, seja ele pesquisador, professor, aluno, turista, no conforto de sua casa.

É importante destacar que o aplicativo Cangutour 360° foi concebido para dar maior visibilidade para a RPPN Canguçu, a qual ainda é pouco conhecida inclusive entre os próprios tocantinenses, com o intuito de atrair pesquisadores, alunos e turistas para esta região com características únicas e incentivar a pesquisa e o ecoturismo sustentável, influenciando positivamente a economia local e despertando a consciência ambiental na população tocantinense.

Em caráter adicional, a disseminação do aplicativo Cangutour 360° permitirá que qualquer pessoa do Brasil ou do mundo possa conhecer as belezas naturais de uma reserva ambiental de grande importância para o Estado do Tocantins, e para o Brasil, por abrigar a transição de ecótonos. Também é oportuno expressar o desejo de que o Estado do Tocantins perceba a importância do uso da tecnologia para a divulgação de suas unidades de conservação e parques, inovando na forma de apresentar e potencializar o ecoturismo. Diante disso, cabe ainda ressaltar que este é um aplicativo inovador na utilização junto aos parques e RPPNs do estado.

Uma importante característica a ser mencionada a respeito da formulação do aplicativo Cangutour 360°, é que este pode ser replicado para outras RPPNs e parques do Estado do Tocantins, com as devidas adequações, auxiliando a comunidade acadêmica, estimulando o setor turístico e gerando retorno econômico para a região. Esse é um diferencial, de custo relativamente baixo, quando comparado com outras iniciativas para o impulsionamento do ecoturismo no Estado, que merece registro. Logo, como trabalho futuro, destaca-se a viabilização do processo de transferência tecnológica do aplicativo Cangutour 360° para outras RPPNs e parques do estado do Tocantins, por meio de busca por parcerias governamentais, estaduais e municipais. Dessa forma, será possível ampliar a divulgação do ecoturismo tocantinense por meio do uso da tecnologia, além de despertar o interesse e o respeito da população pelos atrativos naturais do estado.

Por fim, o Estado do Tocantins traz um aplicativo inovador na divulgação das unidades de conservação do estado e está relacionado à duas metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Mundial (ODS) previstas para 2030, referentes à proteção da biodiversidade e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres.

## REFERÊNCIAS

ANSARAH, M. G. R. Turismo: segmentação de mercado. São Paulo: Futura, 1999.

ANDRADE, W. J. Manejo de trilhas. Apostila do Workshop sobre planejamento, implantação e manutenção de trilhas. Piracicaba – SP, 2005.

BATTISTELLI, J. Google Firebase for dummies: o que é e como funciona a plataforma. Disponível em: < <https://blog.mastertech.com.br/tecnologia/google-firebase-for-dummies-o-que-e-e-como-funciona-plataforma/>>. Acesso em: 15 de Dezembro, 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Setor Externo. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/economia/externo>. Acesso em: 1º Novembro 2019.

BRASIL. Lei 9985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. Diretrizes para o Desenvolvimento do Turismo Rural no Brasil. Ministério do Turismo/Secretaria de Políticas de Turismo, 2003.

BRASIL. Ministério do Turismo/Secretaria Nacional de Políticas de Turismo/Coordenação – Geral de Segmentação. Turismo de aventura: orientações básicas. Brasília, 48p., 2009. Disponível em: [http://institucional.turismo.gov.br/arquivos\\_open/diretrizes\\_manuais/TurismoAventura.pdf](http://institucional.turismo.gov.br/arquivos_open/diretrizes_manuais/TurismoAventura.pdf). Acesso em 18 de Outubro 2019.

BRASIL. Portaria 19, de 5 de março de 2004, Criar a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN denominada CANGUÇU. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF, n. 45, seção 1, pt. 1, 8 de Março, 2004.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 24 de Agosto, 2019.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Brasília: PLANALTO, 2000. Acesso em: 10 de Dezembro, 2019.

BRAGA, A.; BOHM, G.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. H. N. Poluição atmosférica e saúde humana. Revista USP[SI], v. set/no, n. 51, p.58-71, 2001.

BENI, M. C. Análise estrutural do turismo. 9ª. Ed, São Paulo: Editora Senac, 2003.

BOLFE, E. L.; VASCO, L. S.T. Aplicações de GPS – Sistema de Posicionamento Global, 2005. Disponível em <http://www.clubedofazendeiro.com.br/cienciaepesquisa/artigos/tecnicos>. Acesso em 13 de Outubro, 2019.

