



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL  
SECRETARIA NACIONAL DE MOBILIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO  
Departamento de Desenvolvimento Regional e Urbano  
Coordenação-Geral de Sistemas Produtivos e Inovadores

## II - PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 54/2021-SMDRU/MDR-UnB

<p><b>1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA</b></p> <p><b>a) Unidade Descentralizadora e Responsável</b> Nome do órgão descentralizador(a): <b>Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano (SMDRU)</b> Nome da autoridade competente: <b>Sandra Maria Santos Holanda</b> Número do CPF: <b>027.935.264-60</b> Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: <b>SMDRU/Departamento de Desenvolvimento Regional e Urbano/Coordenação-Geral de Sistemas Produtivos e Inovadores</b></p> <p><b>b) UG SIAFI</b> Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: <b>530023/00001/SMDRU</b> Número e Nome da UG responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: <b>530023/00001/SMDRU</b></p>
<p><b>2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA</b></p> <p><b>a) Unidade Descentralizada e Responsável</b> Nome da entidade descentralizada: <b>Universidade de Brasília (UnB)</b> Nome da autoridade competente: <b>Márcia Abrahão Moura</b> Número do CPF: <b>334.590.531-00</b> Nome da Entidade/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: <b>UnB/Faculdade de Tecnologia</b></p> <p><b>b) UG SIAFI</b> Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: <b>UG 154040/15257 – UnB</b> Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pela execução do objeto do TED: <b>UG 154040/15257 – UnB</b></p>
<p><b>3. OBJETO</b></p> <p>Desenvolver tecnologia para o monitoramento por imagens da apicultura e meliponicultura orgânica mesmo quando consorciada com outras culturas em uma propriedade rural.</p>
<p><b>4. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E METAS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO TED</b></p> <p>O Projeto apresenta como resultado um sistema de planejamento apícola orgânico que permita ao proprietário identificar o local em que o mel produzido pelos seus apiários e meliponários é orgânico. Ainda, o sistema será aplicado em duas áreas em que haja a produção frutícola de forma a caracterizar o impacto dessa cultura na produção orgânica do mel.</p> <p><b>Meta 1 - Estabelecimento de estrutura de acompanhamento, cooperação e divulgação do Projeto</b></p> <p><b>Atividade 1 - WP1</b> - Identificação de dezesseis pontos focais em Institutos Federais ou Universidades, dois em cada Polo da Rota da Apicultura: Norte de Minas, Jandaíra – RN, Semiárido Piauiense – PI, Crateús Inhamuns, Caparaó e Sul Capixaba - ES, Pampa Gaúcho - RS, Semiárido Baiano - BA, Sudeste do Pará - PA, conforme Portal Rotas <a href="http://portalrotas.avaliacao.org.br/rota/rota-do-mel/12">http://portalrotas.avaliacao.org.br/rota/rota-do-mel/12</a>.</p> <p><b>Atividade 2 - WP2</b> - Acompanhamento das estações meteorológicas do Inmet nos territórios da Projeto.</p> <p><b>Atividade 3 - WP3</b> - Constituição de colegiado de acompanhamento e divulgação do Projeto: um do UnB, um do Polo Cerrado Digital das ROTAS, um de cooperativa/associação de produtores e um de compradores de mel orgânico, um da CGPI.</p>

**Resultados:** Dezesseis pontos focais e bolsistas do Projeto identificados em Institutos Federais ou Universidades, dois em cada Polo da [Rota da Apicultura](#) (Norte de Minas - MG, Jandaíra – RN, Semiárido Piauiense – PI, Crateús Inhamuns - CE, Caparaó e Sul Capixaba - ES, Pampa Gaúcho - RS, Semiárido Baiano- BA, Sudeste do Pará- PA). Estrutura de acompanhamento do projeto constituída por 1 representante UnB, um do Polo Cerrado Digital das ROTAS, um da CGPI/DDRU/SMDRU/MDR, um das Cooperativas ou Associação da área a ser pesquisada.

**Meta 2** – Requisitos e conceito. Sistematização dos requisitos técnicos funcionais e não-funcionais do sistema a ser desenvolvido e entregue ao final do Projeto, assim como seus aspectos de interface e operação no contexto da propriedade, seja individual ou no formato de associações ou cooperativas.

**Atividade 1** – WP1 - Análise Situacional. Este pacote de trabalho envolve uma visão geral dos territórios pesquisados, exigindo uma capacidade de análise considerável. A atividade lida com a realização de diagnóstico da atividade apícola no contexto da atividade econômica considerando sua multidimensionalidade socioeconômico-ambiental nos territórios definidos para a realização desse projeto.

**Atividade 2** – WP2 - Definição de Requisitos de Projeto. Esse pacote de trabalho exige um esforço de síntese e consolidação de uma lista objetiva de requisitos técnicos para o desenvolvimento do sistema, envolvendo a coleta, processamento e apresentação dos dados em celular ou *tablet*.

**Resultados:** Diagnóstico da atividade apícola nas áreas e requisitos técnicos do produto executados.

**Meta 3** - Mapeamento e protótipo preliminar. Trata-se do desenvolvimento de uma versão preliminar do sistema com as funcionalidades principais de processamento e apresentação das imagens para os usuários finais que apontarão deficiências e eventuais melhorias necessárias.

**Atividade 1** - WP3 - Projeto conceitual das metodologias de mapeamento e apresentação de relatórios. Esse pacote de trabalho objetiva o desenvolvimento conceitual do ponto de vista técnico do produto. Trata-se de definir as melhores metodologias para levantar dados de imagens nas áreas definidas, o teste e definição dos melhores algoritmos para reconhecimento das imagens por *deep learning*, e as melhores formas de apresentação dessas imagens aos usuários finais da tecnologia.

**Atividade 2** – WP4 – Levantamento de imagens visível e multiespectral. Esse pacote de trabalho é recursivo, pois se trata da realização de baterias de levantamento de dados, seguidos de aplicações de algoritmos e nesse processo em espiral os algoritmos vão sendo desenvolvidos, assim como os relatórios que apresentam as imagens levantadas a princípio. O processo ocorre até que seja possível identificar o caráter orgânico ou não, da pastagem das colmeias que são foco do estudo.

**Atividade 3** – WP5 – Desenvolvimento de mapa preliminar com discussão de resultados. Esse pacote de trabalho ocorre quando os algoritmos de *deep learning* e as ferramentas para a apresentação dos dados em *tablets* e *smartphones* estiverem consolidados, aí segue um ciclo de refinamentos considerando usabilidade e compreensão dos relatórios gerados pelo sistema e ao final a apresentação e submissão desses dados para o público usuário para efeito de validação a ocorrer durante um período pré-determinado de testes.

**Resultados:** Metodologia preliminar de mapeamento de área consolidada. Algoritmos de IA preliminares consolidados. Estrutura de navegação e *API-back-end* consolidado em versão preliminar. Protótipo preliminar. Análise de usabilidade do protótipo preliminar.

**Meta 4** – Protótipo beta. Trata-se de um protótipo completo do produto, a ser entregue em versão de teste com as funcionalidades de interface bem desenvolvidas, a ferramenta de definição dos locais das colmeias orgânicas e incorporando as melhorias observadas no teste do protótipo preliminar.

**Atividade 1** - WP6 - Refinamento de imagens e sistemas. Esse pacote de trabalho consiste no detalhamento completo dos algoritmos de *deep learning* a serem utilizados. Consiste no levantamento de imagens consistentes com os algoritmos desenvolvidos e respeitando a dinâmica dos territórios de forma que abranja as variações identificadas pelos usuários. Ainda, as ferramentas para a apresentação dos dados em *tablets* e *smartphones* serão detalhadas de acordo com o ciclo de validação anterior. Ao final será realizada a apresentação/submissão desses sistemas para o público usuário para efeito de validação e testes de usabilidade.

