

Elegibilidade de áreas para implementação de manejo florestal sustentável em pequena escala

Eligibility of areas for implementation of small-scale sustainable forest management

Hamon Santos Silva

Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas – Brasil

<https://orcid.org/0009-0007-8776-0342>

hamonsantosufam@gmail.com

Karina Alessandra Maricaua Lira

Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas – Brasil

<https://orcid.org/0009-0002-5986-0577>

karinalira074@gmail.com

Vicente Toledo Machado de Moraes Júnior

Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia (UFU),

Campus Monte Carmelo – Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-5227-1951>

vicente.morais@ufu.br

Railma Aparecida Santos

Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal (PPGCF), Universidade Federal dos

Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-3464-6163>

railma.santos@ufvjm.edu.br

Luciano Cavalcante de Jesus França

Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Universidade Federal de Uberlândia (UFU),

Monte Carmelo (MG) e Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal (PPGCF),

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

<https://orcid.org/0000-0002-8885-972X>

luciano.franca@ufu.br

Filipe Campos de Freitas

Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do

Amazonas, Manaus, Amazonas - Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-5362-7486>

filipe.freitas19@gmail.com

Resumo

A bioeconomia tem se consolidado como uma das principais estratégias para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Entre as alternativas, o manejo florestal sustentável destaca-se por conciliar mitigação da emergência climática e geração de renda para populações locais. Este estudo teve como objetivo identificar áreas elegíveis para a implantação de Manejo Florestal Sustentável em Pequena Escala (MFSPE) no município de Carauari, Amazonas. Foram adotados quatro critérios: proximidade de rios, distância em relação às sedes municipais, cobertura vegetal e domínio de terras. Em ambiente SIG, os critérios foram reclassificados (0–3) e integrados em um índice de aptidão técnica. O mapa resultante apontou 15,09% do território com alta aptidão, 65,02% com aptidão moderada e 8,16% com aptidão baixa, que, considerando restrições legais, foram classificadas em diferentes níveis de elegibilidade. Os resultados reforçam a centralidade da logística fluvial e da continuidade da cobertura florestal, bem como as restrições legais em Terras Indígenas e Unidades de Conservação. Conclui-se que a integração entre geotecnologias e critérios socioambientais constitui uma ferramenta eficaz de apoio ao planejamento territorial, com potencial para subsidiar políticas públicas e estratégias de conservação.

Palavras-chave: Manejo Florestal Sustentável; Amazônia; SIG; Análise Multicritério; Planejamento Territorial.

Abstract

The bioeconomy has emerged as one of the main strategies for promoting sustainable development in the Amazon. Among the various options, sustainable forest management stands out by reconciling climate change mitigation with income generation for local communities. This study aimed to identify areas suitable for the implementation of Small-Scale Sustainable Forest Management (SSSFM) in the municipality of Carauari, Amazonas. Four criteria were considered: proximity to rivers, distance from municipal centers, vegetation cover, and land tenure. Within a GIS environment, these criteria were reclassified on a 0–3 scale and integrated into an eligibility index. The resulting map indicated that 15.08% of the territory exhibited high eligibility, 65.02% moderate, and 8.16% low. The findings highlight the crucial role of river-based logistics and continuous forest cover, as well as the legal restrictions imposed by Indigenous Lands and Conservation Units. Overall, the integration of geotechnologies with socio-environmental criteria proves to be an effective tool for supporting territorial planning, with significant potential to inform public policies and conservation strategies.

Keywords: Sustainable Forest Management; Amazon; GIS; Multi-Criteria Analysis; Territorial Planning.

1. Introdução

O Amazonas é um território de grande extensão e elevada biodiversidade, cujo acesso é limitado em extensas porções do estado (Santos, 2019; ICMBio, 2021). Nesse contexto, o município de Carauari, às margens do rio Juruá, destaca-se pela ampla cobertura florestal e pelo potencial para o manejo sustentável de recursos madeireiros e não madeireiros. A economia local baseia-se sobretudo na agricultura familiar,

complementada por iniciativas de manejo florestal sustentável que articulam conservação ambiental e geração de renda (Silva *et al.*, 2024).

O Manejo Florestal Sustentável em Pequena Escala (MFSPE) é voltado a pequenos produtores e comunidades tradicionais, buscando conciliar exploração madeireira com a conservação da floresta (Silva, 2014; Freitas, 2018). Essa modalidade surgiu a partir de políticas ambientais que regulamentaram o uso sustentável dos recursos florestais, como o Decreto nº 2788/98 e a Resolução nº 007/2011 do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Amazonas (Brasil, 1998; Amazonas, 2011). Atualmente, constitui importante alternativa econômica para agricultores familiares em situação de vulnerabilidade, especialmente com o apoio de organizações como o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM) e o IDESAM, que fornecem assistência técnica para o licenciamento ambiental (Freitas, 2014).

A experiência no estado mostra que o MFSPE pode trazer impactos positivos, como aumento da renda e redução do desmatamento, desde que associado a políticas públicas, capacitação técnica e investimentos em infraestrutura (Silva, 2003; Marin, 2014). Para ampliar esses resultados, é essencial identificar áreas prioritárias para sua implementação, reduzindo riscos e aumentando a viabilidade dos projetos.

