



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



sid.inpe.br/mtc-m21d/2021/06.18.16.50-RPQ

**PAISAGENS E USO DA TERRA EM NÚCLEOS
POPULACIONAIS E ESTABELECIMENTOS RURAIS
DA REGIÃO DO BAIXO TOCANTINS - PARÁ**

Anielli Rosane de Souza
Bruno Vargas Adorno
Gabriel Crivellaro Gonçalves
Gabriel da Rocha Bragion
Kamila Diniz Oliveira
Maria Isabel Sobral Escada
Mariane Souza Reis
Sidnei João Siqueira Sant'Anna
Silvana Amaral

Relatório Técnico de Atividade de
Campo de 2018 e 2019 – Cursos de
Pós-Graduação em Sensoriamento
Remoto e em Ciências do Sistema
Terrestre do INPE, em parceria
com Universidade Federal do Pará
- CNPq/UFPA.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34T/44STMLE>>

INPE
São José dos Campos
2021

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Coordenação de Ensino, Pesquisa e Extensão (COEPE)
Divisão de Biblioteca (DIBIB)
CEP 12.227-010
São José dos Campos - SP - Brasil
Tel.:(012) 3208-6923/7348
E-mail: pubtc@inpe.br

CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELLECTUAL DO INPE - CEPPII (PORTARIA Nº 176/2018/SEI-INPE):

Presidente:

Dra. Marley Cavalcante de Lima Moscati - Coordenação-Geral de Ciências da Terra (CGCT)

Membros:

Dra. Ieda Del Arco Sanches - Conselho de Pós-Graduação (CPG)
Dr. Evandro Marconi Rocco - Coordenação-Geral de Engenharia, Tecnologia e Ciência Espaciais (CGCE)
Dr. Rafael Duarte Coelho dos Santos - Coordenação-Geral de Infraestrutura e Pesquisas Aplicadas (CGIP)
Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon
Clayton Martins Pereira - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Divisão de Biblioteca (DIBIB)
André Luis Dias Fernandes - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Ivone Martins - Divisão de Biblioteca (DIBIB)
André Luis Dias Fernandes - Divisão de Biblioteca (DIBIB)



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



sid.inpe.br/mtc-m21d/2021/06.18.16.50-RPQ

**PAISAGENS E USO DA TERRA EM NÚCLEOS
POPULACIONAIS E ESTABELECIMENTOS RURAIS
DA REGIÃO DO BAIXO TOCANTINS - PARÁ**

Anielli Rosane de Souza
Bruno Vargas Adorno
Gabriel Crivellaro Gonçalves
Gabriel da Rocha Bragion
Kamila Diniz Oliveira
Maria Isabel Sobral Escada
Mariane Souza Reis
Sidnei João Siqueira Sant'Anna
Silvana Amaral

Relatório Técnico de Atividade de
Campo de 2018 e 2019 – Cursos de
Pós-Graduação em Sensoriamento
Remoto e em Ciências do Sistema
Terrestre do INPE, em parceria
com Universidade Federal do Pará
- CNPq/UFPA.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34T/44STMLE>>

INPE
São José dos Campos
2021



Esta obra foi licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Divisão de Observação da Terra e Geoinformática, antiga Coordenação Geral de Observação da Terra e Divisão de Processamento de Imagens, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pelo suporte oferecido para a realização da expedição de campo.

Pelo financiamento da campanha, agradecemos também aos programas de Pós-Graduação do INPE, em Sensoriamento Remoto (PGSER) e Ciências do Sistema Terrestre (PGCST), e da Universidade Federal do Pará, em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU/UFPA), e ao Projeto CNPq “Estudos morfológicos e ecológicos de espaços da vida cotidiana em cidades amazônicas: caracterização de sionaturezas urbanizadas”.

Agradecemos ao Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) no âmbito do Fundo Amazônia pelo apoio financeiro concedido ao Subprojeto 5 do Monitoramento Ambiental por Satélites no Bioma Amazônia.

Agradecemos ao Centro Regional da Amazônia (CRA) do INPE, pela cessão da viatura, e participação do Sr. Heleno Valente como nosso motorista e guia paraense da equipe.

Finalmente, agradecemos a todos aqueles que durante nosso trabalho despenderam tempo e atenção para nos ensinar e informar sobre a realidade da região em estudo.

RESUMO

Este relatório descreve as atividades de campo realizadas na região do Baixo Tocantins, microrregião de Cametá no estado do Pará, nos anos de 2018 e 2019, pela equipe de pesquisa do Laboratório de Investigação em Sistemas Socioambientais (LISS) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Essas atividades tiveram como objetivo coletar dados para caracterizar a região em dois aspectos. O primeiro aspecto diz respeito às diferentes formas de uso e ocupação do solo e aos principais métodos de produção associados às atividades extrativas agrícolas e agroflorestais. O segundo aspecto é a distribuição e o tipo de infraestrutura urbana, bem como o acesso aos serviços nos centros populacionais. Em particular, o segundo aspecto foca na validação do uso do sensor *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite – Day/Night-Band* (VIIRS/DNB) na detecção de níveis estáveis de radiância de luzes visíveis durante a noite ao longo do ano. Os levantamentos de campo foram realizados por meio de registros fotográficos, registros de observações e descrições da região, além de entrevistas com moradores, representantes de instituições e de localidades, bem como com responsáveis pelos estabelecimentos rurais. Também foram coletadas fotografias aéreas usando um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Foram também coletados dados de produção para 21 estabelecimentos rurais. Observou-se que 95% desses estabelecimentos coletam, cultivam e comercializam frutos de açaí, sendo que 76% dos estabelecimentos também cultivam outros produtos agrícolas. Imagens de VANT foram coletadas em 48 áreas. Essas imagens serão usadas para selecionar amostras rotuladas de classes de uso e cobertura da terra para processos de classificação de imagens, bem como para qualificar a infraestrutura urbana e ajudar a descrever as categorias de produção. Em relação à análise das luzes estáveis visíveis durante a noite, observou-se que 61% delas pertenciam a áreas particulares não relacionadas aos serviços de iluminação pública, enquanto 19% das luzes externas identificadas no campo não foram mapeadas como luzes estáveis. Esse resultado indica a necessidade de mais estudos para avaliar o potencial do uso de dados VIIRS/DNB como indicador de infraestrutura na Amazônia. Além disso, foram identificadas áreas de expansão urbana em Cametá e Mocajuba, das quais 26 foram visitadas e coletadas informações sobre educação, saúde, infraestrutura e condições de vida. Estas informações serão utilizadas para caracterizar, classificar e analisar a conectividade das localidades visitadas.

Palavras-chave: Localidades. Uso e Cobertura da Terra. Sensoriamento Remoto. Validação de Campo. Imagens de Drone.

ABSTRACT

This report describes the field activities conducted in the Low Tocantins region, Cametá micro-region in Pará state, in years 2018 and 2019, by the research team within the Laboratory for investigation of Socio-Environmental Systems (LiSS) within the National Institute for Space Research (INPE). These activities aimed to collect data to characterize the region regarding two aspects. The first one is in terms of the different forms of land use, land cover, and the main production methods associated with agricultural and agroforestry extractive activities. The second aspect is the distribution and type of urban infrastructure, as well as the access to services in population centers. In particular, the second aspect focuses on validating the potential of Visible Infrared Imaging Radiometer Suite/Day Night-Band (VIIRS/DNB) compositions in detecting stable radiance levels of lights visible at night along the year. The field surveys were conducted through photographic records, registration of observations and descriptions, and interviews with residents, localities and institutions representatives, and with those responsible for rural establishments. Additionally, we collected aerial photographs using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Production data was collected for 21 rural establishments. We observed that 95% of these establishments collect, cultivate, and sell açai palm fruits, whereas 76% also cultivate different agricultural products. UAV images were collected over 48 areas. These images will be used to select land use and land cover labeled samples for classification processes, as well as to qualify urban infrastructure and to help to describe production categories. Regarding the analysis of stable lights visible at night, we observed that 61% of those pertained to particular areas not related to public illumination services, whereas 19% of external lights identified in the field were not mapped as stable lights. This result indicates the need for further studies to evaluate the full potential of using VIIRS/DNB data as an infrastructure indicator in Amazon. Furthermore, urban expansion areas in Cametá and Mocajuba were identified, of which 26 were visited and information about education, health, infrastructure, and life condition was gathered. This information will be used to characterize, classify and analyze the connectivity of the visited localities.

Keywords: Localities. Land use and land cover. Remote sensing. Field surveys. Drone images.

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 2.1- Localização da área de estudo.	7
Figura 3.1 - Programação de trajetos e pontos sobrevoados.....	15
Figura 3.2 - Distribuição das manchas de luzes noturnas estáveis em 2015, na região do Baixo Tocantins, Pará.	16
Figura 3.3. Pontos selecionados para verificação dos padrões de expansão urbana em Cametá.....	18
Figura 4.1 - Indústria de polpa de açaí <i>Frooty</i>	25
Figura 4.2 - Produção local mais relevante para os municípios de Mocajuba, Cametá e Baião, em 2018 e 2019.....	27
Figura 4.3 - Localização da área de estudo e das 48 áreas sobrevoadas com VANT.....	28
Figura 4.4 - Exemplos de fotografias obtidas pelo drone.	29
Figura 4.5 - Exemplo de registro de floresta de várzea realizado por meio de VANT, evidenciando a ocorrência de palmeiras de açaí, localizadas no interior dos polígonos traçados em vermelho.....	29
Figura 4.6 - Registro de mosaico de vegetação secundária em vários estágios de crescimento e agricultura de pequena escala, obtido por VANT com a câmera centrada no nadir.	30
Figura 4.7 - Registro de mosaico de vegetação secundária em vários estágios de regeneração em Mocajuba.....	30
Figura 4.8 - Distribuição dos pontos (amostras) de validação das manchas de luzes noturnas estáveis verificados em 2018 e 2019 na região do Baixo Tocantins, Pará.	31
Figura 4.9 - Localidades visitadas e amostradas em 2018 e 2019 na região do Baixo Tocantins, Pará.	36
Figura 4.10 - Comunidade ribeirinha de Vizania (Cametá), núcleo com igreja, escola e habitações às margens do Rio Tocantins.	38

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 4.1 – Características básicas das amostras de prováveis fontes de iluminação noturna exterior coletadas durante o ano de 2019 na região do Baixo Tocantins.....	33
Tabela 4.2 – Localidades visitadas em 2018 e 2019.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADEPARÁ	Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
ASPEM	Associação de Pescadores de Mocajuba
APL	Arranjos Produtivos Locais
CBERS	<i>China–Brazil Earth Resources Satellite</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LISS	Laboratório de investigação em Sistemas Socioambientais
MCMV	Minha Casa Minha Vida
NAEA	Núcleo de Altos Estudos Amazônicos
PAM	Produção Agrícola Municipal
PPM	Produção Pecuária Municipal
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
UFPA	Universidade Federal do Pará
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
VIIRS/DNB	<i>Visible Infrared Imaging Radiometer Suite/Day-Night Band</i>

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos	4
2 ÁREA DE ESTUDO	7
3 METODOLOGIA	11
3.1 Coleta de dados para a caracterização da economia local: A produção agrícola, extrativista e agroflorestal.....	12
3.2 Coleta de dados para avaliação de classificações de uso e cobertura da terra ...	13
3.3 Aquisição de imagens por Veículo Aéreo Não-Tripulado	14
3.4 Validação de dados de luzes noturnas do sensor <i>Day/Night Band</i>	15
3.5 Caracterização da ocupação intraurbana	18
3.6 Caracterização das localidades	19
4 RESULTADOS	21
4.1 Caracterização da economia local: Produção agrícola e extrativista	21
4.2 Coleta de dados para avaliação de classificações de uso e cobertura da terra ...	26
4.3 Aquisição de imagens por VANT	27
4.4 Validação de dados de luzes noturnas.....	31
4.5 Caracterização de ocupação intraurbana	34
4.6 Caracterização das localidades	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIOS DE INSTITUIÇÃO	45
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIOS DE USO DA TERRA.....	49
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA REGISTRO DE PADRÃO CONSTRUTIVO INTRAURBANO	59
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES	61

1 INTRODUÇÃO

Trajetórias tecnológicas são atividades relacionadas com processos produtivos que envolvem determinados agentes e suas tomadas de decisão em contextos econômicos, sociais e institucionais específicos (COSTA, 2009). Diferentes trajetórias tecnológicas definidas para a Amazônia contribuem diferentemente para as emissões de CO₂ e para a economia regional (COSTA, 2016). Costa (2016) aponta que os sistemas agroflorestais conduzidos por pequenos e médios produtores são responsáveis pela menor taxa de emissão de carbono (5%), enquanto apresentam uma contribuição próxima a 22% para a constituição do valor total da economia rural da região norte. Dada a elevada contribuição econômica associada ao baixo impacto ambiental, é importante a geração conhecimento sobre a diversidade estrutural e os tipos de agentes que convivem nesta economia regional. Neste sentido, a fomentação de políticas públicas deve partir da identificação das possibilidades de trajetórias econômicas que incluam pequenos e médios produtores, seus arranjos produtivos locais (APL) e seus modos de produzir.

Parte da agenda de pesquisa do Laboratório de investigação em Sistemas Socioambientais (LiSS - lissinpe.com.br), subordinado ao Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), envolve estudos socioambientais na região Amazônica. Esses estudos buscam identificar, mapear e descrever paisagens com diferentes padrões espaciais de uso e cobertura da terra em relação aos diversos tipos de agentes, a seus modos de produção e às formas de ocupação do território, pela observação da evolução de seus componentes. Também são investigadas a dinâmica e a distribuição espacial da população, das áreas urbanas e de sua infraestrutura. Esses estudos são realizados a partir do uso de técnicas de processamento de imagens e de análise espacial, aplicadas à análise de dados multitemporais de sensoriamento remoto, complementados com dados secundários e de campo.