**Atividade 2** - WP7 – Aplicação dos sistemas para definição de locais de aplicação de colmeias. Esse pacote de trabalho, a ocorrer em paralelo com o anterior, consistirá no desenvolvimento dos algoritmos e ferramentas de interface para a sugestão dos locais das colmeias que permitam que o mel produzido seja orgânico para o contexto dos territórios onde está sendo aplicada a tecnologia. Testes de usabilidade de eficiência do resultado serão realizados em paralelo com o pacote anterior.

**Atividade 3** - WP8 - Teste de usabilidade do sistema. Apesar dos testes de usabilidade terem sido realizados também nas duas etapas anteriores, o enfoque delas é na solução do problema da pesquisa: o levantamento, processamento e apresentação de imagens para a tomada de decisão sobre apicultura orgânica. Esse pacote de trabalho é totalmente dedicado à usabilidade e refinamento do uso do aplicativo para *tablet* e celular pelo qual serão possíveis a visualização de imagens processadas, a definição dos locais para os apiários e meliponários, e a tomada de decisão em geral sobre o manejo apícola dos territórios.

**Resultados:** Metodologia de mapeamento de área sistematizada. Algoritmos de IA finais consolidados. Estrutura de navegação e *API-back-end* consolidado em versão final. Protótipo beta. Análise de usabilidade do produto. Ferramenta de definição de áreas para os apiários e meliponários.

**Meta 5** – Documentação final: relatórios finais da pesquisa.

**Atividade 1** – WP9 - Documentação e disseminação de resultados. Esse pacote de trabalho envolve o desenvolvimento dos relatórios técnicos do projeto, assim como dos artigos científicos e demais resultados científicos e tecnológicos do projeto sistematizados.

**Resultados:** Relatório final do projeto consolidando os resultados intermediários. Dossiê de publicações realizadas no Projeto.

## 5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED

As Rotas de Integração Nacional, doravante denominadas simplesmente ROTAS, encontram-se estabelecidas enquanto estratégia de desenvolvimento regional e inclusão produtiva do MDR. As ROTAS foram instituídas por intermédio da Portaria/MI nº 80, de 2018, são associadas às cadeias produtivas estratégicas capazes de promover e/ou reestruturar a produção e o desenvolvimento sustentável das regiões brasileiras priorizadas pela PNDR. Com base nessa política nacional, foram priorizadas e estão em execução as ROTAS do Açaí, Biodiversidade, Cacau, Cordeiro, Economia Circular, Fruticultura, Leite, Mel, Peixe e Tecnologia da Informação e Comunicação. As ROTAS colaboram para o aumento da competição entre os setores produtivos, ao proporcionar o alinhamento das estratégias empresariais com a inovação e a sustentabilidade, estimulando um ambiente de negócios capaz de atrair investimentos e qualificar e desenvolver pessoas, reduzindo as desigualdades regionais.

### a. Sistemas agroecológicos, produtos orgânicos, apicultura e meliponicultura orgânica

Agroecologia é um enfoque científico que dá suporte a propostas e transição para uma agricultura mais sustentável e que busca contribuir para os processos de desenvolvimento rural. A partir dos princípios da agroecologia foi possível construir agriculturas de base ecológica ou sustentáveis (CAPORAL e COSTABEBER, 2004). Assim, a agroecologia é uma abordagem que integra princípios ecológicos, agrônômicos e socioeconômicos às tecnologias dos sistemas agrícolas e à sociedade. Além dos aspectos técnicos também incluem as dimensões sociais, ecológicas e culturais (ALTIERI, 2004).

Segundo levantamento realizado pelo NEA-UnB, somente no Distrito Federal, atualmente existem pelo menos 19 grupos de ensino, pesquisa e extensão entre os diferentes Centros de Pesquisa da Embrapa, na UnB, no Instituto Federal de Brasília, envolvendo aproximadamente um grande número de profissionais (pesquisadores, professores e extensionistas) e estudantes dos mais variados cursos, que atuam no desenvolvimento de soluções para os desafios tecnológicos de empresas e produtores que desenvolvem atividades relacionadas às cadeias de valor dos orgânicos e agroecológicos, restauração ecológica e produtos da socio-biodiversidade, como frutos do cerrado e seus derivados. De acordo com estudo realizado pela [Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan](#) (2017), ao redor de 120.000 consumidores utilizam produtos orgânicos e agroecológicos no DF a cada ano. Um mercado que ultrapassa os R\$ 50 milhões/ano. Este mercado cresce a uma taxa entre 25% e 35% ao ano nos últimos 15 anos ([Caracterização de consumidores, atributos de mercado e estratégias para o crescimento da cadeia produtiva de hortaliças orgânicas no Distrito Federal](#), Codeplan, Brasília-DF 2017) e estabelece uma demanda crescente de soluções tecnológicas não triviais e pouco aprofundadas nos currículos acadêmicos comuns.

Embora haja mais de 1.000 produtores orgânicos e agroecológicos na região cadastrados no MAPA, há centenas de agricultores identificados interessados em promover a transição de seus sistemas de produção em busca de mais sustentabilidade e redução do custo das suas atividades. Há uma diversidade de experiências inovadoras, que vão de produtores consolidados que produzem orgânicos há décadas, empresas rurais que realizam atividades desde a produção, passando pelo processamento e comercialização de seus produtos, dentre as quais se destaca a Malunga, Manu Velho e outras; até agricultores familiares e produtores em assentamentos rurais que adotam as técnicas de produção orgânica e agroecológica há pouco tempo e que fazem uso da Ceasa, do Mercado Orgânico, das CSAs e de pequenas feiras para comercializar seus produtos.

A apicultura tem uma importância relevante nesse contexto, não só pelo serviço prestado pelas abelhas através da polinização cujo impacto econômico foi estimado em R\$ 43 bilhões em 2018, em todo o país, conforme os dados citados pelo [Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil](#), estudo realizado pela [Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos](#) (BPBES) e pela [Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador](#) (REBIPP), com participação de cientistas de diversas instituições brasileiras. Das espécies analisadas pelo estudo, o papel da polinização é considerado essencial em 35% delas — nessas espécies, o incremento de produtividade causado pela ação dos animais é de 90% a 100%. Em outros 24%, a importância é alta, com aumento de 40% a 90% no rendimento das plantas. E por outro lado a produção e comercialização de mel orgânico no mercado do DF encontra-se em expansão como descrito acima. A apicultura é fundamental para contribuir com a geração de renda para as famílias no campo em diversas regiões do país. O Brasil apresenta grande potencial para a produção de mel devido às condições climáticas e aos recursos naturais e sociais. Em 2013, o país produziu cerca de 35.364 toneladas de mel, sendo um dos 15 maiores produtores do mundo. Internamente, a região Sul é a maior produtora, com 49% do total, seguida pelas regiões Nordeste e Sudeste, com, respectivamente, 18% e 17%. Porém, o estado de Goiás, na região Centro-Oeste, ainda não se destaca na produção nacional, apesar de a apicultura ser uma das atividades econômicas mais promissoras do Centro-Oeste do Brasil, devido às condições ambientais e climáticas favoráveis, clima elevado diversidade, ecossistemas florestais, topografia e vegetação (Araújo et al. 2015). O cerrado brasileiro apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da apicultura, sendo o maior desafio atual o convívio saudável com outras atividades relacionadas ao agronegócio, em especial atividades agropecuárias que utilizam grandes quantidades de agrotóxicos ou provocam alterações do ambiente que prejudicam a atividade apícola.