BORGES, J. L. C.; MOURA, A. C. M. O GPS – Global Positioning Systems – e Suas Aplicações em Turismo. Monografia (aperfeiçoamento em Turismo e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal de Minas Gerais, 75p, 2005.

BUARQUE, C. A desordem do progresso: o fim da era dos economistas e a construção do futuro. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

CÂMARA, G. et al. Introdução à ciência da Geoinformação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, 2001.

CARSON, R. Primavera Silenciosa. São Paulo: Gaia, 305p, 2010.

CATER, E. Ecotourism in the Third World – Problems and Prospects for Sustainability. In Ecotourism a Sustainable Option?. London: Royal Geographical Society. 1994.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso Futuro Comum. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum. 2ª CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Agenda 21 Global. Capítulo 30. Rio de Janeiro: 1992.5p. Versão em português autorizada pelo governo federal. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575>>. Acesso em 20 de Setembro, 2019. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CURRY, S. and MORVARIDI, B. "Sustainable tourism: illustrations from Kenya, Nepal and Jamaica", in Progress in tourism, recreation and hospitality management, vol. 4. C.P. Cooper and A. Lockwood (eds.). London: Belhaven Press, 1992.

DIEGUES, A. C. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: Hucitec, 3ª edição, 2001.

DORNAS T.; PINHEIRO R. T. Ilha do bananal e planície do cantão. In Renata Valente et al. Conservação de Aves Migratórias Neárticas no Brasil / organizadores. Belém: Conservação Internacional, 2011.

DJANGO Software Foundation. Django documentation. Disponível em: <<https://www.djangoproject.com/start/overview/>>. Acesso em: 04 de Dezembro, 2019.

EMBRATUR/IBAMA. Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo. Brasília. 1991.

ECHTNER, C. M. e RITCHIE, J. R. B. The measurement of destination image: an empirical assessment. Journal of Travel Research, 1993.

FARIAS, G. B. A observação de aves como possibilidade ecoturística. Revista Brasileira de Ornitologia, v.15, n.3, 2007.

FARIAS, G. B.; CASTILHO, C. J. M. Observação de aves e ecoturismo em Itamaracá (PE): instrumentos para o desenvolvimento sustentável. Sociedade & Natureza, v.18, n.35, 2007.

FERREIRA, N.C. Sistema de Informações Geográficas. Coordenação da Área de Geomática, do Centro Federal de Educação Tecnológica do Estado de Goiás, Goiânia. 113p. 2006. (Apostila).

FIGUEIREDO, L. F. (2003) A observação de aves. Centro de Estudos Ornitológicos. Disponível na Internet em Acesso em 3 de Fevereiro, 2020.

FLUTTER. Flutter documentation. Disponível em: < <https://flutter.io/docs/>>. Acesso em: 14 de Dezembro, 2019.

FREITAG, T. G. Enclave tourism development: For whom the benefits roll? Annals of Tourism Research, v.21, n. 3, 1994.

GLECKMAN, H. Corporaciones Transnacionales y Desarrollo Sustentable: Reflexiones desde el interior del debate. In: GLENDER, Alberto; LICHTINGER, Victor (Comps.). La Diplomacia Ambiental: México y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. México: Secretaría de Relaciones Exteriores, Fondo de Cultura Económica, 1994.

GOODALL, B. The role of environmental self-regulation within the tourism industry in promoting sustainable development, en Hein, W. (ed) Tourism and Sustainable Development, Deutches Übersee-Institut, Hamburg, 1992.

GUIMARÃES, R. Entre Rio-92 y Johannesburgo-2002, Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: Eramos Felices y No Sabíamos. Revista Ambiente y Desarrollo, v. 18, n. 1, 2002.

GUGELMIN, E. E. et al. Agenda 21 Local no Brasil. In: LITTLE, P. E. (Org.) Políticas Ambientais no Brasil: análises, instrumentos e experiências. São Paulo: Peirópolis, 2003.

GABRIEL, M. CDL Caxias e Unimed Nordeste trazem nomes como Marcos Piangers e Martha Gabriel para primeiro talk gestão. 2018. Disponível em: < <https://www.cdlcaxias.com.br/novidades/id/3328/cdl-caxias-e-unimed-nordeste-trazem-nomes-como-marcos-piangers-e-martha-gabriel-para-primeiro-talk-gestao>. Acesso em 10 de Dezembro, 2019.