Segundo os mapeamentos mais recentes do Projeto TerraClass, pecuária e pastagem representam mais de 60% das áreas desmatadas da Amazônia (INPE e EMBRAPA, 2020; ALMEIDA et al., 2016). No entanto, a região do

Baixo Tocantins apresenta um padrão diferenciado, com efetivo bovino bastante reduzido. De acordo com o censo agropecuário de 2017 (IBGE, 2020a), Cametá e Mocajuba, por exemplo, apresentavam 493 e 936 cabeças de gado bovino, respectivamente. O município de Baião apresentava um efetivo mais expressivo, de 35.306 cabeças (IBGE, 2020a). Nessa região, o extrativismo, a agricultura de pequena escala e os sistemas agroflorestais constituem os principais usos da terra. Assim, trata-se de uma região propícia para o estudo desse tipo de trajetórias tecnológicas. Desde 2016, a equipe do INPE tem realizado pesquisas nessa região em cooperação com pesquisadores do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Pará (UFPA). Nessa cooperação são investigados temas como: a economia do açaí; os sistemas de produção associados ao uso da terra; tipologias de trajetórias tecnológicas, como a proposta por Costa (2009), que categorizam os sistemas de produção e os agentes que convivem e interagem no Baixo Tocantins e; a identificação e caracterização da infraestrutura e da organização espacial das cidades, dos núcleos urbanos e de seu entorno, voltadas para a análise de padrões urbanos.

Classes de uso e cobertura da terra, como as que representam as áreas de açaí natural e plantado, bem como as áreas de agricultura de pequena escala, são importantes para a definição e posterior mapeamento dos modos de produção local. Apesar de sua importância econômica, essas áreas compõem classes de difícil detecção a partir de imagens multiespectrais de sensoriamento remoto de baixa e média resolução espacial, por apresentarem padrões espectrais que se confundem com os de outras classes, ou por apresentarem dimensões reduzidas, necessitando diferentes tipos de tratamento, de informações adicionais, ou de imagens de alta resolução espacial, para que sejam adequadamente representadas e mapeadas. Além desses fatores, a agricultura de pequena escala utiliza períodos de pousio intercalados com os de plantio, para recuperação da fertilidade dos solos, produzindo, assim, mosaicos de paisagem compostos por áreas em diferentes estágios de regeneração florestal. Adicionalmente, a região investigada

apresenta processos diferenciados de ocupação, que podem resultar em diferentes trajetórias de regeneração florestal. Dessa forma, informações sobre os padrões espaço-temporais da regeneração são coletadas em campo, sendo imprescindíveis para o entendimento de como as trajetórias de regeneração florestal ocorrem na região, de como elas se relacionam com os diferentes modos de produção e de como se diferem dos padrões observados em outras regiões do estado do Pará.

Com relação aos usos da terra em áreas urbanas, o acesso à iluminação exterior compõe um indicador da infraestrutura urbana, uma vez que permite entender aspectos locais relacionados ao acesso à energia elétrica e à qualidade de serviços básicos. Embora o sensoriamento remoto de luzes noturnas permita identificar a presença de infraestrutura de iluminação exterior, ainda não é possível qualificar as configurações pelas quais este serviço é disponibilizado. Portanto, faz-se necessário identificar qual a relação entre os dados fornecidos pelas imagens de sensoriamento remoto de luzes noturnas e as diferentes configurações de estruturas de iluminação exterior na região Amazônica, para que se possa então avaliar como e quando este dado pode ser utilizado como um indicador sobre a infraestrutura local.

Baseado nas temáticas de interesse e o foco das atividades de campo na coleta de dados e informações sobre o uso e cobertura da terra na região, o presente relatório descreve as atividades de campo realizadas na região do Baixo Tocantins no período de 01 a 09 de agosto de 2018 e de 25 de setembro a 06 de outubro de 2019. São apresentados resultados e análises preliminares elaboradas com dados coletados na área de estudo, que abrange os municípios de Mocajuba, Cametá e Baião, localizados na região Nordeste do Estado do Pará. As atividades de campo aqui descritas são relativas a duas expedições de campo realizadas nos anos de 2018 e 2019 que tiveram como principal objetivo identificar e reconhecer os diferentes usos e cobertura da terra, os tipos de infraestrutura existentes representados por dados de luzes noturnas, a organização espacial de núcleos urbanos e as atividades econômicas da população residente na Microrregião de Cametá, PA.

Foram coletadas informações referentes aos tipos de cobertura da terra existentes, nos estabelecimentos rurais, nas localidades e em seu entorno. Esses dados coletados, em conjunto com imagens de satélite e dados secundários, possibilitam caracterizar as principais formas de ocupação e modos de produção empregados na região. Das análises com imagens de satélite, são produzidos mapas de uso e cobertura da terra, que posteriormente são avaliados com base nos dados coletados em campo. As atividades de campo aqui relatadas incluem a documentação por registro fotográfico, anotações de campo, aplicação de questionários e consultas aos moradores, produtores rurais, representantes de localidades e de comunidades locais, representantes de instituições, além da coleta de imagens aéreas utilizando um veículo aéreo não tripulado (VANT). Os objetivos, procedimentos e resultados obtidos neste levantamento de campo são apresentados e discutidos nas próximas seções.

1.1 Objetivos

Neste documento são relatados os procedimentos adotados nas expedições de campo realizadas nos municípios de Cametá, Mocajuba e Baião, pertencentes à Região do Baixo Tocantins, Microrregião de Cametá, estado do Pará, nos anos de 2018 e 2019, e seus resultados preliminares. O objetivo geral das expedições foi o levantamento de dados para a caracterização da região quanto às diferentes formas de uso e cobertura da terra, aos principais modos de produção associados às atividades extrativistas agropecuárias e agroflorestais; além de descrever as características da infraestrutura urbana e do acesso desses núcleos populacionais aos serviços básicos de saúde, educação, saneamento e eletrificação. Os seguintes objetivos específicos foram considerados:

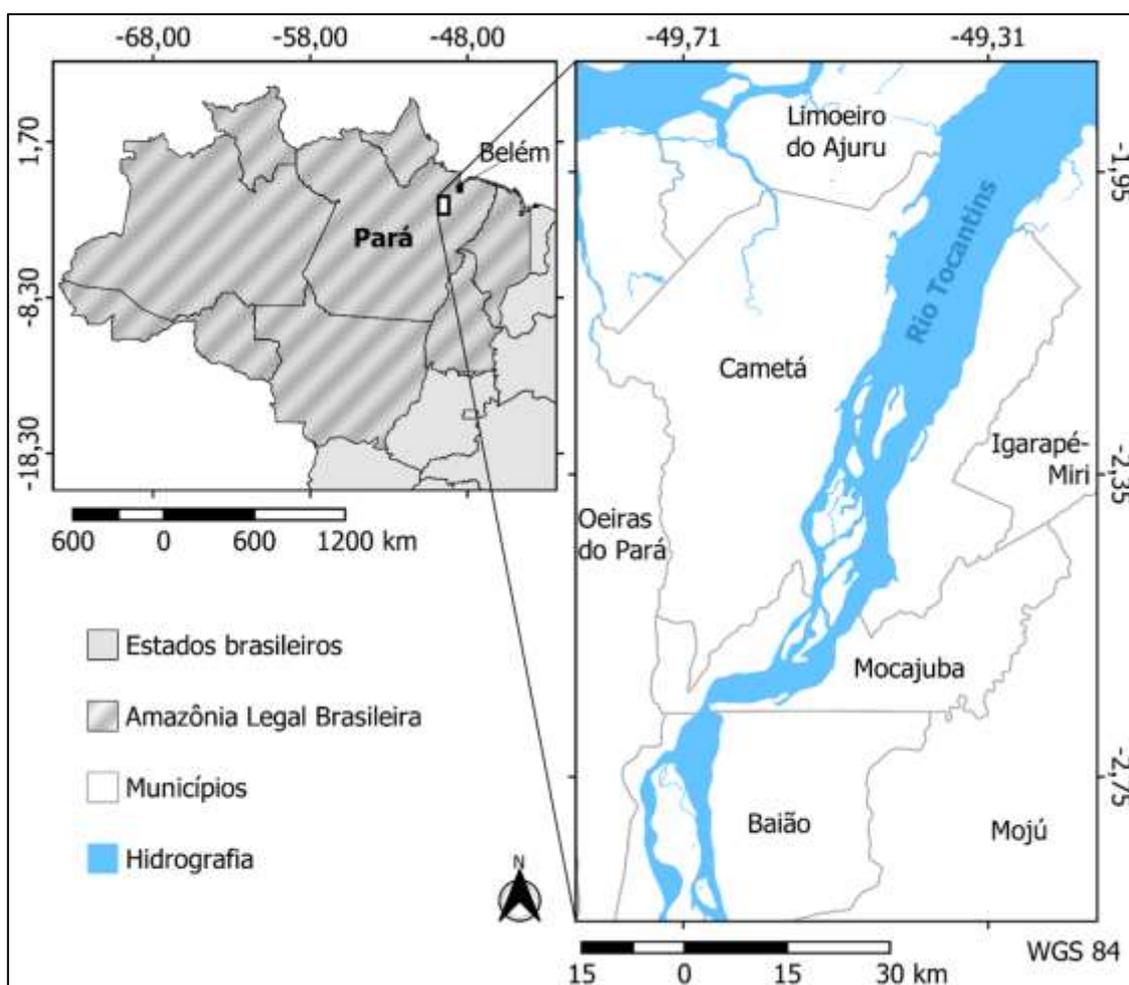
- a) caracterizar a área de estudo no que diz respeito a sua economia local, tendo como foco os usos da terra associados à produção agropecuária, agroflorestal e extrativista;
- b) caracterizar áreas de ocorrência de açaí natural e plantado, diferenciando-as nas ilhas, várzea e áreas de terra firme;

- c) registrar imagens aéreas de altíssima resolução espacial de áreas de ocorrência de açaí, de diferentes estágios de regeneração da vegetação secundária e de agricultura de pequena escala;
- d) verificar a correspondência entre os dados de sensoriamento remoto de luzes noturnas obtidos para a região e os diferentes padrões de uso e ocupação da terra associados;
- e) identificar e descrever padrões de densidade de ocupação intraurbanos em Cametá, Mocajuba e Baião, de modo a embasar estudos sobre expansão de áreas urbanas;
- f) identificar e caracterizar as diferentes localidades quanto a sua composição demográfica, presença de infraestrutura e equipamentos urbanos, acesso à saúde e educação, atividades produtivas e inter-relações com outras localidades.

2 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende os municípios de Cametá, Baião e Mocajuba, localizados na microrregião de Cametá, Baixo Tocantins, porção Nordeste do estado do Pará, todos localizados às margens do rio Tocantins (Figura 2.1). Esses municípios apresentam distintas características históricas, demográficas e socioeconômicas.

Figura 2.1- Localização da área de estudo.



Fonte: Produção dos autores.

O município de Baião originou-se de um povoado fundado pelo português Antônio Baião no final do século XVII, elevado à categoria de cidade em 1895. Atualmente, o município tem uma área de 3.760 km² e, em 2010, contava com uma população de 36.882 habitantes.

O município de Cametá originou-se de um dos povoados mais antigos da região do Baixo Tocantins, fundado por freis capuchinhos, no início do século XVII, em território da tribo indígena dos Camutás, tendo sido reconhecido como cidade em 1848. O município havia agregado ao seu território o distrito de Mocajuba, que no ano de 1895 se desmembrou de Cametá e foi elevado à categoria de município. Na década de 1930 o município de Mocajuba foi extinto e teve seu território anexado ao município de Baião, mas nessa mesma década, cinco anos depois, foi reconstituído e desanexado de Baião (IBGE, 2020b).

O município de Mocajuba é o menor dos três municípios em extensão, com uma área de 871 km² e população de 29.731 pessoas em 2010. Cametá é o município mais antigo e mais populoso dos três, compreendendo uma área de 3.081 km² e apresentando uma população de 120.896 habitantes em 2010 (IBGE, 2020b).

A ocupação da região ocorre em diferentes ambientes, que definem diferentes formas de ocupação e utilização da terra. São esses: terra firme, áreas de várzea e ilhas. Nos ambientes de terra firme predominam os cultivos agrícolas e/ou sistemas agroflorestais como a mandioca, pimenta e o açaí plantado e irrigado, muitas vezes consorciados com pimenta ou cacau. Nas ilhas e nas várzeas, a coleta do açaí se caracteriza como a principal atividade de uso da terra (ALMEIDA et al., 2016). A maior parte do terreno das ilhas é de áreas baixas, sujeitas a alagamento, o que gera condições ideais para a ocorrência do açaí. Também nas áreas de várzea do rio Tocantins e de seus afluentes, encontra-se o açaí de várzea, que ocorre em áreas sazonalmente alagadas.

Em Mocajuba, as áreas de produção de açaí têm apresentado um aumento significativo. Nos últimos anos, apresentaram um aumento em sua produção que passou de 5.133 toneladas, em 2006, para 7.900 toneladas de frutos de açaí, em 2017, de acordo com os dados de Produção da Extração Vegetal e Silvicultura (IBGE, 2020a). Além do açaí, as maiores produções agrícolas de Mocajuba em 2017 são de cacau, pimenta-do-reino e mandioca, com áreas plantadas de 1.125 ha, 850 ha e 7.000 ha, respectivamente, segundo dados da

Produção Agrícola Municipal (PAM) (IBGE, 2020c). O efetivo bovino em Mocajuba tem diminuído nos últimos anos, passando de 8.821 cabeças em 2006 para 936 cabeças em 2017, segundo os dados da Produção Pecuária Municipal (PPM) (IBGE, 2020c).

Em Cametá, os dados do PAM e PPM mostram que as culturas mais significativas na região são o cacau e a mandioca. O cacau ocupava 5.610 ha em 2006 e aumentou gradativamente para 7.000 ha em 2017. A área plantada de mandioca também aumentou nesse período, passando de 4.000 ha em 2006 para 7.000 ha em 2017. A pimenta-do-reino também é um cultivo importante para a economia local, apesar da menor área plantada. Essa cultura apresentou um declínio de 1.300 ha de área plantada em 2006 para 550 ha em 2017, devido a problemas fitossanitários que foram superados recentemente com o uso de variedades resistentes a pragas. Em relação ao efetivo bovino, também em Cametá houve um decréscimo do rebanho entre 2006 e 2017, de 2.284 para 936 cabeças.

Em Baião, em oposição aos outros dois municípios, a pecuária é mais relevante. Entre os anos de 2006 e 2016, Baião apresentou um aumento significativo do efetivo bovino de 47.483 para 70.000 cabeças. Em contrapartida, os cultivos de mandioca e de pimenta-do-reino tiveram uma redução na área plantada. A mandioca teve uma redução de 500 ha para 300 ha, enquanto a área plantada de pimenta-do-reino foi reduzida de 2.460 ha para 1.340 ha.

