

NOTA TÉCNICA

# Análise do Mapeamento de Recursos Hídricos no Interflúvio dos Rios Purus e Madeira na Região de influência da BR-319

Marcos Rosa<sup>1,2</sup>

Jean Ometto<sup>3</sup>

Julia Shimbo<sup>2,4</sup>

Luciane Sato<sup>3</sup>

Mauro Assis<sup>3</sup>

Tasso Azevedo<sup>2</sup>



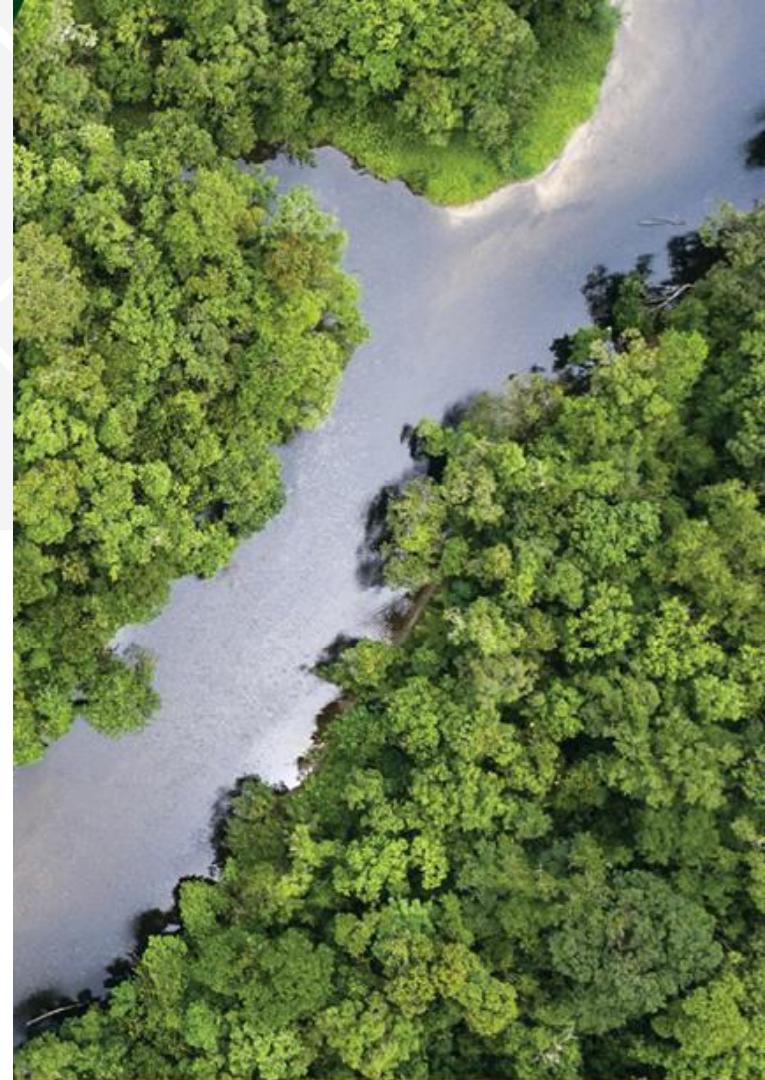
<sup>1</sup> ARPLAN

<sup>2</sup> MAPBIOMAS

<sup>3</sup> INPE /Projeto Amazônia Revelada

<sup>4</sup> IPAM

22.01.2026



# Sumário

<b>PARTE 1 – Contextualização</b>	<b>4</b>
1.1 Contexto e demanda para Nota Técnica	4
1.2 Objetivos	5
<b>PARTE 2 – Área de Estudo</b>	<b>6</b>
<b>PARTE 3 – Método</b>	<b>8</b>
3.1 Fontes de Dados	8
3.2 Tratamento dos Dados	9
3.3 Procedimento de Comparação	10
<b>PARTE 4 – Resultados</b>	<b>11</b>
4.1 Comparação das fontes de dados de hidrografia	11
4.2 Comparação das fontes de dados de APP ripária	17
4.3 Fator de conversão e estimativas	18
<b>PARTE 5 – Considerações Finais</b>	<b>19</b>
Referências	20

# Resumo

A presente Nota Técnica tem como objetivo comparar **diferentes fontes de dados atualmente disponíveis de hidrografia na Amazônia** — em especial as bases do **IBGE**, da **FBDS** e do **Cadastro Ambiental Rural (CAR)** — com informações obtidas por meio de levantamentos **LiDAR aerotransportados**, em áreas amostrais localizadas na região do interflúvio entre os rios Purus e Madeira. A área analisada coincide com a área de influência da **BR-319**, rodovia federal que conecta Porto Velho (RO) a Manaus (AM) e que atravessa uma das regiões mais preservadas e menos conhecidas do ponto de vista da hidrografia e geomorfologia da Amazônia.

