



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

JAHNYFFER TEIXEIRA DE MORAES

APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS EM MANEJO FLORESTAL
COMUNITÁRIO

BELÉM

2022

JAHNYFFER TEIXEIRA DE MORAES

**APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS EM MANEJO FLORESTAL
COMUNITÁRIO**

Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lina Bufalino.

BELÉM

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M827a Moraes, Jahnyffer Teixeira de Moraes
Aplicação de Geotecnologias em Manejo Florestal Comunitário / Jahnyffer Teixeira de Moraes
Moraes. - 2022.
44 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências Florestais (PPGCF), Campus
Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2022.
Orientador: Profa. Dra. Lina Bufalino Bufalino
1. Geotecnologias. 2. Manejo Florestal Comunitário. 3. Manejo de Precisão. I. Bufalino, Lina
Bufalino, *orient.* II. Título

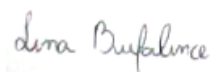
JAHNYFFER TEIXEIRA DE MORAES

**APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS EM MANEJO FLORESTAL
COMUNITÁRIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em agosto de 2022


BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dra. Lina Bufalino – Presidente
Universidade Federal Rural da Amazônia



Prof^ª. Dr^ª. Merilene do Socorro Silva Costa
Universidade Federal Rural da Amazônia

 Documento assinado digitalmente
JOAO ALMIRO CORREA SOARES
Data: 30/09/2022 16:39:52-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. João Almiro Côrrea Soares
Universidade Federal Rural da Amazônia



Dr. Raphael Lobato Prado Neves
Universidade do Estado do Pará

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, primeiramente, por me acompanhar e me guiar em todos os momentos. Principalmente naqueles em que mais precisei durante este curso. Sem Ele, eu não conseguiria, obrigada por me levantar quando eu achei que não teria forças.

Aos meus pais, sempre, por me amarem incondicionalmente. A eles, tudo que posso ser.

À professora Lina por ter me aceitado em um momento que nem ela sabe o quanto foi importante e difícil nesta trajetória.

À Nayane, por ser minha irmã de alma e por todos estes anos de amizade e lealdade.

Aos meus bons amigos, desde sempre, que dedicaram um tempo para me ouvir, descontrair e que entenderam os motivos dos meus sumiços.

À Dona Graça, por ser minha mestra na estrada da vida. Agradeço imensamente sua vida.

À Unifloresta que me permitiu e abriu as portas para eu desenvolver este estudo na Comunidade Ipanela e pelo acolhimento profissional nestes cinco anos.

À Comunidade do Ipanela que abraçou esta ideia sem muito esforço. Obrigada pelo carinho e confiança. Pelos dias em campo e horas no mato para isso acontecer.

Aos colegas do mestrado que compartilharam virtualmente, principalmente, os contratempos desta caminhada e as vitórias também.

“Deus disse: De maneira alguma te deixarei, nunca, jamais te abandonarei.”

(Hebreus 13:5)

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.”

(Josué 1:9)

RESUMO

A autonomia dos detentores de plano de manejo comunitário se faz necessária para tomada de decisão de acordo com o que a legislação do manejo florestal e manejo florestal comunitário preconiza. As comunidades tradicionais têm se baseado nas Instruções Normativas que regulamentam o manejo comunitário em Unidades de Conservação para fazer o uso sustentável da terra onde vivem. Neste contexto, crescem também as responsabilidades destes comunitários para que consigam fazer uma boa gestão nos planos de manejo com o uso de técnicas de exploração florestal que reduzam os impactos ambientais gerados da atividade de exploração madeireira, e com isto aumentando o grau de precisão do rastreamento no Inventário Florestal a partir do estímulo da inserção de geotecnologias em uma área de manejo florestal comunitário na Amazônia. Diante deste cenário, o estudo foi realizado em um plano de manejo florestal comunitário em Porto de Moz, no estado do Pará, com base em dados de declividade em um mapa digital gerado a partir de técnica do Modelflora, os manejadores comunitários receberam capacitação técnica sobre rastreamento para coleta de características ambientais da área do Inventário Florestal 100% da Unidade de Produção Anual 2. No entanto, para facilitar o manuseio e coleta destas informações foi proposto o uso de um aplicativo, Avenza Maps, instalado nos celulares dos comunitários na função de rastreadores. A partir do Mapa de Microzoneamento da Unidade de Produção Anual 2, foi possível subsidiar a equipe de planejamento de infraestruturas para tornar a etapa exploratória mais rápida e dinâmica, com um rastreamento preciso, evitando, a construção de estradas em áreas de preservação permanente, além de tornar os manejadores mais envolvidos e com autonomia nas etapas do manejo florestal. Para demonstrar os impactos ambientais positivos, foram comparados dados obrigatórios do Relatório Pós Exploratório das Unidades de Produção Anual 1 e 2 para verificar o quantitativo percentual e em hectares de áreas de estradas secundárias implantadas nas áreas manejadas, além disto, foi elaborado um quantitativo percentual e em hectares da implantação de estradas secundárias em áreas de preservação permanente a partir das informações vetoriais rastreadas em campo. Além de ter se tornado um padrão na exploração florestal da comunidade, o manuseio do aplicativo na etapa de rastreamento do Inventário Florestal 100% gerou resultados como o aumento de precisão das características ambientais da área, além de ter facilitado a etapa de planejamento de infraestruturas, com a baixa intensidade de implantação de infraestruturas em áreas de preservação permanente, gerando redução de impactos ambientais oriundos da atividade, e agregando autonomia e segurança dos manejadores comunitários no planejamento e execução de atividades da extração florestal.

Palavras-chave: Modelflora, Avenza Maps, microzoneamento, autonomia, Unidades de Conservação, comunidades tradicionais.

ABSTRACT

Autonomy of community management plan holders is necessary for decision making in accordance with what the legislation on forest management and community forest management advocates. Traditional communities have relied on Normative Instructions that regulate community management in Conservation Units to make sustainable use of the land where they live. In this context, the responsibilities of these community members also grow so that they are able to perform good management in the management plans with the use of forestry exploitation techniques which reduce the environmental impacts generated by logging activities, and with this increase the accuracy degree of the tracking in the Forest Inventory by encouraging insertion of geotechnologies in a community forest management area in the Amazon. Given this scenario, the study was carried out in a community forest management plan in Porto de Moz in the state of Pará, Brazil, based on slope data in a digital map generated from the Modeflora technique. Community managers received technical training on tracking to collect environmental characteristics of the 100% Forest Inventory area of the Annual Production Unit 2. However, it was proposed to use an application called Avenza Maps to facilitate handling and collecting this information, installed on the cell phones of the community members in the role of trackers. From the Microzoning Map of the Annual Production Unit 2, it was possible to subsidize the infrastructure planning team to make the exploitation stage faster and more dynamic with precise tracking, avoiding construction of roads in permanent preservation areas, in addition to making managers more involved and autonomous in the forest management stages. In order to demonstrate the positive environmental impacts, mandatory data from the Post Exploitation Report of Annual Production Units 1 and 2 were compared to verify the quantitative percentage and in hectares of secondary road areas implanted in the managed areas; furthermore, a quantitative percentage and in hectares of the implementation of secondary roads in permanent preservation areas based on vector information tracked in the field. In addition to becoming a standard in community forestry, handling the application in the 100% Forest Inventory tracking stage generated results such as increased accuracy of the area's environmental characteristics, as well as facilitating the infrastructure planning stage with a low intensity of infrastructure implementation in permanent preservation areas, generating a reduction in environmental impacts arising from the activity, and also adding autonomy and security to community managers in planning and executing forest extraction activities.

Keywords: Modeflora, Avenza Maps, microzoning, autonomy, Conservation Units, traditional communities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização da UPA 2 do PMFCS Ipanela.....	23
Figura 2 - Mapa de Declividade da análise para o rastreamento do IF 100% de Ipanela.	26
Figura 3 - Mapa de Microzoneamento da UPA 2 de Ipanela realizado na etapa do IF 100%.	31
Figura 4 - Mapa de Infraestrutura da UPA 2 de Ipanela com os resultados da exploração florestal. ...	34
Figura 5 - Mapa de Infraestrutura da UPA 1 de Ipanela com os resultados da exploração florestal. ...	35
Figura 6 - Mapa Comparativo de Infraestrutura da UPA 1 e UPA 2 de Ipanela.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de Declividade da Embrapa de 1979 adotados no modelo para a UPA 2 de Ipanela.	25
Tabela 2 - Áreas das UPAs do PMFS Ipanela para realizar a porcentagem de estradas secundárias implantadas.	30
Tabela 3 - Comparação entre UPA 1 e 2 de estradas secundárias e seus quilômetros abertos, área (ha) abertos, área (%) da UPA, área total de APP/UPA (ha) e área (ha) de estradas secundárias em APP.	36

LISTA DE SIGLAS

ALOS - *Advanced Land Observing Satellite*

APP - Áreas de Preservação Permanentes

ADSECIP - Associação de Desenvolvimento Sustentável Extrativista dos Criadores, Agricultores e Pccultores, Pequenos Madeireiros da Comunidade Ipanela

AUTEX - Autorização de Exploração Florestal

CAR - Cadastro Ambiental Rural

DETER - Desmatamento em Tempo Real

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GPS - *Global Positioning System*

GPX - *GPS eXchange Format*

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

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IFT - Instituto de Florestas Tropicais

IN - Instrução Normativa

IF - Inventário Florestal

IFC - Inventário Florestal Contínuo

KML - *Keyhole Markup Language*

MFC - Manejo Florestal Comunitário

MODEFLORA - Modelo Digital de Exploração Florestal

MSI - *Multispectral Instrument*

NASA - *National Aeronautics and Space Administration*

ONG - Organização Não Governamental

PALSAR - *Phased Array type L-Band Synthetic Aperture Radar*

PMFCS - Plano de Manejo Florestal Comunitário Sustentável

PMFS - Plano de Manejo Florestal Sustentável

POA - Plano de Operação Anual

PDF - *Portable Document Format*

QGis - *Quantum Gis*

RESEX - Reserva Extrativista

SEMAS - Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

UC - Unidade de Conservação

UPA - Unidade de Produção Anual

UT - Unidade de Trabalho

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVO GERAL	14
2.1	Objetivos específicos	14
3.	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	Manejo Florestal Sustentável e Manejo Florestal Comunitário Sustentável	14
3.2	Inventário Florestal	18
3.3	Geotecnologias: Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto	19
3.3	Modelflora	20
3.4	Avenza Maps	21
4.	MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1	Área de Estudo	22
4.2	Base de Dados	23
4.3	Aplicação do Modelflora	24
4.3.1	Modelo Digital de Elevação – Análise de Declividade	24
4.3.2	Aquisição de Imagem	24
4.3.3	Processamento de Dados de Declividade	25
4.3.4	Delimitação da Área da UPA 2	25
4.3.5	Mapa de Declividade	25
4.4	Treinamento do Aplicativo Avenza Maps	26
4.4.1	Monitoramento do Rastreamento no Inventário Florestal 100%	27
4.5	Processamento dos Dados de Rastreamento	27
4.5.1	Sobreposição do Microzoneamento com Imagem Sentinel	28
4.6	Monitoramento da Exploração Florestal da UPA 2	28
4.7	Análise de Exploração Florestal da UPA 1 e UPA 2	29
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	Rastreamento do Inventário Florestal 100%	30
5.2	Autoconfiança da Comunidade na Atividade de Rastreamento	32
5.3	Análise da Exploração Florestal das Unidades de Produção Anual 1 e 2	33
6.	CONCLUSÃO	37
7.	REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

Dentro das perspectivas de Plano de Manejo Florestal Sustentável - PMFS, há o Plano de Manejo Florestal Comunitário Sustentável – PMFCS que é caracterizado pela participação efetiva das comunidades tradicionais, no gerenciamento e manejo das áreas florestais como uma maneira de usufruir do uso da terra e recursos naturais onde residem (SOARES; SANTOS; LAMEIRA, 2022).