O açaí plantado de terra firme teve seu cultivo implantado na região mais recentemente, nos três municípios, estabelecendo-se como um modo de produção em larga escala, produzido em áreas irrigadas com uso de maquinários a partir de uma variedade desenvolvida pela EMBRAPA (BRS-Pará) e adaptada às condições de terra firme, sendo apta à produção a partir dos 3 anos e meio de idade (EMBRAPA, 2020). Essa variedade produz o fruto do açaí nas entressafras da produção da várzea e ilhas. Em 2017, o município de Cametá apresentava a maior área plantada entre os três, com 20.000 ha, seguido de Mocajuba com 550 ha e Baião com 180 ha (IBGE, 2020a).

3 METODOLOGIA

A partir de um roteiro inicial, foram previstos 6 e 8 dias de atividades de coleta de dados em 2018 e 2019, respectivamente, por percurso terrestre e fluvial, incluindo visitas a áreas de uso e cobertura da terra associadas às ilhas, áreas ribeirinhas e áreas de terra firme. Ajustes no roteiro foram realizados diariamente, considerando áreas prioritárias e o ritmo de aquisição de dados, condições de mobilidade e possibilidade de acesso aos informantes-chave.

Para validar mapeamentos anteriores baseados em imagens de satélite, foram coletadas informações referentes aos diferentes tipos de uso e cobertura da terra, às localidades e aos estabelecimentos rurais individuais. Também foram realizadas coletas de informações em instituições locais a respeito da produção extrativista e agropecuária dos municípios de Mocajuba e Cametá. Este processo incluiu a documentação por fotografias e observações e registros de campo, bem como consultas aos moradores, aos representantes das localidades e de instituições locais e aos responsáveis pelos estabelecimentos rurais. Adicionalmente, foram coletadas imagens aéreas, registradas por VANT, em áreas previamente selecionadas. Estas áreas incluem algumas localidades e seu entorno.

Junto às localidades, foram coletadas informações referentes ao histórico de ocupação, composição da população, situação atual de acesso à saúde e educação, infraestrutura e equipamentos urbanos existentes, além da relação dessas informações com as outras localidades e cidades, sejam elas referentes ao comércio de produtos locais, abastecimento de insumos ou acesso a serviços básicos. Também foram coletadas informações referentes aos arranjos econômicos locais que estruturam a região, com ênfase na cadeia produtiva do açaí, mandioca, pimenta e demais produções agropecuárias regionais.

Apresenta-se a seguir o detalhamento da metodologia adotada para aquisição dos dados associados a cada objetivo específico.

3.1 Coleta de dados para a caracterização da economia local: A produção agrícola, extrativista e agroflorestal

Para a coleta de dados relativos à extração do açaí foram selecionados estabelecimentos e localidades que se encontram em áreas de várzea, ilhas e terra firme, por representarem diferentes modos de produção.

Para caracterização da economia local, foi elaborado um questionário semiestruturado (APÊNDICE B), considerando a produção local agrícola, agroflorestal e extrativista. As questões que compõem o questionário basearam-se em parâmetros extraídos do censo agropecuário de 2017 (IBGE, 2020a) e da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (IBGE, 2020c) e, principalmente de questionários de expedições campo anteriores, realizados na região do Sudoeste do Pará (AMARAL et al., 2009; ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016). Os dados levantados são agrupados de acordo com três temas:

- a) características do produtor e do estabelecimento (área destinada à produção, arrendamento e situação da terra);
- b) atividades de uso da terra desenvolvidas, período de safra e formas de produção (tecnologia, mão de obra e tipos de manejo);
- c) comercialização da produção e transporte utilizado.

Além do questionário aplicado, foram realizados registros fotográficos e coleta de coordenadas geográficas com GPS (*Global Positioning System*) das áreas de produção agrícola e extrativistas.

Adicionalmente à caracterização dos modos de produção, foram coletados dados para a avaliação de mapas de uso e cobertura da terra obtidos com dados provenientes de imagens de satélite. Esses dados também serão utilizados para melhoria da tipologia relacionada com os modos de produção e avaliação do mapeamento das categorias estabelecidas nessa tipologia. Essas categorias foram definidas a partir da dinâmica dos ambientes analisados. Dessa maneira tem-se as seguintes categorias preliminares, que deverão ser detalhadas futuramente: 1) extrativismo em áreas de Ilha; 2) extrativismo em

área de várzea; 3) agricultura familiar de várzea; 4) agricultura familiar de terra firme; 5) sistema patronal agroflorestal de terra firme; 6) sistema patronal agricultura de terra firme; e 7) sistema patronal pecuária de terra firme. Essas categorias são preliminares e deverão ser refinadas e/ou agrupadas no decorrer dessa pesquisa.

Foram visitadas instituições governamentais como a Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ) em Mocajuba e Cametá, a Secretaria Municipal de Agricultura, a Associação de Pescadores de Mocajuba (ASPEM) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER), todas estas em Mocajuba através de questionário semiestruturado (APÊNDICE A). As visitas tiveram como objetivo entender o papel das instituições para o desenvolvimento econômico dos pequenos produtores, questões fitossanitárias e as demandas dos pescadores.

A fábrica de polpa *Frooty*, localizada nas proximidades da cidade de Mocajuba, foi também visitada de forma a se obter informações complementares àquelas obtidas com os produtores rurais e extrativistas. No caso da *Frooty*, a visita teve como objetivo coletar informações para melhorar a compreensão sobre o fornecimento do fruto do açaí e também sobre o transporte, processo de industrialização, processamento e comercialização desse produto.

3.2 Coleta de dados para avaliação de classificações de uso e cobertura da terra

Foram selecionados previamente pontos para verificar a ocorrência de classes de cobertura da terra como floresta, áreas de ocorrência de açaí, de vegetação secundária avançada e inicial, áreas de cultivo, entre outras. Nesses pontos, as feições correspondentes às classes de interesse foram descritas, fotografadas e georreferenciadas. Esses dados deverão ser complementados com informações coletadas durante as entrevistas com os produtores rurais sobre o ano de plantio das culturas, práticas agrícolas, manejo, período de safra, mão de obra, uso de maquinário, entre outras. Parte das informações coletadas são úteis para avaliação de mapeamentos realizados no ano de 2016 e deverão ser utilizadas futuramente como amostra de treinamento e teste na classificação de

imagens correspondentes aos anos de 2019/2020. As informações provenientes das entrevistas serão utilizadas na descrição das categorias estabelecidas na tipologia e, potencialmente, na avaliação dos mapas obtidos representando essas categorias.

3.3 Aquisição de imagens por Veículo Aéreo Não-Tripulado

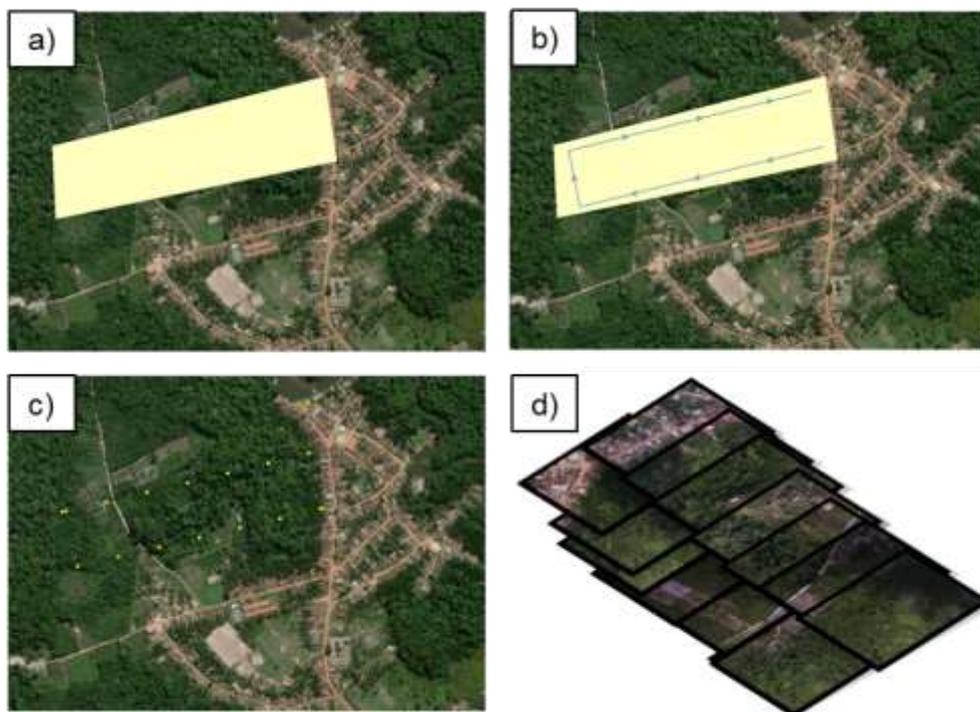
Fotos aéreas foram adquiridas com uso de uma plataforma tipo VANT *Phantom 3 Advanced*, com auxílio do software *Dji Ground Station Pro*. Configurou-se a plataforma para que o conjunto de fotografias de cada voo fosse capaz de cobrir cada área de interesse com sobreposição lateral e frontal de 50% entre fotos vizinhas. Os trajetos foram programados previamente, baseados nos alvos de interesse e nas condições de voo, conforme ilustrado na Figura 3.1.

O planejamento do voo e a obtenção dos registros fotográficos basearam-se nas seguintes etapas: a) delimitação de polígono representando a área de interesse no aplicativo *Dji Ground Station Pro*, tendo como fundo imagens de satélite previamente carregadas, sendo necessário contar com conexão da internet para carregamento de imagens (Figura 3.1a); b) inclusão de parâmetros de altura e sobreposição entre as imagens, para cálculo das linhas de voo e número estimado de fotos (Figura 3.1b); c) indicação de local de pontos de parada da plataforma para registro fotográfico. Nessa etapa os pontos contidos no polígono de interesse são coletados automaticamente pela plataforma, enquanto pontos externos são obtidos durante a execução do voo por pilotagem manual no ponto de partida da plataforma (Figura 3.1c); d) execução do plano de voo e obtenção de fotos que ao serem sobrepostas possibilitam gerar imagens de alta resolução espacial das áreas de interesse (Figura 3.1d).

O tamanho da área sobrevoada é limitado principalmente pela autonomia da plataforma VANT. Os voos foram previstos para recobrir as áreas de interesse em até 7 minutos, tendo como diretriz a decolagem em áreas abertas e próximas da área de interesse. Esses cuidados são necessários para garantir a comunicação entre o VANT e o controle remoto e também a autonomia de bateria do VANT nos voos de ida e volta.

As fotos foram obtidas a uma altura aproximada de 150 m, com resolução espacial nominal em torno de 6,5 cm. Após cada voo, fotografou-se também o entorno da área de decolagem a partir da pilotagem manual, por meio de uma sequência panorâmica de fotos fora do nadir.

Figura 3.1 - Programação de trajetos e pontos sobrevoados.



a) Delimitação da área de interesse no *Dji Ground Station Pro*, com imagens de satélite; b) estimativa e desenho das linhas de voos e do número de fotos; c) definição de pontos de parada da plataforma para registro fotográfico; d) obtenção de fotos com sobreposições para geração de mosaicos de alta resolução espacial.

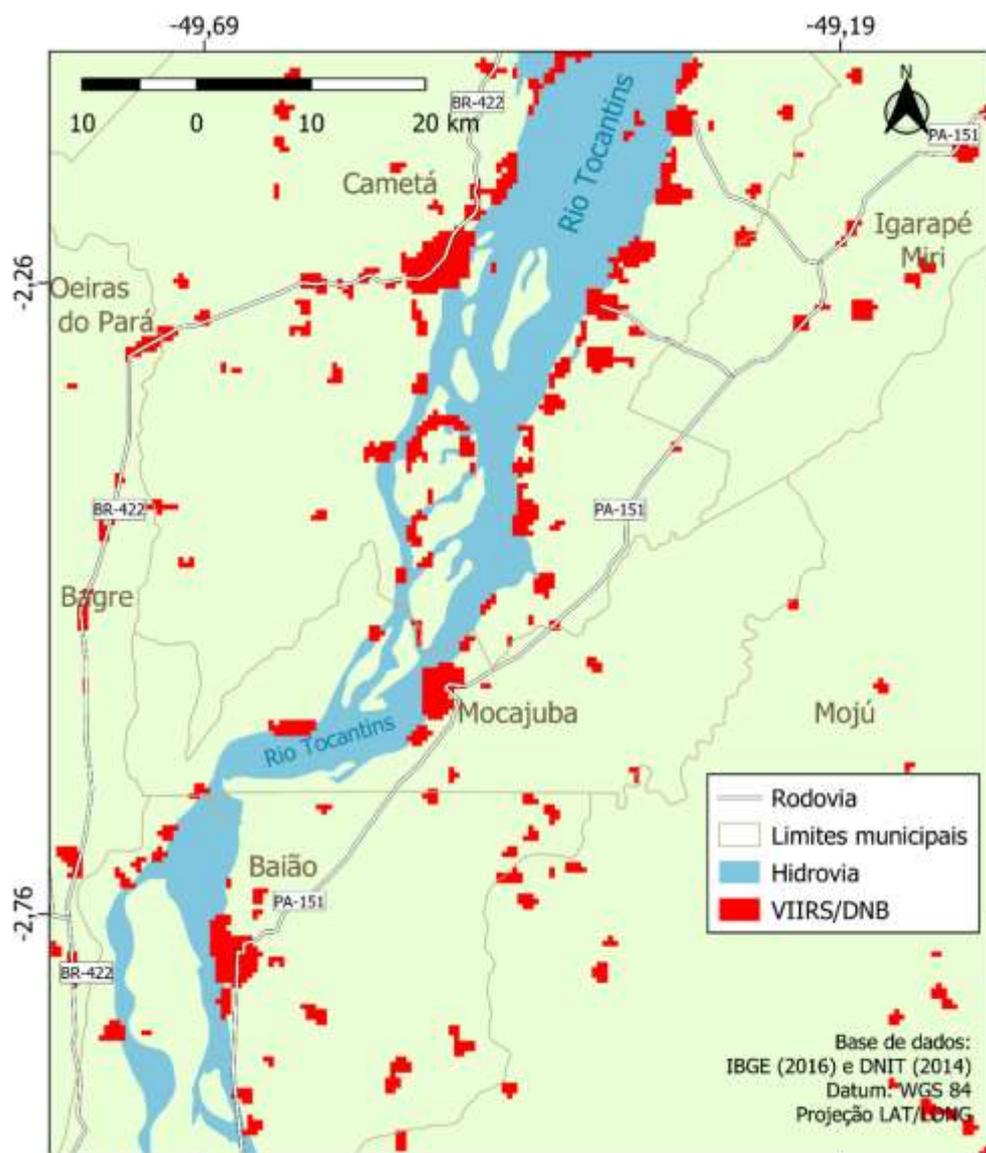
Fonte: Produção dos autores.