A comparação entre as diferentes bases evidencia diferenças na capacidade de detecção da rede hidrográfica e, por consequência, na estimativa de Áreas de Preservação Permanente (APP) ripárias (considerando 30 metros de distância dos cursos d'água segundo o Código Florestal). De forma sintética, nas áreas amostrais, os resultados indicam que:

- A **hidrografia identificada com dados de LiDAR revelaram cerca de 4,1 vezes mais extensão de cursos d'água** do que os mapeados pela FBDS, especialmente canais de pequena ordem sob floresta densa, nas cinco áreas de estudo próximas a região do interflúvio dos rios Purus e Madeira na região de influência da BR-319;
- **Menos de 1% das cinco áreas amostrais está em APP ripária segundo os dados do CAR, 4,2% no caso do IBGE, 7,6% no caso da FBDS e mais de 33% no caso do LiDAR;**
- Quando aplicados esses fatores derivados destas áreas amostrais para os **13,5 milhões de hectares do entorno da BR-319** a área **estimada de APP ripária com os dados do IBGE e FBDS ficaram em 2,6% e 5,4%** respectivamente, enquanto um **levantamento com LiDAR ficaria entre 20,7% e 23,6%**.

Estes dados indicam que a disponibilidade de dados LiDAR para toda Amazônia alteraria substancialmente a compreensão atual sobre a extensão da rede hidrográfica e das áreas legalmente protegidas associadas, principalmente nas regiões com cobertura florestal, ampliando de forma relevante a base de informação necessária para análises ambientais estratégicas no bioma.

# 1. Contextualização

## 1.1 Contexto e demanda para Nota Técnica

A região do interflúvio dos rios **Rio Purus** e **Rio Madeira**, no estado do Amazonas, constitui um dos maiores contínuos florestais ainda pouco impactados da Amazônia brasileira. Essa região abriga uma densa rede de drenagem de pequena e média ordem, frequentemente coberta por floresta tropical densa, além de registros arqueológicos associados a ocupações humanas pré-coloniais.

A rodovia BR-319 atravessa longitudinalmente esse interflúvio, e sua pavimentação em processo de planejamento reforça a importância de se dispor de informações espaciais de alta qualidade para compreender, de forma mais completa, a configuração ambiental da região. Para isso, foi contratado um estudo de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) para toda região de influência.

No âmbito da AAE, busca-se reunir informações as mais precisas e consistentes possíveis sobre a biodiversidade, os recursos hídricos, o solo e o patrimônio arqueológico da região. Para os recursos hídricos, as bases existentes possuem a limitação de serem produzidas a partir de levantamentos que não permitem observar os elementos abaixo da copa das árvores.

# 1. Contextualização

## 1.2 Objetivos

Os objetivos desta Nota Técnica são:

- Comparar a extensão dos recursos hídricos e das APPs (Áreas de Preservação Permanente) ripárias conforme diferentes bases de dados atualmente disponíveis (IBGE, FBDS e CAR);
- Demonstrar, a partir de áreas amostrais com dados LiDAR disponíveis, o ganho de informação da hidrografia proporcionado por essa tecnologia;
- Estimar, por extração, em que medida a extensão dos recursos hídricos e das APPs ripárias na área de influência da BR-319 pode diferir quando mapeada com maior nível de detalhe a partir de dados LiDAR.