Com base nessa dinâmica de gestão do manejo comunitário, o Instituto de Florestas Tropicais – IFT já promoveu atividades de capacitação e parcerias técnicas com diversos detentores de PMFCS com a disponibilização de boletins técnicos, ao exemplo do Boletim Técnico nº 13, manuais de operações nas atividades de exploração, além de incentivar a autonomia dos envolvidos. Tal atuação é voltada para atender técnicos, engenheiros das comunidades, lideranças comunitárias, assim como os manejadores comunitários (PEREIRA *et al.*, 2020).

Portanto, fomentar a autonomia dos manejadores comunitários e demais envolvidos nos planos de manejo, com os anseios de melhorias de vida, consiste em uma tarefa complexa, pois exige capacitações contínuas referentes a cada etapa do manejo florestal, principalmente nos primeiros anos; adequações à realidade da comunidade tradicional; a implantação de tecnologias que possam facilitar a compreensão das atividades e processos em geral; geração de autonomia para coleta de dados; e, por fim, tomada de decisões.

Nesta conjuntura, vale ressaltar que o manejo comunitário implica nas etapas pré-exploratórias, exploratórias e pós-exploratórias estarem sob domínio dos manejadores das comunidades envolvidas. No entanto, devido aos investimentos iniciais, os quais precisam ser empregados nas fases do PMFCS, muitos detentores – em decisão tomada com todos os envolvidos da comunidade – aprovam, em Assembleia Geral, as parcerias técnicas, que resultam em cursos de capacitação com a finalidade de exercerem as atividades, avaliações técnicas sociais com profissionais especialistas e parcerias com equipes de extração, até que o PMFCS, com sua equipe própria, consiga ter autonomia de elaboração e execução, conforme diretrizes da Instrução Normativa – IN nº 5/2022 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.

Mediante a esse cenário, quando as equipes de extração terceirizadas atuam com pouca capacitação, ocorrem quedas na capacidade produtiva da exploração florestal e, em casos em que as comunidades ainda não têm o domínio e/ou vivência direta na atividade, acabam ficando

sem ter o conhecimento sobre o andamento do projeto da qual é detentora e responde legalmente por qualquer impacto ambiental causado.

Diversos resultados insatisfatórios podem ser consequências da falta de capacitação e má execução da exploração, em todos os tipos de planos de manejo, como a degradação de Áreas de Preservação Permanentes (APP), estradas e pátios executados sem a orientação de mapas de infraestrutura/microzoneamento e outros.

Ressalta-se que, de acordo com dados do Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real – DETER, de julho de 2021 a junho de 2022, a porcentagem da categoria UC foi de 14,2% do total de desmatamento agregado para o município de Porto de Moz, ou seja, a terceira maior classe, ficando atrás apenas das categorias Cadastro Ambiental Rural – CAR e “Indefinida”, com 38,1% e 25,4%, respectivamente (INPE, 2022). Informação essa que remete à necessidade da aplicação de técnicas de manejo de impacto reduzido e aplicação de geotecnologias em áreas comunitárias, com o intuito de redução de impactos ambientais.

Somado a isso, a agregação da autonomia das comunidades, o aprimoramento do manejo comunitário e a inserção de técnicas, aliadas a geotecnologias em rastreamentos precisos, tendem a assegurar melhores resultados ambientais e de produtividade florestal. Outrossim, quando a comunidade tem ciência dessa importância e das implicações de planejamentos inadequados, acabam participando dos processos dentro do manejo e auxiliando de forma mais ativa na tomada de decisão junto às parcerias obtidas. Isso – com o intuito de promover a sustentabilidade do projeto madeireiro e a busca da autonomia dos comunitários dentro do processo – acarreta que a equipe de extração, terceirizada ou não, possa agir em consenso com a comunidade.

Nesse ínterim, na Amazônia, há diversas comunidades que podem ser beneficiadas com melhorias do manejo florestal comunitário. A Reserva Extrativista - RESEX Verde para Sempre, localizada no município de Porto de Moz, criada em 2004, teve seu plano de manejo aprovado em 2020, quase 16 anos após a sua criação (ICMBio, 2022). A Resex fica localizada entre os Rios Xingu e Amazonas, com um de seus limites territoriais com a Resex Renascer, pertencente ao município de Prainha, cujo divisor entre as Unidades de Conservação – UCs é o Rio Guajará.

Com uma abrangência cerca de 1.289.362,78 hectares, a Resex Verde para Sempre tem características do bioma amazônico e, como atividades principais dos moradores, isto é, a pesca, a criação de animais de pequeno porte, a alimentação de subsistência e a extração de madeira proveniente de planos de manejo comunitários aprovados pelo órgão gestor da unidade.

Entretanto, em alguns casos, ainda persiste a extração ilegal de madeira, conforme informações oriundas do Plano de Manejo da Resex Verde para Sempre (2020).

Para estimular este processo, o presente trabalho associou a implantação de geotecnologias por meio de um aplicativo móvel, Avenza Maps, na execução do rastreamento durante a etapa do Inventário Florestal - IF 100% da Unidade de Produção Anual - UPA 2, realizada pelos próprios comunitários, para gerar o produto de microzoneamento, com o objetivo de exploração florestal e subsidiamento das demais etapas da exploração. Com o intuito de verificar se o rastreamento detalhado com aplicativo móvel contribuiu para a minimização de impactos ambientais oriundos da exploração florestal, em áreas de APP.

2. OBJETIVO GERAL

Melhorar o grau de precisão do rastreamento no Inventário Florestal a partir do estímulo da inserção de geotecnologias em uma área de manejo florestal comunitário na Amazônia.

2.1 Objetivos específicos

- ✓ Capacitar comunitários na etapa de rastreamento no Inventário Florestal com o aplicativo Avenza Maps;
- ✓ Estimular a autonomia comunitária na execução do manejo florestal comunitário;
- ✓ Reduzir a implantação de estradas secundárias em Áreas de Preservação Permanente - APP;

Hipótese: o rastreamento geoespacial e de execução pela comunidade melhora a precisão do monitoramento na etapa do Inventário Florestal 100% no plano de manejo comunitário e reduz os impactos ambientais, agregando os conhecimentos tradicionais da comunidade local.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Manejo Florestal Sustentável e Manejo Florestal Comunitário Sustentável

O domínio da população em áreas florestais tem conquistado cada vez mais espaço como

uma alternativa para comunidades rurais na América Latina. Com isso, estima-se a importância da floresta para a vivência de mais de 250 milhões de pessoas, o que corresponde a, aproximadamente, 25% da cobertura florestal (AMARAL NETO; AMARAL, 2005). Nesse contexto, movimentos de expansão do manejo florestal comunitário têm apresentado diversos planejamentos para adentrar na floresta como forma de produtividade e sustento para agricultores. Por outro lado, essa organização apresenta impulsionamentos, por parte de governos, doadores, Organizações Não Governamentais – ONG's e organizações comunitárias, e vem sendo implementada sob diferentes arranjos técnicos, políticos, institucionais e sociais, destinados à amazônia brasileira.

No final da década de 90, existia um pouco mais de uma dúzia de tais comunidades. Atualmente, há mais de 300 planos de manejo florestal (aprovados ou em processos de elaboração e tramitação) envolvendo comunidades rurais. Vários autores como Barreto *et al.* (1998) e (2000), Campos (2000), Holmes *et al.* (1999) e Viana (2000) afirmam que as condições atuais são desfavoráveis para o manejo comunitário e para as demandas de madeira para as mais diversas finalidades eram reduzidas. Dessa forma, o crescimento de tais iniciativas tem sido uma alternativa para reduzir o processo acelerado de degradação ambiental devido à expansão da fronteira agrícola e exploração predatória de madeira.

De Camino (2002) define Manejo Florestal Comunitário - MFC como o manejo que está sob a responsabilidade de uma comunidade local ou um grupo social mais amplo, que estabelecem direitos e compromissos de longo prazo com a floresta. Nesse sentido, os objetivos sociais, econômicos e ambientais integram uma paisagem ecológica e cultural, bem como produzem diversidade de produtos, tanto para consumo como para o mercado. Para Smith (2005), o manejo florestal comunitário é um processo social desenvolvido dentro de um contexto social que envolve um grupo de pessoas. O autor considera como contexto social todos os aspectos da vida que relacionam o ser humano e seu ambiente natural. Para Kenny-Jordan (1999), o manejo florestal comunitário, em sentido amplo, engloba todas as atividades de manejo dos recursos florestais que têm como propósito fundamental melhorar as condições sociais, econômicas, emocionais e ambientais das comunidades rurais, a partir de sua própria realidade e perspectivas.

O manejo florestal comunitário se diferencia significativamente da visão puramente econômica e de mercado que orienta o manejo florestal empresarial. As comunidades que dependem diretamente das florestas, relacionam-se com esse recurso a partir de diferentes perspectivas. Por exemplo, elas podem considerar as florestas como algo de valor espiritual (local onde viviam seus antecedentes, especialmente pelos indígenas), ou como um recurso capaz de satisfazer as necessidades físicas, sociais e econômicas, de forma individual ou coletiva

(RITCHIE *et al.*, 2000). Estudos recentes na América Latina (AMARAL; AMARAL NETO, 2005; DE CAMINO, 2002) têm fornecido uma compreensão mais ampla sobre a funcionalidade no planejamento de manejo florestal comunitário. Essas informações têm levado a um reconhecimento crescente da sua viabilidade e importância para o funcionamento de muitos sistemas de produção rurais. Ademais, em larga escala populacional, comunidades dependem diretamente da extração e produção de manejos voltados para a Amazônia brasileira e continuarão dependendo das florestas para a sua sobrevivência no futuro próximo (KENNY-JORDAN, 1999).

Desse modo, cresce o interesse e multiplicam-se as iniciativas regionais, nacionais e internacionais para proteger e conservar os recursos florestais. Nesse cenário, as comunidades que habitam as florestas estão se convertendo em reconhecidas aliadas e gestoras importantes dos recursos florestais. A prática de manejo em pequena escala ou manejo comunitário, implica um contexto social e econômico com diferentes tipos de relações interpessoais. Diegues (1997) caracterizou alguns sistemas de manejo comunitário que se estabeleceram e se reproduziram através de relações de parentescos, compadrio, ou pela aceitação compartilhada de regras e valores sociais, econômicos e ambientais.

Por outro lado, para os pequenos agricultores e habitantes tradicionais, as florestas representam não apenas uma fonte contínua de diversos produtos madeireiros e não-madeireiros (madeira, frutas, caça, plantas medicinais, óleos e resinas) (SHANLEY *et al.*, 2005), mas também um depósito de nutrientes. Um estudo originado na região do Sudeste do Pará, em Marabá, identifica relações fortalecidas entre a permanência das famílias nos lotes e a existência de recursos florestais. Este conhecimento também relata a dinâmica dos sistemas de produção praticados por famílias de agricultores familiares em região de fronteira em que se constatou a relação como componente estratégico para as famílias (DE REYNAL *et al.*, 1995).