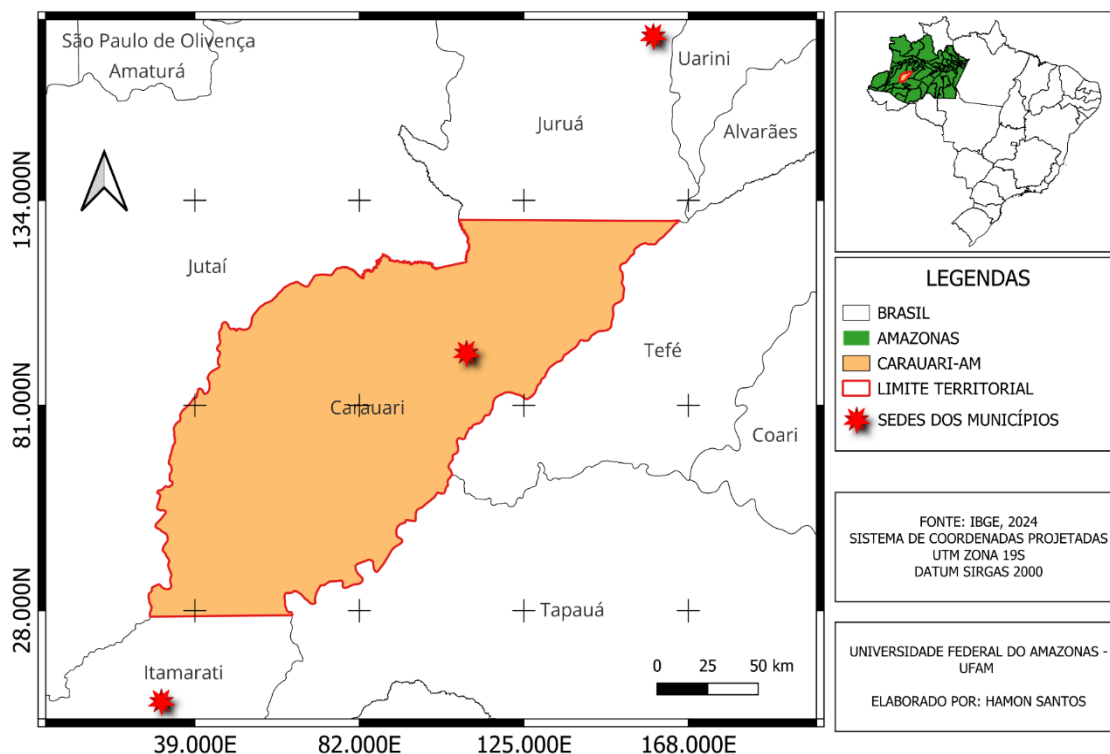
Ferramentas como Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Análise Multicritério (AMC) têm se consolidado como instrumentos eficazes na definição de áreas aptas ao manejo sustentável, ao integrar critérios ecológicos, logísticos e socioeconômicos (Malczewski, 1999; Greene *et al.*, 2010; Balaguer e Alves, 2021). A escolha e ponderação desses critérios, como cobertura florestal, acessibilidade e domínio territorial, determinam a utilidade do mapa final para o planejamento e para a tomada de decisão (Comino *et al.*, 2016).

Diante disso, este estudo tem como objetivo identificar áreas prioritárias para a implantação de projetos de MFSPE no município de Carauari, por meio da integração entre geotecnologias e critérios socioambientais.

2. Materiais e métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

O município de Carauari está situado na mesorregião do Juruá, no estado do Amazonas, com área de 25.778 km² e população de aproximadamente 28.700 habitantes (IBGE, 2022). Localiza-se às margens do rio Juruá (figura 1), que representa a principal via de acesso e circulação de pessoas e mercadorias. O acesso terrestre é praticamente inexistente, de modo que o transporte fluvial e, em menor escala, o aéreo, estruturam a dinâmica socioeconômica local.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Carauari – Amazonas.

Fonte: IBGE, 2024.

O território apresenta predomínio de florestas densas, distribuídas em dois grandes ambientes: as florestas de terra firme, que ocupam altitudes mais elevadas e abrigam espécies madeireiras de alto valor econômico, e as florestas de várzea, que se desenvolvem em áreas periodicamente alagadas pelos rios, possuindo elevada fertilidade dos solos e maior produtividade biológica (Cravo *et al.*, 2002). Além disso, Carauari abriga um mosaico de áreas protegidas, incluindo Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas (TIs), que influenciam a disponibilidade territorial para atividades de manejo florestal.

2.2 Critérios de análise

A identificação das áreas elegíveis para MFSPE considerou quatro critérios: I- distância aos rios; II- distância às sedes municipais (Carauari, Juruá e Itamarati); III- cobertura vegetal; e IV- domínio de terras. Cada critério foi reclassificado em escala ordinal (0–3), em que 0 indica inaptidão, 1 baixa, 2 moderada e 3 alta aptidão. A Tabela 1 sintetiza classes, pesos e justificativas.

Tabela 1 – Critérios de aptidão, classes (0–3) e pesos atribuídos.

Critério	Justificativa principal	Classes / Pesos
Distância aos rios	Facilita transporte e reduz custos logísticos	0 = > 6 km; 1 = 4–6 km; 2 = 2–4 km; 3 = 0–2 km
Distância às sedes municipais	Proximidade reduz tempo e custo de deslocamento	0 = >150 km; 1 = 100–150 km; 2 = 50–100 km; 3 = 0–50 km

Critério	Justificativa principal	Classes / Pesos
Cobertura vegetal	Apenas áreas florestais contínuas permitem manejo sustentável	0 = áreas não florestais e antropizadas; 3 = cobertura florestal
Domínio de terras	Restrições legais variam conforme categoria fundiária	0 = UCs Proteção Integral; 1 = Terras Indígenas (manejo restrito); 2 = UCs Uso Sustentável Federais; 3 = Glebas e UCs Estaduais passíveis de concessão

Essa parametrização permitiu representar espacialmente as condições de aptidão no município, integrando fatores logísticos, ecológicos em ambiente SIG.

2.3 Base e processamento dos dados

A base de dados foi composta por arquivos vetoriais em formato *shapefile* relacionados aos critérios estabelecidos, obtidos em *sites* públicos de acesso aberto. Foram utilizadas informações do IBGE (2022) para malha municipal e hidrografia; FUNAI (2023) para as TIs; ICMBio e Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) para as UCs; Terrabrasil e SECT (2023) para glebas estaduais; RadamBrasil para cobertura vegetal; e INCRA para assentamentos.

Adicionalmente, a Gerência de Apoio à Produção Florestal Madeireira (GPM/IDAM) forneceu uma planilha com coordenadas geográficas dos planos de manejo florestal em pequena escala elaborados com assistência técnica entre 2003 e 2023, utilizada para avaliar a coerência espacial dos resultados obtidos no presente estudo.

O processamento dos dados foi realizado no *QGIS* (versão 3.36.2) seguindo a sequência: *download* dos *shapefiles* dos critérios selecionados, recorte para os limites do município, conversão para formato *raster* (resolução de 30 metros), sistema de referência SIRGAS 2000 / UTM 19S e os quatro critérios, informados na tabela 1, foram normalizados para a escala 0-3. A integração ocorreu por soma aritmética simples com pesos iguais (25% cada), conforme a Equação 1:

$$N_{aptidão} = [(D_{rios}) + (D_{mun}) + (C_{veg}) + (Dom_{terras})]/4$$

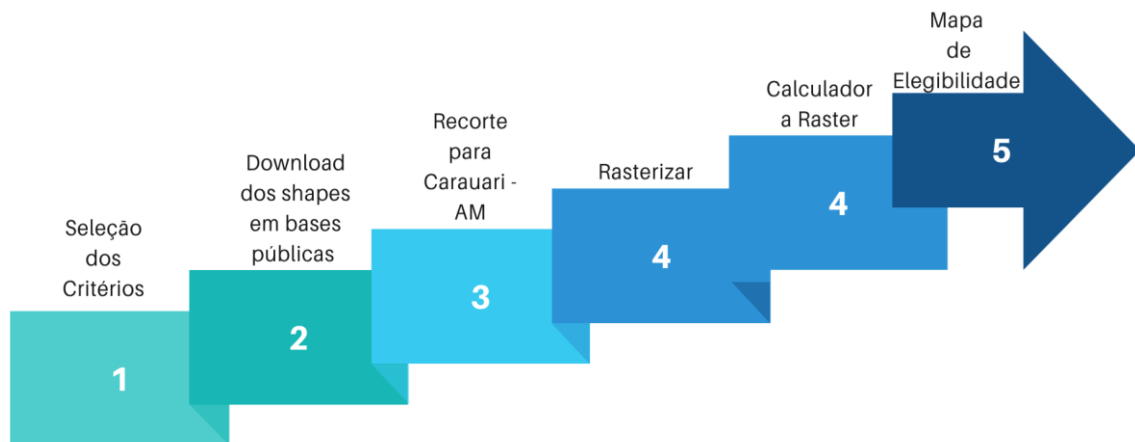
(Eq.1)

Em que:

$N_{aptidão}$ = Nível de aptidão; D_{rios} = Distância para os rios; D_{Mun} = Distância para os municípios; C_{veg} = Cobertura Vegetal; Dom_{terras} = Domínio de terras.

O índice final foi classificado por quebras naturais (Jenks) em quatro classes de aptidão, sendo 0–0,75 correspondente à categoria inapta, 0,75–1,5 à baixa, 1,5–2,25 à moderada e 2,25–3,0 à alta. Ao final, foi obtido o mapa de elegibilidade para o município de Carauari - AM (Figura 2).

Figura 2 – Fluxo de processamento em SIG.



Fonte: os autores, 2025.

Esse procedimento permitiu identificar não apenas as áreas aptas, mas também as regiões restritas ou inaptas, revelando a influência de fatores logísticos, ecológicos e legais sobre a viabilidade espacial do manejo.

3. Resultados e discussão

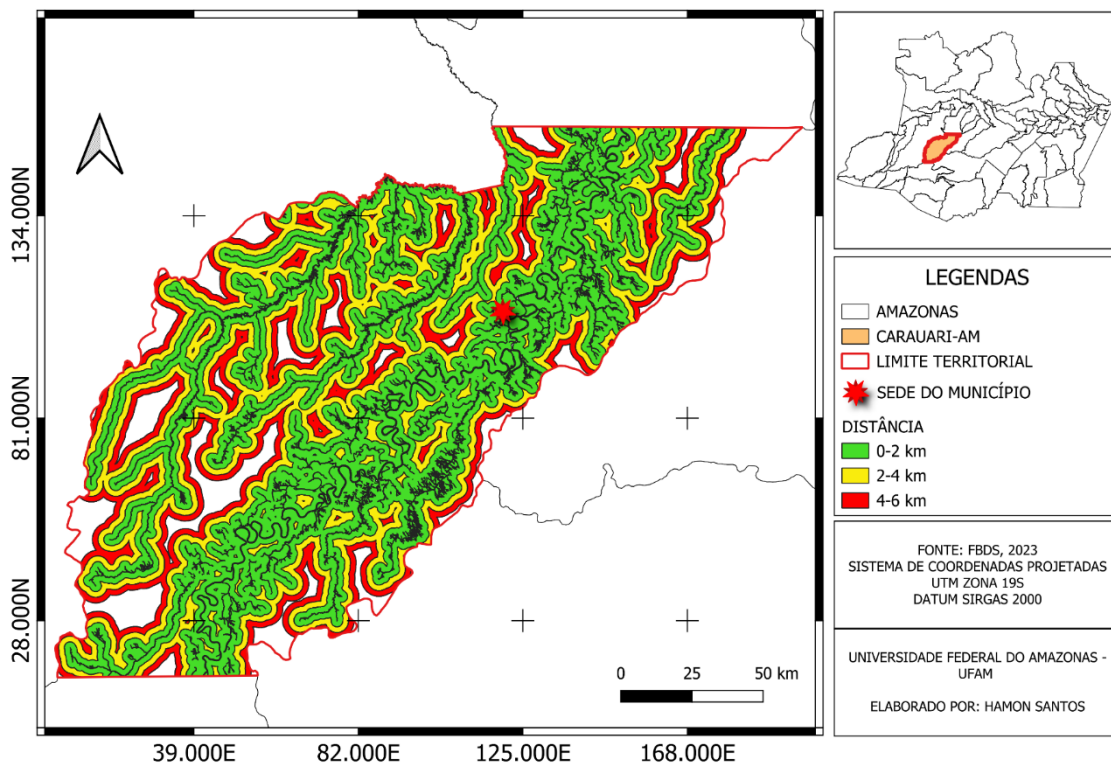
A Tabela 2 apresenta o percentual de cada critério no território de Carauari – AM.

Tabela 2– Distribuição percentual por classes de cada critério

Critérios	Ocupação (%)
Distância aos rios	> 6 km – 8,05%; 4-6 km – 16,66%; 2-4 km – 24,16%; 0-2 km – 51,14%
Distância às sedes municipais	>150 km – 0; 100-150 km – 21,41%; 50-100 km – 51,72%; 0-50 km – 26,87%
Cobertura Vegetal	Formação Florestal – 98,16%; Formação Não Florestal – 1,84%
Domínio de terras	TIs– 27,06%; UCs Federais – 12,75%; UCs Estaduais e Glebas Estaduais– 60,10%.

3.1 Distância para os rios

A análise espacial indica que mais da metade do território de Carauari (51,14%) encontra-se a até 2 km dos rios, revelando alta aptidão logística para o manejo (Figura 3). Outros 40,82% situam-se entre 2 e 6 km, configurando-se como áreas de aptidão moderada, enquanto apenas 8,05% estão além desse limite, onde os custos de transporte tendem a inviabilizar economicamente o manejo.

Figura 3 – *Buffers de distância aos rios.*

Fonte: FBDS, 2023.

Esse padrão confirma o papel central da rede hidrográfica como “corredor natural” de transporte na Amazônia, já apontado por Passos (2013). O predomínio de áreas de alta aptidão próximas ao rio Juruá evidencia a dependência histórica da logística fluvial, que continua sendo a alternativa mais viável diante da precariedade da infraestrutura rodoviária. Situação semelhante foi registrada por Silva (2003) em municípios do Amazonas e por Orsi *et al.* (2011) em contextos internacionais, reforçando a replicabilidade da análise.