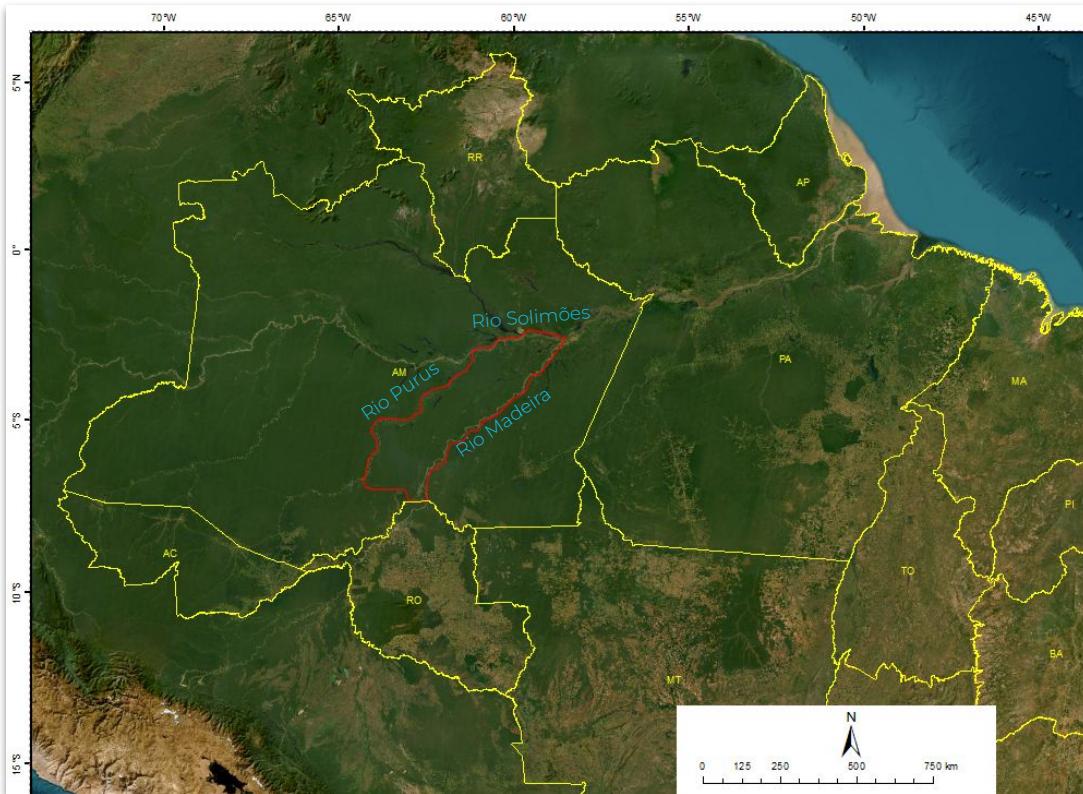
## 2. Área de Estudo

A área de estudo compreende o **interflúvio dos rios Purus e Madeira na região de entorno da BR-319**, no estado do Amazonas.

A área total de análise foi de 13,5 milhões de hectares com aproximadamente 800 km de comprimento e 400 km de largura.

Nesta área a **cobertura florestal corresponde a 88,2% da área (11,9 milhões de hectares)**\*, ressaltando a importância de entender o que se passa abaixo da copa das árvores.