Embora haja posicionamentos de ONG's ambientalistas, dos órgãos de governos e agências financiadoras, onde as agências financiadoras, por sua vez, apresentam visão conservadora em relação aos recursos florestais, incentivam e implementam projetos pilotos de manejo florestal, como fazendo *lobby* para criação de UC (AMARAL; AMARAL NETO, 2005). Nesse contexto, o governo e as agências financiadoras têm atuado no fomento de pesquisas, projetos pilotos, medidas de controle e fiscalização da atividade florestal. Portanto, as análises das experiências em várias partes do mundo permitem identificar alguns fatores que de uma ou outra forma influem o desempenho do manejo florestal comunitário.

Nessa classificações de fatores internos e externos voltados para às comunidades e aos projetos, considera-se como aspectos internos aqueles relacionados com a capacidade de

organização social e de gestão dos recursos, que demandam decisões e atitudes das comunidades e suas lideranças. Do outro lado, os aspectos externos incluem, entre outros, temas como a definição do direito à posse/propriedade da terra (questão fundiária), os mecanismos de acesso a crédito e a questão das relações com mercado para produtos florestais (AMARAL; AMARAL NETO, 2005). Nesse cenário, tais fatores muitas vezes escapam ao controle das comunidades e demandam decisões institucionais de maior envergadura e ação governamental.

Em relação às condições não favoráveis do manejo florestal comunitário, em contexto climático, as variabilidades climáticas, de acordo com ativistas de ONG's e ambientalistas, as mudanças ambientais globais classificadas recentemente como uma nova época geológica denominada pelo homem, identificado como fases antrópicas, em que remetem à sobrevivência da sociedade, sugerem a relação entre os humanos e o sistema terrestre (SOSA-NUNEZ, ATKINS, 2016). Tal relação coloca em risco áreas permanentes que são constantemente exploradas com o aumento da comunidade em busca de matéria prima, refletida no esgotamento dos recursos florestais, alterando a biodiversidade e colapso ambiental. Tudo isso gerou a preocupação com a escassez de madeira e com a necessidade de proteger as florestas, nascendo assim, a exponencial demanda global de disciplinar a sua exploração, a fim de que elas continuem a cumprir seu papel de produtoras de numerosos bens e serviços.

A satisfação das necessidades humanas foi o ponto de partida para a implementação e evolução do manejo florestal no mundo, que, inicialmente, nada mais era do que um conjunto de simples normas de regulação da exploração de florestas e espécies vegetais ameaçadas. Havia planos de regulação contra o fogo, de proteção de certas espécies para usos específicos, de proibição de abate de árvores de determinados tamanhos, de demarcação de reservas florestais controladas e manejadas pelo Governo, e assim por diante. Portanto, o moderno conceito de manejo florestal foi formulado com base no princípio de conservação e proteção das árvores (YARED *et al.*, 1999) e ainda guarda essas influências, que o impedem de assumir uma postura mais ampla, flexível e dinâmica no sentido de promover a produção e incrementar a produtividade das florestas para sortimentos específicos.

O objetivo básico do manejo florestal é manter a produtividade da floresta. Segundo Davis (1966), o termo manejo para produção sustentável é aplicado no sentido de se obterem colheitas contínuas de uma propriedade florestal, por meio de um balanço aproximado entre crescimento líquido e colheita anual ou periódica. Segundo Meyer *et al.*, (1961), produção sustentável “é uma produção contínua de madeira de qualidade comercialmente utilizável, extraída de áreas regionais em quantidades anuais ou periódicas de igual ou crescente volume”. Portanto, o manejo florestal é identificado como esta produção periódica sustentável, extraindo

recursos e matérias-primas.

3.2 Inventário Florestal

Os inventários florestais são essenciais para auxiliar na cadeia produtiva florestal, pois conseguem fornecer conhecimentos sobre os estoques dos produtos florestais de uma área para fins de promover políticas públicas. Além disso, auxiliam no monitoramento de avanço das florestas ao longo do tempo, no planejamento da exploração florestal e, principalmente, facilitam o acompanhamento das florestas para mantê-las protegidas e garantir seu uso sustentável (FLORIANO, 2021).

Para compreender os meios de produção sustentáveis para comercialização, entende-se que há tipos de inventários florestais e um deles é conhecido como Inventário Florestal Contínuo –IFC (SILVA; LOPES, 1984), o qual é uma base para o conhecimento de mudanças antrópicas, relacionadas à parte humana como exploração das unidade de conservação e tratamentos silviculturais, e são conhecidas como intervenções irreversíveis ao ecossistema florestal, gerando benefícios socioeconômicos permanentes à população rural.

Do mesmo modo, há os Inventários Florestais Temporários, em que são coletadas unidades amostrais temporárias a um nível de detalhamento ambiental e de espécies na situação atual da floresta, ocorrendo uma única vez, e fundamentais para subsidiar a exploração florestal. Dentro da perspectiva desse tipo de inventário, ainda podemos classificar quanto ao nível de detalhamento, o chamado censo ou IF 100%, que preconiza uma precisão de 100% com a coleta de árvores de diâmetro ≥ 50 cm (FLORIANO, 2021).

Nessa conjuntura, o IF proporciona um sistema de controle do estoque, do desenvolvimento do povoamento e da taxa de produção. Também proporciona os dados essenciais para a construção de tabelas de produção e modelos de crescimento os quais, usados juntamente com dados de inventário, permitem fazer a prognose do crescimento e da produção (GAROSI et. al, 2008). Nesse contexto, ao se fazer necessária parceria para tarefas de manejo florestal, é fornecido, ainda pela comunidade, parcerias conquistadas durante a execução do setor madeireiro que são organizadas pelas ONGs, doadores e associações comunitárias e outras disposições administrativas, técnicas, sociais, etc. De acordo com Amaral e Neto (2005), essa movimentação foi difundida e atualmente é conhecida como Manejo Florestal Comunitário.

Dentro das perspectivas do PMFCS, é essencial que as comunidades tradicionais detentoras dos planos de manejo possuam autossuficiência, no que tange às atividades técnicas, administrativas, etc, mas sabe-se que este processo é realizado com cautela, através das parcerias que são conquistadas pelas comunidades durante a execução do manejo. Além disso, é natural

que a autonomia comece a ocorrer depois dos primeiros anos e, segundo Medina e Pokorny (2011), é fornecida uma assistência inicial. Após um período de consolidação, os comunitários envolvidos podem continuar exercendo as atividades do manejo por conta própria.

3.3 Geotecnologias: Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

Segundo Florenzano (2008), sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens, dados e outras informações da superfície terrestre, por meio da resposta do registro da energia eletromagnética refletida ou emitida por um alvo presente na superfície de um corpo celeste. A coleta de informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas, sempre foi uma parte importante das atividades das sociedades organizadas. Até meados da primeira metade do século XX, no entanto, isso era feito apenas em documentos e mapas em papel, o que impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento simultâneo, na segunda metade deste século, da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

Nesse contexto, o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional (ALVES, 2019). As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica - SIG, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos. Pode-se dizer, de forma genérica, “se a localização é importante para seu negócio, então o Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho”. Sempre e onde aparece, dentre as questões e problemas que precisam ser resolvidos por um sistema informatizado, haverá uma oportunidade para considerar a adoção de um SIG.

Num país de dimensão continental como o Brasil, o uso de geotecnologias possibilita a obtenção de informações históricas georreferenciadas e análises temporais e espaciais do ambiente (AQUINO; VALLADARES, 2013). Portanto, o geoprocessamento apresenta um enorme potencial e até mesmo, a solução para problemas rurais no que diz respeito à produção não rastreada de áreas permanentes.

3.3 Modeflora

O Modeflora foi desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, em parceria com a EMBRAPA Florestas, sendo apresentado como uma metodologia de georreferenciamento de todos os pontos de interesse do manejo, como características ambientais e coleta das coordenadas geográficas das árvores de interesse comercial, que subsidiam e promovem uma exploração florestal, no intuito de otimizar os fatores de produção e reduzir impactos ambientais gerados desta atividade (BAYMA *et al.*, 2020).

A exemplo de interferências antrópicas, o Modelo Digital de Exploração Florestal-MODEFLORA que, conforme Figueiredo *et al.* (2007) apresenta, não é um software e nem equipamento, contudo, é um modelo que busca aliar SIG, com Inventário Florestal e imagens de satélite com o objetivo de unir o planejamento prévio junto às operações da extração florestal, com foco em dados de rastreamento e visando atender as legislações pertinentes ao manejo florestal sustentável. Modeflora pode abranger projetos comunitários, inclusive, aliando-se à tecnologias de custo relativamente baixo.

Testado em mais de 11.800 hectares de floresta, o método envolveu 5 empresas madeireiras do Estado do Acre, sendo abertos mais de 2.200 km de picadas, envolvendo cerca de 50 operários de campo (de empresas privadas) e 2 anos de trabalho. Além de reduzir custos de elaboração e execução de manejo florestal, as vantagens compostas pelo Modeflora interferem diretamente no processo do corte de árvores, pátios de estocagem, estradas, trilhas de arraste e área impactada pela exploração florestal (FIGUEIREDO, 2008). Esses processos são determinados por meio do planejamento florestal, adentrando nas áreas de inventário florestal, microzoneamento, monitoramento da produção, dentre outros. A execução do método consiste no mapeamento de técnicas de falsas coordenadas, a fim de georreferenciar e monitorar espacialmente os processos de *Global Positioning System* – GPS, em português, Sistema de Posicionamento Global, radares, etc (FIGUEIREDO, 2008).

Os modelos que constituem a modeflora consistem na abertura de estradas florestais nas áreas de manejo florestal. Nele é realizado um planejamento utilizando coordenadas coletadas em campo. Em um trabalho de literatura, utilizou-se o Modeflora para determinar os possíveis locais para inferir a modelagem digital utilizando a geolocalização das árvores a serem exploradas e áreas de preservação permanente (FIGUEIREDO *et al.*, 2007). Tal técnica possibilita a minimização dos impactos na comunidade, atingindo um rendimento considerável para atividades importantes no que diz respeito às operações florestais. Ainda no

modelo, o abate das árvores pelo modelflora apresenta facilidade para encontrar árvores de menor impacto ambiental, sendo viável em questões econômicas (FERREIRA et. al, 2012), sem que haja o sistema de serra elétrica inferida por longos caminhos, pois, com o abate, estima-se que as atividades serão concentradas apenas em regiões de interesse para o plano de manejo.

Desse modo, o desenvolvimento do Modelflora ocorreu devido à demanda na parte de planejamento de exploração florestal dos vazios que surgem, no que se refere às características das áreas amostradas, em relação à heterogeneidade das espécies, impedindo um planejamento mais conciso na exploração florestal (MOURA, 2013). Em outras palavras, o método propõe o aumento da produtividade florestal sem danificar áreas permanentes baseadas em sua composição e estruturas, além de ser considerado uma série de técnicas especializadas em desenvolver o manejo de precisão em florestas tropicais (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 2019).

3.4 Avenza Maps

Avenza Maps foi criado pela empresa do Canadá, *Avenza Systems*, e possibilita que o usuário possa importar e fazer uso de qualquer mapa, desde que esteja georreferenciado. Somado a isso, ele pode ser utilizado em navegação off-line, desde que esteja no aparelho móvel com sinais receptores de GPS. O aplicativo possui ainda instrumentos cartográficos que facilitam a marcação de pontos, rastreamento de localização, medições de áreas, etc (CRUZ *et al.*, 2019).