3.4 Validação de dados de luzes noturnas do sensor *Day/Night Band*

A validação dos dados de luzes noturnas tem o objetivo de atestar a fidedignidade da distribuição espacial de artefatos de iluminação noturna exterior nas áreas onde as composições do instrumento *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite – Day/Night Band* (VIIRS/DNB) foram capazes de detectar níveis de radiância estáveis ao longo de um ano. Primeiramente, considerando a disponibilidade de composições com a menor defasagem temporal em relação à data das incursões à campo, foram identificadas áreas a serem inspecionadas a partir da composição de luzes noturnas estáveis do

sensor VIIRS/DNB de 2015 e 2016 (https://ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download_dnb_composites.html). Então, para a delimitação das áreas, os *pixels* com valores de radiância positivos foram vetorizados e concatenados ao *pixel* tangente de mesma característica. Assim, cada agrupamento de *pixels* compõe uma mancha (ou polígono) de luzes estáveis, que recebeu um número identificador. A Figura 3.2 ilustra a distribuição espacial das manchas de luzes estáveis do sensor VIIRS/DNB do ano de 2015.

Figura 3.2 - Distribuição das manchas de luzes noturnas estáveis em 2015, na região do Baixo Tocantins, Pará.



Fonte: Produção dos autores.

As atividades para a validação das manchas de luzes noturnas durante os procedimentos realizados no ano de 2018 buscaram identificar a presença e as características básicas da infraestrutura de iluminação noturna exterior das áreas identificadas pela composição de luzes estáveis. Para a coleta de informações no ano de 2018, o seguinte procedimento foi adotado: a) identificação e deslocamento até o polígono de interesse; b) coleta da coordenada geográfica da infraestrutura de iluminação exterior identificada, quando presente; c) registro fotográfico do alvo identificado; d) anotação das características básicas do alvo. As características básicas do alvo se referem àquelas que não podem ser corretamente identificadas a partir do registro fotográfico, visando facilitar o processo de caracterização da infraestrutura de iluminação exterior, como o espaçamento aproximado entre os elementos observados na paisagem, identificação do tipo de imóvel associado, tipo de espaço público no qual o alvo se insere, entre outros.

O mesmo procedimento foi adotado para o ano de 2019, acrescentando-se as seguintes informações para a caracterização do alvo:

- a) iluminação exterior proveniente de serviço básico integrado à rede de distribuição de energia elétrica e associada a via de acesso;
- b) iluminação exterior proveniente de serviço básico integrado à rede de distribuição de energia elétrica e associada a imóveis comunitários;
- c) iluminação exterior proveniente de serviço básico integrado à rede de distribuição de energia elétrica e associada a propriedades particulares;
- d) iluminação exterior não proveniente de serviço básico e associada à via de acesso;
- e) iluminação exterior não proveniente de serviço básico e associada a estruturas comunitárias;
- f) iluminação exterior não proveniente de serviço básico e associada a particulares.

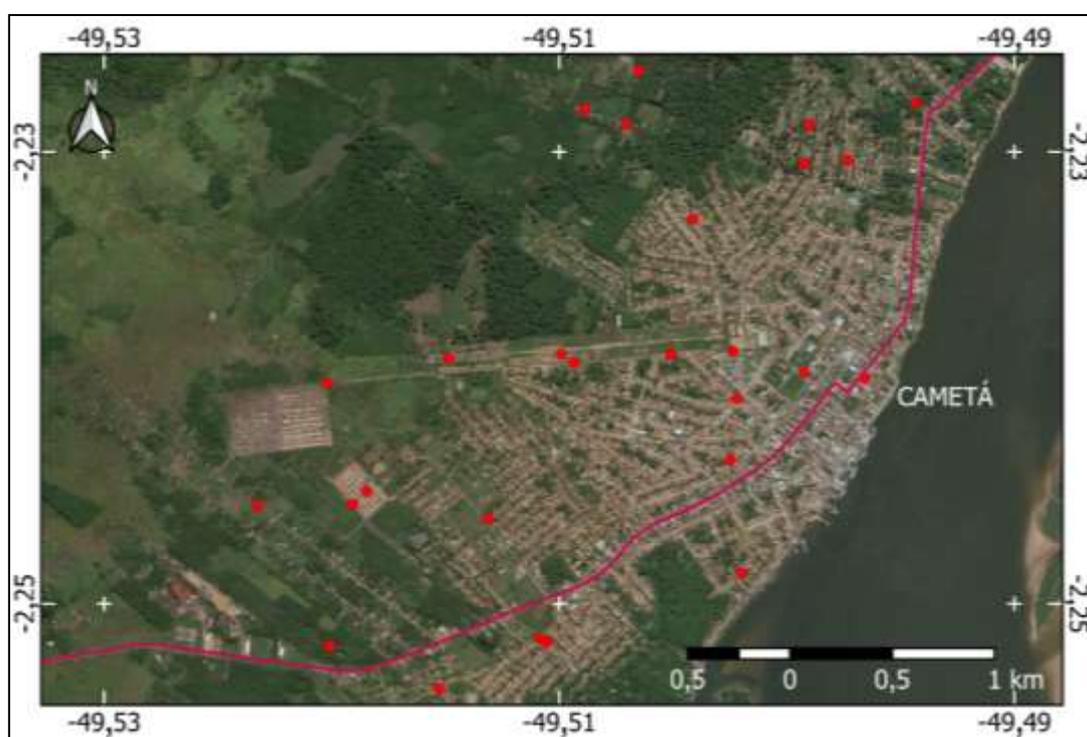
Frequentemente, estas informações não podem ser obtidas apenas por inspeção visual. Por esse motivo, no ano de 2019, foi priorizada a visita das

áreas nas quais também seriam aplicados questionários relacionados às características das localidades, resultando em um número menor de amostras, porém com a associação de informações mais detalhadas provenientes dos questionários aplicados.

3.5 Caracterização da ocupação intraurbana

Pontos referentes a áreas de expansão urbana foram pré-selecionados, sendo estes representativos de diferentes padrões e arranjos construtivos dos núcleos urbanizados. A partir de imagens de satélite de 5 a 30 m de resolução espacial, provenientes dos sistemas RapidEye, CBERS e Landsat, foram obtidas as coordenadas geográficas dos pontos amostrais, posteriormente registradas no instrumento de recepção GPS para sua aferição. A Figura 3.3 apresenta os pontos de diferentes padrões de evolução da mancha urbana selecionados para a verificação no município de Cametá.

Figura 3.3. Pontos selecionados para verificação dos padrões de expansão urbana em Cametá.



Pontos vermelhos correspondem aos pontos amostrais de padrões construtivos identificados através das imagens das plataformas RapidEye, CBERS e Landsat. A linha magenta identifica a Rodovia Federal – 422.

Fonte: Produção dos autores.

Cada ponto amostral foi considerado como referência de um padrão de alvos associado às infraestruturas e a equipamentos urbanos tais como: arruamento (dimensão, pavimentação, calçada), iluminação pública, arborização (presença, tipo), lotes (tamanho, densidade, ocupação, porcentagem de construção) e padrão construtivo. Estes padrões variam no espaço, do centro para a periferia por exemplo; no tempo, como nas áreas de expansão; e entre os núcleos, de acordo com o tamanho e os processos de estabelecimento.

De acordo com as condições de tráfego, definiu-se no campo um percurso para alcançar os pontos selecionados. Ao longo desse percurso, foram feitos o registro fotográfico e a caracterização geral do padrão urbano associado. O questionário apresentado no APÊNDICE C foi preenchido com as informações da vizinhança de cada ponto.

3.6 Caracterização das localidades

As localidades e suas relações foram descritas por meio do registro fotográfico da infraestrutura aparente e por entrevistas com um ou mais informantes-chave, que são representantes das lideranças locais. Essas entrevistas foram registradas em um questionário semiestruturado (APÊNDICE D), que contém perguntas sobre a composição da população residente, origem da localidade, presença de infraestrutura, acesso à saúde e educação, comércio e relações de dependência e alcance a outras localidades. Este questionário foi elaborado de modo a manter a consistência de levantamentos realizados em expedições anteriores, conforme descrito em Amaral et al. (2009) e Escada et al. (2013).

Algumas comunidades foram selecionadas para uma avaliação detalhada em relação à sua organização e à distribuição espacial das edificações. Em geral, as comunidades selecionadas eram antigas e/ou de origem quilombola, que serão utilizadas como referência para retratar e caracterizar a organização espacial dos equipamentos urbanos e das edificações dos povoados mais antigos da região. Algumas edificações como igrejas e centros comunitários foram medidas com trena métrica durante a visita. Para complementar essas informações, foi realizado sobrevoo com o VANT em algumas comunidades para obtenção de informação sobre o arranjo espacial das edificações.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização da economia local: Produção agrícola e extrativista

Durante a visita a campo, observou-se que nas áreas de várzea e de ilhas encontram-se essencialmente os estabelecimentos cuja principal atividade é o extrativismo. Na terra firme estão os estabelecimentos com atividades agrícolas e/ou agroflorestais, de pequena, média ou larga escala, que muitas vezes combinam o cultivo do açaí com o cultivo de produtos agrícolas como pimenta do reino e cacau. Nos cultivos de terra firme associados às fazendas maiores, principalmente de açaí, a produção é mecanizada e utiliza mão de obra contratada; e açudes são construídos para garantir a irrigação da plantação nos períodos secos. Esses três ambientes (várzea, ilha e terra firme) foram considerados na escolha dos estabelecimentos a serem visitados, de forma a se obter pelo menos uma representação em cada ambiente de cada categoria de produção.

Para a caracterização preliminar foram utilizadas as respostas dos questionários aplicados, cujos resultados são parcialmente apresentados a seguir.

Foram entrevistados 21 produtores rurais de localidades diferentes. Desses 21 produtores, aproximadamente 75% (16) dedicam-se tanto à produção agrícola quanto extrativista, enquanto que 25% (5) dedicam-se exclusivamente ao extrativismo.

Em uma avaliação preliminar observou-se que as principais produções agrícolas estão na terra firme, sendo elas mandioca, milho, arroz e pimenta-do-reino. Mais de 50% dos produtores tem plantações de mandioca, milho e arroz, as quais são plantadas em um modelo de consórcio de culturas. Apenas 24% dos produtores dedicam-se ao cultivo de pimenta-do-reino. Embora tenha sido observado em campo a presença de áreas de cultivo de pimenta, alguns entrevistados relatam que deixaram de produzir pimenta por volta das décadas de 1980 e 1990 devido ao surgimento da Fusariose, doença provocada pelo fungo *Fusarium solani f. Piper* que invadiu e contaminou as pimenteiras da região, provocando podridão das raízes e ressecamento dos ramos. Esse fato

impactou as lavouras e seu efeito pode ser observado com os dados da PAM (IBGE, 2020c), que mostram que em 1991, havia 6.408 ha de pimenta plantada nos municípios de Baião, Cametá e Mocajuba. Enquanto em 1997, foram contabilizados apenas 450 ha. Em 2018, devido ao desenvolvimento de variedades resistentes ao fungo e à viabilidade econômica do cultivo, a área aumentou para 2.189 ha nos três municípios estudados.

Quanto a área destinada à produção agrícola observou-se que 69% dos produtores agrícolas destinam até 1,5 ha da terra para a agricultura, 14% destinam 2 ha e 19% não sabem o tamanho da área, plantam de acordo com a necessidade e a mão de obra disponível.

Em relação ao extrativismo, destacam-se o peixe e o açaí (*Euterpe oleracea Mart*) como os principais produtos coletados. Cerca de 24% dos produtores entrevistados relataram que pescam e/ou que tem criação de camarões. Enquanto que 95% dos produtores coletam o açaí. Nas ilhas a proporção de estabelecimentos visitados que coletam açaí é de 100%. Embora o açaizeiro seja uma palmeira nativa da várzea, cuja ocorrência pode ser facilmente observada ao longo das margens e nas ilhas do rio Tocantins, com a crescente demanda do mercado, esse produto passou a ser cultivado também em áreas de terra firme. Assim, dos 21 extrativistas entrevistados 43% coletam açaí na várzea ou ilha, 33% produzem açaí na região de terra firme, 19% coletam açaí na várzea ou ilha e ainda produzem na terra firme e apenas 5% não coletam e nem produzem açaí, dedicam-se apenas a pesca. Dos 11 produtores que disseram plantar açaí, apenas dois cultivam a variedade BRS desenvolvida pela EMBRAPA e adaptada à terra firme, quatro afirmam plantar tanto a variedade da Embrapa quanto as mudas retiradas da região de várzea, três utilizam apenas as mudas retiradas da várzea e dois não sabem a procedência das mudas, compradas em feiras. Dos produtores analisados, oito estão na terra firme e três estão na várzea, mas também produzem açaí na terra firme, em áreas disjuntas. O açaí de terra firme necessita de irrigação, demandando investimento em infraestrutura e mão de obra. Do total de entrevistados que plantam açaí em terra firme apenas dois relataram que irrigam o açaí. Os sistemas agroflorestais ocorrem, em geral, porque no cultivo em terra firme, o

espaçamento entre as palmeiras é de 4 m por 4 m, sendo comum os produtores utilizarem o espaço vazio para o plantio de cacau ou pimenta formando sistemas agroflorestais.

No geral, 85% dos produtores e extrativistas entrevistados produzem para consumo e venda, sendo que na maioria das vezes, a venda está relacionada com excedente da produção; apenas 10% produzem exclusivamente para o consumo; e 5% exclusivamente para venda.