Região no Interflúvio dos Rios Purus e Madeira no entorno da BR-319



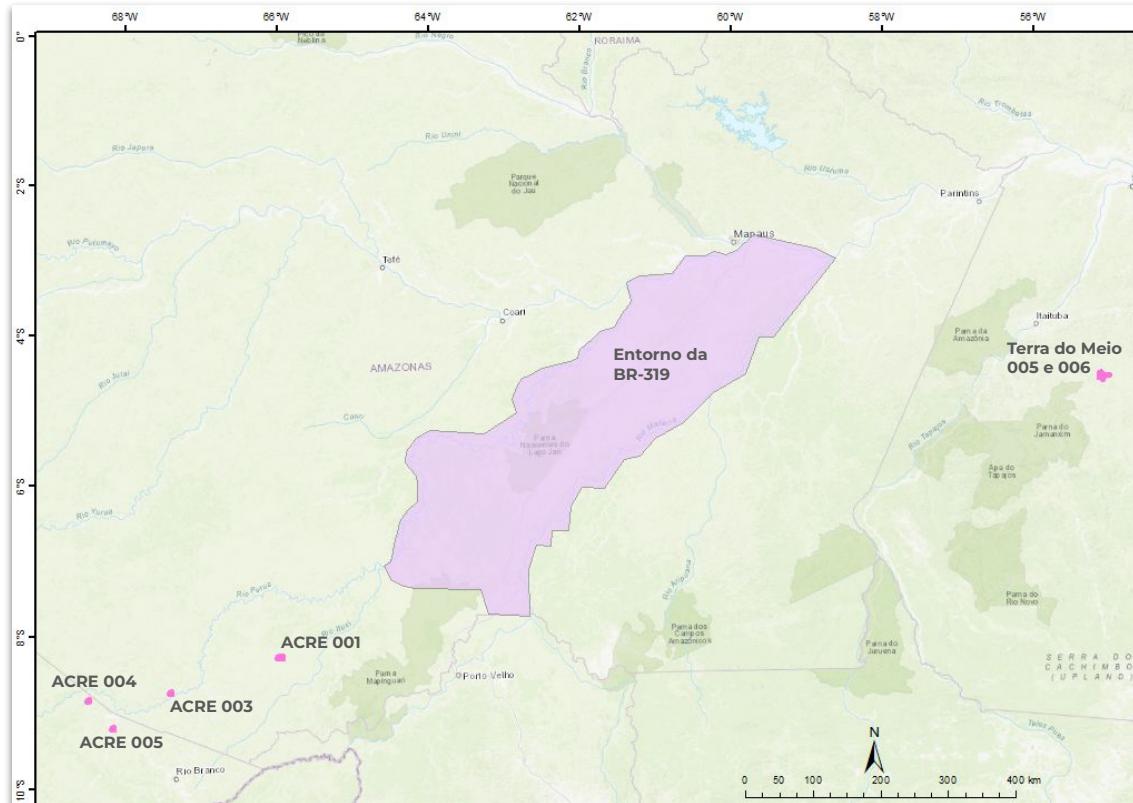
\* Fonte: Coleção 10 do MapBiomas

## 2. Área de Estudo

Localização das cinco áreas amostrais com dados de LiDAR do Projeto Amazônia Revelada na região do entorno da BR-319

Localização das **cinco áreas amostrais com dados de LiDAR** gerados pelo Projeto Amazônia Revelada na região do entorno da BR-319:

- ACRE 001
- ACRE 003
- ACRE 004
- ACRE 005
- Terra do Meio 005 e 006.



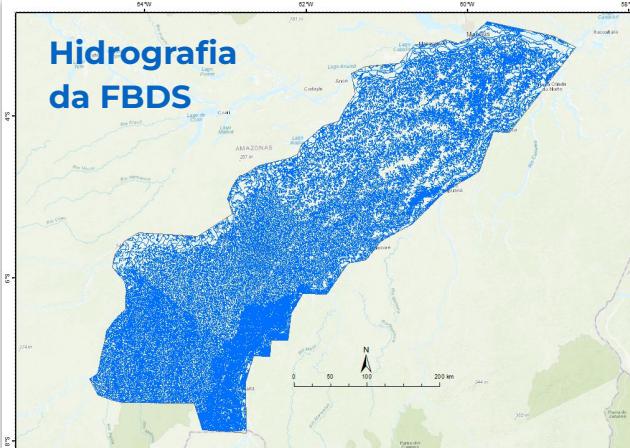
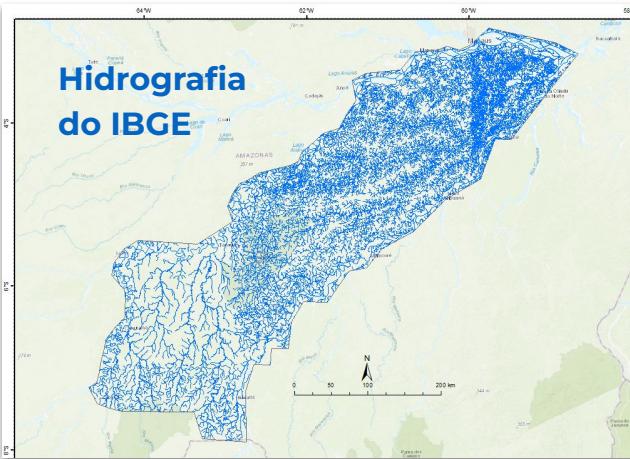
# 3. Método

## 3.1 Fontes de dados

Foram consideradas quatro fontes principais de dados:

1. **IBGE** – Base hidrográfica oficial do Brasil em escala 1:250.000, de cartografia sistemática (IBGE, 2025);
2. **FBDS** – Base hidrográfica e Áreas de Preservação Permanente ripárias (APPr) no bioma Amazônico em escala 1:25.000 refinada a partir de imagens de satélite de alta resolução (Planet e Sentinel) e modelos digitais de elevação de resolução intermediária (FBDS, 2023);
3. **CAR** – Dados auto declaratórios, com grande heterogeneidade metodológica e espacial (SICAR);
4. **LiDAR aerotransportado** – Dados de alta densidade de pontos, capazes de gerar Modelos Digitais de Terreno (MDT) com penetração da copa florestal (Projeto Amazônia Revelada).