O aplicativo de rastreamento para as áreas permanentes de preservação determina a localização dos mapas sem conectividade com rede, pois os mapas são baixados e georreferenciados baseados no GPS destacado pelo dispositivo móvel. O sistema de posicionamento global permite a orientação das coordenadas exatas em qualquer momento, possibilitando a alteração nas coordenadas, de modo manual. Também é possível reconhecer distâncias em relação aos pontos de interesse para quem está monitorando (AVENZA MAPS, 2022). Esta tecnologia irá permitir o diferencial apresentado por uma PMFS quando estiver realizando tarefas de planejamento florestal para áreas de interesse.

Portanto, o aplicativo Avenza Maps favorece pelo uso de aparelho móvel uma maior facilidade em se coletar pontos de interesse, a partir de um mapa em *Portable Document Format*– PDF inserido no Avenza e fornecendo quase as mesmas funções que um GPS Garmin como: localização em tempo real, rastreamento, dados coletados que podem ser exportados em

GPS eXchange Format- GPX eKeyhole Markup Language-KML, além de facilitar o envio por meio de aplicativos de mensagem no celular como *Whatsapp* ou ainda por *Bluetooth*. Por isso, considerado uma forma de ajudar a melhorar as operações florestais, como o monitoramento (DAVID; RIVERO, 2021).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

O município de Porto de Moz, situado às margens do Rio Xingu, pertence à Mesorregião do Baixo Amazonas e está localizado a cerca de 420 km da cidade de Belém no estado do Pará. A cidade ocupa uma área de 17.423,017 km² e apresenta uma população estimada em 42.456 pessoas (IBGE, 2021).

O município de Porto de Moz possui uma vegetação característica do tipo Floresta Ombrófila Densa Submontana, com dossel emergente e uma abrangência de área em 660081,24 hectares, com características pedológicas de Latossolo Amarelo Distrófico sob área de 3137592,75 hectares. Além disso, apresenta características geomorfológicas predominantes de Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, abrangendo uma área de 1261359,41 hectares (IBGE, 2021).

Em Porto de Moz, fica localizada a maior Reserva Extrativista do Brasil, a Verde para Sempre, aprovada em oito de novembro de 2004 e abrangendo uma área aproximada em 1.288.717,00 hectares, conforme Plano de Manejo da Reserva Extrativista Verde para Sempre publicado no ano de 2020.

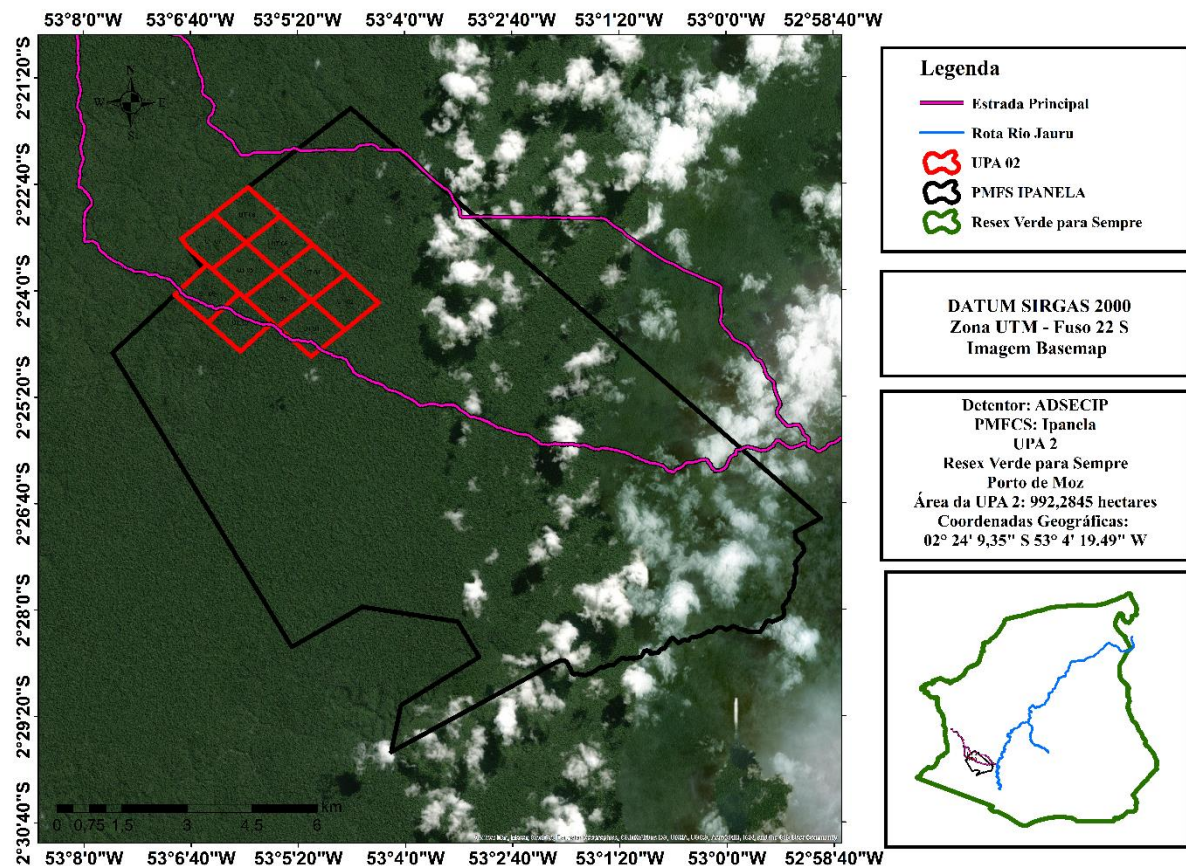
As atividades extrativistas são predominantes na Resex Verde Para Sempre e, desde 2004, houve aumento de áreas para execução de caráter comunitário de plano de manejo florestal sustentável madeireiro, de acordo com o Plano de Manejo da Reserva Extrativista Verde para Sempre, (2020). Por seguinte, essa pesquisa se estabeleceu em uma destas comunidades tradicionais presentes para a fomentação do estudo.

A Comunidade Ipanela, que corresponde juridicamente por Associação de Desenvolvimento Sustentável Extrativista dos Criadores, Agricultores e Piscicultores, Pequenos Madeireiros da Comunidade Ipanela - ADSECIP encontra-se distante da sede municipal de Porto de Moz a cerca de quatro horas em transporte de alta potência (voadeira de motor potência 100).

A Comunidade possui PMFCS aprovado pelo ICMBio desde 2020 para uma área de 12.289,22 hectares, e obteve sua primeira Autorização de Exploração Florestal – AUTEX em julho de 2020, correspondente à UPA 1. Já em setembro de 2021, teve aprovação de sua segunda AUTEX, para iniciar as atividades de exploração da UPA 2.

A aplicação da metodologia ocorreu na área da segunda UPA da ADSECIP de 992,2845 hectares conforme Figura 1.

Figura 1- Mapa de Localização da UPA 2 do PMFCS Ipanela.



Fonte: MORAES (2022).

4.2 Base de Dados

Utilização de imagens de satélite, softwares de processamento de dados geográficos, aplicativo de GPS em aparelhos móveis e revisão de literatura foram os principais fatores para subsidiar esta pesquisa.

4.3 Aplicação do Modeflora

A metodologia foi baseada na aplicação de geotecnologias e no modelo digital de exploração discernido pelo Modeflora de Figueiredo *et al.* (2007), essa consiste em montar previamente modelos de declividade e/ou drenagem, rastreamento das atividades de manejo florestal com auxílio do GPS para subsidiar a(s) equipe(s) de campo na etapa de Inventário 100% e demais etapas de exploração.

No caso desta pesquisa, foi escolhido o modelo de declividade inserido na etapa de Inventário Florestal 100%, com o intuito de facilitar o microzoneamento/rastreamento das características da área. A diferença, neste caso, foi a adoção de um aplicativo com GPS em dispositivo celular para subsidiar a etapa de coleta de dados do microzoneamento da UPA2; assim como o rastreamento das faixas (sentido do inventário) e coleta detalhada de informações da área, o AvenzaMaps, com a área da UPA já demarcada em piques virtualmente e plotados em mapa formato PDF para ser executado o rastreamento em campo.

4.3.1 Modelo Digital de Elevação – Análise de Declividade

A análise de declividade da UPA 2 de Ipanela foi gerada através de um modelo digital de elevação, antes da execução do IF 100%. Com a análise de declividade foi possível subsidiar a escolha da UPA 2 junto ao técnico florestal do inventário, e deste modo, demarcar piquetes virtuais no *software* Trackmaker-Pro, para posteriormente demarcação e reconhecimento em campo da área.

4.3.2 Aquisição de Imagem

Para iniciar o processo, foi realizado o *download* de uma imagem de radar, diretamente de endereço eletrônico do Earth Data da *National Aeronautics and Space Administration* – NASA. Sendo assim, foi adquirido a ALOS - *Advanced Land Observing Satellite*, do Sensor PALSAR - *Phased Array type L-Band Synthetic Aperture Radar*, por apresentar dados de alta resolução espacial, em 12,5 metros de resolução espacial (BARBOSA; CICERELLI; ALMEIRA, 2019).

4.3.3 Processamento de Dados de Declividade

Após a aquisição da imagem de satélite ALOS PALSAR, o processamento para análise de declividade ocorreu no software *Quantum Gis- Qgis* versão 3.16, com a inserção de intervalos de classe de declividade conforme adotado pela Embrapa (1979). E disposto esta decisão, demarcado no programa a opção para gerar a análise em porcentagem conforme a Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Classes de Declividade da Embrapa de 1979 adotados no modelo para a UPA 2 de Ipanela.

Declividade	Relevo
0 a 3	Plano
3 a 8	Suave Ondulado
8 a 20	Ondulado
20 a 45	Forte Ondulado
45 a 75	Montanhoso
> 75	Forte Montanhoso

Fonte: MORAES (2022).

Após a inserção do intervalos de classe de declividade da Embrapa na ferramenta “Simbologia”, foi finalizado o modelo digital de elevação do PMFCS Ipanela.