GPS PRIMER. Public Affairs Department. The Aerospace Corporation. Los Angeles, 1999.

HAQ, M. U. The poverty curtain choices for the Third World. New York: Columbia University Press, 1976.

Haidar, R.F, Fagg, J. M. F, Pinto, J. R. R, Dias. R. R, Damasco, G, Silva, L. C. R, Fagg, C. W. Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. Acta Amazônica, Manaus, v. 43, n.3, p. 261-290, 2013.

HEALY, R. G. "Tourism merchandise as a mean of generating local benefits from ecotourism". Journal of sustainable tourism. v. 2, n.3, 1994.

HOBBSAWM, E. Era dos Extremos. O breve século XX. 1914-1991. São Paulo: Cia. das Letras, 1995.

HOBBELINK, H. La Cumbre de la Tierra: ¿um éxito o un fracaso? In: FUNDACIO CIDOB (1993): Anuario Internacional CIDOB 1992. Cambios y Actores en la Realidad Internacional. Algunas Claves para Interpretaciones. Barcelona, Fundació CIDOB, 1992. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/AnuarioCIDOB/article/viewFile/33403/251686>. Acesso em: 25 de Agosto de 2019.

HOGAN, D. J. População e Meio Ambiente: a emergência de um novo campo de estudos. In: HOGAN D. J. (Org.) Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [Internet]. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (BR) [cited 2017 abr 23]. Mapas de Biomas Brasil (1:5.000.000) Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/amazonialegal.shtm?c=2>> Acesso em: 17 abril de 2019.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Projeto Corredor Ecológico Araguaia-Bananal. Dias, A., Melo, P.E.C., Arruda, M., Gonçalves, M.R. Convênio: PNUD, 2005.

IBAMA. Marco Conceitual das Unidades de Conservação Federais do Brasil. Brasília, 1997.

INSTITUTO DE ECOTURISMO DO BRASIL - IEB. Folheto de divulgação da entidade. São Paulo, 1996.

JUSIDMAN, C. Pobreza y Médio Ambiente. In: GLENDER, Alberto; LICHTINGER, Victor (Comps.). La Diplomacia Ambiental: México y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. México: Secretaría de Relaciones Exteriores, Fondo de Cultura Económica, 1994.

LAGO, A. A. C. Estocolmo, Rio de Janeiro, Johannesburgo: O Brasil e as Três Conferências Ambientais das Nações Unidas. Brasília: Instituto Rio Branco, Fundação Alexandre de Gusmão – FUNAG, 2007.

LAGO, A. A. C. Conferências de desenvolvimento sustentável / André Aranha Corrêa do Lago. – Brasília : FUNAG, 2013.

LE PRESTRE, P. Ecopolítica Internacional. São Paulo: SENAC, 2000.

LIMA, M. C. Desenvolvimento Sustentável, a Crise do Fordismo e os Países Periféricos. In: RODRIGUES, Arlete Moysés (Org.). Meio Ambiente — Ecos da Eco. Textos Didáticos, n.º 8. Campinas, SP, IFCH / UNICAMP, Março, 1993.

LINDBERG, k., HAWKINS, D. E. Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão. 3.ed. São Paulo: Editora SENAC, 1999.

MARZIPANO. Ferramenta Marzipano. [www.marzipano.net](http://www.marzipano.net). 2016. Disponível em <<https://github.com/google/marzipano/commit/006327747449daf034f5bd2cc172747e219af4eb>>, acesso em 5 de Janeiro, 2020.

MACEDO, R. P. Gestão de inovação em ambientes Imersivos na internet: Modelo e técnicas de implantação com imagens panorâmicas. Vila Real. Tese de Doutorado em Gestão da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2014.

MCCORCMICK, J. Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Editora Relume-Dumará, 1992.

MEADOWS, D. L. et al. Limites do crescimento: um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Perspectiva, 1972.

MEDEIROS, R. A Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às demandas Locais. Rio de Janeiro: UFRJ/PPG. Tese de Doutorado, 2003.

MILLER, K. Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamerica. Madrid: FEPMA, 1980.

MONTIBELLER F<sup>o</sup>., G. O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. 2<sup>a</sup> ed.rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004.

MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

MOURA, A. C. M. Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003.

MOLL, P. From scarcity to sustainability. Future studies and the environment: the role of the Club of Rome. Frankfurt, Nova York, Paris. Peter Lang, 1997.