Hidrografia das bases de dados do IBGE e da FBDS da área de estudo



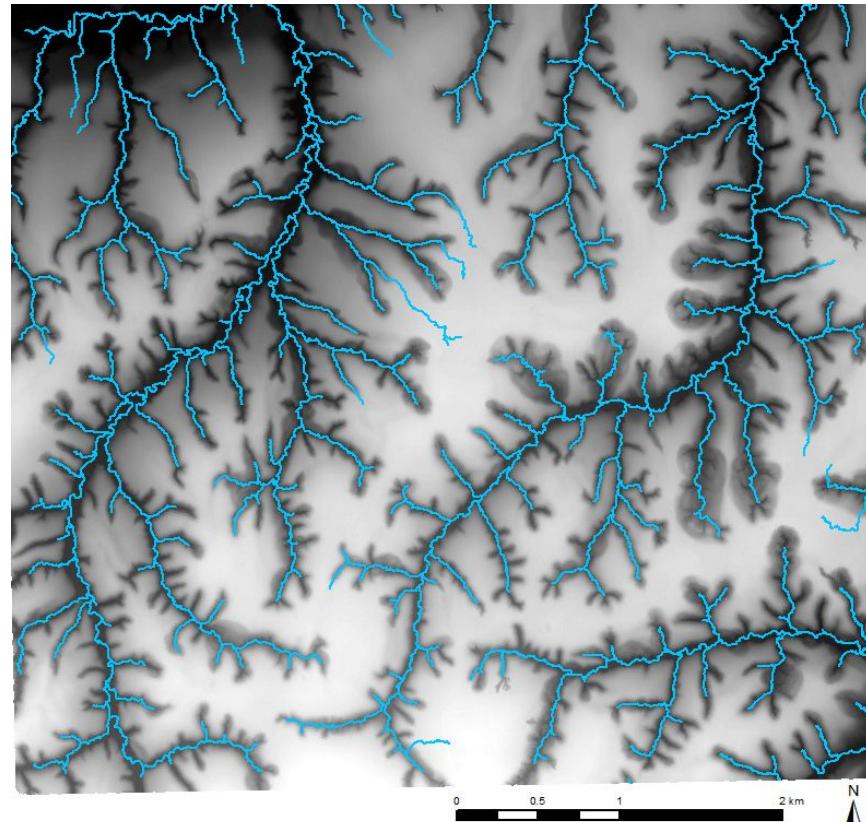
# 3. Método

## 3.2 Tratamento dos dados

O Modelo Digital de Terreno (MDT) do LiDAR foi utilizado para geração automática da hidrografia utilizando as funções *Flow Direction*, *Flow Accumulation*, *Stream Order* e *Stream to Feature* do ArcGIS. A hidrografia do MDT por sua vez foi gerada de forma conservadora (como padrão, acúmulo de 2.000 unidades), o que significa que podem ter vertentes demarcadas no terreno mas que não tiveram a hidrografia identificada, pois não houve acúmulo (*flow accumulation*) para demarcação do vetor da drenagem.

As feições lineares da hidrografia do IBGE, FBDS e derivada do MDT do LiDAR foram recortadas pelo limite de cada uma das cinco áreas de estudo (ver item 4.1 Localização das áreas). Foi gerado um buffer de 30m na hidrografia de cada fonte para utilização como APP de hidrografia simplificada.

Exemplo da Hidrografia sobre o MDT da área ACRE 003



# 3. Método

## 3.3 Procedimento de comparação

Todos os cálculos foram realizados na projeção Albers (projeção cartográfica cônica de áreas iguais) com DATUM SIRGAS 2000:

- Comprimento total da rede hidrográfica mapeada em cada fonte;
- Área total de APP associada aos cursos d'água identificados.

As diferenças observadas foram utilizadas para estabelecer **fatores de conversão** entre as diferentes bases, posteriormente aplicados para estimar os valores esperados para toda a região de estudo.