4.3.4 Delimitação da Área da UPA 2

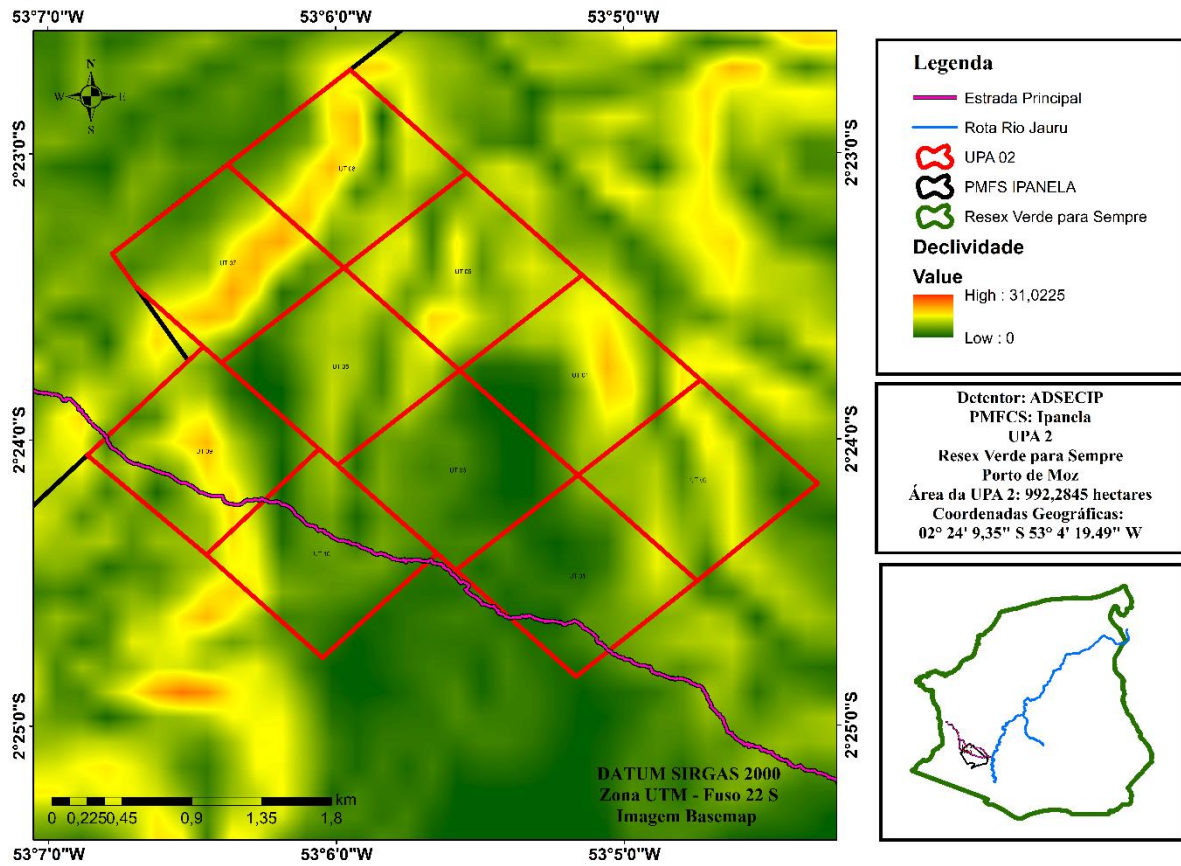
A escolha da demarcação da UPA 2 foi subsidiada pela parceria com um técnico florestal que já estava familiarizado na área devido a realização do IF 100% da UPA 1. Munidos do modelo digital de elevação e conhecimento prévio da área, ela foi demarcada no *software* GPS Track Maker PRO, versão 3.8, a delimitação dos piquetes virtuais da UPA 2.

4.3.5 Mapa de Declividade

Como produto gerado do modelo digital de elevação e delimitação da área da UPA 2 temos disposto o Mapa de Declividade da UPA 2 (Figura 2) do PMFCS Ipanela, onde mais de 60% da área foi interpretada para os intervalos entre plano a forte ondulado. Vale destacar que, segundo a Lei nº 12.651, de 2012, sobre o Código Florestal de 2012 no Art. 11, pode ser

realizado o manejo florestal sustentável e manutenção da infraestrutura física, desde que sejam realizadas com práticas sustentáveis em áreas com declividade entre 20 e 45°.

Figura 2 - Mapa de Declividade da análise para o rastreamento do IF 100% de Ipanela.



Fonte: MORAES (2022).

4.4 Treinamento do Aplicativo Avenza Maps

Com o mapa de declividade da UPA 2 disponível para a equipe técnica e comunitária, para auxiliar na execução do IF 100%, houve um treinamento com a equipe para a utilização do aplicativo Avenza Maps e coleta correta das informações de características ambientais que possam ocorrer na região, tais como: declive, cipó, rede hídrica, ou qualquer outra informação considerada importante para o levantamento. Por se tratar de manejo comunitário, a capacitação envolveu os manejadores comunitários interessados em participar da coleta. Os que mostrassem mais familiaridade com o aplicativo e técnicas utilizadas foram escolhidos para a função de rastreador (microzoneamento). Foram escolhidas três pessoas para a realização desta função no inventário, sendo uma como suplente caso algum manejador da função não pudesse estar na

atividade. Os outros dois foram divididos nas duas equipes de execução do IF 100%.

A capacitação ocorreu em abril de 2021, onde foram demonstradas em campo exemplos de áreas acidentadas, drenagem, áreas cipoálicas e como demarcá-las no aplicativo. Para cada classe do microzenamento, foi escolhida uma cor para o vetor em campo para facilitar o entendimento dos manejadores e do processamento posterior dos dados (Quadro 1).

Quadro 1 – Determinação de classes no Avenza Maps para a realização da etapa do Inventário 100% da UPA 2.

Cor do Vetor	Classe
Azul	Drenagem
Vermelho	Relevo
Verde	Cipó
Laranja	Faixas do Inventário
Roxo	Ponto mais alto do relevo

Fonte: MORAES (2022).

4.4.1 Monitoramento do Rastreamento no Inventário Florestal 100%

Em maio de 2021, foi realizada uma nova vistoria junto às equipes que estavam realizando o IF 100%, com o intuito de monitorar o andamento das atividades em geral, mas, principalmente, no caso desta pesquisa, o rastreamento das características ambientais da área e como estava sucedendo a desenvoltura dos comunitários com o aplicativo Avenza Maps.

No período da vistoria, um mês depois do início do inventário, já haviam sido computadas 20% da área total da UPA 2, onde os manejadores comunitários responsáveis pelo microzoneamento estavam cada vez mais seguros e habilidosos com o aplicativo.

4.5 Processamento dos Dados de Rastreamento

Em início de julho de 2021, foi finalizado IF 100% da área da UPA 2 do PMFCS Ipanela, os quais foram inventariadas 10 Unidades de Trabalho – UTs. Para iniciar o processamento dos dados coletados pelos comunitários, nesse contexto, foi acordado que seriam enviados, a cada finalização de uma UT, o descarregamento no formato *kml* dos dados no aplicativo Avenza Maps pelo aplicativo de mensagens *Whatsapp*, assim que tivessem acesso e/ou quando houvesse possibilidade de acesso à internet.

Após o descarregamento dos dados, foi realizado o processamento em *software* SIG, ArcGIS, versão 10.8, para transformação das classes inventariadas em vetores no formato *shapefile*; onde seriam definidas as áreas de preservação permanente, a partir do mapeamento de drenagem, assim como as demais categorias mapeadas, por meio das ferramentas apresentadas na Figura 4 a seguir:

Para a classe drenagem, foi identificado pelos manejadores comunitários o que eram grotas secas com determinação de largura até dez metros. Por isso, conforme consta na Lei 12.651, de 2012, no Art. 4, para cursos d'água de menos de dez metros de largura, devem ser aplicados 30 metros de cada margem de delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APP. Então, nos vetores classificados como “Grotas Secas” foram criados “*Buffer*” de 30 metros para compor a classe de APP do microzoneamento da UPA 2 de Ipanela.

Em relação às demais classes foram vetorizadas conforme dados primários levantados em campo.

4.5.1 Sobreposição do Microzoneamento com Imagem Sentinel

Já com as classes do microzonamento oriundas do rastreamento da UPA 2 computadas, foi feita inferência dos dados com a aquisição de uma imagem de satélite óptica obtida pelo endereço eletrônico *Earth Explorer*. Desse modo, foi selecionada a imagem de satélite Sentinel 2A com sensor *Multispectral Instrument* -MSI: T22MBC e realização a composição de bandas para cor natural 4-3-2 (as imagens de satélite Sentinel são indicadas para uso de monitoramento do uso da terra, coleta sobre informações de vegetação, geologia, umidade, para informações de rios, assim como zonas costeiras segundo Xavier *et al.* (2019).

Após a composição de bandas, realizou-se a sobreposição dos vetores do microzoneamento com a imagem Sentinel 2A para conferência visual da coerência entre o coletado em campo, pela primeira vez nos manejadores com o perceptível na imagem óptica.

4.6 Monitoramento da Exploração Florestal da UPA 2

Entre os meses outubro e novembro de 2021, fez-se uma nova vistoria de campo para monitoramento das atividades de exploração florestal, principalmente no acompanhamento de aberturas de estradas secundárias e pátios secundários na UPA 2.

A checagem *in loco* sobre o andamento das atividades de infraestrutura foram essenciais para analisar se o microzoneamento realizado pela equipe comunitária estava facilitando o processo de implantação destas infraestruturas secundárias, além de verificar se a exploração

estava ocorrendo visando a redução de impactos ambientais, pois quando a exploração não ocorre conforme os planejamentos prévios e levando em consideração os estudos de levantamento da área, há uma maior dificuldade que as dinâmicas de regeneração e manutenção da floresta ocorram mais da forma habitual (FRANCEZ *et al.*, 2013).

Durante a vistoria, também foram coletados os rastreamentos das infraestruturas, pelo Avenza Maps, que estavam sendo dispostos para iniciar a compor o produto final da exploração florestal: o Mapa de Infraestrutura da UPA 2 e posterior cálculos percentuais comparativos entre UPA 1 e 2.

4.7 Análise de Exploração Florestal da UPA 1 e UPA 2

Com o intuito de averiguar a diminuição de impactos ambientais consequentes da exploração florestal, optou-se por realizar uma comparação no quantitativo final da exploração da UPA 2, em relação à UPA 1, a qual teve sua exploração realizada entre julho de 2020 a agosto de 2021, fato importante a se ressaltar, pois teve sua AUTEX renovada pelo órgão licenciador.

Em relação à exploração florestal, do objeto direto desta pesquisa, iniciou-se em setembro de 2021 e finalizou em fevereiro de 2022 na UPA 2. Com finalização do processamento e quantificação de dados, a partir da construção de infraestruturas como estradas secundárias e pátios secundários, em junho de 2022.

Para este estudo, foram realizados comparativos percentuais em relação ao tamanho de cada UPA, apenas para o fator de construção de estradas secundárias em hectares em áreas de APP, e a quantidade percentual de estradas secundárias em relação à área da UPA. Este item é necessário ser computado para apresentação no Relatório Pós-Exploratório do Plano de Operação Anual – POA de cada UPA, conforme preconizado na Norma de Execução nº 1 de 2017 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e no Art. 2º da IN nº 05 de 2015 da Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará - SEMAS, informação esta que deve ser aprovada pelo órgão licenciador para considerar finalizada sua devida exploração.

Para realizar este procedimento, utilizou-se o ArcGIS com a ferramenta “*Buffer*” de dois metros nas estradas secundárias, pois, conforme legislação citada anteriormente, as estradas secundárias devem apresentar de quatro a seis metros de largura. E conforme orientações técnicas repassadas ao PMFS Ipanela, as estradas secundárias do projeto deveriam estar em quatro metros de largura, ressaltados em vistoria técnica na UPA 2 ocorrida em outubro e

novembro de 2021. De posse destas informações, foram calculadas as porcentagens de área de estradas secundárias por UPA, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Áreas das UPAs do PMFS Ipanela para realizar a porcentagem de estradas secundárias implantadas.

UPA	Área
1	977,8796 hectares
2	992,2845 hectares

Fonte: MORAES (2022).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Rastreamento do Inventário Florestal 100%

Como resultado do rastreamento do IF 100% da UPA 2 do plano de manejo comunitário, foram identificadas as classes grotas secas, APP, declive e cipó, conforme treinamento e monitoramento realizados. E após a sobreposição dos vetores oriundos do IF 100% com a imagem Sentinel, observou-se coerência na relação Imagem de Satélite – Rastreamento do IF 100%.