A apicultura traz muitos benefícios, como baixo custo de implantação e alta rentabilidade, além de ser uma possibilidade real de negócios e integração social. A instalação de apiários e meliponários não requer extensas áreas de terra, desmata ou polui, além de contribuir para a preservação e manutenção do equilíbrio ecológico (Araujo et al., 2015; Ribeiro et al., 2019). Porém, para o funcionamento da atividade apícola, os locais de instalação dos apiários devem ser viáveis para a criação das abelhas, com qualidade ambiental para o desenvolvimento das abelhas, sem impactos associados as outras atividades agropecuárias.

Visto esta principal demanda da apicultura, o uso de ferramentas que contribuam com o processo de tomada de decisão para escolha de áreas para instalação de apiário e meliponário é relevante para reduzir perdas econômicas, aumento dos ganhos socioambientais, uma vez que otimiza o processo para os apicultores e ainda potencializa as áreas visando a transformação em atividade orgânica, uma vez que a escolha das áreas pode contribuir para não existir conflito entre apicultura x agropecuária.

A atual regulamentação para apicultura orgânica no Brasil (Portaria/MAPA Nº 52/2021) estabelece que a área de raio de 3 km do apiário deverá ser constituída essencialmente por culturas em manejo orgânico; vegetação nativa ou espontânea; ou outras atividades, ou implantação de pasto para abelhas, em que não tenham sido utilizados organismos geneticamente modificados e substâncias não autorizadas, não podendo existir fontes potenciais de contaminação, tais como zonas urbanas e industriais, aterros e depósitos de lixo, ou resíduos de indústrias rio acima não-tratados. A condição estabelecida nessa regulamentação é

importante por definir os critérios para a apicultura orgânica, mas nem sempre os apicultores conseguem alcançar o estabelecido nela, necessitando assim apoio tanto na extensão rural e quanto com ferramentas que contribuam para tomada de decisão, no caso, ferramentas de imagem.

Referências:

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004a

ALTIERI, M. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Ed. UFRGS. 2004

**Diagnóstico de Identificação das Necessidades Tecnológicas da Cadeia Produtiva de Agricultura Orgânica no DF**. SEBRAE-DF/CDT-UNB.

WOLOWSKI, Marina [et al.]. **Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil** [livro eletrônico]. São Carlos, SP : Editora Cubo, 2019.

ARAUJO, F. D. ; MELO-SILVA , Carlos ; RIBEIRO, A. C. C. ; OLIVEIRA, G. M. ; NASCIMENTO, A. R. . **HONEY ECONOMIC VALUATION IN THE STATE OF GOIÁS: CONSERVATION AND INCOME**. Agrarian Academy, v. 2, p. 32-40, 2016.

RIBEIRO, A. C. C. ; CALIL, F. N. ; GONÇALVES, BRUNO ; MELO, A. P. C. ; BRAGA, C. A. S. B. ; SOUZA, M. M. O. ; SILVA-NETO, C. M. **Honey production in rural settlements in central Brazil**. ZOOTECNIA TROPICAL - FONAIAP, v. 35, p. 75-85, 2017

<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-52-de-15-de-marco-de-2021-310003720>

#### b. Economia Circular

É um conceito que associa desenvolvimento econômico a um melhor uso de recursos naturais, por meio de novos modelos de negócios e da otimização nos processos de fabricação com menor dependência de matéria-prima virgem, priorizando insumos mais duráveis, recicláveis e renováveis. A Economia Circular baseia-se em repensar a forma de desenhar, produzir, comercializar e consumir produtos a fim de garantir o uso e a recuperação inteligente dos recursos naturais. Trata-se de um aperfeiçoamento do sistema econômico atual, que visa um novo relacionamento com os recursos naturais e a sua utilização pela sociedade. É uma proposta de adição e retenção de valor dos recursos, e regeneração do meio ambiente, que busca produzir sem esgotar os recursos naturais, e sem poluir o meio ambiente, consequentemente, preservando o nosso planeta. Entretanto, a incerteza percebida em relação a custos, retorno sobre investimentos e cronograma de implementação muitas vezes resulta na relutância inicial das empresas em adotar metas tão ambiciosas. No entanto, uma vez que as tecnologias emergentes baseadas nos princípios da Indústria 4.0 se espalharam, agora pode ser viável superar as barreiras para a economia circular, adotando tecnologias emergentes relacionadas à manufatura inteligente (Lopes de Sousa Jabbour et al, 2018). Desses avanços e conexões, surgiram termos como termos Agro4.0, *Agri-food 4.0* e outros. No Brasil, temos os termos Agro 4.0, Agricultura 4.0 ou Agricultura Digital, que são derivados que foram derivados do conceito de Indústria 4.0 e referem-se aos processos de digitalização da produção agrícola (Lima, 2020).

A apicultura orgânica está fortemente relacionada ao contexto da economia circular uma vez que a produção do mel orgânico demanda a já mencionada área de 3 km de raio em que não haja defensivos químicos, água contaminada com metais pesados, dejetos urbanos e minerais. Além disso, como depende de boas floradas, a apicultura demanda regiões com solo preservado e água disponível. Dentro do conceito de agricultura orgânica os recursos hídricos passam de meros recursos de produção para possibilidades de que, dependendo do manejo do terreno, nascentes possam ser geradas e penenizadas.

Referências:

Lopes de Sousa Jabbour, A.B., Jabbour, C.J.C., Godinho Filho, M. et al. **Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations**. Ann Oper Res 270, 273–286 (2018). <https://doi-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s10479-018-2772-8>

Lima, G.C., Figueiredo, F.L., Barbieri, A.E., Seki, J. **Agro 4.0: Enabling agriculture digital transformation through IoT**.

Revista Ciência Agronômica, 51(5). (2020). Disponível em:

<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/7771>

#### b. Diagnóstico de território com vistas à aplicação

Os territórios são formas de apropriação do espaço que estão em constante conflito. Haesbaert (2007) enfatiza o aspecto histórico-temporal dos territórios, e a suas múltiplas dimensões, por meio de relações conjuntas de dominação e apropriação entre diferentes tipos de relações sociotécnicas e de sistemas de produção.

O diagnóstico territorial é uma ferramenta necessária para fundamentar o planejamento de políticas e ações em determinado local. A formulação dessas ações deve partir de um amplo conhecimento da realidade local, das relações socioambientais e das necessidades reais, sensíveis ao contexto (PIÑEIRO, 2010). A elaboração dos diagnósticos territoriais deve partir de um detalhamento do local e da identificação das dinâmicas sociais, econômicas, políticas e culturais que os definem. Os diagnósticos dependem da identificação dos elementos essenciais do território, sejam de contexto biofísico, normativo e socioeconômico, das potencialidades e formas do seu melhor aproveitamento, das alternativas de desenvolvimento, entre outros. Importante destacar a necessidade de, a partir do diagnóstico, valorizar as experiências locais no trabalho de planejamento das políticas e ações locais. (TONNEAU et al., 2003).

Um dos territórios potenciais para o desenvolvimento do projeto é o pré-assentamento da Chapadinha, que recebe essa denominação por estar localizado na Chapada da Contagem, no norte do Distrito Federal. É um pré-assentamento uma vez que ainda não foi regularizado pelo [Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária \(INCRA\)](#). A fazenda ocupada denominava-se Fazenda Chapadinha e pertencia à União. As famílias que vivem na Chapadinha compõem a Associação dos Trabalhadores Rurais da Agricultura Familiar da Chapadinha-DF (ASTRAF), filiada à Federação Nacional dos Trabalhadores e Trabalhadoras da Agricultura

Familiar (FETRAF) e estão no local desde junho de 2005. Mais recentemente fundaram uma cooperativa para atender à demanda crescente por produtos orgânicos resultantes de sua atividade econômica. A Chapadinha localiza-se nos limites da Área de Proteção Ambiental Planalto Central e é limítima ao [Parque Nacional de Brasília](#).