As áreas de várzea também têm importância ecológica e socioeconômica, considerando atividades extrativistas, agricultura de pequena escala e pesca, que dependem da sazonalidade das cheias (Reis, 2015). Portanto, regiões muito distantes dos cursos d'água apresentam desvantagens logísticas e econômicas, sem inviabilizar totalmente o manejo, mas reduzindo a eficiência.

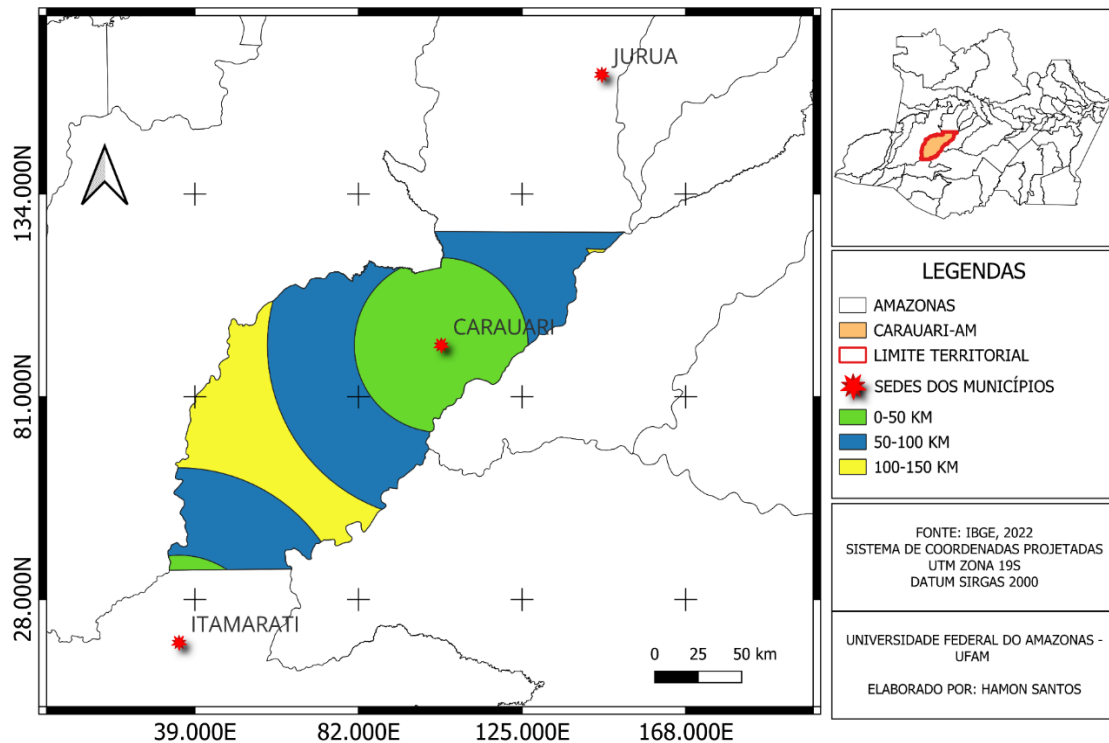
Apesar de não serem classificadas como prioritárias, as áreas mais distantes dos rios não são totalmente inviáveis, embora apresentem maiores dificuldades operacionais e custos adicionais de transporte. Cabe destacar que a análise não incorporou variações sazonais das cheias, que podem alterar temporariamente a acessibilidade e a viabilidade do transporte fluvial, constituindo uma limitação deste estudo.

3.2 Distância às sedes municipais

As áreas situadas a 0–50 km das sedes municipais correspondem a 26,87% do território; 50–100 km somam 51,72%; e 100–150 km, 21,41% (Figura 4). Não foram identificadas áreas além de 150 km, de modo que nenhuma classe foi enquadrada como

“inapta” neste critério. As faixas mais próximas às sedes, sobretudo à sede de Carauari, apresentam maior aptidão devido à redução de custos e tempo de deslocamento.

Figura 4 – Distância às sedes municipais.

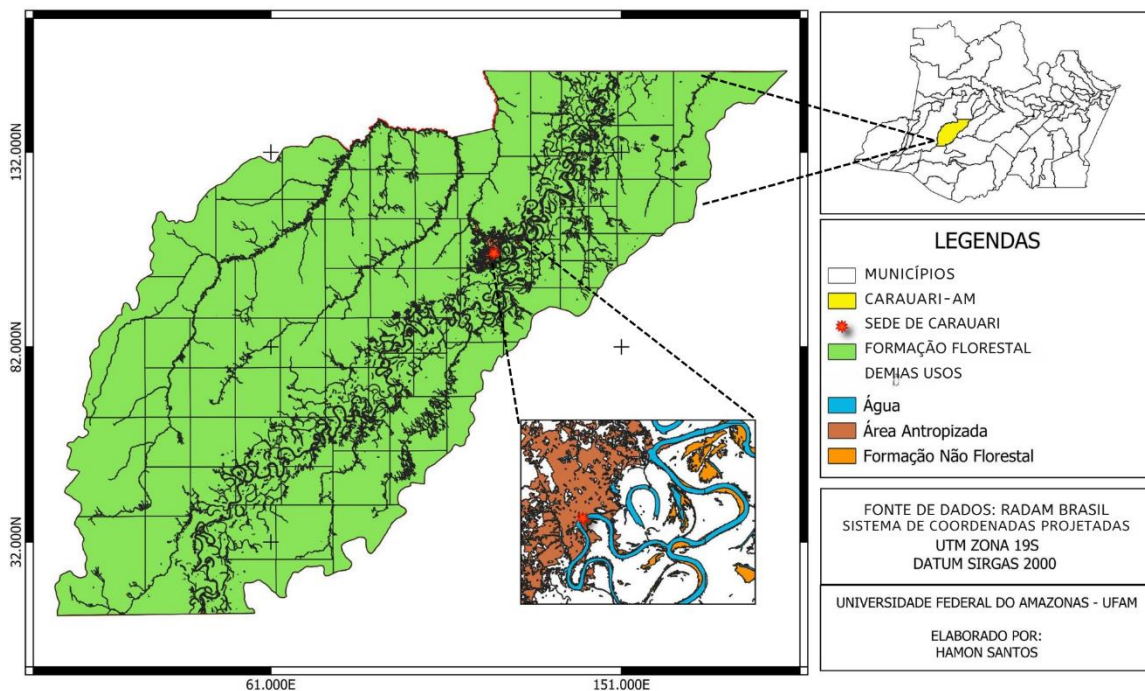


Fonte: IBGE, 2022.