NAÇÕES UNIDAS. Rio declaration on environment and development. Genebra: United Nations Conference on Environment and Development Secretariat (as adopted by Plenary in Rio de Janeiro, June 13, 1992), 1992.

NAVA, C. C. Gestión Ambientalmente Adecuada de Productos Químicos e Desechos Peligrosos, Radiactivos y Municipales. In: GLENDER, Alberto; LICHTINGER, Victor 212 (Comps.). La Diplomacia Ambiental: México y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. México: Secretaría de Relaciones Exteriores, Fondo de Cultura Económica, 1994.

NEVES, S. Geotecnologias e turismo no pantanal mato-grossense. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, Campo Grande, 2006. Anais eletrônicos. Disponível em: . Acesso em 20 de Outubro, 2019.

NIPPON, K. L. Programa de Áreas Protegidas do Estado do Tocantins (PAPTO). Palmas, TO, 2008.

NOVAES, C. A. Turismo rural e agroturismo diferenciado de turismo em espaço rural: uma proposta. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE TURISMO RURAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 4, 2004, Joinville. Anais. Joinville: IELUSC, (CD ROM), 2004.

ONU - Organização das Nações Unidas. Além da Rio+20: Avançando rumo a um futuro sustentável. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: . Acesso em: 12 de Outubro, 2019.

ONU. Objetivos de desenvolvimento sustentável. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 1º de Outubro, 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (OMT). Turismo internacional: uma perspectiva global . 2. Ed. ( trad. Roberto Costa). Porto Alegre: Bookman, 2003.

RAYNAUT, C., ZANONI, M. La Construction de l'interdisciplinarité en Formation intégrée de l'environnement et du Développement. Paris:Unesco (Document préparé pour la Réunion sur les Modalités de travail de CHAIRES UNESCO DU DÉVELOPPEMENT DURABLE. Curitiba, 1 - 4 juillát 93 - mimeo), 1993.

RYLANDS, A. B.; BRANDON K. Unidades de Conservação Brasileiras. MEGADIVERSIDADE. Belo Horizonte, v. 1, n. 1, 2005.

ROSA, A. V. Agricultura e Meio Ambiente. 7ª. ed. São Paulo: Atual Editora, 1998.

RUSCHMANN, D. V. de. M. A Experiência do Turismo Ecológico no Brasil: Um Novo Nicho de Mercado ou um Esforço para Atingir a Sustentabilidade. Turismo - Visão e Ação. n. 5, p. 81-90, mar. 2000. Online. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rtva/article/view/1182>>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

RUSCHMANN, D. V. de M. Turismo no Brasil: Dificuldades para sua Caracterização. Turismo em Análise. v.6; n.1, 1995.

SACHS, I. Estratégias de Transição para o Século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. Studio Nobel, 1993.

SACHS, I. Desenvolvimento incluyente, sustentável e sustentado. São Paulo: Garamond, 2006.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública. Estado do Tocantins Áreas de Uso Legal Restrito e Potencial à Conservação Ambiental - Quadros e Mapas Síntese. Palmas, junho/2012. 44 p. referência.

SCHELHAS, J. Construção e manutenção de Trilhas. In: CURSO DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE PARQUES E OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS. São Paulo, 1986. Apostila. São Paulo. Instituto Florestal, 1986. (não paginado)

SILVA, A. B. Sistema de informações geo-referenciadas: Conceitos e Fundamentos. Campinas: Unicamp. 1999.

SILVA, J. A. S. O turismo e o conhecimento face a globalização da economia mundial. Revista Turismo - Tendências e Debates. Salvador, v.3, n.3, Janeiro-Dezembro, 2000.

SIQUEIRA, L. F. Trilhas interpretativas: Uma vertente responsável do (eco) turismo. Caderno Virtual de turismo, nº 14, 2004. Disponível em: <http://www.ivtrj.net/caderno/anteriores/14/siqueira/siqueira.pdf>. Acesso em 12 de Janeiro, 2020.

SOLOW, R. M. Is the end of the world at hand? Challenge, 16, March-April, 1973.

TUSSYADIAH, I. P.; WANG, D. & JIA, C. Virtual reality and attitudes toward tourism destinations. In: Schegg, R. & Stangl, B. (Eds.). Information and Communication Technologies in Tourism 2017. Springer International Publishing, 2017.

TOCANTINS. Lei n.º 1.560 de 5 de abril de 2005. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza – SEUC.