Por esse contexto, que combina questões de desenvolvimento rural e proteção ambiental, a Chapadinha é um dos territórios alvo de pesquisa e extensão do NEA-UnB. A Chapadinha é dividida em quarenta e sete parcelas, uma das quais de utilização coletiva. Cerca de trinta e cinco (35) destas possuem a Declaração de Aptidão ao [Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF](#) (DAP). A distribuição de água entre as parcelas não é homogênea: a maioria dos produtores utilizam poços, cisternas e canalização do reservatório, enquanto aproximadamente dez não têm acesso à água para consumo e produção.

Na localidade, a produção de hortaliças e frutas é orgânica. Além da presença de mandalinas, implementadas com o auxílio do Programa [Produção Agroecológica Integrada e Sustentável \(PAIS\)](#), há diversos Sistemas Agroflorestais, onde a principal espécie arbórea é o eucalipto. Possui produção animal incipiente, com algumas matrizes bovinas. A área média de produção é de 2 hectares.

Apesar do acesso da Chapadinha a diversas políticas públicas para a produção orgânica e agroecológica, ainda há potenciais a serem desenvolvidos, como a produção orgânica de mel a partir de espécies nativas do Cerrado, o que tem sido explorado por alguns assentados.

Diversas políticas públicas têm sido promovidas na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e do Entorno (RIDE-DF), a exemplo das Rotas da Fruticultura, da Economia Circular e da TIC que têm atividades na RIDE-DF, mas se expandindo para os estados de Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Bahia. Nesse sentido, o outro território proposto para o projeto localiza-se no entorno e região metropolitana de Goiânia e Anápolis, com a composição de diversos municípios potenciais para a Rota da Fruticultura. Essa região, além da importância para a recarga hídrica da capital do estado, constitui um importante cinturão hortícola e frutícola, até ocorrendo produção orgânica, mas com atividade predominante convencional com usos de agrotóxicos e adubos químicos. O Instituto Federal de Goiás (IFG) por meio do *Campus Anápolis* e em parceria com o Senar-GO, Emater-GO e Sindicato Rural de Anápolis promove diversas ações de formação em cursos de extensão, pesquisa e inovação para os produtores da região, onde se encontram dezenas de apiários em diferentes territórios. É notório que a atividade apícola nessa região ocorre com expressividade representando produção superiores a outras regiões do estado, em especial pela facilidade de escoamento da produção nas maiores cidades do estado. Entretanto, devido a disputa de áreas e atividades, a apicultura é fortemente impactada pela atividade agropecuária. De qualquer forma, a escolha desse território é um contraponto ao território de atividades agrícolas essencialmente orgânica, visando comparar o impacto do território e região sobre a apicultura e a coleta de informações que permitam que o sistema desenvolvido seja mais robusto às diferentes situações da apicultura encontradas da região.

Referências:

PIÑEIRO, JAVIER GÓMEZ. *Aproximación a la formulación del diagnóstico territorial*. *Lurralde: investigación y espacio*, n. 33, p. 209-232, 2010.

TONNEAU, Jean-Philippe; DUQUÉ, Ghislaine e DINIZ, Paulo Cesar Oliveira. **Desenvolvimento territorial no nordeste: um método de diagnóstico e planejamento participativos**. 2003.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do "fim dos territórios" à multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

### c. Mapeamento multiespectral

Com o desenvolvimento rápido de tecnologias de *hardware* fundamentais como sensores, microcontroladores e baterias, as tecnologias de *software*, como aprendizado de máquina e processamento de imagem passaram a desempenhar um papel significativo no sensoriamento remoto e na agricultura de precisão (Sa et al., 2018). O sensoriamento remoto tem ocorrido utilizando gradativamente maior poder de predição e processamento por meio de imagens coloridas, multiespectrais e hiperespectrais.

Semelhante ao olho humano, a imagem em cores tradicional, também conhecida como imagem RGB, usa três canais de cores de banda larga (vermelho, verde e azul) para produzir um único valor de cor para cada pixel em uma imagem (Tsakanikas et al., 2015). Nas câmeras CCD tradicionais, o sensor é codificado com um arranjo em mosaico de pigmentos que transmitem vermelho, verde e azul. Esses pigmentos constituem o que é chamado de filtro de cor matriz (FCM) com características de transmissão amplas e sobrepostas. O FCM é fabricado em uma maneira que um quarto dos pixels do sensor veem vermelho, um quarto vê azul e a outra metade vê verde. Portanto, a imagem colorida pode ser pensada como três imagens separadas em tons de cinza combinadas para formar uma imagem colorida. Como consequência das amplas faixas de banda de comprimento de onda registradas por câmeras RGB, a imagem RGB tem resolução espectral muito limitada e uma grande quantidade de informações é perdida, o que torna a imagem RGB inadequada na diferenciação de amostras semelhantes que mostram apenas variações espectrais dentro de uma única faixa de banda larga. Este fenômeno é chamado de metamerismo.

Em vez de usar três bandas largas de cores para fornecer uma pilha de apenas três imagens em escala de cinza separadas mostrando a refletância geral da luz vermelha, verde e azul, a imagem multiespectral fornece dados de refletância calibrados em várias bandas de comprimento de onda "discretas" espaçadas sobre um espectro estendido que varia de ultravioleta (UV) a região do infravermelho próximo (NIR). A imagem multiespectral resultante é uma pilha de muitas sub-imagens em tons de cinza mostrando a refletância de luz relativa exata em vários comprimentos de onda "discretos" não sobrepostos ao longo de uma faixa além da percepção visual humana (ElMasry et al., 2019). A técnica de aquisição de uma imagem multiespectral é geralmente chamada de imagem multicanal (Panagou et al., 2014).

Já as imagens hiperespectrais são, ao invés de captadas em camadas discretas de comprimentos de onda, o imageamento é denominado de contínuo. A principal diferença entre a imagem multiespectral e técnicas de imagem hiperespectral é o número de comprimentos de onda nas quais a imagem espectral é adquirida. Em um cenário de imagem hiperespectral, a imagem espectral é registrada utilizando um grande número de bandas espectrais levando a uma faixa espectral contínua. Ou seja, em relação ao número de informações espectrais fornecidas por cada sistema, a imagem em cores fornece informações apenas três canais (R, G e B) dentro da faixa visível, a imagem multiespectral fornece informações em poucos canais discretos de até 20 bandas de comprimento de onda (ElMasry et al., 2019) localizados em diferentes regiões do espectro eletromagnético e a imagem hiperespectral capta a informação espectral em muitos comprimentos de onda bandas não apenas na faixa visível, mas também estendidas fora das faixas visíveis do eletromagnético espectro, chegando ao ultravioleta por um lado e indo até 2.500 nm, segundo Feng et al. (2018).