Em contrapartida, as demais sedes municipais dessa região não foram selecionadas ou sequer aparecem no mapa porque se encontram a distâncias muito elevadas em relação ao território principal, muitas vezes superiores a 200 km, o que compromete a viabilidade econômica de sua utilização como polos logísticos. O elevado custo, o tempo excessivo de deslocamento e a baixa eficiência do transporte nessas condições inviabilizam sua participação para acesso e escoamento da madeira das áreas de manejos, consolidando Carauari, Juruá e Itamarati como os principais centros de referência logística e econômica para a área de estudo.

3.3 Cobertura Vegetal

Na figura 5, observa-se que quase todo o território é coberto por floresta (98,16%), sendo as áreas não florestais e antropizadas concentradas próximas à sede municipal (1,84%). A exclusão de áreas antropizadas garante o alinhamento com diretrizes de conservação ambiental, priorizando áreas florestais contínuas para exploração sustentável.

Figura 5 – Cobertura vegetal e hidrografia.

Fonte: RadamBrasil.

Esse resultado indica que Carauari dispõe de ampla área para manejo. O fato de quase todo o território ainda estar recoberto por floresta mostra a baixa taxa de conversão do solo, o que diferencia o município de outras regiões da Amazônia Legal mais afetadas pelo desmatamento.

Entretanto, a presença de diferentes tipologias, várzea e terra firme, exige que os planos de manejo considerem as particularidades ecológicas. A várzea, por exemplo, possui solos férteis e dinâmicos, mas apresenta limitações relacionadas à sazonalidade das cheias (Macedo, 1996). Já a terra firme, embora de solos mais pobres, abriga espécies madeireiras de alto valor comercial e é menos sujeita a limitações hidrológicas.

3.4 Domínio de Terras

O município possui forte presença de áreas protegidas e TIs, que representam 27,06% de seu território. Essas áreas foram classificadas como de baixa elegibilidade, devido às restrições legais de uso. Embora haja experiências pontuais de manejo em TIs, a falta de regulamentação clara e a burocracia administrativa dificultam a implementação efetiva (Costa, 2009).

A Constituição Federal de 1988, em seu Art. 231, assegura o usufruto exclusivo dos recursos naturais às comunidades indígenas e restringe a exploração por terceiros. O Estatuto do Índio (Lei nº 6.001/1973) reforça essa proteção ao estabelecer limites à intervenção externa, e o Decreto nº 6.040/2007, que institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI), reconhece o direito dos povos indígenas à gestão autônoma de seus territórios, conforme seus modos de vida. Dessa forma, embora as TIs sejam estratégicas para a conservação, projetos de manejo florestal nessas áreas enfrentam barreiras legais e devem respeitar os direitos territoriais e culturais dos povos originários.

As UCs Federais cobrem 12,75% do município e foram classificadas como de moderada elegibilidade, em função da maior rigidez nos processos de licenciamento, que envolvem múltiplos órgãos (ICMBio, IBAMA). Andrade (2014) identificou que os processos administrativos nessas unidades são longos, com exigências técnicas e legais desproporcionais à realidade das comunidades locais, resultando em baixa adesão ao manejo florestal comunitário.

O licenciamento ambiental em áreas protegidas normalmente exige a emissão da Autorização para Licenciamento Ambiental (ALA), conforme a Instrução Normativa ICMBio nº 16. No entanto, planos de manejo florestal comunitário podem receber autorização direta do ICMBio, desde que atendam aos critérios técnicos e administrativos. A Instrução Normativa Conjunta ICMBio/IBAMA nº 8, de 2019, organiza a atuação cooperada entre órgãos federais, enquanto a Portaria ICMBio nº 1.222, de 2022, exige anuência prévia para empreendimentos que afetem diretamente UCs federais, reforçando o controle técnico e jurídico.

Já as UCs Estaduais e glebas estaduais, que juntas correspondem a 60,1% do território, foram consideradas de alta elegibilidade, pela maior integração administrativa das instituições envolvidas em nível estadual (IDAM/IPAAM/SEMA). As UCs Estaduais apresentam um cenário mais favorável em relação a UC Federal, já que a comunicação entre os órgãos responsáveis ocorre dentro do mesmo nível administrativo. Embora o Amazonas ainda não possua uma Instrução Normativa própria tão consolidada quanto a do ICMBio, modelos de outros estados, como a Instrução Normativa Brasília Ambiental nº 36/2020, mostram como a descentralização acelera aprovações.

As glebas – áreas públicas ainda não destinadas formalmente – oferecem maior flexibilidade para manejo sustentável em pequena escala. Em Carauari, há 10 Concessões de Direito Real de Uso (CDRU) outorgadas pela SECT (Secretaria de Estado das Cidades e Territórios) a produtores florestais em pequena escala para uso como documento fundiário no licenciamento ambiental de Planos de Manejo Florestal, reforçando seu papel estratégico. A menor burocracia e a localização dessas áreas permitem aproveitamento eficiente dos recursos florestais, respeitando normas ambientais, regeneração da floresta e manutenção dos serviços ecossistêmicos, possibilitando a extração controlada de madeira e outros produtos florestais.

Esses resultados evidenciam que a dimensão fundiária é tão relevante quanto os aspectos logísticos e ecológicos. Muitas vezes, áreas com cobertura florestal intacta e proximidade de rios são inviáveis do ponto de vista legal, especialmente em TIs e UCs de proteção integral. Assim, políticas públicas de manejo sustentável precisam considerar não apenas a elegibilidade biofísica, mas também os marcos regulatórios que definem a possibilidade de uso.