TOCANTINS. Guia Turístico Tocantins: Ecológico, Histórico e Cultural – Brasil. São Paulo: Empresa das Artes, (Série Guias Empresa das Artes de Turismo no Brasil), 2011.

TULIK, O. Turismo Rural. São Paulo: Aleph. Coleção ABC do Turismo. 2ª Edição, 2003.

UFT. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Relatório de Atividades e Investimentos no Centro de Pesquisa Canguçu (CPC)/UFT no Biênio. Palmas: UFT, 2012.

VALLEJO, L. R. Unidades de Conservação: uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e de políticas públicas. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2002.

VIOLA, E. J. O Movimento Ecológico no Brasil, 1974-1986: Do ambientalismo à ecopolítica. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v.3 n. 93, São Paulo, 1987.

VIANNA, L. P. De invisíveis a protagonistas: Populações tradicionais e unidades de conservação. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2008.

VIEIRA, G. e Outros. Desenvolvimento do Geoprocessamento no Fechamento de Mina. IN 15º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL. RS, 2015. Disponível em: <http://www.abge.org.br/cbge2015>. Acesso em: 5 de dezembro de 2019.

WALRATH, K. & LADD, S. What is dart? California: O'Reilly Media, Inc. 2012.

WCED Our common Future. Oxford: Oxford University Press, 1991.

## APÊNDICE A

Elaborado pelo Autor, 2020.

### Apêndice A – Apresentação do Autor

#### NÉLIO NOLÊTO RIBEIRO



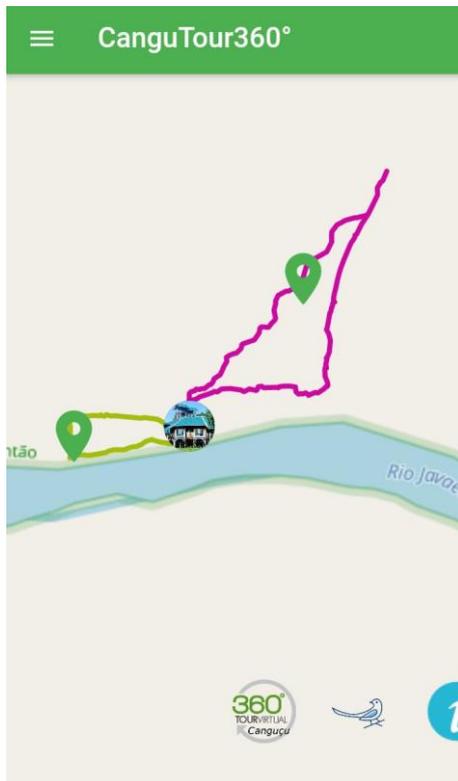
Possui graduação em Bacharelado em Engenharia Agrônômica pela Universidade de Taubaté (1997), Especialização em MBA em Gerenciamento de Projetos Governamentais, UNITINS (2014), Especialização em Economia Solidária, UFT (2016), Mestrando no Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, PROFNIT/UFT (2018). Possui experiência profissional de atuação com Incubadoras de Empresas – UNITINS/TO no período de 2004 a 2013, atuando como Gerente de Incubadora de Agronegócios. Atuou na Prefeitura de Palmas/TO como Técnico Social na Área de Incubação de Empreendimento Econômico Solidário - EES, no Projeto Desenvolve Palmas, no período de 2014 a 2015. Desde 2015 atua na UNITINS como Coordenador de Incubadoras e Parcerias no Núcleo de Inovação – NIT/UNITINS. No mestrado profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação cursado na Universidade Federal do Tocantins participou dos levantamentos de campo do desenvolvimento da pesquisa tema desta dissertação; entre os produtos gerados durante o período do mestrado, gerou o registo do programa de computador Arrenda APP (Anexo II), desenvolvido durante a disciplina de Metodologia Científica, o aplicativo tem como objetivo auxiliar o produtor rural no gerenciamento de arrendamentos rurais.

Esta dissertação de mestrado gerou 03 produtos técnico-científico conforme listados a seguir:

1. A dissertação em si, com o Título: Cangutour 360º: Inovação Tecnológica Aplicada na Divulgação da Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Canguçu;
2. Desenvolvimento da Plataforma Computacional Cangutour 360º (Manual está no Anexo I), a qual está com o Registro de Programa de Computador em andamento no INPI.
3. Artigo científico em fase de submissão em revista B1.