# 4. Resultados

## 4.1 Comparação das fontes de dados de hidrografia

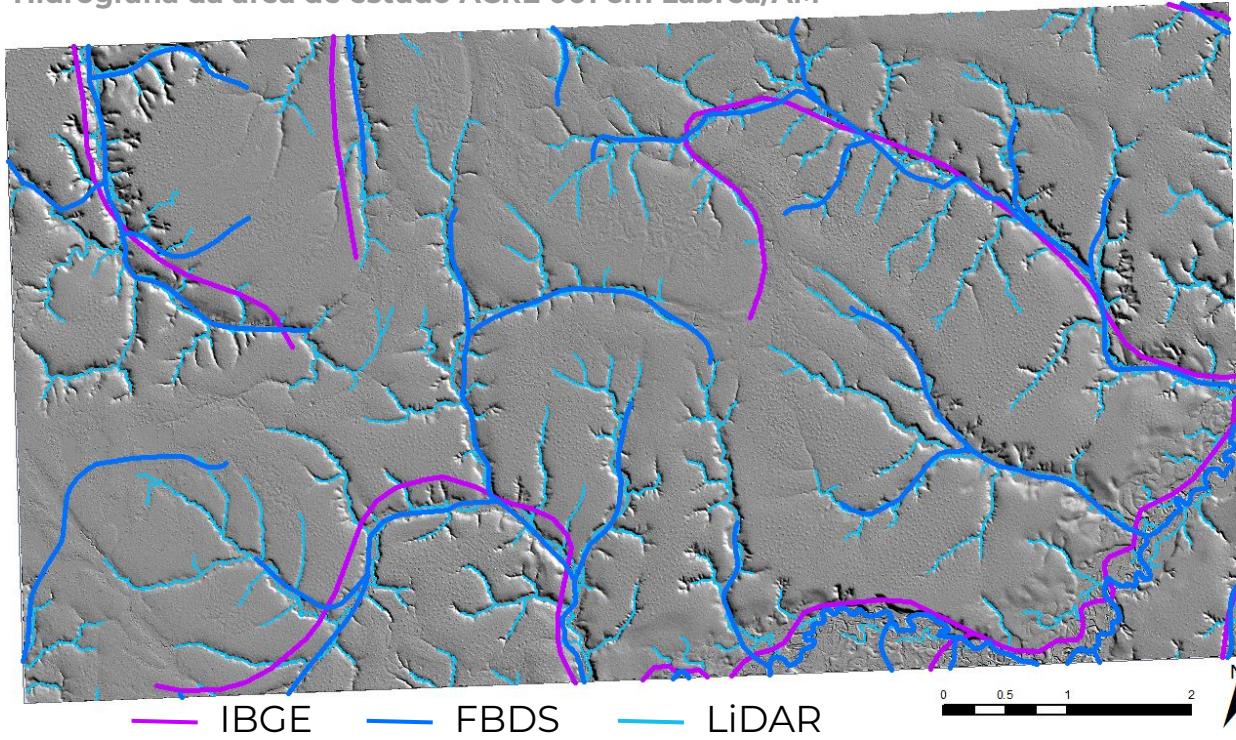
Área de cobertura **LiDAR**  
**ACRE 001:**

Município: Lábrea/AM  
Área: 52,05 km<sup>2</sup>

Extensão da Hidrografia na área de estudo ACRE 001 conforme as três bases de dados (quilômetros - km):