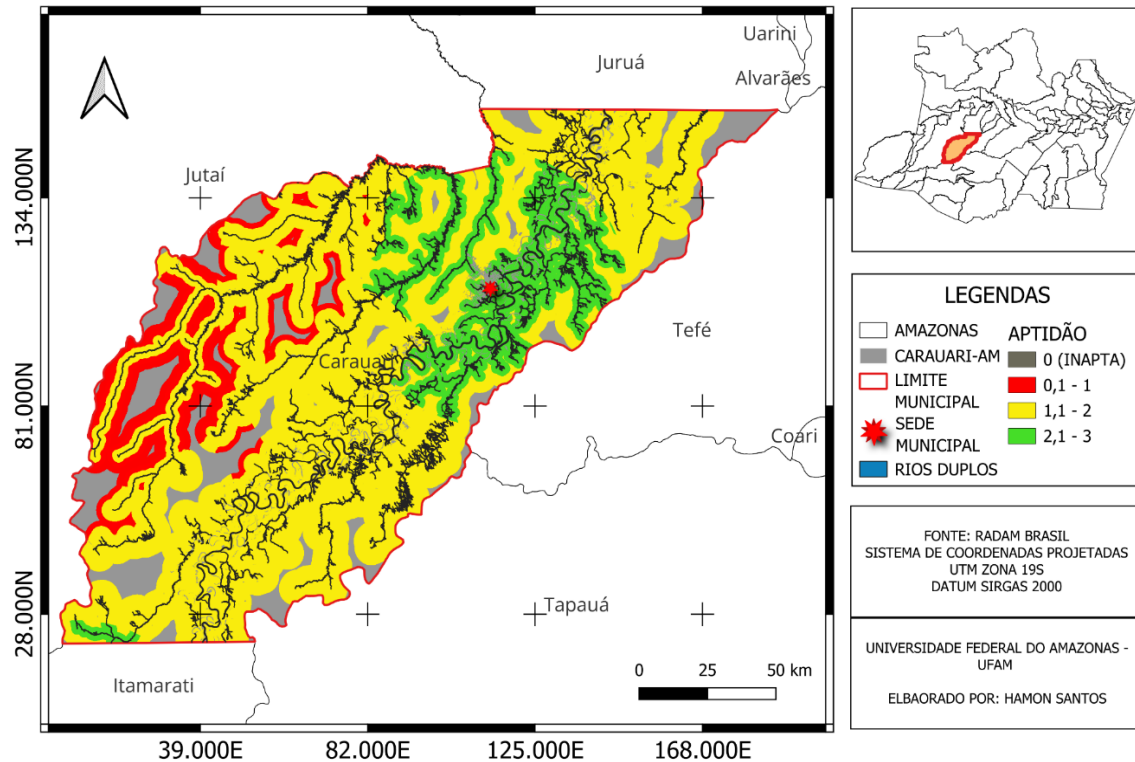
3.5 Mapa final de elegibilidade

O mapa final de elegibilidade (Figura 6) e a Tabela 3 apresentam a integração criteriosa dos dados ambientais e logísticos selecionados, resultando na delimitação das áreas mais adequadas para MFSPE. As áreas estão classificadas em diferentes níveis de elegibilidade (alta, moderada, baixa e inapta), com base nas variáveis proximidade de rios, cobertura vegetal, distância das sedes municipais e domínio territorial.

As áreas de alta aptidão (15,09%) concentram-se em regiões com melhor acesso logístico e recursos florestais adequados. Em contraste, as áreas de baixa aptidão (8,16%) refletem limitações relacionadas à distância ou a restrições legais, enquanto a maior parte

do território (65,02%) apresenta aptidão moderada. Cerca de 11,73% do município foi classificado como inapto para a atividade.

Figura 6 – Mapa final de elegibilidade.



Fonte: os autores, 2025.

Tabela 3 – Classes de aptidão do índice final.

Classes de aptidão	Área (ha)	Área (%)
0 (inapta)	302371,667	11,73
1 (baixa)	210419,675	8,16
2 (moderada)	1676243,636	65,02
3 (Alta)	388831,957	15,09

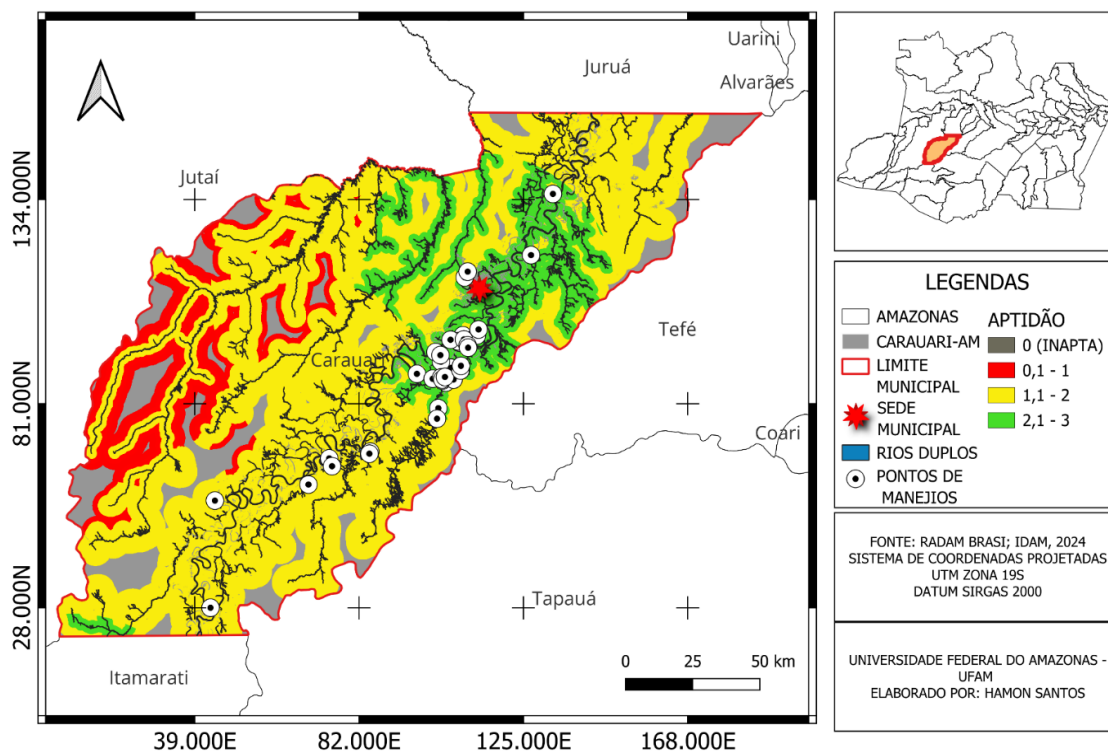
Estudos como o de Wolfslehner e Vacik (2008) utilizaram análise multicritério para identificar áreas de elegibilidade, evidenciando que a proximidade de recursos hídricos e a cobertura vegetal são critérios recorrentes para viabilidade de projetos. O mapa final (Figura 6) destaca que áreas com cobertura florestal contínua são as únicas consideradas aptas, com peso máximo (3), enquanto áreas antropizadas e corpos d'água foram desconsiderados devido às restrições legais e falta de recursos disponíveis para exploração sustentável, alinhando-se às diretrizes de conservação ambiental (Silva, 2014).