Vale destacar, que durante o levantamento dos dados em campo, pode acontecer perda de precisão em função da queda no número de satélites ou falhas no aparelho utilizado. Tais eventualidades podem comprometer a precisão do rastreamento em comparação a análise visual feita com as imagens de satélite. E entendendo que situações como esta poderiam ocorrer em algum momento deste estudo, optou-se por realizar esta sobreposição após o processamento dos dados de campo.

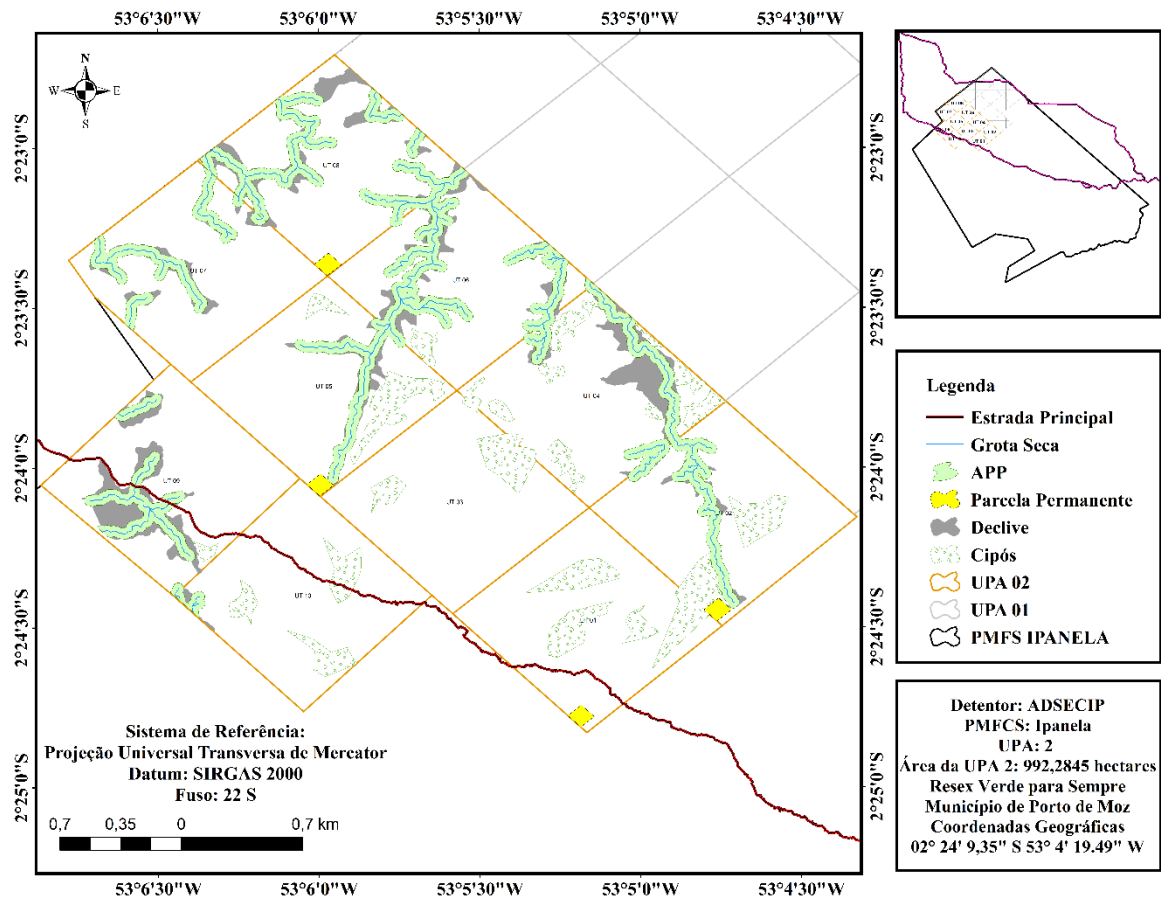
Diante disso, observando um elevado grau de precisão dos detalhes do rastreamento obtido pela equipe comunitária foi realizada a etapa de elaboração do POA/UPA2 de Comunidade Ipanela que posteriormente, em setembro de 2021, teve sua aprovação pelo órgão licenciador.

De acordo com os resultados do trabalho de Machado (2008), o erro médio de uma imagem feita com caminhamento rastreado em comparação às imagens de satélite, é de 12.484m de

diferença para cada ponto, que é considerada uma grande diferença quando utilizada uma escala de 1:1000.

A média de erro encontrada em todos os pontos, em uma escala de 1:1000, não foi considerada exorbitante, porém, em uma escala menor, como 1:50000, este erro se reduziria a “zero”, ou seja, quanto menor a escala, menor o erro. Tendo em vista que o rastreamento não demonstrou diferença quando sobreposto em imagem Sentinel, tomou-se a decisão de proceder com a produção do Mapa de Microzoneamento da UPA 2 (Figura 3), para que pudesse subsidiar as etapas seguintes da exploração florestal junto à equipe de planejamento do extrator florestal.

Figura 3 - Mapa de Microzoneamento da UPA 2 de Ipanela realizado na etapa do IF 100%.



Fonte: MORAES (2022).

O Mapa de Microzoneamento com dados mais precisos da realidade foi essencial para que a etapa exploratória do manejo florestal pudesse ocorrer com redução de impactos ambientais. A equipe de planejamento de infraestrutura também utilizou o mapa no aplicativo do Avenza Maps para facilitar a inserção do planejamento de exploração. Na execução de

abertura de infraestrutura ter facilitado a alocação de estradas secundárias, pátios secundários, e/ou qualquer outra infraestrutura afim de aumentar a capacidade da produção florestal de acordo com a legislação vigente, e diminuindo os índices encontrados como afirma Figueiredo *et al* (2008) que não é incomum de ter conhecimento de planos de manejo apresentarem empresas que realização a exploração florestal sem sequer analisar os mapas de exploração do manejo.

Ressalta-se que a exploração da UPA 2 do PMFCS Ipanela ocorreu de setembro de 2021 a fevereiro de 2022, no que se refere ao corte direcional de árvores, abertura de infraestruturas e arraste de toras. Para que os dados da exploração pudessem ser analisados e finalizados em junho de 2022.

5.2 Autoconfiança da Comunidade na Atividade de Rastreamento

A Comunidade do Ipanela pretende ser cada vez mais atuante em todas as etapas do manejo florestal, entende-se que, a princípio, algumas fases do processo ainda precisarão ser terceirizadas até que o projeto consiga estar consolidado em diversos pontos, como o financeiro. Isto ressalta o que foi expresso por Amaral (2007, p.4) “no manejo florestal comunitário, as pessoas da comunidade assumem o compromisso de cuidar da floresta para sempre, a fim de garantir a conservação do meio ambiente, saúde, educação e renda para todos.”

Cientes que nos primeiros anos as capacitações devem ser intensificadas e o monitoramento constante por parte da parceira técnica, resultando, em cada vez mais autonomia e confiança dos comunitários em executar suas funções de forma mais segura e dentro da legislação e ainda, de acordo com Bentes-Gama *et al.*, (2006), as capacitações são essenciais para que o conhecimento possa ser consolidado da importância, riscos e oportunidades das práticas do manejo florestal.

Os manejadores do Ipanela, na UPA 2, tiveram a oportunidade pela primeira vez de executar o rastreamento no IF 100% com GPS em aplicativo em aparelho móvel e considerado por eles próprios, conforme constatou-se em conversas em campo, como fácil manuseio e intuitivo. Isso fortaleceu o sentimento de pertencimento na comunidade local por se observarem como parte integrante do processo, o que colabora para o engajamento e melhor desenvolvimento das atividades.

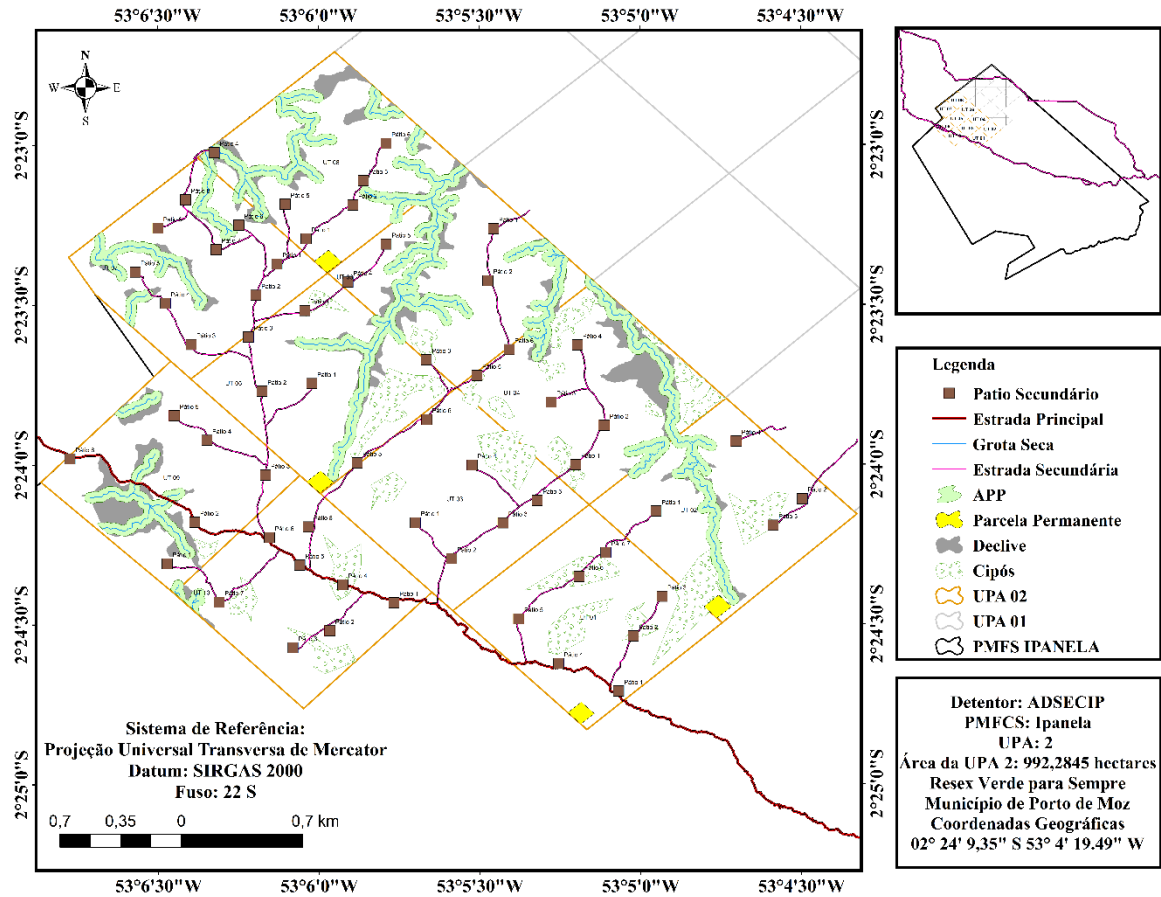
O resultado do rastreamento do IF 100% foi considerado positivo e impulsionou na direção da comunidade o anseio da continuidade dessa forma de execução para as próximas UPAs. Durante o IF 100% da UPA 2, dez comunitários participaram do treinamento e execução, os quais três utilizaram o aplicativo do Avenza como ferramenta para sua função principal.