A utilização de imagens espectrais na agricultura tem crescido vertiginosamente para gerenciamento de safra, detecção de estresse e estimativa de produção (Mulla, 2013). Imagens aéreas com altas resoluções espaciais e temporais obtidas por meio de drones podem beneficiar significativamente a pesquisa de fenotipagem de alto rendimento. Traços simples como altura da planta e cobertura da copa podem ser medidos



usando imagens aéreas para monitorar o crescimento da cultura e estimar o rendimento final. Altura da planta medida a partir do modelo de superfície da cultura gerado por imagens aéreas RGB foi usado para desenvolver modelos de regressão para prever a biomassa de cevada e o melhor modelo obteve erro relativo de 54,04% (Bendig et al., 2014). O modelo de regressão foi melhorado pela combinação de índices de vegetação de dados de refletância hiperespectral baseados no solo para reduzir para 44,43% de erro relativo na previsão de biomassa (Bendig et al., 2015). A resposta espectral das copas medidas usando imagem aérea hiperespectral ou multiespectral pode ser usada para detectar estresse bióticos e abióticos da planta (Gago et al., 2015). Foi demonstrado que as árvores cítricas infectadas com Huanglongbing podem ser detectadas usando vários índices de vegetação com precisão de classificação de 85% (Garcia-Ruiz et al., 2013). Manchas em amendoim e tomate foram mais bem detectadas por diferença normalizada de borda vermelha (NDRE) usando imagem multiespectral (Patrick et al., 2017). Estudos anteriores mostraram que imagens hiperespectrais ou multiespectrais captadas por drone foram úteis para detectar estresse hídrico (Zarco-Tejada et al., 2012; Berni et al., 2009).

O Índice de Diferença de Vegetação Normalizada (*Normalized difference vegetation index - NDVI*) apresentou maior correlação ( $R^2 = 0,68$ ) com o potencial hídrico em videira de uva entre dezessete índices de vegetação, que mostraram que o NDVI pode ser um bom indicador de longo prazo para déficits de água (Baluja et al., 2012). O NDVI também pode ser usado para distinguir entre a copa das oliveiras e o solo (Díaz-Varela et al., 2015). A temperatura da copa é um indicador de estresse hídrico, mas é extremamente sensível a pequenas mudanças no ambiente, tornando a capacidade do uso de *drones* para voos rápidos e frequentes uma verdadeira revolução na capacidade de gestão de grandes áreas de cultivo (Jackson et al., 1981, Jackson et al., 1983). Características que requerem medições contínuas, como o tempo de floração, também são adequados para uso aéreo imagem. Fenotipagem em citros tem apresentado bons resultados com câmeras multiespectrais (Ampatzidis and Partel, 2019). O mapeamento de ervas daninhas com precisão da ordem de centímetros usando imagem multiespectral é relatado em Sa et al. (2018). Xu et al. (2019) apresenta a aplicação de imagens multiespectrais para detectar florada em cultivo de algodão utilizando redes convolucionais. Caballero et al. (2020) apresenta uma extensa pesquisa com aplicações imageamento multiespectral e hiperespectral para identificação de metais pesados no solo, identificação de estresse hídrico nas copas das plantas cultivadas, identificação de pragas e doenças nos cultivos em geral, e apresenta um compilado de aplicações em diversos cultivos de alto impacto econômico.

Poucos estudos têm focado a apicultura como campo de aplicação de imagens multiespectrais. Conforme esse projeto já demonstrou, a complexidade da atividade apícola é elevada dependendo de aspectos típicos de como nidifica esse inseto, a aspectos relacionados ao entorno, tipo de florada, atividade econômica realizada, entorno industrial e da área urbana, e enfim, recursos hídricos vinculados à extensão de terra relativa à atividade forrageira da abelha. De qualquer forma, o estudo de Silva et al. (2021) propõe o uso de imagens multiespectrais para identificar as diferentes plantas produtoras de pólen por meio de visão computacional, processamento de imagens e redes neurais artificiais, aplicando tais tecnologias na Colômbia e Honduras. Awad et al. (2019) apresentam um estudo usando imagens pancromáticas de satélite para o planejamento das colônias e apiários em uma região de acácias na Arábia Saudita com bons resultados em termos de planejamento da safra do mel e aproveitamento do pólen das plantas. Mohd-Isa et al. (2019) apresenta um estudo sobre identificação de abelha sem-ferrão, por meio de redes convolucionais, algo importante para planejamento das colônias.

A revisão da literatura mostra que não há um modelo pronto e utilizável para o planejamento apícola orgânico, mas há indicativos de que a tecnologia é viável e que há parâmetros disponíveis para que um esforço de pesquisa seja realizado no sentido de desenvolver soluções como a aqui proposta.

Referências:

Feng, Chao-Hui et al. **Hyperspectral imaging and multispectral imaging as the novel techniques for detecting defects in raw and processed meat products: Current state-of-the-art research advances**. *Food Control* 84 (2018) 165e176.

Ampatzidis, Y.; Partel, V. **UAV-Based High Throughput Phenotyping in Citrus Utilizing Multispectral Imaging and Artificial Intelligence**. *Remote Sens.* 2019, 11, 410. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs11040410>

Sa, I.; Popović, M.; Khanna, R.; Chen, Z.; Lottes, P.; Liebisch, F.; Nieto, J.; Stachniss, C.; Walter, A.; Siegwart, R. **WeedMap: A Large-Scale Semantic Weed Mapping Framework Using Aerial Multispectral Imaging and Deep Neural Network for Precision Farming**. *Remote Sens.* 2018, 10, 1423. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs10091423>

ElMasry, G.; Mandour, N.; Al-Rejaie, S.; Belin, E.; Rousseau, D. **Recent Applications of Multispectral Imaging in Seed Phenotyping and Quality Monitoring—An Overview**. *Sensors* 2019, 19, 1090. <https://doi.org/10.3390/s19051090>

Xu R, Li C, Paterson AH (2019) **Multispectral imaging and unmanned aerial systems for cotton plant phenotyping**. *PLoS ONE* 14(2): e0205083. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205083>

Daniel Caballero, Rosalba Calvini, José Manuel Amigo. **Chapter 3.3 - Hyperspectral imaging in crop fields: precision agriculture**. Editor: José Manuel Amigo. In: *Data Handling in Science and Technology*, Elsevier, Volume 32, 2020, pp. 453-473.

Awad M Awad, Ayman A Owayss, Javaid Iqbal, Hael S A Raweh, Abdulaziz S Alqarni. **GIS Approach for Determining the Optimum Spatiotemporal Plan for Beekeeping and Honey Production in Hot-Arid Subtropical Ecosystems**. *Journal of Economic Entomology*, Volume 112, Issue 3, June 2019, Pages 1032–1042, Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jee/toz002>

W. -N. Mohd-Isa, A. Nizam and A. Ali. **Image Segmentation of Meliponine Bee using Faster R-CNN," 2019 Third World Conference on Smart Trends in Systems Security and Sustainability (WorldS4)**, 2019, pp. 235-238, doi: 10.1109/WorldS4.2019.8904005

Mulla DJ. **Twenty-five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps**. *Biosystems Engineering*. 2013; 114(4):358±371. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2012.08.009>.