As TIs apresentaram baixa elegibilidade devido a restrições legais, enquanto UCs Federais tiveram média elegibilidade. Glebas estaduais e UCs Estaduais mostraram alta elegibilidade, evidenciando maior flexibilidade para manejo florestal. A RDS Uacari, por exemplo, possui práticas de manejo que servem como modelo para outros projetos, enquanto atividades em TIs enfrentam barreiras legais complexas. Orsi *et al.* (2011) sugerem que o uso sustentável em áreas protegidas é viável quando combinado com planos de manejo participativos, possibilitando reavaliação de áreas classificadas como "inaptas".

A classificação por *buffers* (0-50 km, 50-100 km e 100-150 km) reflete as limitações logísticas da região. Áreas próximas à sede municipal de Carauari-AM foram consideradas de alta aptidão devido ao menor custo de transporte, representando uma abordagem prática e consistente com os desafios logísticos da Amazônia.

3.6 Planos de manejo existentes

A Figura 7 apresenta o mapa de elegibilidade de áreas aptas e a distribuição das experiências já implementadas de manejo florestal em pequena escala no município de Carauari-AM. Conforme observado, todos os 42 planos de manejo legalizados no município estão localizados em áreas com algum grau de elegibilidade. Destes, 34 planos estão inseridos em áreas de alta elegibilidade e 8 em áreas de média elegibilidade. Essa distribuição reforça a importância dos critérios técnicos utilizados na classificação das áreas, confirmando que a maior parte das iniciativas se concentra nas regiões mais favoráveis ao manejo florestal sustentável.

Figura 7 – Planos de manejo florestal legalizados em Carauari, AM.

Fontes: IDAM, RadamBrasil.

A concentração dos planos de manejo próximo à sede municipal mostra a busca por viabilidade econômica e logística. As regiões próximas à sede possuem acesso facilitado para transporte e escoamento dos produtos, reduz os custos e aumenta a competitividade.

O uso do ambiente fluvial desempenha papel determinante na redução de custos de transporte e na viabilidade operacional do MFSPE. A distribuição dos planos de manejo próximos aos cursos d'água confirma a centralidade das rotas fluviais em contextos com infraestrutura rodoviária limitada.

As áreas de alta elegibilidade (peso 3) dominam a porção centro-leste do município, que inclui regiões próximas ao rio Juruá e à sede municipal. Esses locais possuem vantagens significativas, como cobertura florestal contínua, proximidade a pontos estratégicos e ausência de restrições legais severas. Áreas de moderada elegibilidade (peso 2) aparecem mais distantes da sede e dos rios principais, indicando regiões com maior custo operacional, embora ainda viáveis para manejo. Áreas de baixa elegibilidade (peso 1) localizam-se principalmente nas extremidades oeste do município. Essas áreas, geralmente afastadas da hidrografia e sem infraestrutura logística adequada, são menos atraentes para o manejo florestal. Por fim, áreas inaptas (peso 0) incluem corpos d'água e terras protegidas, como as UCs de proteção integral, nas quais o manejo florestal é proibido.

O estudo realizado por Silva (2003) nos municípios de Itacoatiara, Lábrea e Manicoré, Amazonas, apesar de não ser da mesma categoria, também apontam o predomínio de planos de manejo florestal sustentável em áreas próximas aos rios e sedes municipais, destacando a dependência logística do transporte fluvial e a preferência por áreas com alta elegibilidade para reduzir custos operacionais. A localização dos 42 planos

de manejo em áreas de alta e moderada elegibilidade demonstra a eficácia dos critérios de seleção, como proximidade à hidrografia e à sede.

A comparação dos resultados com outros estudos sobre manejo florestal na Amazônia, como os de Silva (2014) e Wolfslehner e Vacik (2008), justifica a validade da metodologia utilizada e evidencia a relevância do uso de SIG e análise multicritério como ferramentas eficazes para o planejamento territorial e a gestão sustentável dos recursos florestais.

4. Considerações Finais

Os resultados evidenciam que há uma distinção fundamental entre aptidão técnica e elegibilidade: enquanto a primeira se refere ao potencial ecológico e logístico das áreas, a segunda depende da conjugação desse potencial com os marcos legais e institucionais. Dessa forma, áreas classificadas como altamente aptas podem não ser elegíveis quando submetidas a restrições jurídicas ou fundiárias.

A pesquisa demonstrou que a integração de critérios técnicos, socioambientais e ferramentas de geotecnologia constitui um método eficaz para a identificação de áreas prioritárias para o MFSPE em Carauari. Aproximadamente 15% do território apresentou alta aptidão técnica e 65% moderada, o que revela amplo potencial para a atividade.

A proximidade de rios destacou-se como variável determinante para a viabilidade logística e econômica, confirmando a centralidade do transporte fluvial em regiões com acesso terrestre limitado. Da mesma forma, áreas florestais contínuas mostraram-se mais adequadas ao manejo sustentável, enquanto áreas antropizadas e zonas de proteção legal, como as TIs e UCs, apresentaram menor elegibilidade.

A comparação com planos de manejo existentes evidenciou coerência entre a metodologia aplicada e a localização histórica dos projetos, validando a abordagem como ferramenta de planejamento territorial. Limitações incluem a simplificação das formações florestais e a ausência de análise detalhada da sazonalidade do transporte fluvial; futuras pesquisas podem incorporar custos de transporte e dinâmica hidrológica.

Conclui-se que os resultados têm potencial para subsidiar políticas públicas voltadas à regularização fundiária, incentivo ao uso sustentável da floresta, priorização de investimentos e assistência técnica, sendo replicáveis em outros municípios. O estudo fornece suporte à tomada de decisão, promovendo manejo florestal sustentável, conservação ambiental e desenvolvimento econômico na região.

Referências

Amazonas. Conselho Estadual de Meio Ambiente. (2017). Resolução nº 007, de 21 de junho de 2011. Estabelece normas e procedimentos que disciplinam o licenciamento ambiental para Planos de Manejo Florestal Sustentável em Pequena Escala (PMFSPE). Diário Oficial do Estado do Amazonas.

ANA – Agência Nacional de Águas de Saneamento Básico. (2017). Relatório de Esgotamento Sanitário Municipal – Carauari AM. Atlas Esgoto: Despoluição de Bacias Hidrográficas.

Andrade, R. S. (2014). Planos de manejo florestal em pequena escala nas unidades de

conservação do Amazonas: situação atual e perspectivas. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Balaguer, D. A.; Alves, R. M. (2021). Análise multicritério e uso de SIG para projetos com uso de energia solar fotovoltaica: um estudo bibliométrico. In: Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana (SINGEUB).