Um maior detalhamento das categorias de produção será realizado a partir dos dados coletados, complementado com dados do censo agropecuário, do PAM, PPM e da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. A tipologia gerada será utilizada para realizar o mapeamento dessas categorias com uso de técnicas de mineração de dados.

Em relação às instituições, em 2018 foram visitadas quatro delas em Mocajuba, a EMATER, a ASPEM, a Secretaria Municipal de Agricultura e a ADEPARÁ, onde foram coletados dados a respeito da produção municipal, o tipo de assistência dada aos produtores e extrativistas, problemas fitossanitários, seguro defeso, entre outros. Em 2019 foi visitada a ADEPARÁ de Cametá. As informações obtidas sobre a produção agrícola, extrativista e sobre a pesca, serão utilizadas para complementar as informações coletadas nos estabelecimentos rurais.

A EMATER de Mocajuba fornece assistência técnica tanto aos pequenos produtores rurais quanto aos médios e grandes produtores. A assistência tem sido direcionada para as culturas da região, principalmente mandioca, pimenta, cacau, arroz e açaí. Para os produtores da região das ilhas do rio Tocantins, os técnicos revelaram que a assistência técnica ocorre apenas sob demanda, com pouca frequência, devido à falta de transporte adequado ou combustível para acesso aos estabelecimentos. Os técnicos consideram a variedade desenvolvida pela Embrapa (BRS-Pará) promissora e altamente produtiva.

A pesca faz parte da realidade da população de Mocajuba, na qual uma grande parte participa da Associação de Pescadores de Mocajuba, a zona 38. O presidente da associação e alguns pescadores revelam que no total são cerca

de 3.900 associados, sendo 90% provenientes das ilhas e o restante da cidade de Mocajuba e de igarapés (rios pequenos) próximos a cidade. Durante o período do defeso das espécies de peixes Pirapitinga, Mapará, Sardinha, Pacu, Aruanã, Matrinxã, Caparari e Surubim, os pescadores se dedicam a coleta do açaí para complementar a renda, somada ao benefício que recebem por quatro meses. Os pescadores revelam que não têm apoio de outras instituições e que com a construção da usina hidrelétrica de Tucuruí, na década de 1980, diminuiu substancialmente a quantidade de peixes no rio Tocantins.

A Secretaria da Agricultura de Mocajuba também dá assistência técnica aos produtores rurais, especialmente para a agricultura familiar. Destacam-se neste processo o Programa Municipal de Distribuição de Sementes Agrícolas: feijão e arroz, e distribuição de mudas de açaí. Além disso, a secretaria conta com o programa para empréstimo de implementos agrícolas como tratores, grade arador e tombador de terra; ficando por conta do produtor os custos com o combustível. O empréstimo é concedido mediante ao cadastro na própria secretaria e ao pagamento do combustível, ambos responsabilidade do produtor, enquanto os custos com o motorista ficam por conta da prefeitura. Em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e EMATER, a secretaria fornece cursos de manejo e plantio.

A ADEPARÁ de Mocajuba e Cametá tem feito trabalho de prevenção às doenças e pragas agrícolas. Orientam práticas de manejo e sanitárias, especialmente em relação ao açaí. No entanto, não realizam assistência técnica, que fica sob responsabilidade da EMATER e das Secretarias de Agricultura. A ADEPARÁ de Cametá relata que, embora tenha apenas dois anos de funcionamento, a instituição opera com um número insuficiente de funcionários e faltam embarcações para acessarem a região ribeirinha, restringindo o seu trabalho à região de terra firme.

Durante a visita à fábrica de polpa da *Frooty*, foi possível observar o processo de beneficiamento do fruto açaí em polpa, que é iniciado com o recebimento de caixas de açaí, transportadas em embarcações que são atracadas em um porto privado da empresa e que dá acesso à fábrica em Mocajuba (Figura 4.1a). O

açai é transportado do porto para a fábrica por meio de um teleférico (Figura 4.1b), onde é batido, embalado, congelado, armazenado e carregado em caminhões frigoríficos para ser comercializado no sudeste do Brasil e no exterior. Entre outros países, o açai é exportado para a Austrália, em embalagens de 100 g preenchidas com o produto orgânico e concentrado (Figura 4.1c). A polpa do açai que vai para o Sudeste é transportada para a fábrica em Poços de Caldas (MG). Parte dela é misturada com outros ingredientes e vendida na região. O açai orgânico em embalagem de 100 g também é comercializado no Brasil, porém, em menor quantidade.

Figura 4.1 - Indústria de polpa de açai *Frooty*.



a) porto de recebimento do açai; b) teleférico que faz o transporte do açai para a fábrica; c) açai orgânico em embalagem de 100g exportado para a Austrália.

Fonte: Produção dos autores.

Destacam-se alguns aspectos observados durante a visita à *Frooty* e que se relacionam com a temática de interesse dessa pesquisa:

- a) o açai fornecido para a fábrica é proveniente da área de várzea e das ilhas do rio Tocantins pertencentes aos limites dos municípios de Mocajuba e Cametá, i. e., a fábrica não compra o açai produzido em terra firme. Segundo os técnicos da empresa, o açai de várzea é mais espesso e rende mais do que o açai de terra firme;
- b) o açai coletado deve ser entregue na fábrica em até 24 horas após sua colheita, para que não perca suas propriedades nutricionais, de forma que áreas remotas e de difícil acesso não são contempladas pela fábrica;

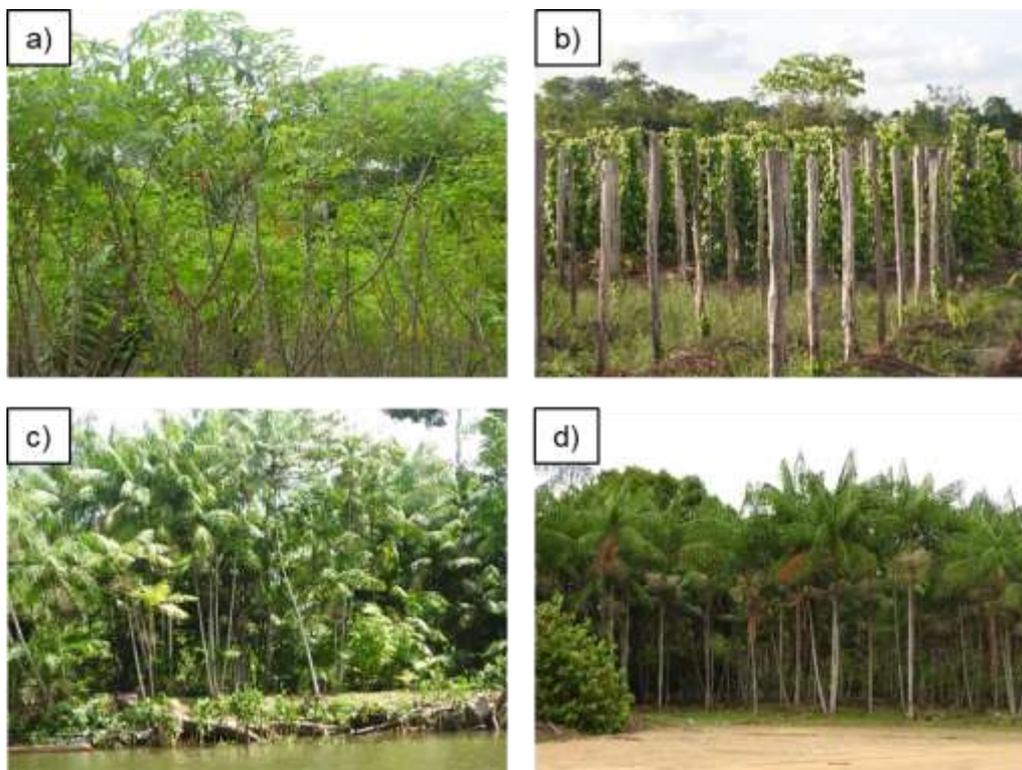
- c) os extrativistas são orientados a utilizar equipamentos fornecidos pela empresa como uma lona para forrar o chão durante a coleta do açaí, para que o mesmo não entre em contato com o solo, evitando contaminação do fruto; luvas para o manuseio do açaí; rasas (cestas) para armazenamento e transporte do fruto. As rasas são coletadas nos estabelecimentos por um intermediário, que, por sua vez, as entregam nas embarcações que fazem o transporte do açaí até a fábrica;
- d) a empresa opera na região somente no período de safra do açaí, de agosto a dezembro. Os funcionários são demitidos e readmitidos no ano seguinte, exceto aqueles que tem melhor qualificação técnica. Esses funcionários se deslocam para a planta do município de Manacapuru (AM). Essa planta também opera no período de safra, que difere do período dessa região do Pará, sendo de janeiro a julho.

4.2 Coleta de dados para avaliação de classificações de uso e cobertura da terra

Durante os trajetos terrestres e fluviais de 2018 e 2019, foram coletados dados de pontos representativos de diferentes classes de uso e cobertura da terra nas diversas áreas visitadas nos três municípios incluídos na área de estudo. Os dados coletados caracterizam-se pelo registro fotográfico georreferenciado e descrições das feições observadas para cada tipo de uso e cobertura da terra. Foram observadas, em sua maioria, áreas de agricultura de pequena escala, de açaí cultivado ou manejado nos diferentes ambientes e de vegetação secundária em diferentes estágios.

A Figura 4.2 ilustra, a partir dos registros fotográficos, as classes que representam as produções mais relevantes da região. Esses dados serão complementados com as imagens obtidas pelo VANT e utilizados na coleta de amostras de treinamento e teste em procedimentos de classificação digital de imagens, seja para a geração de mapas de uso e cobertura da terra, seja para o refinamento de classes em mapeamentos pré-existentes como os do projeto Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra nas Áreas Desflorestadas da Amazônia Legal (TerraClass).

Figura 4.2 - Produção local mais relevante para os municípios de Mocajuba, Cametá e Baião, em 2018 e 2019.



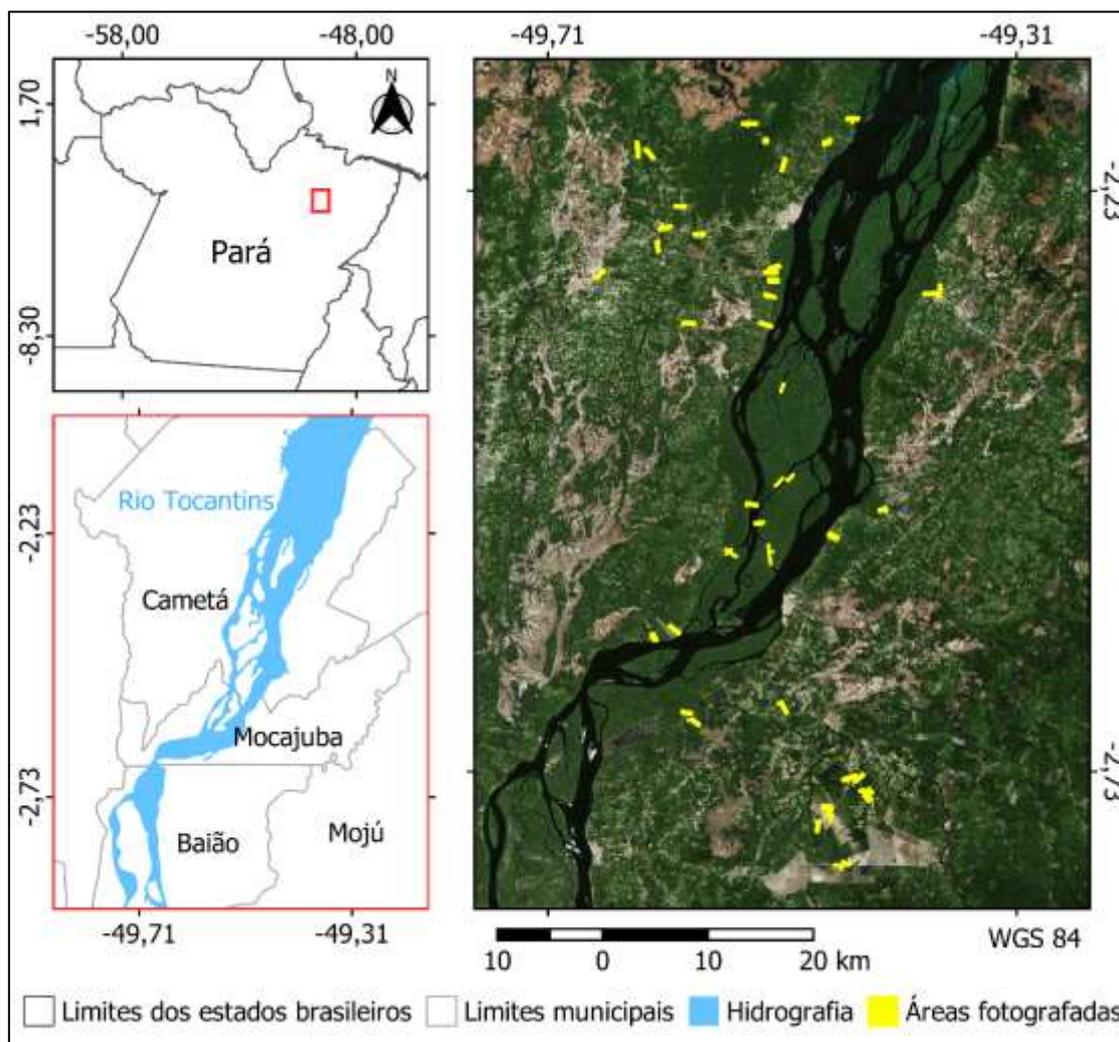
Fonte: Produção dos autores.

Análises mais detalhadas serão realizadas com estes dados para melhor caracterizar e identificar as potencialidades econômicas da região. Os dados obtidos serão utilizados em estudos que visam caracterizar os padrões da paisagem, construir indicadores socioeconômicos e ambientais associados às diferentes formas de produção, bem como subsidiar mapeamentos de uso e cobertura da terra associados aos sistemas produtivos extrativistas e agrícolas de pequena escala, muitas vezes invisíveis nos mapeamentos produzidos pelos sistemas de monitoramento do uso e cobertura da terra da Amazônia.