Em janeiro de 2022, paralelo à finalização da exploração da UPA 2, iniciou-se o IF 100% da UPA 3 da comunidade, em que foi decidido pela equipe de inventário a manutenção do aplicativo Avenza Maps para a função de microzoneamento/rastreamento.

5.3 Análise da Exploração Florestal das Unidades de Produção Anual 1 e 2

Com as infraestruturas implantadas e analisadas, da UPA 2 de Ipanela, foi possível observar a abertura de 20,58 quilômetros, correspondentes a 8,2621 hectares de estradas secundárias em uma área de 992,2845 hectares. Aplicando a ferramenta “*Buffer*” de dois metros para cada lado, totalizando quatro metros de largura correspondentes as larguras das secundárias do projeto, foi possível atentar que correspondia a 0,8326% da UPA. Além disso, a implantação de estradas secundárias em APP teve baixa intensidade, com 0,0483 hectares, e evitando, assim, maiores danos ambientais; ressalva, apenas, na parte superior da UPA 2 onde foi possível identificar uma saída de infraestrutura secundária em área de grotas secas, onde grotas secas são definidas, de acordo com Sousa e Porro (2018), como córregos intermitentes onde houveram a corrente d’água paralisadas dependendo da época do ano; e a equipe de planejamento ao ser questionada, informou que devido ao grande número de APP naquela região superior foi praticamente impossível achar uma “saída” onde pudesse ser desviado, conforme Mapa de Infraestrutura da UPA 2 (Figura 4). Destaca-se que quando ocorre esse tipo de situação é informado ao órgão licenciador, considerando que as grotas secas sejam de caráter permanente, não havendo possibilidade de fluxo de água nesta água.

Figura 4 - Mapa de Infraestrutura da UPA 2 de Ipanela com os resultados da exploração florestal.

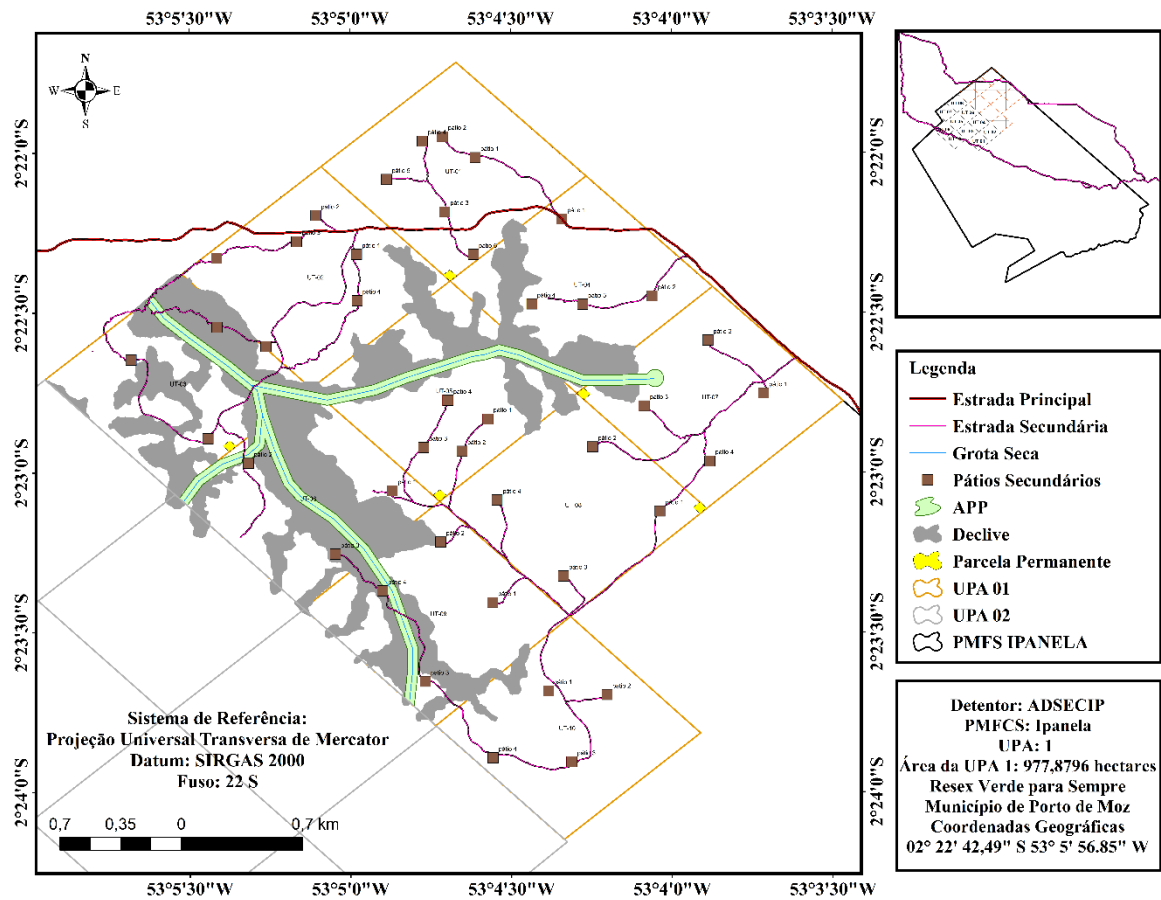


Fonte: MORAES (2022).

Vale ressaltar que esta informação foi reportada no Relatório Pós Exploratório da UPA 2 e enviados ao órgão licenciador.

Ao iniciar uma comparação essencial das infraestruturas das duas UPAs já exploradas de Ipanela, é visualmente perceptível a maior quantidade de estradas secundárias abertas em áreas de APP na UPA 1; também já apresentadas em Relatório Pós Exploratório da UPA 1 e esclarecidas as incidências para o órgão licenciador. Acontecimento este direcionado a equipe de extração, a qual evidenciou que o planejamento não ocorreu da maneira esperada, devido à ausência de outras informações da área para o planejamento, o que gerou mais impactos ambientais na exploração florestal na UPA 1, de acordo com o Mapa de Infraestrutura da UPA 1 de Ipanela (Figura 5).

Figura 5 - Mapa de Infraestrutura da UPA 1 de Ipanela com os resultados da exploração florestal.



Fonte: MORAES (2022).

Porém, ao comparar com a UPA 1 de área equivalente de 977,8796 hectares, temos outro cenário. Na exploração que se iniciou em julho de 2020 e finalizou em agosto de 2021, foram abertos no total 22,18 km de estradas secundárias durante o período, com 9,0321 hectares abertos, resultantes da aplicação de “*Buffer*”, igualmente como realizado para a UPA 2; a abertura de infraestruturas na UPA 1 resultou em 0,9236% da área total da UPA 1, ou seja, um resultado maior de infraestrutura implantada em relação a UPA 2.

Em relação a implantação de estradas secundárias em APP na UPA 1, os resultados foram de 0,1606 hectares, que ao comparados com os valores de 0,0483 da UPA 2 também mostram uma diminuição no planejamento de infraestrutura em APP. Abaixo segue Tabela 3 com resultados comparativos de alocação de infraestruturas nas UPAs 1 e 2 relacionando com km e áreas (ha) abertos por UPA, porcentagem correspondente a área de cada UPA, e áreas abertas em APP de cada UPA.

Tabela 3 - Comparação entre UPA 1 e 2 de estradas secundárias e seus quilômetros abertos, área (ha) abertos, área (%) da UPA, área total de APP/UPA (ha) e área (ha) de estradas secundárias em APP.

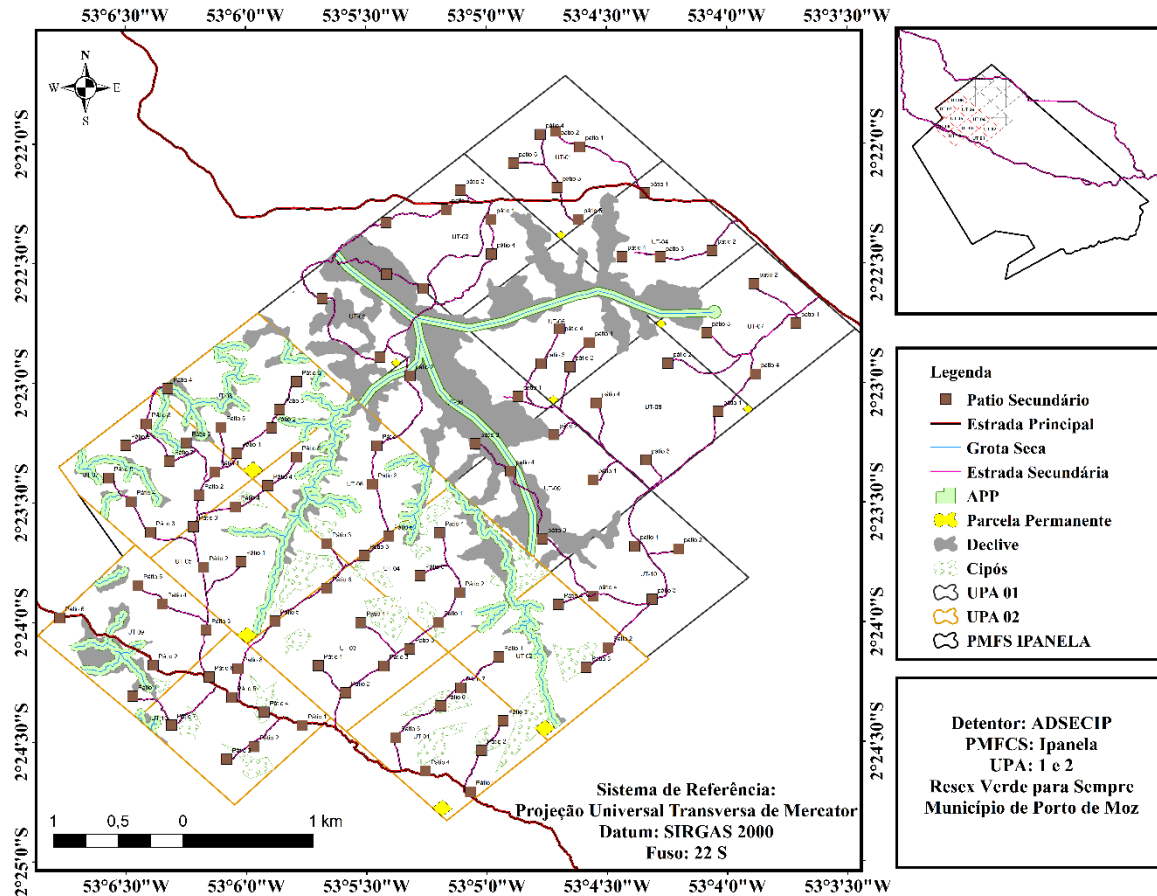
UPA	Infraestrutura	Área (km) Aberta	Área (ha) Abertos	Área (%) da UPA	Área total (ha) APP/UPA	Área (ha) Aberta em APP
1	Estrada Secundária	22,18	9,0321	0,92%	36,1757	0,16062
2	Estrada Secundária	20,58	8,2621	0,83%	76,6343	0,04831

Fonte: MORAES (2022).

Com o intuito de otimizar a alocação de estradas secundárias e a diminuição de degradação de APP na extração florestal que a proposta desta pesquisa se fundamentou, pois acredita-se que quanto maior a precisão de rastreamento e capacitação para o levantamento de características ambientais na área, tende a diminuir os impactos negativos oriundos da atividade, e sabe-se a importância deste tipo de levantamento quando, em paralelo, há estudos que indicam que em janeiro de 2022 a Amazônia Legal teve a maior área em alerta para desmatamento em 430,44 km² (CRUZ, 2022).