**ANEXOS**

## ANEXO I - Manual de uso do Aplicativo Cangutour 360°



**Figura 1: Aba inicial do APP**

Ao entrar no aplicativo o usuário tem a possibilidade de visualizar as trilhas cadastradas no mapa. Além disso, no canto inferior direito encontra-se ícones de interação que levarão o usuário ao Tour Virtual, às espécies presentes na região e às informações sobre o aplicativo. Para interagir com as trilhas no mapa e com os ícones presentes no canto inferior direito, basta clicar nos mesmos.



**Figura 2: Informação da trilha “Lago Mato Verde”**

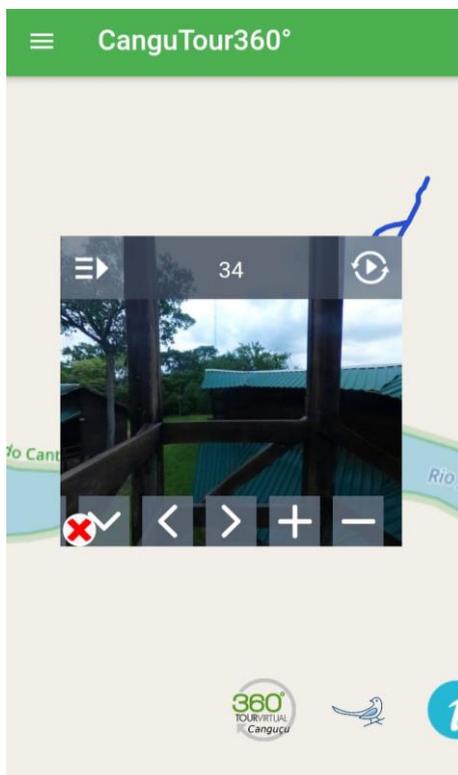
No mapa central, ao clicar sobre a trilha maior, apresenta-se ao usuário uma pop-up com informações sobre o nome e distância da trilha virtual.

## ANEXO I - Manual de uso do Aplicativo CanguTour 360°



**Figura 3: Informações da trilha da “Praia”**

O mesmo procedimento acontece ao clicar na trilha menor, que retorna uma pop-up com as informações sobre a trilha virtual.

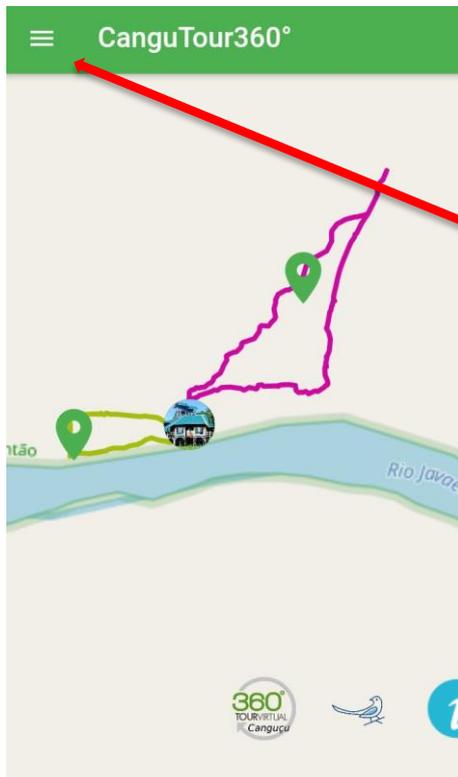


**Figura 4: Ícone central apresentado entre as trilhas**

Clicando no ícone apresentado entre as trilhas, o usuário será redirecionado para a sede da RPPN Canguçu, podendo conhecer toda a infraestrutura disponível no local.

Esta é a visualização inicial da sede, que o usuário poderá manipular fazendo o tour.