4.3 Aquisição de imagens por VANT

Foram sobrevoadas 48 áreas com uso de VANT, conforme ilustrado na Figura 4.3. Para a cobertura dessas áreas, que variam entre 12 e 40 ha, foram obtidas 1.897 fotografias aéreas. Exemplos de fotografias obtidas com o VANT, no nadir e fora do nadir, são apresentados na Figura 4.4.

Figura 4.3 - Localização da área de estudo e das 48 áreas sobrevoadas com VANT.



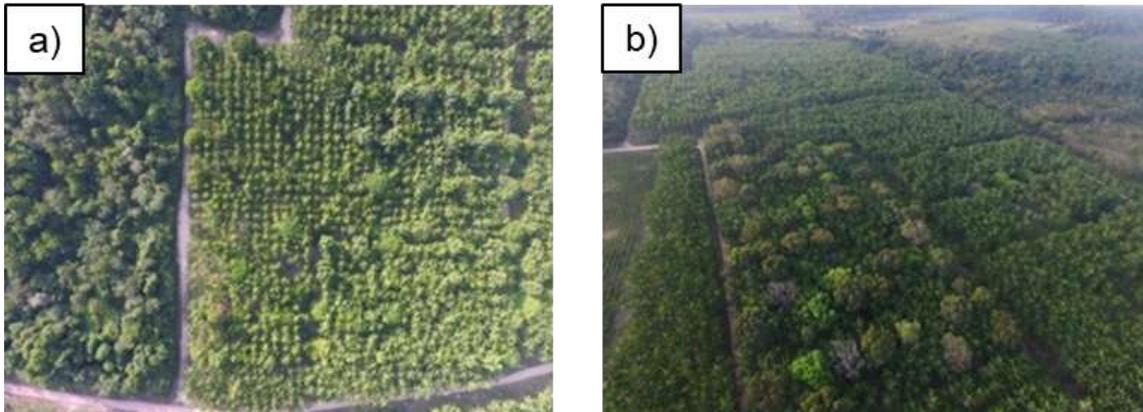
Base de dados: ESRI, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA FSA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, the GIS User Community (ArcGIS Online basemap).

Fonte: Produção dos autores.

As fotografias serão utilizadas para compor mosaicos de alta resolução espacial, e também como referência para coleta de amostras rotuladas para avaliação de classificações de cobertura da terra. Como mencionado anteriormente, focou-se em áreas de ocorrência de açaí e/ou de agricultura de pequena escala e também naquelas com diferentes estágios de regeneração da vegetação secundária. Um exemplo de área de açaí é apresentado na Figura 4.5. Nas Figuras 4.6 e 4.7 é possível observar diferentes áreas com

mosaicos de agricultura de pequena escala e vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração, ao nadir e off-nadir, respectivamente.

Figura 4.4 - Exemplos de fotografias obtidas pelo drone.



a) Área de cultivo de pimenta, registrada no nadir e b) área de cultivo de açai em terra firme, registrada fora do nadir.

Fonte: Produção dos autores.

Figura 4.5 - Exemplo de registro de floresta de várzea realizado por meio de VANT, evidenciando a ocorrência de palmeiras de açai, localizadas no interior dos polígonos traçados em vermelho.



Fonte: Produção dos autores.

Figura 4.6 - Registro de mosaico de vegetação secundária em vários estágios de crescimento e agricultura de pequena escala, obtido por VANT com a câmera centrada no nadir.



Fonte: Produção dos autores.

Figura 4.7 - Registro de mosaico de vegetação secundária em vários estágios de regeneração em Mocajuba.

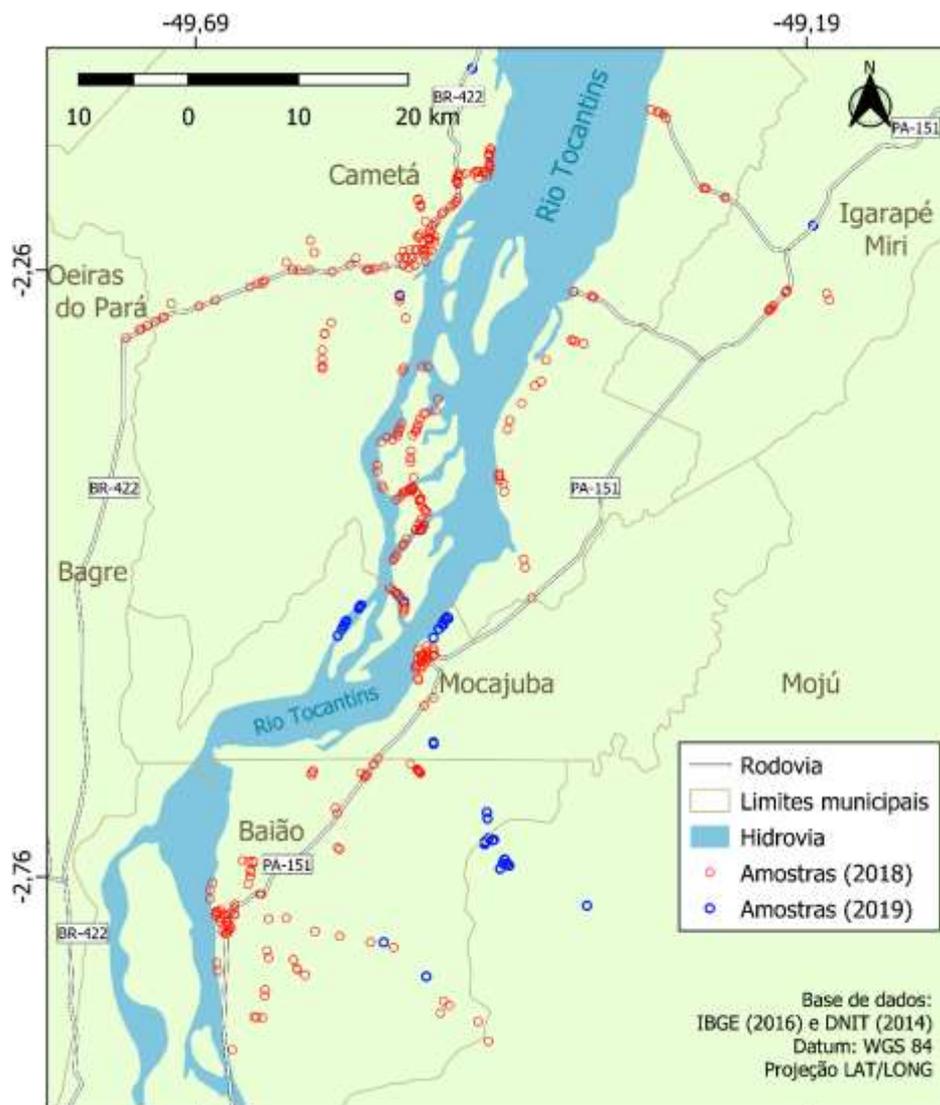


Fonte: Produção dos autores.

4.4 Validação de dados de luzes noturnas

Ao todo, foram coletadas 436 amostras para validação de dados de luzes noturnas, sendo 394 referentes ao ano de 2018 e 42 referentes ao ano de 2019 (Figura 4.8). Tal discrepância entre o número de amostras deve-se ao fato de que o método empregado durante as incursões do ano de 2019 visou a descrição mais detalhada das características da infraestrutura de iluminação exterior, enquanto o de 2018 objetivou, primariamente, a detecção e georreferenciamento dessas infraestruturas.

Figura 4.8 - Distribuição dos pontos (amostras) de validação das manchas de luzes noturnas estáveis verificados em 2018 e 2019 na região do Baixo Tocantins, Pará.



Fonte: Produção dos autores.

Embora as manchas de luzes noturnas estáveis tenham sido utilizadas como um referencial para as validações, durante todo o percurso buscou-se executar o georreferenciamento das infraestruturas de iluminação exterior identificadas, como postes, holofotes, lâmpadas associadas ao alpendre de imóveis, entre outros. Das 436 amostras coletadas, 84 não apresentaram manchas de luzes noturnas estáveis associadas.

Os resultados até então obtidos indicam que uma parcela considerável das amostras de fontes de iluminação noturna exterior não está associada a alguma mancha de luz noturna estável (~19%), possivelmente devido a não detecção da radiância emitida por estas fontes pelo sensor VIIRS/DNB, ou talvez devido ao método de processamento empregado para a produção destas composições. Outra possibilidade é não detecção de luzes estáveis dada a defasagem temporal entre as composições utilizadas como referencial e as incursões a campo.

Parte das amostras coletadas compõe as mesmas áreas que foram imageadas pelo VANT. A partir dessas imagens, espera-se constituir uma base de informações sobre todo o entorno das áreas nas quais foram detectadas manchas de luzes noturnas estáveis, possibilitando a investigação de relações entre padrões de uso e cobertura da terra, padrões construtivos e a infraestrutura básica de iluminação. A Tabela 4.1 apresenta as informações básicas associadas às amostras coletadas, quanto à sua associação às imagens aéreas obtidas pelo VANT e às características básicas das fontes de luzes noturnas identificadas. Algumas das amostras podem pertencer à mesma mancha de luz, fator que deverá ser ponderado na futura descrição dessas áreas.

Ao todo, 61% das fontes de luzes noturnas estáveis foram identificadas como pertencentes a áreas particulares. Este fato sugere que a utilização dos dados de luzes noturnas estáveis como indicadores da proeminência da infraestrutura de iluminação exterior requer a consideração do tipo de artefato empregado para prover a iluminação: parte considerável das amostras identificadas não estão relacionadas ao serviço público de iluminação. Espera-se que a

investigação dos padrões de uso e cobertura da terra associados a estas áreas permitam inferir a natureza das fontes de iluminação noturna utilizadas em determinadas áreas, de modo a descrever de forma mais precisa quanto possível o tipo infraestrutura de iluminação exterior disponível.

Tabela 4.1 - Características básicas das amostras de prováveis fontes de iluminação noturna exterior coletadas durante o ano de 2019 na região do Baixo Tocantins.

ID pontos amostrados em campo	Sobrevoo	Áreas comuns	Áreas Particulares	Total
6, 33, 111, 112	X	X		4
62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 74, 106, 107, 108	X		X	13
98, 114, 127, 128, 138, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 155		X		12
55, 56, 58, 60, 72, 75, 76, 101, 102, 103, 104, 105			X	12
Total	17	16	25	58

ID: número identificador da feição; Sobrevoo: indica se a amostra está associada a uma área imageada pelo VANT; Comum: fonte de iluminação disposta em ambiente comum, como vias públicas, áreas de lazer e imóveis comunitários; Particular: fonte de iluminação disposta em ambiente particular, como imóveis privados, quintais e alpendres.

Fonte: Produção dos Autores.

Embora as composições de luzes noturnas estáveis dos anos de 2015 e 2016 tenham sido utilizadas como referencial para a localização das fontes de iluminação exterior, é necessário que as análises subsequentes sejam empregadas considerando as composições de anos concorrentes às incursões. Desta forma, reduz-se a probabilidade de que determinada fonte de iluminação exterior não tenha sido detectada devido à sua inexistência no período referente às imagens, procedimento desejável também para incursões futuras.

A verificação da influência do procedimento empregado para a geração da composição de luzes noturnas estáveis sobre a detecção de fontes exteriores de iluminação deverá ser feita através da comparação entre as composições de luzes noturnas estáveis concorrentes aos anos das incursões a campo e outros produtos submetidos a níveis inferiores de processamento. Por exemplo,

serão verificadas as composições mensais de luzes noturnas do sensor VIIRS/DNB e as imagens noturnas diárias do mesmo sensor.

Uma vez empregadas, espera-se que tais análises resultem em evidências suficientes para caracterizar quais configurações da infraestrutura de iluminação noturna exterior não são identificadas pelo sensor VIIRS/DNB ou pelos produtos gerados a partir de suas imagens. Desta forma, será possível descrever as limitações deste tipo de dado no processo de identificação e caracterização da infraestrutura local. Mais além, a partir da identificação de quais etapas de processamento são responsáveis pela omissão de tais infraestruturas, abre-se a possibilidade de investigação de novos métodos de processamento mais adequados para a detecção das fontes de luzes noturnas menos intensas, como as de certas localidades na região do Baixo Tocantins.

4.5 Caracterização de ocupação intraurbana

Em 2019, foram caracterizados 13 pontos de expansão da mancha urbana de Cametá e nove pontos em Mocajuba. Foram identificados inicialmente as seguintes classes de ocupação associadas à evolução da mancha urbana: projeto Minha Casa Minha Vida (MCMV) antigo, MCMV recente (com ocupação), condomínio particular, chácaras, e ocupação espontânea (invasão). Dos itens descritos a partir do questionário de campo foram tabuladas e sistematizadas 30 variáveis (binárias) que serão utilizadas em trabalhos futuros e servirão também de referência para a classificação da expansão de manchas urbanas por imagens de satélite.

4.6 Caracterização das localidades

No total, foram visitadas 26 localidades, sendo cinco visitadas nas duas datas, 13 apenas em 2018 e 18 apenas em 2019 (Tabela 4.2). A Figura 4.9 apresenta a distribuição espacial das localidades, evidenciando a classificação quanto sua localização ao longo das estradas (terrestre), na margem do rio Tapajós (ribeirinhas), ou nas ilhas do rio Tapajós (ilha).

De modo geral, as localidades têm carências similares: por estarem sujeitas à sazonalidade amazônica, com invernos muito chuvosos, há dificuldade de acesso a serviços básicos, além de estarem distantes de centros urbanos.

Apesar desta distancia, as localidades apresentam relação de interdependência com estes centros, isto porque a produção excedente da agricultura e/ou extrativismo é comercializada nos mercados dos centros urbanos próximos. Por outro lado, os moradores das localidades usufruem dos serviços básicos ofertados nas cidades, como serviços de saúde, educação, bancários, correspondências e outros. A relação de interdependência é mais relevante nas localidades terrestres (OLIVEIRA, 2020).

Tabela 4.2 - Localidades visitadas em 2018 e 2019.