Bendig J, Bolten A, Bennertz S, Broscheit J, Eichfuss S, Bareth G. **Estimating Biomass of Barley Using Crop Surface Models (CSMs) Derived from UAV-Based RGB Imaging**. *Remote Sensing*. 2014; 6(11): 10395±10412. <https://doi.org/10.3390/rs61110395>

- Bendig J, Yu K, Aasen H, Bolten A, Bennertz S, Broscheit J, et al. **Combining UAV-based plant height from crop surface models, visible, and near infrared vegetation indices for biomass monitoring in barley.** *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 2015; 39:79±87. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2015.02.012>
- Gago J, Douthe C, Coopman RE, Gallego PP, Ribas-Carbo M, Flexas J, et al. **UAVs challenge to assess water stress for sustainable agriculture.** *Agricultural Water Management*. 2015; 153:9±19. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.01.020>
- Garcia-Ruiz F, Sankaran S, Maja JM, Lee WS, Rasmussen J, Ehsani R. **Comparison of two aerial imaging platforms for identification of Huanglongbing-infected citrus trees.** *Computers and Electronics in Agriculture*. 2013; 91:106±115. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2012.12.002>
- Patrick A, Pelham S, Culbreath A, Holbrook CC, Godoy IJD, Li C. **High Throughput Phenotyping of Tomato Spot Wilt Disease in Peanuts Using Unmanned Aerial Systems and Multispectral Imaging.** *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*. 2017; 20(3):4±12. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MIM.2017.7951684>
- Zarco-Tejada PJ, Gonzaález-Dugo V, Berni JA. Fluorescence, temperature and narrow-band indices acquired from a UAV platform for water stress detection using a micro-hyperspectral imager and a thermal camera. *Remote Sensing of Environment*. 2012; 117:322±337. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.10.007>
- Berni JA, Zarco-Tejada PJ, Suañez L, Fereres E. Thermal and narrowband multispectral remote sensing for vegetation monitoring from an unmanned aerial vehicle. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. 2009; 47(3):722±738. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2008.2010457>
- Baluja J, Diago MP, Balda P, Zorer R, Meggio F, Morales F, et al. **Assessment of vineyard water status variability by thermal and multispectral imagery using an unmanned aerial vehicle (UAV).** *Irrigation Science*. 2012; 30(6):511±522. <https://doi.org/10.1007/s00271-012-0382-9>
- Díaz-Varela RA, de la Rosa R, Leoán L, Zarco-Tejada PJ. **High-Resolution Airborne UAV Imagery to Assess Olive Tree Crown Parameters Using 3D Photo Reconstruction: Application in Breeding Trials.** *Remote Sensing*. 2015; 7(4):4213±4232. <https://doi.org/10.3390/rs70404213>
- Jackson RD, Idso SB, Reginato RJ, Pinter PJ. **Canopy Temperature as a Crop Water-Stress Indicator.** *Water Resources Research*. 1981; 17(4):1133±1138. Disponível em: <https://doi.org/10.1029/WR017i004p01133>
- Jackson R, Hatfield J, Reginato R, Idso S, Pinter P. **Estimation of daily evapotranspiration from one time-of-day measurements.** *Agricultural Water Management*. 1983; 7(1):351±362. [https://doi.org/10.1016/0378-3774\(83\)90095-1](https://doi.org/10.1016/0378-3774(83)90095-1)
- Panagou, E.Z.; Papadopoulou, O.; Carstensen, J.M.; Nychas, G.-J.E. **Potential of multispectral imaging technology for rapid and non-destructive determination of the microbiological quality of beef filets during aerobic storage.** *Int. J. Food Microbiol.* 2014, 174, 1–11.
- Tsakanikas, P.; Pavlidis, D.; Nychas, G.-J. **High throughput multispectral image processing with applications in food science.** *PLoS ONE* 2015, 10, e0140122.
- Silva J., Varela N., Díaz-Martínez J.L., Jiménez-Cabas J., Pineda Lezama O.B. (2021) **Approach for the Classification of Polliferous Vegetation Using Multispectral Imaging and Neural Networks.** In: Chen J.I.Z., Tavares J.M.R.S., Shakya S., Ilyasu A.M. (eds) *Image Processing and Capsule Networks. ICIPCN 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1200. Springer, Cham. Disponível em: [https://doi.org/ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1007/978-3-030-51859-2\\_24](https://doi.org/ez54.periodicos.capes.gov.br/10.1007/978-3-030-51859-2_24)

#### d. Deep Learning

No campo de estudos de inteligência artificial, temos a área de aprendizado profundo, mais conhecido por *deep learning*. Essa área agrupa uma série de ferramentas baseadas em redes neurais artificiais de múltiplas camadas, dando profundidade aos algoritmos (daí o nome profundo). Essas ferramentas vêm sendo utilizadas em diversas áreas do conhecimento, em que podemos destacar o processamento de imagens. Algumas das aplicações mais comuns para o uso de *deep learning* em processamento de imagens são classificação, detecção e segmentação e isso se dá principalmente pelo uso de redes neurais convolucionais (*convolutional neural networks* – CNN). Para a realização de tais tarefas, se faz necessária uma grande quantidade de imagens para o treinamento dos algoritmos, de forma que as tarefas sejam realizadas com maior grau de acurácia.

O uso de ferramentas de *deep learning* tem trazido resultados recentes bastante relevantes para a detecção de pesticidas de forma residual (Devi *et al.*, 2020; Jiang *et al.*, 2019; Wei *et al.*, 2021). Além disso, *deep learning* é uma ferramenta bastante útil para classificação em imagens multi-espectrais para as mais diversas aplicações (Manifold *et al.* 2021; Senecal *et al.* 2019). Desta forma, sabendo que imagens multi-espectrais podem também ser usadas para detecção de pesticidas (Chen *et al.*, 2015; Jia *et al.*, 2018), observa-se a possibilidade em usar a captura de imagens multi-espectrais aéreas para buscar classificação de áreas de vegetação quanto à presença ou não de agrotóxicos.

S. -Y. Chen et al. **Pesticide residue detection by hyperspectral imaging sensors.** *2015 7th Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing: Evolution in Remote Sensing (WHISPERS)*, 2015, pp. 1-4, doi: 10.1109/WHISPERS.2015.8075466.

D. Devi, A. Anand, S. S.Sophia, M. Karpagam and S. Maheswari. **IoT- Deep Learning based Prediction of Amount of Pesticides and Diseases in Fruits.** *2020 International Conference on Smart Electronics and Communication (ICOSEC)*, 2020, pp. 848-853, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9215373>.

Jia Y., He J., Fu H., Shao X., Li Z. **Apple Surface Pesticide Residue Detection Method Based on Hyperspectral Imaging.** In: Peng Y., Yu K., Lu J., Jiang X. (eds) *Intelligence Science and Big Data Engineering. IScIDE 2018. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11266. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02698-1\\_47](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02698-1_47)

Bo Jiang, Jinrong He, Shuqin Yang, Hongfei Fu, Tong Li, Huaibo Song, Dongjian He. **Fusion of machine vision technology and AlexNet-CNNs deep learning network for the detection of postharvest apple pesticide residues.** *Artificial Intelligence in Agriculture*, Volume 1, 2019, Pages 1-8, <https://doi.org/10.1016/j.aiaa.2019.02.001>.

Manifold, B., Men, S., Hu, R. et al. **A versatile deep learning architecture for classification and label-free prediction of hyperspectral images.** *Nat. Mach. Intell* 3, 306–315 (2021). <https://doi.org/10.1038/s42256-021-00309-y>

Senecal, Jacob & Sheppard, John & Shaw, Joseph. (2019). **Efficient Convolutional Neural Networks for Multi-Spectral Image Classification.** 1-8. 10.1109/IJCNN.2019.8851840.

Wei, J., Wang, X., Wang, Z. et al. **Qualitative detection of pesticide residues using mass spectral data based on convolutional neural network.** *SN Appl. Sci.* 3, 700 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04661-X>

#### e. Aplicações móveis

O desenvolvimento de aplicativos móveis é o processo de criação de aplicativos de *software* que são executados em um dispositivo móvel, e um aplicativo móvel típico utiliza uma conexão de rede para trabalhar com recursos de computação remotos. Portanto, o processo de desenvolvimento móvel envolve a criação de pacotes de *softwares* instaláveis (código, binários, *assets*), implementação de serviços de *back-end*, como acesso a dados com uma API, e teste do aplicativo em dispositivos de destino.