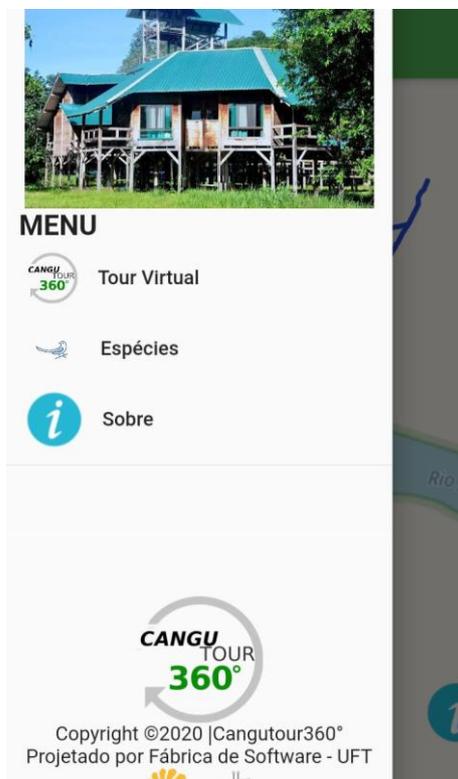
## ANEXO I - Manual de uso do Aplicativo Cangutour 360°



No canto superior esquerdo, encontra-se o Menu do aplicativo, representado pelo ícone de três barras.

### Figura 5: Menu do aplicativo no canto superior esquerdo

Ao clicar no Menu, abre-se 3 (três) funcionalidades: Tour Virtual, Espécies e Sobre.



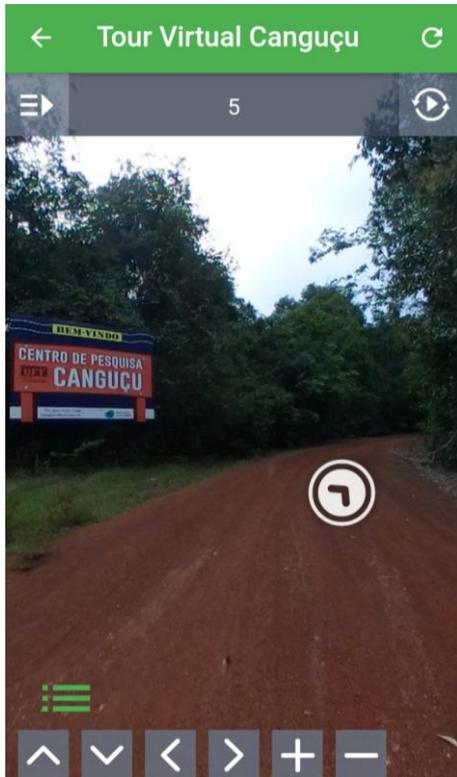
### Figura 6: Opções do Menu

Ao clicar em “Tour Virtual” o usuário inicia seu Tour na Entrada da RPPN Canguçú, podendo explorar as possibilidades de caminhos oferecidos pelo app.

Ao clicar em “Espécies”, o usuário poderá visualizar informações de espécies presentes na reserva.

Ao clicar em “Sobre”, o usuário poderá observar informações do aplicativo e equipe.

## ANEXO I - Manual de uso do Aplicativo Cangutour 360°



**Figura 7: Entrada da RPPN**

Clicando no menu "Tour Virtual", o usuário é redirecionado para a tela da entrada da RPPN Canguçu, onde inicial o tour.



**Figura 8: Sede da RPPN**

Tour virtual passando pela sede da RPPN.

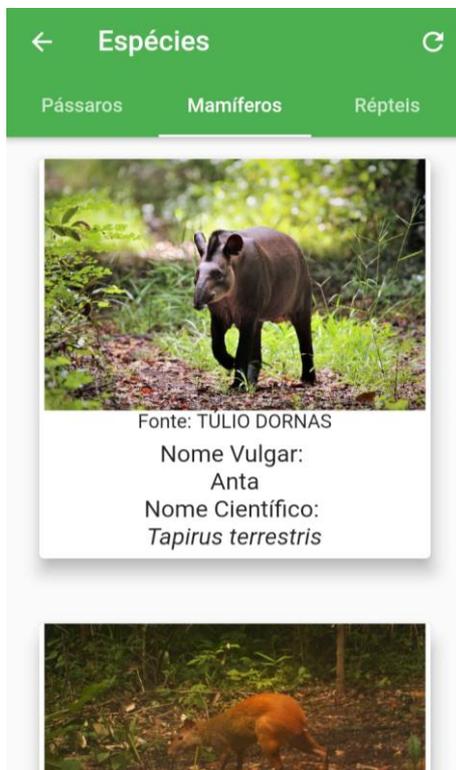
## ANEXO I - Manual de uso do Aplicativo Cangutour 360°



**Figura 9: Aba Espécies, com a opção Pássaros selecionada**

Ao acessar a opção de “Espécies” do Menu, o usuário terá três opções de escolha: Pássaros, Mamíferos e Répteis.