Localidade	Município	Localização	2018	2019
Açaizal Centro	Baião	Terrestre	x	
Caju	Moju	Terrestre	x	
Cantanzal	Mocajuba	Terrestre	x	x
Catalão	Cametá	Terrestre	x	
Fazenda	Cametá	Ribeirinha	x	
Furtado	Cametá	Ilha	x	x
Mataquiri	Cametá	Terrestre	x	
Matias	Cametá	Terrestre	x	x
Mutuacá de Baixo	Cametá	Ilha	x	x
Piçarreras	Cametá	Terrestre	x	
Rio Tentem	Cametá	Ilha	x	
São José do Icatu	Mocajuba	Terrestre	x	x
Tapera	Cametá	Terrestre	x	
Aruau	Cametá	Ribeirinha		x
Bocubanara da Pedra	Cametá	Terrestre		x
Cariپی	Cametá	Ribeirinha		x
Livramento 2	Cametá	Terrestre		x
Mangabeira	Mocajuba	Ribeirinha		x
Mupi	Cametá	Terrestre		x
N.Sra da Conceição	Cametá	Terrestre		x
Nova Aliança	Mocajuba	Terrestre		x
Rio Santana	Cametá	Ilha		x
Tambai-Açu	Baião	Terrestre		x
Umarizal	Cametá	Terrestre		x
Vacaria	Cametá	terrestre		x
Vizânia	Mocajuba	ribeirinho		x

Fonte: Produção dos autores.

A instalação de posto de saúde, com material suficiente e profissionais capacitados para atender à comunidade, foi a demanda mais frequente apontada nas entrevistas. Na sequência, foram citadas como demandas: melhorias associadas à educação (escola, transporte, professores, etc.); acesso à água tratada; conservação das estradas e pontes; coleta de lixo; e

comunicação, atendimento das demandas elencadas e alternativas para geração de renda garantiriam o bem-estar de seus moradores.

As localidades terrestres e em ilhas apresentam atividades econômicas distintas. Nas localidades terrestres há a predominância de agricultura familiar, com cultivo da mandioca para a produção de farinha; enquanto as localizadas nas ilhas, o extrativismo do açaí desponta como a principal produção. A diversidade de produtos extraídos e cultivados nas localidades terrestres é maior, mas as melhores condições de vida foram encontradas nas localidades localizadas nas ilhas. É importante destacar que as famílias das localidades de ambos os tipos contam com outras atividades e benefícios que auxiliam na renda da família, além de prestarem serviços para outras localidades, eventualmente (OLIVEIRA, 2020).

Da sistematização de todas as respostas obtidas a partir dos questionários de campo, foram computadas 63 variáveis, de diferentes naturezas (numéricas, binárias e categóricas). Estas variáveis serão utilizadas tanto para categorização das localidades, quanto para análises estatísticas de agrupamento e das redes de localidades, em estudos específicos de maior detalhe.

Algumas localidades foram selecionadas para uma caracterização extensiva sobre sua organização espacial, sendo encontradas tanto em terra firme, ilhas e também localidades renascentes quilombolas. As localidades selecionadas foram registradas a partir do VANT para posterior caracterização e representação de suas edificações e habitações, como as localidades Cantanzal, Furtados e Vizânia (Figura 4.10).

Figura 4.10 - Comunidade ribeirinha de Vizânia (Cametá), núcleo com igreja, escola e habitações às margens do Rio Tocantins.



Fonte: Produção dos autores.

Quanto à organização espacial, é possível afirmar que as localidades terrestres e as em ilhas apresentam formas de estruturação espacial similares, apesar de suas tipologias de edificações distintas, isto condicionado ao sítio geográfico em que estão inseridas. Nas observações e registros fotográficos das localidades foi esclarecido que o espaço central das localidades costuma compor um ambiente da coletividade, da reprodução da vida, da recreação e da concentração de edificações religiosas, como Igreja e barracão; bem como outras edificações públicas que podem ou não serem encontradas nas localidades (OLIVEIRA, 2020).

As áreas de residenciais localizam-se nas proximidades dos centros das localidades. Tal distância pode estar relacionada com a necessidade das famílias de usufruírem dos serviços públicos, comunitários ou clandestinos instalados no centro, como rede de distribuição de água, de energia e outros (OLIVEIRA, 2020). As áreas destinadas para as atividades de cultivo são as únicas delimitadas e individualizadas nas localidades, isto para que todos

possam viabilizar a subsistência de suas respectivas famílias. As localidades instaladas nas ilhas geralmente apresentam a área de residências nas margens do rio, enquanto as áreas voltadas para o extrativismo costumam se distribuir aos fundos, afastadas das orlas. Nas localidades terrestres, as roças são encontradas em áreas mais afastadas das áreas residenciais e do centro da localidade (OLIVEIRA, 2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados e análises realizadas com os dados obtidos com os levantamentos de campo de 2018 e 2019 são preliminares e deverão ser aprofundados e complementados com novas análises, dados e levantamentos de campo. Entretanto, embora preliminares, os resultados obtidos com as atividades de campo aqui relatadas, apontam para investigações temáticas que devem ser aprofundadas dentro das linhas de pesquisa conduzidas pelo LiSS.

A pesquisa de campo mostrou que as formas de produção na região, se diferenciam nos diferentes ambientes de terra firme, várzea e Ilha. Nos dois primeiros ambientes, além do cultivo e da coleta do açaí, são realizadas atividades agrícolas, relacionadas com a produção do cacau, mandioca e pimenta do reino. Nas áreas de ilha, a coleta de açaí e a pesca de camarão são as principais atividades econômicas. A maior parte dos estabelecimentos visitados utiliza o açaí para venda, o que justifica o estabelecimento da indústria de polpa da *Frooty* na região, que compra exclusivamente o açaí de várzea. Entretanto, com o desenvolvimento de novos cultivares da palmeira do açaí pela Embrapa, como o BRS - Pai d'égua (FARIAS NETO, 2019), com maior produtividade e maior período de colheita ao longo do ano, esse produto pode vir a competir com o açaí coletado nas ilhas e várzeas, em condições de desigualdade, considerando as possibilidades de acesso a crédito, maquinário, mão de obra, entre outros.

Durante o levantamento de campo foram obtidas imagens aéreas de 48 áreas distribuídas nos diferentes ambientes da área de estudo. Essas imagens, juntamente com os outros registros de campo, irão auxiliar na avaliação e classificação do uso e cobertura da terra e na descrição e mapeamento de categorias estabelecidas em uma tipologia associada aos modos de produção.

Nos estudos de luzes noturnas estáveis, verificou-se que cerca de 61% dessas fontes de luzes pertencem a áreas particulares, não estando relacionadas ao serviço público de iluminação; enquanto que cerca de 19% das áreas levantadas de luzes exteriores noturnas não foram identificadas como luzes estáveis. Esse resultado mostra a necessidade de um maior aprofundamento

nas pesquisas de luzes noturnas para que se possa avaliar, com maior precisão, em que medida estes dados podem ser utilizados como um indicador sobre a infraestrutura local em regiões da Amazônia.

Para auxiliar nessas pesquisas, as imagens aéreas de VANT irão possibilitar o aprofundamento na investigação das relações entre padrões de uso e cobertura da terra, padrões construtivos e a infraestrutura básica de iluminação. Também com esses dados será possível avaliar a organização espacial das edificações das comunidades e localidades que apresentam características específicas no que se refere a forma de ocupação do espaço.

Por fim, o levantamento nas 26 localidades possibilitará, futuramente, caracterizá-las quanto ao acesso aos diferentes tipos de serviços, ao comércio, a composição da população, presença de infraestrutura, entre outros. Essas informações serão utilizadas para a classificação e análise de redes de conectividade entre as localidades levantadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFONSO, A. G.; ESCADA, M. I. S.; AMARAL, S.; SOUZA, A. R.; SIQUEIRA, J. M.; TORRES, N. C.; CAMILOTTI, V. L.; DAL'ASTA, A. P.; COSTA, L. C. O.; SOARES, F. R. **As comunidades ribeirinhas do Baixo Tapajós (PA):** infraestrutura, mobilidade, serviços sócio ambientais e conectividade. São José dos Campos: INPE, 2016. 150 p. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP3W34P/3M7C69L>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

ALMEIDA, C. A.; COUTINHO, A. C.; ESQUERDO, J. C. D. M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C. G.; DESSAY, N., DURIEUX; L.; GOMES, A. R. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 46, n. 3, p. 291-302, 2016.

AMARAL, S.; ESCADA, M. I. S.; ANDRADE, P. R.; ALVES, P. A.; PINHEIRO, T. F.; PINHO, C. M. D.; MEDEIROS, L. C. C.; SAITO, É. A.; RABELO, T. N. **Da canoa à rabeta: estrutura e conexão das comunidades ribeirinhas no Tapajós (PA).** São José dos Campos: INPE, 2009. 30 p. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP8W/3637K42>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

COSTA, F. A. Trajetórias Tecnológicas como Objeto de Política de Conhecimento para a Amazônia: Uma metodologia de delineamento. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 8, n.1, p. 35–86, 2009.

COSTA, F.A. **O açaí do Grão-Pará: Arranjo Produtivo e Econômico Local-Estruturação e dinâmica (1995-2011).** Belém, Pará: Universidade Federal do Pará-UFPA. 2016.

DAL'ASTA, A. P.; SOUZA, A. R.; PINHO, C. M. D.; SOARES, F. R.; REGO, G. F. J.; SIQUEIRA, J. M.; ESCADA, M. I. S.; BRIGATTI, N.; AMARAL, S.; CAMILOTTI, V. L.; DÓRIA, V. E. M. **As comunidades de terra firme do sudoeste do Pará: população, infraestrutura, serviços, uso da terra e conectividades.** São José dos Campos: INPE, 2014. 96 p. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP5W34M/3GSJS3L>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Açaí de Terra Firme (Plantado).** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/portal-do-acai/acai-de-terra-firme>> Acesso em: 10 de ab. de 2020.

ESCADA, M. I. S.; DAL'ASTA, A. P.; SOARES, F. R.; ANDRADE, P. R.; PINHO, C. M. D.; MEDEIROS, L. C. C.; CAMILOTTI, V. L.; DOS SANTOS, J. N. A.; FERREIRA, V. C.; AMARAL, S. **Infraestrutura, serviços e conectividade das comunidades ribeirinhas do Arapiuns, PA**. São José dos Campos: INPE, 2013. 121 p. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP7W/3E2NF9P>>. Acesso em 16 abr. 2021.

FARIAS NETO, J. T. de. BRS Pai d'Égua: cultivar de açaí para terra firme com suplementação hídrica. **Comunicado Técnico 317**. Belém, Pará: Embrapa. 2019. 7 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204487/1/ComTec-317.pdf>>. Acesso em: 10 de ab. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário de 2017**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>> Acesso em: 05 de abril de 2020a.

_____. **IBGE Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 de abril de 2020b.

_____. **Estatísticas: Agricultura, Pecuária e Outros**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria.html>> Acesso em: 10 de abril de 2020c.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS (INPE) e EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Projetos e Pesquisa: TERRACLASS**. São José dos Campos: Disponível em: <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php>. Acesso em: 10 ab. 2020.

OLIVEIRA, K. D. Entre a várzea e a terra firme **Estudo de espaços de assentamentos tradicionais urbano rurais na Região do Baixo Tocantins**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal do Pará, Belém, 2020. Disponível em: <https://ppgau.propesp.ufpa.br/index.php/br/teses-e-dissertacoes/dissertacoes/223-2020>. Acesso em: 18 de maio de 2021.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIOS DE INSTITUIÇÃO

- 1 A instituição oferece assistência técnica para os produtores rurais?
(Agricultura familiar e grandes produtores)
R:

- 2 Quais as principais culturas **anuais** cultivadas pelo produtores?
() Milho () Arroz () Feijão () Outros

- 3 Quais as principais culturas **perenes** cultivadas?
() Banana () Mandioca () Pimenta () Açaí () Cacau
() Outros **Quais?**

- 4 Disponibiliza maquinários?
() Tratores () Tombador
() Outros **Quais?**
Todos os agricultores tem acesso?
() Sim () Não
Os agricultores pagam um taxa?
() Não.
() Sim. Valor _____
() Apenas combustível.

- 5 Fornecem insumos agrícolas?
() Adubo. Qual(is)?
() Fertilizante. Qual(is)?
() Defensivo. Qual(is)?
() Corretivo. Qual(is)?
() Muda. Qual(is)?
() Semente. Qual(is)?

- 6 Em média quantos hectares são destinados à produção agrícola?
Agricultura familiar (quantos ha) _____
Grandes produtores (quantos ha) _____
Produtores de Açaí (quantos ha) _____

- 7 Qual o total de efetivo bovino do município?

- 8 Existem instituições que apoiam o plantio, comércio e transporte? () Sim
() Não
Se sim, para quais culturas?
R:

E para o Açaí (recebe algum apoio)? () Sim () Não

- 9 Existem parcerias entre vocês e outras instituições (Universidades, EMATER, Embrapa etc.)? Quais? Que tipo de parcerias? (Campo experimental de açaí)

R:

- 10 Quais são os programas e ações da Instituição? Promove cursos de capacitação para os agricultores? Quais cursos (plantio, colheita, armazenamento, alternativa de renda)?

R:

- 11 Existem programas municipais específicos de apoio à agricultura familiar ou à plantação de açaí/ açaí nativo?

Agricultura

Familiar _____

Plantação de
açaí _____

Açaí

nativo _____

- 12 Existe algum tipo de apoio em relação ao CONAB? Atua na fiscalização? Qual o destino da produção? (escolas, feiras, mercado externo)

R:

- 13 Qual o período de safra do açaí?

Açaí nativo: Início _____ Fim _____

Açaí de terra firme: Início _____ Fim _____

- 14 A produção é para atender o consumo, o mercado ou comercializa apenas o excedente?