Deste modo, segue Mapa Comparativo de Infraestrutura da UPA 1 e UPA 2 (Figura 6) para visualização dos itens dispostos anteriormente a respeito de estradas secundárias em APP.

Figura 6 - Mapa Comparativo de Infraestrutura da UPA 1 e UPA 2 de Ipanela.



Fonte: MORAES (2022).

Inferese-se que, com a adoção de precisão com manuseio dos mapas na etapa exploratória, há uma redução de impactos ambientais gerados como otimização na implantação das estradas e diminuição de alocação de estradas em APP, e um aumento no aproveitamento da capacidade da exploração ao levar em consideração as técnicas aplicadas na etapa do rastreamento do IF 100%.

6. CONCLUSÃO

A aplicação de geotecnologias, através do uso do aplicativo móvel Avenza Maps para executar o rastreamento do IF %, tornou-se um padrão para a comunidade do Ipanela, onde manejadores comunitários atuam na coleta dos dados a partir da capacitação em campo obtida. Fator este que aumentou a autonomia dos comunitários dentro dos processos do manejo florestal, que seguindo as diretrizes do manejo comunitário, a comunidade deve estar envolvida e atuante nas etapas da exploração florestal.

Além disso, o rastreamento com o Avenza Maps gerou resultados satisfatórios para subsidiar a implantação de infraestruturas, otimização na implantação de estradas secundárias, diminuição de estradas secundárias alocadas em APP, com a diminuição em campo de impactos ambientais devido a um rastreamento preciso que impacta diretamente na dinâmica de execução da equipe de planejamento de infraestrutura, além de acarretar maiores impactos ambientais.

Por fim, a tendência atual do PMFCS Ipanela é continuar utilizando o aplicativo para coleta de informações, como já em uso durante a execução do rastreamento no IF 100% da UPA 3, isto como consequência dos bons efeitos obtidos de caráter socioambiental; mostrando que esta prática incentiva a autonomia dos comunitários, além de melhorias na sustentabilidade na extração florestal do seu projeto comunitário.

7. REFERÊNCIAS

- ALVES, T. A. **Uso e Ocupação do Solo na Região do Baixo São Francisco, nos estados de Sergipe e Alagoas**. 2019.
- AMARAL NETO, M., *et al.*, **Guia para o Manejo Florestal Comunitário**. Imazon, Pará: Belém, 2007.
- AMARAL, P.; AMARAL NETO, M. **Manejo florestal comunitário: processos e aprendizagens na Amazônia brasileira e na América Latina**. 2. Ed. Belém: IEB AMAZON, 2005, p.84.
- AQUINO, C. M. S.; VALLADARES, G. S. **Geografia, Geotecnologias e Planejamento Ambiental**. Londrina: Geografia, 2013, p. 117-138.
- AVENZA MAPS. Disponível em: <https://www.avenzamaps.com/maps/how-it-works.html>. Acesso em: 17 de julho de 2022.
- BARBOSA, V.; CICERELLI, R.; ALMEIDA, T. Análise Comparativa entre Modelos Digitais de Elevação (MDE) do Satélite ALOS. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, Santos: 2019.
- BAYMA, M.; SÁ, C.; PAPA, D. **Avaliação Ambiental, Social e Econômica da utilização da inovação tecnológica “Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA)”**. EMBRAPA, 2020.
- BENTES-GAMA, M. *et al.*, Fortalecimento do Manejo Florestal Comunitário em Assentamento Rural na Amazônia Ocidental, Rondônia, Brasil. Congresso Latino Americano da IUFRO 2. La Serena, **Anais La Serena**: Instituto Florestal de Chile, 2006.
- BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Código Florestal. Diário Oficial da União, 2012.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2001. 345 p.
- CRUZ, G. **O Desmatamento da Floresta Amazônica e a Lei dos Crimes Ambientais Brasileira**: aspectos do desmatamento e da ineficiência na execução das penas estabelecidas na Lei nº 9.605/98. São Paulo: Editora Dialética, 2022. 264 p.
- CRUZ, R.; LANZANOVA, M. E.; BISOGNIN, R. P. **Mapeamento do Uso da Terra e Identificação de Conflitos Legais em Áreas de Preservação Permanente utilizando SIG**. Ciência e Natura, Periódicos UFSM, v.41, e 40, 2019.
- DAVID, M.; RIVERO, M. **Uso de dispositivos móviles en las actividades de manejo, administración y control florestal en Concesiones de Castaña em Madre de Dios**. Trabalho de Suficiência Profissional para Optar Título de Engenheiro Florestal. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Peru, 2021.

DAVIS, R. P. **Forest management: regulation and valuation**. 2 ed. New York: Mc Graw Hill, 1966. 519 p.

DE CAMINO, R. **Estado Actual del Manejo Forestal Comunitário y sus Perspectivas, em la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Memórias del Taller Regional, Manejo Forestal Comunitario y Certificación en América Latina**. Bolivia: GTF, GTZ e WWF, 2002.

DE REYNAL, V. *et al.* **Agriculturas Familiares e desenvolvimento em frente pioneira Amazônica, Paris-Point a Pitre -Belém**. Belém: GRET/UAG/ UFPA, 1995.

DIEGUES, C. A. Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais. *In*: FREIRE, P.; WEBER, J. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental / tradução de Anne Sophia Pontbriand-Vieira & Christilla de Lassus**. São Paulo: Cortêz, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *In*: **Reunião técnica de levantamento de solos**, Rio de Janeiro: Súmula, 1979. 83 p.

FERREIRA, P. C.; PESSÔA, S.; VELOSO, F. On The Evolution of Total Factor Productivity in Latin America. **Economic Inquiry**, no prelo, 2012.

FIGUEIREDO, E. O. *et al.*, **Avaliação de procedimentos para localização de árvores em Inventários Florestais Censitários, visando o emprego do Manejo de Precisão**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008.

FIGUEIREDO, E. O. *et al.*, **Manejo de Precisão em Florestas Tropicais: Modelo Digital de Exploração Florestal**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2007.

FIGUEIREDO, E. O. **MODEFLORA: Modelo Digital de Exploração Florestal**. Embrapa Acre, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAF-AC2010/22629/1/impactos2008.pdf>. Acesso em: 02 de julho de 2022.

FIGUEIREDO, S. M. M.; FIGUEIREDO, E. O. Aplicação de dados de ocorrência de Inventário Florestal na modelagem de distribuição de espécies florestais madeireiras no Leste do Acre, Brasil. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, INPE, Santos-SP, Brasil, 2019.

FLORENZANO, T. G. (Org). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

FLORIANO, E. P. **Inventário Florestal**. Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas, 2021. 135 p.

FRANCEZ, L. M. B. *et al.*, Influência da Exploração Florestal de Impacto Reduzido sobre as fases de desenvolvimento de uma Floresta de Terra Firme, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 743-753, 2013.

GAROSI, V. A.; GORENSTEIN, M. R.; GOMES, J. E. Inventário Florestal e Recomendações de Manejo para a Floresta Estadual de Assis. Instituto Florestal, SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, São Paulo, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Geociências**, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/todos-os-produtos-geociencias.html>. Acesso em: 30 de julho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Porto de Moz**, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/porto-de-moz/panorama>. Acesso em: 30 de julho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Norma de Execução N° 1/2007**, Diário Oficial da União, 30 de abril de 2007.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO, **Resex Verde para Sempre**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/resex-verde-para-sempre>. Acesso em: 01 de agosto de 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO, **Instrução Normativa N° 05/2022**, 14 de abril de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Terrabrazilis**. Disponível em: <http://terrabrazilis.dpi.inpe.br/ams>. Acesso em: julho de 2022.

KENNY-JORDAN, C. B. **Construyendo Cambios: Desarrollo Forestal Comunitario En Los Andes: Una Propuesta De Manejo Participativo De Los Recursos Naturales Renovables Para El Nuevo Milenio**. Quito, Ecuador: Proyecto Apoyo al Desarrollo Forestal Comunal en Los Andes del Ecuador, 1999.

MACHADO, W. **Introdução ao Sistema de Posicionamento Global – GPS**. Fundação SDTP (Serviços de Defesa e Tecnologias de Processos, Rio de Janeiro, 2008. 29 p.

MEDINA, G.; POKORNY, B. Avaliação Financeira do Manejo Florestal Comunitário. **Novos Cadernos NAEA**, v. 14, n. 2, p. 25-36, 2011.

MEYER, H. A. *et al.* **Forest management**. 2 ed. New York: The Ronald Press Company, 1961. 282 p.

MOURA, D. C. S., **Utilização do Modelo Digital de Exploração Florestal em Planos de Manejo Florestal Sustentável no Acre**. Trabalho de Conclusão de Curso da Pós-graduação em Gestão Florestal da UFPR - Rio Branco, 2013.

PEREIRA, L. P. L. *et al.*, **Boletim Técnico ITF #13 - Residência Florestal na Resex Verde para Sempre: uma proposta de aprimoramento profissional para o manejo florestal comunitário**. IFT, Belém – Pará, 2020.

PLANO DE MANEJO DA RESERVA EXTRATIVISTA VERDE PARA SEMPRE. Março, 2020. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano_de_manejo_da_resex_verde_para_sempre.pdf. Acesso em: 25 de fevereiro de 2022.

RITCHIE, B. *et al.* **Criteria and indicators of sustainability in community managed forest landscapes: an introductory guide.** CIFOR, 2000.

SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE DO PARÁ – SEMAS. **Instrução Normativa N° 05/2015**, Diário Oficial do Estado, 10 de setembro de 2015.

SHANLEY, P.; ROSA, N. **Conhecimento em Erosão: Um Inventário Etnobotânico na Fronteira de Exploração da Amazônia Oriental.** 2005.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. **Inventário Florestal Contínuo em Florestas Tropicais: A metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira.** 1984.

SMITH, R. **Formas de organizações e papel das organizações de apoio às iniciativas de manejo florestal comunitário.** Oficina de Manejo Florestal Comunitário e certificação na América Latina: resultados e propostas–Paulo Amaral, Manuel Amaral Neto e Frank Krammer (org.) Belém: IMAZON, GTZ, IEB, 2005. 44 p.

SOARES, F.; SANTOS, E.; LAMEIRA, H. Manejo Comunitário de Recursos Naturais: Uma Revisão de Literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE**, v. 8 n. 3., 2022.

SOSA-NUNEZ, G.; ATKINS, E. **Environment, Climate Change and International Relations.** Bristol: E-International Relations, 2016.

SOUSA, F. V. L.; PORRO, R. **Uso e Percepção de Áreas de Preservação Permanente em Assentamento Ambientalmente diferenciado em Anapu, Pará.** Estudos Sociedade e Agricultura, v. 26, n. 3, 2018, 656-680 p.

XAVIER, L. *et al.* Potencial de Imagens Multiespectrais Sentinel 2 na Detecção de Nematoides na Cultura Cafeeira. **Revista Brasileira de Geomática**, v. 7, n. 2, p. 095-114, 2019.

YARED, J. *et al.* Sistemas silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundária e primária, na Amazônia Oriental. *In*: Simpósio Silvicultura na Amazônia oriental: contribuições do Projeto Embrapa/DFID, 1999, Belém, PA.