Existem duas plataformas dominantes no mercado de smartphones modernos. Uma é a plataforma *iOS* da *Apple Inc.* A plataforma *iOS* é o sistema operacional que alimenta a popular linha de smartphones *iPhone* da *Apple*. O segundo é o *Android* do *Google*. O sistema operacional *Android* é usado não apenas por dispositivos do *Google*, mas também por muitos outros OEM (*Original Equipment Manufacturer*) para construir seus próprios *smartphones* e outros dispositivos inteligentes.

Embora existam algumas semelhanças entre essas duas plataformas ao construir aplicativos, o desenvolvimento para *iOS* versus o desenvolvimento para *Android* envolve o uso de diferentes *kits* de desenvolvimento de *software* (SDKs) e diferentes cadeias de ferramentas de desenvolvimento. Embora a *Apple* use o *iOS* exclusivamente para seus próprios dispositivos, o *Google* disponibiliza o *Android* para outras empresas, desde que atendam a requisitos específicos, como a inclusão de determinados aplicativos do *Google* nos dispositivos que fornecem. Os desenvolvedores podem criar aplicativos para centenas de milhões de dispositivos visando ambas as plataformas.

Existem quatro abordagens principais de desenvolvimento ao construir aplicativos móveis:

- aplicativos móveis nativos;
- aplicativos móveis nativos de plataforma cruzada;
- aplicativos móveis híbridos e
- aplicativos da *Web* progressivos.

Cada uma dessas abordagens para desenvolver aplicativos móveis tem seu próprio conjunto de vantagens e desvantagens. Ao escolher a abordagem de desenvolvimento certa para seus projetos, os desenvolvedores consideram a experiência do usuário desejada, os recursos de computação e recursos nativos exigidos pelo aplicativo, o orçamento de desenvolvimento, as metas de tempo e os recursos disponíveis para manter o aplicativo.

Referências:

[https://aws.amazon.com/mobile/mobile-application-development/?nc1=h\\_ls](https://aws.amazon.com/mobile/mobile-application-development/?nc1=h_ls)

<https://www.ibm.com/cloud/learn/mobile-application-development-explained>

Holzer A., Ondrus J. **Trends in Mobile Application Development.** In: Hesselman C., Giannelli C. (eds) **Mobile Wireless Middleware, Operating Systems, and Applications - Workshops.** MOBILWARE 2009. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, vol 12. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-03569-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-03569-2_6)

## 6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?

(X) Sim

( ) Não

## 7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:



( ) direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada;

( ) contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública;

(X) **descentralizada**, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

#### 8. CUSTOS INDIRETOS (art. 8º, §2º)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X) Sim

( ) Não

O pagamento será destinado ao seguinte custo indireto, abaixo do limite de 20% do valor global pactuado: **R\$ 1 60.813,03** (cento e sessenta mil, oitocentos e treze reais e três centavos) a Custos Indiretos UnB (Resoluc:;ao CAD 45/2014).

#### 9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

META	DESCRIÇÃO	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim
<b>META 1</b>	<b>Meta 1 - Estabelecimento e funcionamento da estrutura de acompanhamento, cooperação e divulgação do Projeto</b>	<b>Colegiado</b>	-	<b>192.000,00</b>	<b>192.000,00</b>	<b>jan/22</b>	<b>mai/23</b>
Produto 1	Identificados e pagos dezesseis bolsistas em Institutos Federais ou Universidades, dois em cada Polo da Rota da Apicultura (Norte de Minas-MG, Jandaíra – RN, Semiárido Piauiense – PI, Crateús Inhamuns - CE, Caparaó e Sul Capixaba - ES, Pampa Gaúcho - RS, Semiárido Baiano - BA, Sudeste do Pará- PA) que <b>atuarão como pontos focais do Projeto</b> . Uma bolsa <b>trimestral</b> de R\$ 2.000,00 (dois mil reais/bolsista)	Bolsa	96	2.000,00	192.000,00	jan/22	mai/23
Produto 2	Estações meteorológicas do Inmet nos territórios da Projeto acompanhadas trimestralmente pelos pontos focais	Estação meteorológica	48	-	-	mar/22	jun/23
Produto 3	Colegiado de acompanhamento e divulgação do Projeto constituído por um representante da UnB, um do Polo Cerrado Digital das ROTAS, um de cooperativa/associação de produtores e um de compradores de mel orgânico, um da CGPI/DDRU/SMDRU	Colegiado	1	-	-	jan/22	mar/23
<b>META 2</b>	<b>Requisitos e conceito. Trata-se de sistematizar os requisitos técnicos funcionais e não-funcionais do sistema a ser desenvolvido e entregue ao final do projeto, assim como seus aspectos de interface e operação no contexto da</b>	<b>Relatório</b>	<b>2</b>	<b>100.000,00</b>	<b>200.000,00</b>	<b>jan/22</b>	<b>mai/22</b>

	<b>propriedade, seja individual ou no formato de associações ou cooperativas</b>						
Produto 4	Diagnóstico da atividade apícola nas áreas	Relatório	1	100.000,00	100.000,00	jan/22	mai/22
Produto 5	Requisitos técnicos do produto	Relatório	1	100.000,00	100.000,00	jan/22	mai/22
<b>META 3</b>	<b>Mapeamento e protótipo preliminar. Trata-se do desenvolvimento de uma versão preliminar do sistema com as funcionalidades principais de processamento e apresentação das imagens para os usuários finais que apontarão deficiências e eventuais melhorias necessárias</b>	<b>Relatório</b>	<b>5</b>	<b>100.000,00</b>	<b>500.000,00</b>	<b>mar/22</b>	<b>set/22</b>
Produto 6	Metodologia preliminar de mapeamento de área consolidada	Relatório	1	20.000,00	20.000,00	mar/22	set/22
Produto 7	Algoritmos de IA preliminares consolidados	Relatório	1	20.000,00	20.000,00	mar/22	set/22
Produto 8	Estrutura de navegação e <i>API-back-end</i> consolidado em versão preliminar	Relatório	1	20.000,00	20.000,00	mar/22	set/22
Produto 9	Protótipo preliminar	Relatório	1	20.000,00	20.000,00	mar/22	set/22
Produto 10	Análise de usabilidade do protótipo preliminar	Relatório	1	20.000,00	20.000,00	mar/22	set/22
<b>META 4</b>	<b>Protótipo beta. Trata-se de um protótipo completo do produto, a ser entregue em versão de teste com as funcionalidades de interface bem desenvolvidas, a ferramenta de definição dos locais das colmeias orgânicas e incorporando as melhorias observadas no teste do protótipo preliminar</b>	<b>Relatório</b>	<b>6</b>	<b>100.000,00</b>	<b>600.000,00</b>	<b>out/22</b>	<b>jun/23</b>
Produto 11	Metodologia de mapeamento de área sistematizada		1	100.000,00	100.000,00	out/22	jun/23
Produto 12	Algoritmos de IA finais consolidados		1	100.000,00	100.000,00	out/22	jun/23
Produto 13	Estrutura de navegação e <i>API-back-end</i> consolidado em versão final		1	100.000,00	100.000,00	out/22	jun/23
Produto 14	<b>Protótipo beta</b>		1	100.000,00	100.000,00	out/22	jun/23
Produto 15	Análise de usabilidade do produto		1	100.000,00	100.000,00	out/22	jun/23
Produto 16	Ferramenta de definição de áreas para os apiários		1	100.000,00	100.000,00	out/22	jun/23
<b>META 5</b>	<b>Documentação final: relatórios finais da pesquisa</b>	<b>Relatório</b>	<b>3</b>	<b>100.000,00</b>	<b>300.000,00</b>	<b>mai/23</b>	<b>jun/23</b>
Produto 17	Relatório final do projeto consolidando os resultados intermediários	Relatório	1	100.000,00	100.000,00	mai/23	jun/23
Produto 18	Dossiê de publicações realizadas no projeto	Relatório	1	100.000,00	100.000,00	mai/23	jun/23
Produto 19	Relatório do protótipo final	Relatório	1	100.000,00	100.000,00	mai/23	jun/23