Brasil. Decreto Federal nº 2.788, de 28 de setembro de 1998. Altera dispositivos do Decreto nº 1.282.

Brasil. Decreto nº 10 de outubro de 2014 (retificado em 13 de outubro de 2014). Disponibilizado em: Documentação Socioambiental – Ato Normativo UC 1719_20141020_085135. Sociedade & Ambiente.

Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC. Brasília: MMA, [s.d.]. Disponível em: <http://dados.mma.gov.br/dataset/unidadesdeconservacao>.

Comino, E.; Bottero, M.; Pomarico, S.; Rosso, M. (2016). The combined use of spatial multicriteria evaluation and stakeholders analysis for supporting the ecological planning of a river basin. *Land Use Policy*, 58: 183–195.

Comunidade e poder público debatem política indigenista em Carauari-AM. Brasília: Ministério dos Povos Indígenas, 2018.

Costa, R. L. da S. (2009). Proposta de padrões técnicos para o manejo florestal sustentado em terra indígena. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

Cravo, M. S.; Xavier, J. J. B. N.; Dias, M. C.; Barreto, J. F. (2002). Características, uso agrícola atual e potencial das várzeas no Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 32(3): 351–365.

Evng, V. (2014). O manejo florestal e a experiência do Instituto Mamirauá na várzea. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Freitas, F. C. (2014). Fitossociologia e distribuição geográfica de espécies arbóreas licenciadas em planos de manejo florestal sustentável em pequena escala assistidos pelo Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas.

Freitas, W. W. C. (2018). Plano de manejo florestal sustentável no município de Tacaratu – PE. Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS). AM. Repositório de mapas e shapefiles.

Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI). (2025). Geoprocessamento e Mapas. Brasília: FUNAI.

Greene, R.; Luther, J. E.; Devillers, R.; Eddy, B. G. (2010). An approach to GIS-based multiple criteria decision analysis that integrates exploration and evaluation phases: Case study in a forest-dominated landscape. *Forest Ecology and Management*, 260(12): 2102–2114.

IBGE. (2012). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.

IBGE. (2022). Cidades e Estados: Carauari – AM.

Instituto Brasília Ambiental. (2020). Instrução Normativa nº 36, de 26 de novembro de 2020. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. (2022). Portaria nº 1.222, de 19 de dezembro de 2022. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. (2025). Instrução Normativa nº 16, de 2 de abril de 2025. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. (2019). Instrução Normativa Conjunta nº 8, de 27 de setembro de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, n. 193, p. 52.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio; Memorial Chico Mendes. ICMBio e Memorial Chico Mendes participam da implementação do Programa Sanear em unidades de conservação na Amazônia. Gov.br, Brasília, DF, 19 mar. 2024.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. (2011). Plano de Manejo da Reserva Extrativista do Médio Juruá. Brasília: ICMBio.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. (2020). Mapa Temático e Dados Geoestatísticos das Unidades de Conservação Federais. Brasília: ICMBio.

Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas – IDAM. (2011). Carauari – 2011: aspectos físicos, populacionais e de produção rural. Carauari: IDAM.

Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas – IDAM. (2003). Plano de Manejo Florestal Sustentável em Pequena Escala (PMFSPE): manual técnico para aplicação com povos, comunidades tradicionais e agricultores familiares do Amazonas.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. (2024). Sistema de Certificação de Imóveis Rurais: Exportação de Shapefiles. Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. (2025). TerraBrasilis – Downloads. São José dos Campos: INPE.

Macedo, D. S. M. (1996). Estrutura e manejo de uma floresta de várzea do estuário amazônico. 1996. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – ESALQ/USP, Piracicaba.

Malczewski, J. (1999). GIS and multicriteria decision analysis. [S.l.]: J. Wiley.

Marin, T. I. S. (2014). Manejo florestal em unidades de conservação na Amazônia: uma avaliação de impactos na RESEX Verde para Sempre – PA e na RDS Rio Negro – AM. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

Orsi, F.; Church, R. L.; Geneletti, D. (2011). Restoring forest landscapes for biodiversity conservation and rural livelihoods: A spatial optimisation model. *Environmental Modelling & Software*, 26 (12): 1622–1638.

Passos, L. H. S. (2013). A logística de transportes na Amazônia Ocidental: desafios, limitações e importância para o desenvolvimento de Roraima. *Revista Científica da Faculdade Cathedral*, 1 (6): 17–34.

PMGIRS – Carauari. (2012). Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: versão para aprovação. Carauari: Prefeitura Municipal de Carauari.

PPA – Carauari. (2021). Plano Plurianual 2022–2025: anexo da Lei Municipal n.º 1.205/2021. Carauari: Prefeitura Municipal de Carauari.

Radam/Brasil (1977). Levantamento de Recursos Naturais. Brasília: Ministério das Minas e Energia.

Reis, A. A. (2015). Desenvolvimento sustentável e uso dos recursos naturais em áreas de várzea do território do baixo Tocantins da Amazônia paraense: limites, desafios e possibilidades. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém.

FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2023). Repositório de mapas.

Santos, C. M. (2019). Os desafios do licenciamento de manejo florestal comunitário nas unidades de conservação, segundo a legislação vigente, na Amazônia brasileira. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

Santos, L. G. S. (2019). Alocação de pátios de estocagem em um plano de manejo florestal sustentável. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

SDS – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. (2009). Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Amazonas. Manaus.

SDS – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. (2009). Coletânea de Unidades de Conservação: Leis, Decretos e Portarias. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, 336 p.

Silva, D. S.; Freire, W. R. C.; Sá, Q. R. F.; Pereira, R. L. (2024). Aplicação Geoespacial: uma análise comparativa do desmatamento na Amazônia Legal entre os anos 2023 e 2024. In: Anais do IV Conecta UFRA: Amazônia, Ciência & Sociedade, Belém.

Silva, M. C. (2014). Análise do manejo comunitário de pirarucu (*Arapaima spp.*) na RESEX Médio Juruá e RDS Uacari, município de Carauari, Amazonas, Brasil. Dissertação (Mestrado em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

Silva, N. M. C. (2003). Indicadores sócio-econômicos do manejo florestal em três municípios do Estado do Amazonas: Itacoatiara, Lábrea e Manicoré. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Amazonas/INPA, Manaus.

Silva, P. A. (2014). Os desafios de implantação do manejo florestal nas comunidades da RDS do Rio Negro – AM. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 71 f.

Wolfslehner, B.; Vacik, H. (2008). Evaluating sustainable forest management strategies with the Analytic Network Process in a Pressure–State–Response framework. *Journal of Environmental Management*, 88(1): 1–10.