Acessando a aba Pássaros abre uma lista com as espécies presentes na reserva e algumas informações sobre elas. Além disso, o usuário pode ouvir o canto dos pássaros clicando no botão de *Play* (grifado em azul). Para pausar o canto basta clicar no botão *Pause* (grifado em verde) e para finalizar o áudio, basta clicar no botão *Stop* (grifado de amarelo).



**Figura 10: Aba Espécies, com a opção Mamíferos selecionada**

Apresenta uma lista dos mamíferos presentes na reserva, com algumas informações.

## ANEXO I - Manual de uso do Aplicativo Cangutour 360°



**Figura 11: Aba Espécies, com a opção Répteis selecionada**

Apresenta uma lista dos répteis presentes na reserva, com algumas informações.

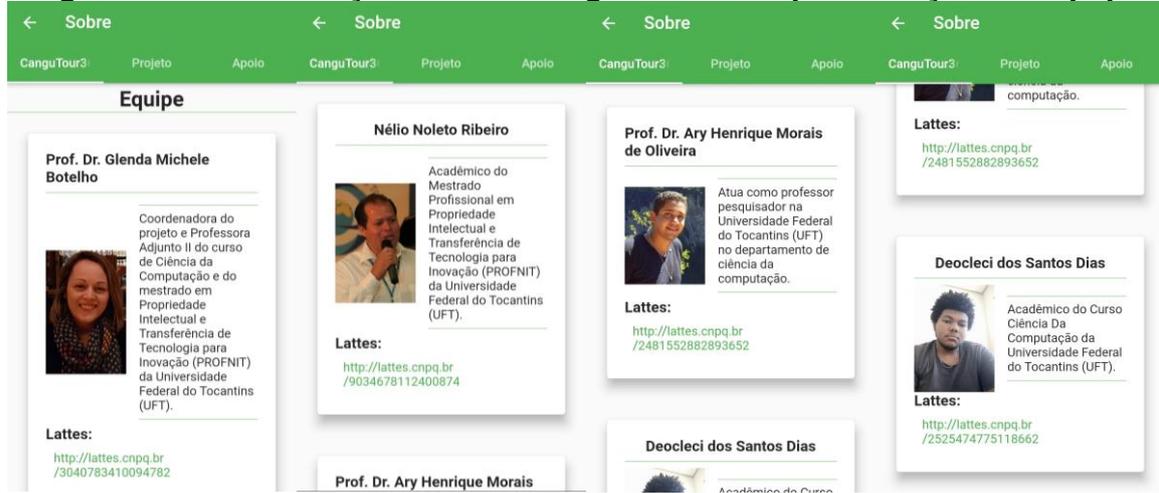


**Figura 12: Menu Sobre com aba Cangutour360 selecionada**

Menu “Sobre” apresenta três abas com o objetivo do aplicativo Cangutour 360° e equipe, informações do projeto do qual esta pesquisa faz parte e informações do apoio.

## ANEXO I - Manual de uso do Aplicativo Cangutour 360°

**Figura 13 – Continuação da aba Cangutour360 - Apresentação da Equipe**



**Figura 14 – Aba Projeto.**

Link para o site do projeto “Mapeamento da Biodiversidade do Estado do Tocantins”, do qual esta pesquisa faz parte.

### Apoio



**Figura 15 – Aba Apoio selecionada**

Apresenta as iniciativas que colaboram para o desenvolvimento do aplicativo Cangutour 360°

**ANEXO II – Certificado do Registro do Software Arreda APP.**

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**  
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

**Certificado de Registro de Programa de Computador**

Processo Nº: **BR512019002914-3**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 28/08/2019, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

**Título:** Arreda APP

**Data de criação:** 28/08/2019

**Titular(es):** FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

**Autor(es):** FRANCISCO GILSON REBOUÇAS PORTO JUNIOR; MARCO ANTONIO BALEEIRO ALVES; NÉLIO NOLÉTO RIBEIRO

**Linguagem:** JAVA SCRIPT; OUTROS

**Campo de aplicação:** AG-03; AG-04

**Tipo de programa:** AP-01

**Algoritmo hash:** OUTROS

**Resumo digital hash:** 26cf05ff555d8393139b7eed4b4a1dfd

**Expedido em:** 24/12/2019



**Aprovado por:**

Helmar Alvares

Chefe da DIPTO - Portaria/INPI/DIRPA Nº 09, de 01 de julho de 2019