Agricultura Familiar Consumo (), Venda () ou Comercializa apenas o excedente

Plantação de açaí Consumo (), Venda () ou Comercializa apenas o excedente

Açaí nativo Consumo (), Venda () ou Comercializa apenas o excedente

15 Qual o perfil dos pecuaristas do município?
Pequeno (subsistência)

Médio

Grande

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIOS DE USO DA TERRA

Sistema agrícola

- 1 Que tipo de produtor você se considera?
() Extrativista () Agri.familiar () Médio () Grande () Outros
- 2 Quantos hectares tem o estabelecimento? São contínuas ou locais diferentes?
R:
R:
- 3 Utiliza terra arrendada de outro agricultor? () Sim () Não
Se SIM, Quantos hectares? _____
- 4 Arrenda terra para agricultor? () Sim () Não
Se SIM, Quantos hectares? _____
- 5 Quantos hectares são destinados à produção agrícola? **(Total)**
R:
- 6 Quais culturas são produzidas? (Colar em ordem de importância **Área plantada** - Ex:1,2,3)
() Milho () Arroz () Feijão
() Banana () Mandioca () Pimenta () Cacau () Outros - **especificar**
- 7 Quantos hectares são destinados à produção **para cada cultura?**
(_____) Milho (_____) Arroz (_____) Feijão (_____)
(_____) Banana
(_____) Mandioca (_____) Pimenta (_____) Cacau
(_____) Outros
Total geral:
- 8 A produção é para: **Consumo** (), **Mercado** () ou **Comercializa apenas o excedente**
Quais para consumo:

Quais para Venda:
- 9 Se vende, vende para quais locais? (município, comunidade)
R:
- 10 Como é feito o **transporte da produção?**
() barco próprio () barco fretado () Carro próprio () carro fretado
() carro da cooperativa () Atravessador que busca () Outros- **especificar**
() Barco de linha () Transporte de linha
- 11 Qual o tempo de **viagem?** E a **frequência de linha de transporte ?**

Tempo:_____ Freqüência de transporte de linha_____

Qual a freqüência que entrega a produção?

R:

- 12 **Se o transporte é feito por atravessador.** Com que freqüência que o atravessador busca a produção?

R:

- 13 Qual o valor pago no saco da produção (colocar para cada produção) Quantos kg? (especificar a unidade)

R:

- 14 Qual a importância da **produção agrícola** para a **RENDA**?

[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;

- 15 Qual a importância da produção agrícola para o **CONSUMO**

[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;

- 16 Faz consócio de culturas agrícola? () Sim () Não

Quais?

17

Utiliza sistema de pousio? () Sim () Não

Quanto tempo a terra fica em pousio? Abandona a terra (deixa a vegetação natural regenerar-se)? Ou planta gramíneas?

Período de pousio:

R:

- 18 Utiliza sistema agroflorestais? Quantos hectares?

R:

- 19 Como é feito o plantio das culturas?

() Direto () Maquinário a cada safra () Manual () Outros Como?_____

- 20 Utiliza algum tipo mecanização na agricultura? () Sim () Não

() Tratores () Tombador () colheitadeira ()Outros - **qual?**_____

- 21 O maquinário é: () Próprio () Alugado () Cooperativa () Prefeitura ()Outros

- 22 Existe sistema de irrigação de áreas cultivadas? Quais culturas?

R:

- 23 Utiliza mão de obra assalariada ?
R:
- 24 Quantos funcionários (fixo)?
R:
- 25 Quantos funcionários diaristas?
R:
- 26 A mão de obra é familiar? Quantos membros? A partir de que idade?
R:
- 27 Participa de algum curso de capacitação para melhorar a produtividade?
R:
- 28 Tem algum tipo de assistência técnica? **(Estadual/ONGs/Pastoral da Terra)**
R:
- 29 É cooperado? Participa de alguma associação? Qual?
R:
- 30 Participa de algum projeto do governo? CONAB, PAA, merenda escolar e etc.?
R:
- 31 Tem a Declaração de Aptidão ao Pronaf **(DAP)? Tem financiamento?**
R:
- 32 Algum produto tem certificação? Qual?

Sistema Açaí

- 1 Que tipo de produtor você se considera?
() Extrativista () Agri.familiar () Médio () Grande () Outros () Extrativista e Agri.familiar
- 2 O açaí é de várzea ou terra firme?
() Várzea () Terra Firme
- 3 O açaí produzido é:
() Nativo () Plantado () Nativo-Manejado
- 4 Se o açaí é manejado, como é feito o manejo?
R:
- 5 Se o açaí é plantado, como é feito o plantio?
R:

- 6 **No caso do açaí plantado.** Qual variedade ? (*verificar se é a variedade desenvolvida pela Embrapa*)
R:
- 7 Qual o período de safra do açaí?
Açaí **nativo**: Início_____ Fim_____
Açaí de **terra firme**: Início_____ Fim_____
- 8 O açaí é para o **Consumo** (), **Venda** () ou **Comercializa apenas o excedente**
R:
- 9 Se vende, vende para quais locais? (município, comunidade ou **empresas**)
R:
- 10 Como é feito o **transporte da produção de açaí**?
() barco próprio () barco fretado () Carro próprio () carro fretado
() carro da cooperativa () Atravessador que busca () Outros- **especificar**
() Barco de linha () Transporte de linha
- 11 Qual o tempo de **viagem**? E a **frequência de linha de transporte** ?
Tempo:_____ Frequência de transporte de linha_____
Qual a frequência que entrega a produção?
R:
- 12 **Se o transporte é feito por atravessador.** Com que frequência que o atravessador busca a produção?
R:
- 13 Qual o valor pago na rasa de açaí? (colocar a unidade) - *Frooty* ou outra fábrica
- 14 Qual a importância do açaí para a **REND**A?
[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;
- 15 Qual a importância do açaí para o **CONSUMO**?
[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;
- 16 Qual o número de famílias que cultivam/coletam açaí na **comunidade/ilha**?
R:

- 17 Cultiva açaí com outras culturas? Sistema agroflorestal
() Sim () Não
Se sim, quais?
R:
- 18 Utiliza mão de obra assalariada ?
R:
- 19 Quantos funcionários (fixo)?
R:
- 20 Quantos funcionários diaristas?
R:
- 21 A mão de obra é familiar? Quantos membros? A partir de que idade?
R:
- 22 Participa de algum curso de capacitação para melhorar a produtividade?
R:
- 23 Tem algum tipo de assistência técnica? **(Estadual/ONGs/Pastoral da Terra)**
R:
- 24 É cooperado? Participa de alguma associação? Qual?
R:
- 25 Tem a Declaração de Aptidão ao Pronaf **(DAP)**? **Tem financiamento?**
R:
-
- 26 Realiza a coleta de algum outro **produto da floresta**?
() Sim () Não
Quais? **(Listar)**_____
- 27 A **coleta** é para o **Consumo** (), **Venda** () ou **Comercializa apenas o excedente**
- 28 Se vende, vende para quais locais? (município, comunidade)
- 29 Como é feito o **transporte dos produtos coletados**?
() barco próprio () barco fretado () Carro próprio () carro fretado
() carro da cooperativa () Atravessador que busca () Outros- **especificar**
() Barco de linha () Transporte de linha

30 Qual o tempo de **viagem**? E a **frequência de linha de transporte** ?
Tempo:_____ Frequência de transporte de
linha_____

Qual a frequência que entrega a produção?

Tempo:_____ Frequência

31 **Se o transporte é feito por atravessador.** Com que frequência que o
atravessador busca a produção?

R:

32 Qual a importância dos **produtos da floresta** para a **RENDA** ?

[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;

33 Qual a importância dos **produtos da floresta** têm para o **CONSUMO**?

[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;

34 Realiza **pesca**? () Sim () Não

A PESCA é para o **Consumo** (), **Venda** () ou **Comercializa apenas o
excedente**

35 Se vende, vende para quais locais? (município, comunidade)

R:

36 Como é feito o **transporte do peixe**?

() barco próprio () barco fretado () Carro próprio () carro fretado

() carro da cooperativa () Atravessador que busca () Outros- **especificar**

() Barco de linha () Transporte de linha

37 Qual o tempo de **viagem**? E a **frequência de linha de transporte** ?

Tempo:_____ Frequência de transporte de
linha_____

Qual a frequência que entrega o peixe?

R:

Tempo:_____ Frequência

38 **Se o transporte é feito por atravessador.** Com que frequência que o
atravessador busca a produção?

R:

39 Qual a importância que a pesca tem para a **RENDA** ?

[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;

40 Qual a importância que a **pesca** tem para o **CONSUMO**?

[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;

41 Algum produto tem certificação? **Qual?**

R:

Pecuária

1 Você se considera pequeno (familiar), médio ou grande pecuarista?

()P ()M ()G

2 Quantos hectares tem o estabelecimento? São contínuas ou locais diferentes?

R:

R:

3 Utiliza terra arrendada de outro pecuarista

Quantos hectares? _____

4 Arrenda terra para algum pecuarista?

Quantos hectares? _____

5 Quantos hectares são destinados à pecuária?

Quantas cabeças por hectares (pastagem)?

6 Rotação de pasto () Sim () Não

Se Sim, qual o tempo de duração do gado em cada piquete ?

7 O pasto é manejado? (controle com plantas invasoras, adubação e etc.)

8 Tem confinamento de gado?

9 Qual o tipo de criação de gado?

() Leite () Corte-Carne

10 A criação de gado é para atender o **Consumo** (), **Venda** () ou **Comercializa quando precisa**

11 Se vende, vende para quais locais? (Município ou comunidade)

R:

Qual destino? (Frigorífico, laticínio, açougue)

R:

12 Como é feito o **transporte do gado**?

() barco próprio () barco fretado ()Carro próprio () carro fretado

()carro da cooperativa () Atravessador que busca () Outros- **especificar**

() Barco de linha () Transporte de linha

13 Qual o tempo de **viagem**? E a **frequência de linha de transporte**?

Tempo: _____ Freqüência de transporte de linha _____

Qual a freqüência que entrega o gado?

R:

14 **Se o transporte é feito por atravessador.** Com que freqüência que o atravessador busca o gado?

R:

15 Qual o valor pago na arroba do boi (colocar a unidade) - Frigorífico ou açougue

R:

16 Qual a importância do gado para a **REND**A?

[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;

17 Qual a importância do gado para o **CONSUMO**?

[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe;

18 Qual a alimentação do gado? Tem complementar? (Silagem, aveia, outros)

R:

19 Tem criação de búfalo ou outros animais?

Quais? Corte ou leite?

R:

20 Utiliza mão de obra assalariada?

R:

21 Quantos funcionários (fixo)?

R:

22 Quantos funcionários diaristas?

R:

23 A mão de obra é familiar? Quantos membros? A partir de que idade?

R:

24 Participa de algum curso de capacitação para melhorar a produtividade?

R:

25 Tem algum tipo de assistência técnica? (**Estadual/ONGs/Pastoral da Terra**)

R:

26 É cooperado? Participa de alguma associação? Qual?

R:

27 Participa de algum projeto do governo? CONAB, PAA, merenda escolar e etc.?
R:

28 Tem acesso ao crédito rural?
R:

29 Algum produto tem certificação? **Qual?**
R:

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA REGISTRO DE PADRÃO CONSTRUTIVO INTRAURBANO

Data

Localidade

Ponto

Variável	Respostas possíveis	Campo
Arruamento		
Tamanho	(trilha, 1, 2, 3 carros)	
Pavimentação	(terra, asfalto, bloquete)	
Passeio	s/n	
Lotes		
tamanho	(m2)	
% de construcao	% média do lote construído	
taxa de ocupacao	% média de lotes ocupados	
Tempo ocupacao	anos, meses	
Padrão Construtivo		
telhado	Madeira, amianto, cerâmica	
paredes	Madeira, alvenaria	
casas	térrea, sobrados, varanda	
comércio	s/n	
Equipamentos/abastecimento		
Energia elétrica	s/n (gato, rede pública) Funciona/nfunciona	
Iluminação pública	s/n Poste-mad/cimento Funciona/nfunciona	
água	s/n, rio, poço vizinho, poço particular, poço comunitário, encanada	
banheiro	dentro/fora de casa	
esgoto	céu aberto, fossa, f.septica, rede coleta	
Lixo	joga na rua, queima, coleta	
Vegetação	presença; tipo	
transporte público	s/n	
Observações	aspectos gerais, particularidades	

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES

Localidade					
Nome:					
Data:		Contato:		Idade:	
Representatividade:					
Contato:					
Localidade:				Idade/criação:	
Habitantes:		Famílias:			
% gênero:	H:	M:	% etária:	ate19y	20-59y >60y
Bolsa Família:		Bolsa Verde:		UC:	
ONGs:					
Associações:					
Instituições:					
				INCRA:	
2a Residência:		Motivo:			
Local:			Distância		
Infraestrutura					
Energia Elétrica:		Data:		Gerador:	
Iluminação Públ:					
Água:					
Lixo:					
Telefone Público:			Celular:		
Internet:		Data:		Operadora:	
Correio:			Banco:		
N Mercado		N Bar		N restaurante:	
Igreja Católica:			C. Futebol:		
Evangélicas:					
Demandas:					
Educação					
N Escola		Mais próxima			
Infantil:				Merenda:	
Vão p/:					
Vêm de:					
Fund I (1-4):		Fund II (5-9):		Merenda:	
Vão p/:					

Vêm de:	
Médio	Merenda:
Vão p/:	
Vêm de:	
EJA:	Vão p/:
Vêm de:	
Saúde	
Agente Saúde	Vacinação:
Posto Saúde:	Hospital:
Demandas:	
Renda - Economia	
Renda Familiar	
(%):	
() Bfam; () Bverde; () aposentadoria, () agric; () pecuaria; () emprego; () outros	
Atividade econômica cmm:	
Mineração:	
Roça:	Produz o que:
	vende
Comercializa:	p/:
Lote médio/família:	
	%
% Lote plantado:	Pasto:
Rotação - tempo:	Desflorestamento do lote (%):
Tem floresta no lote? (%)?	Usa Veg Secundária?:
Cabeças gado/família	
Pecuária:	(média):
Tipo (cria; engorda; leite)	
	Vende
Comercializa:	p/:
	Vende
Pesca:	p/:
	Vende
Caça:	p/:
	Vende
Arroz	p/:
	Vende
Farinha:	p/:

Castanha: Vende
 p/:

Frutas: Vende
 p/:

Açaí: Vende
 p/:

Outros(?):

Destino dos produtos agrícolas:

Onde compram mantimentos e insumos agrícolas:

Estabelecimentos compram
 de:

Dependência:

T desloca (ou km):

Tipo:

Transporte

Alcance:

T desloca (ou km):

Tipo:

Transporte

Aspectos gerais – Conservação e Desenvolvimento	
1	Vizinhos – esquema/mapa
2	Como sua vida poderia ser melhor? O que falta?
3	Gosta de viver no campo/cidade?
4	O que falta na sua comunidade?
6	Você acha a floresta importante? Para que?
7	Qual a importância da floresta p você? E para a comunidade?
10	O que faz como lazer/diversão?
11	Qual a principal mudança de set2018 para 2019?
12	O que seria desenvolvimento para sua localidade?