**10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO**

MÊS/ANO	VALOR
Dezembro/2021	R\$ 1.792.000,00

**11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD**

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
3.3.90.39 - Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	(Não)	R\$ 1.792.000,00

## 11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

### 11.1 Detalhamento das Despesas

Resumo do Geral do Projeto - Plano de Aplicação		
Item	Descrição da Despesa	Valor Previsto Por Item
1	Auxílio Financeiro a Pesquisador	R\$ 911.420,21
2	Equipamentos e Material Permanente (Nacional)*	R\$ 134.811,36
3	Equipamentos e Material Permanente (Importado)*	R\$ 256.973,69
4	Despesas Acessórias de Importação	R\$ 51.394,74
5	Serviços de Terceiros Pessoa Física	R\$ 144.000,00
6	Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica	R\$ 25.000,00
7	Despesas Administrativas e Financeiras (Fundação de Apoio)	R\$ 107.586,97
8	Custos Indiretos UnB (Resolução CAD 45/2014)	R\$ 160.813,03
<b>VALOR TOTAL DO PROJETO</b>		<b>R\$ 1.792.000,00</b>

\*Obs.: Ao final da execução do projeto, todos os equipamentos e os materiais permanentes adquiridos serão incorporados ao patrimônio da UnB.

## 12. MEMORIA DE CALCULO

### 12.1 Auxílio Financeiro a Pesquisador

Auxílio Financeiro a Pesquisador					
ITEM	DESCRIÇÃO	Quant.	N.de meses	Valor estimado	Total
1	Sanderson Cesar Macedo Barbalho - Coordenação	1	18	R\$ 4.000,00	R\$ 72.000,00
2	Renan Ulida Barbosa Ferreira	1	18	RS 3.000,00	R\$ 54.000,00
3	Thiago Eduardo Pereira Alves	1	18	RS 3.000,00	R\$ 54.000,00
4	Carlos de Melo e Silva Neto	1	18	RS 3.000,00	R\$ 54.000,00
5	Cristiane Gomes Barreto	1	18	R\$ 3.000,00	R\$ 54.000,00
6	Fabio Sampaio Vianna Ramos Filho	1	18	R\$ 1.634,46	RS 29.420,21
7	Elaviane de Carvalho Canavesi	1	18	R\$ 3.000,00	RS 54.000,00
8	Fabio Henrique Monteiro Oliveira	1	18	R\$ 3.000,00	RS 54.000,00
9	Zare Augusto Brum Soares - Agronomia	1	18	RS 3.000,00	RS 54.000,00
10	Isaac Ambrosio da Silva	1	18	RS 2.000,00	R\$ 36.000,00
11	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (Mestrado) - Ciências ambientais / Agronomia	1	18	RS 3.000,00	R\$ 54.000,00
12	Bolsa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (Doutorado) - CNN - imagens	1	18	R\$ 5.000,00	R\$ 90.000,00
13	Bolsa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (Mestrado) - Sistemas mobile	2	18	R\$ 3.000,00	RS 108.000,00
14	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (Mestrado) - Eng. De Produção	1	18	R\$ 3.000,00	RS 54.000,00



Bolsa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (Doutorado) - Apicultura	1	18	R\$ 5.000,00	R\$ 90.000,00
<b>Subtotal</b>				<b>R\$ 911.420,21</b>

## 12.2 Equipamentos e Material Permanente

Equipamentos e Material Permanente (Nacional)				
ITEM	DESCRIÇÃO	Quant.	Valor estimado	Total
1	Computador desktop tipo Avançado	2	R\$ 15.000,00	R\$ 30.000,00
2	Notebook tipo I	1	R\$ 10.200,00	R\$ 10.200,00
3	Notebook tipo II	2	R\$ 7.800,00	R\$ 15.600,00
4	Notebook tipo III	1	R\$ 5.400,00	R\$ 5.400,00
5	Bancada modular ajustável	3	R\$ 1.203,79	R\$ 3.611,36
6	Drones	2	R\$ 23.000,00	R\$ 46.000,00
7	Sistema com processador gráfico para aprendizado profundo (IPX 65)	2	R\$ 12.000,00	R\$ 24.000,00
<b>Subtotal</b>				<b>R\$ 134.811,36</b>

Equipamentos e Material Permanente (Importado)				
ITEM	DESCRIÇÃO	Quant.	Valor estimado	Total
1	Máquina de prototipagem eletrônica	1	R\$ 160.000,00	R\$ 160.000,00
2	Cameras multiespectrais	2	R\$ 30.486,84	R\$ 60.973,69
3	Cameras industriais com proteção contra poeira (IPX 65)	2	R\$ 18.000,00	R\$ 36.000,00
<b>Subtotal</b>				<b>R\$ 256.973,69</b>

Despesas Acessórias de Importação				
ITEM	DESCRIÇÃO	Qtd.	Valor Unitário	Valor Total
1	Despesas acessórias de importação- Permanente	1	R\$ 51.394,74	R\$ 51.394,74
<b>Sub-total</b>				<b>R\$ 51.394,74</b>

## 12.6 Custos Indiretos UnB (Resolução CAD 45/2014)

Custos Indiretos UnB (Resolução CAD 45/2014)				
ITEM	DESCRICÃO	Quant.	Valor estimado	Total
1	Custos Indiretos UnB (Resolução CAD 45/2014)	1	R\$ 160.813,03	R\$ 160.813,03
Subtotal				R\$ 160.813,03

## 12.3 Serviços de Terceiros Pessoa Física

Serviços de Terceiros Pessoa Física					
ITEM	DESCRICÃO	Quant.	Periodo	Valor estimado	Total
1	Serviços de pessoa física - Acompanhamento das rotas de apicultura	1	4	R\$ 15.000,00	R\$ 60.000,00
2	Serviços de pessoa física - Acompanhamento das rotas de apicultura	1	4	R\$ 15.000,00	R\$ 60.000,00
Subtotal					R\$ 120.000,00
INSS Patronal - Obrigações Patronais 20%					R\$ 24.000,00
Total					R\$ 144.000,00

## 12.4 Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica

Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica				
ITEM	DESCRICÃO	Quant.	Valor estimado	Total
1	Serviço Cloud	1	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00
Subtotal				R\$ 25.000,00

## 12.5 Despesas Administrativas e Financeiras (Fundação de Apoio)

Despesas Administrativas e Financeiras (Fundação de Apoio)				
ITEM	DESCRICÃO	Quant.	Valor estimado	Total
1	Despesas Administrativas e Financeiras (Fundação de Apoio)	1	R\$ 107.586,97	R\$ 107.586,97
Subtotal				R\$ 107.586,97

## 12. PROPOSIÇÃO

Brasília - DF, 26 de dezembro de 2021

Márcia Abrahão Moura  
Reitora da UnB

## 13. APROVAÇÃO

Brasília - DF, 26 de dezembro de 2021

Sandra Maria Santos Holanda



Documento assinado eletronicamente por **Márcia Abrahão Moura, Usuário Externo**, em 30/12/2021, às 21:40, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Sandra Maria Santos Holanda, Secretário(a) Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano**, em 31/12/2021, às 13:02, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site [https://sei.mi.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.mi.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0) informando o código verificador **3526493** e o código CRC **74373884**.