- IBGE: 26 km
- FBDS: 49 km
- LiDAR: 162 km

Hidrografia da área de estudo ACRE 001 em Lábrea/AM



# 4. Resultados

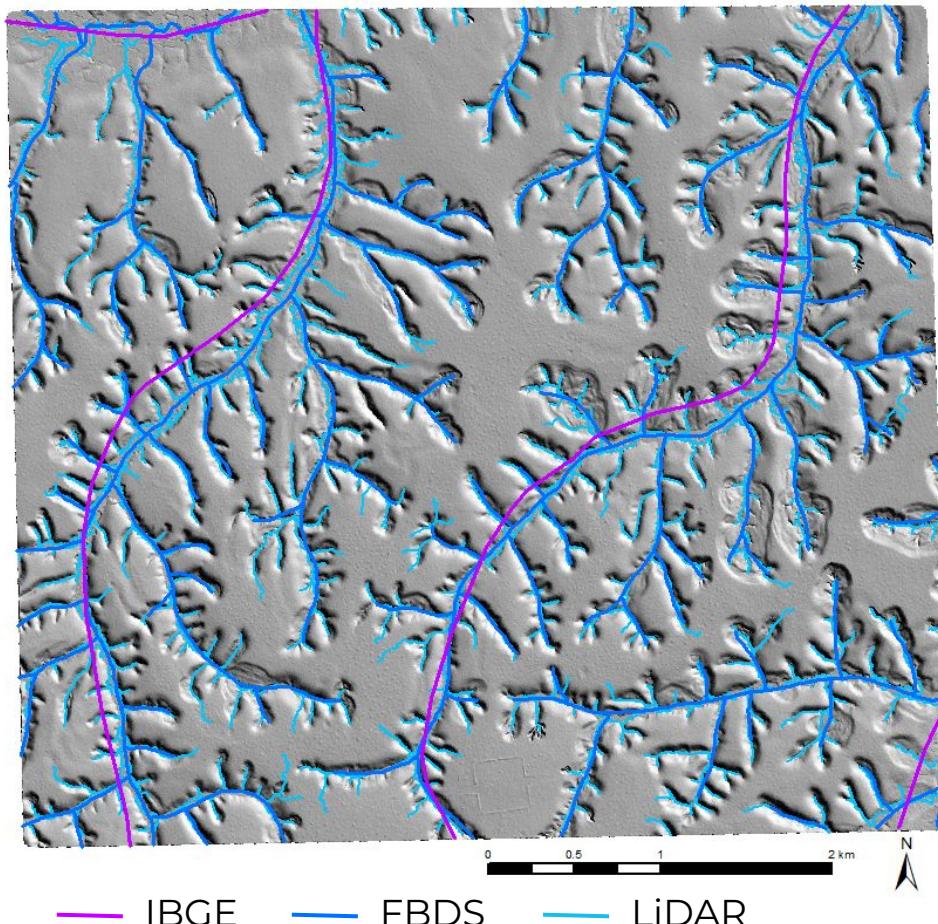
Área de cobertura **LiDAR ACRE 003**:

Município: Boca do Acre/AM  
Área: 25,91 km<sup>2</sup>

Extensão da Hidrografia na área de estudo ACRE 003 conforme as três bases de dados (quilômetros - km):

- IBGE: 14 km
- FBDS: 70 km
- LiDAR: 164 km

Hidrografia da área de estudo ACRE 003 em Boca do Acre/AM



# 4. Resultados

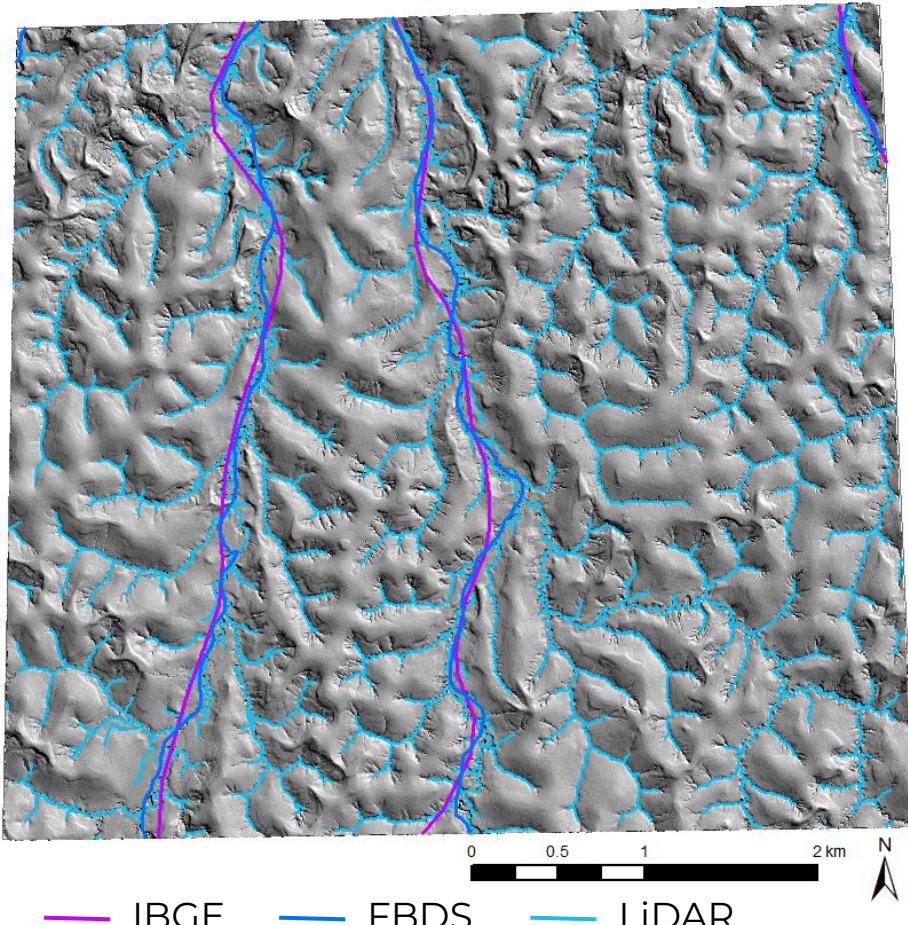
## Área de cobertura **LiDAR ACRE 004**:

Município: Sena Madureira/AC  
Área: 24,28 km<sup>2</sup>

Extensão da Hidrografia na área de estudo ACRE 004 conforme as três bases de dados (quilômetros - km):

- IBGE: 11 km
- FBDS: 12 km
- LiDAR: 148 km

Hidrografia da área de estudo ACRE 004 em Sena Madureira/AC



# 4. Resultados

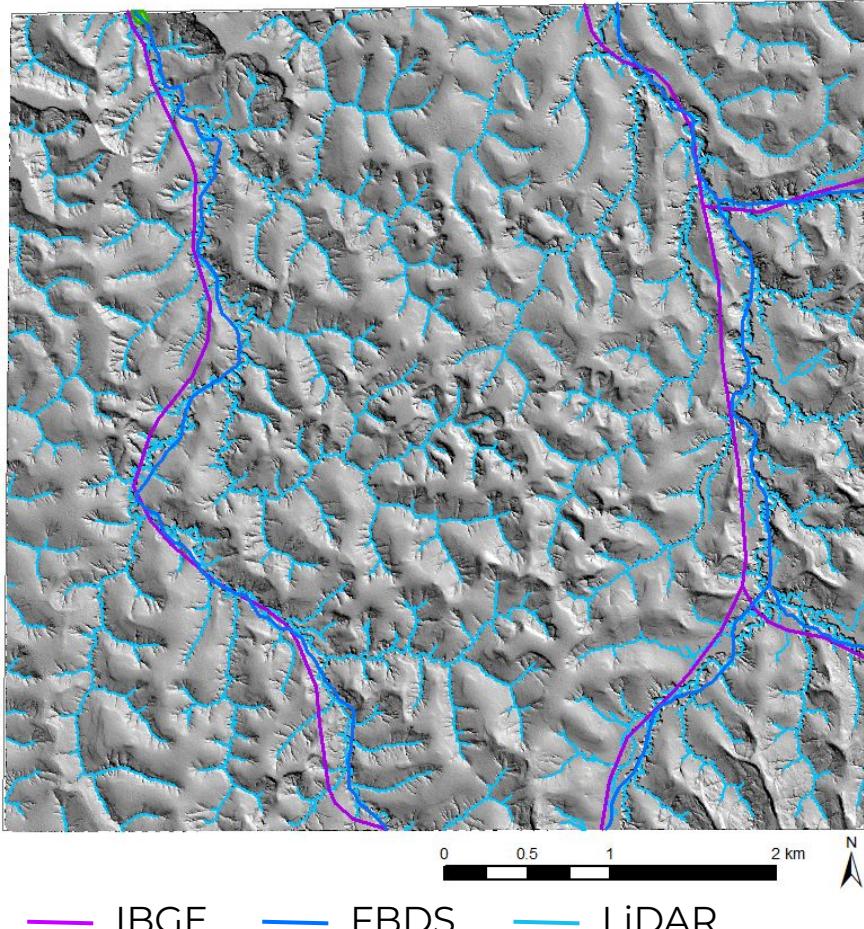
## Área de cobertura **LiDAR ACRE 005**:

Município: Sena Madureira/AC  
Área: 25,78 km<sup>2</sup>

Extensão da Hidrografia na área de estudo ACRE 005 conforme as três bases de dados (quilômetros - km):

- IBGE: 13 km
- FBDS: 14 km
- LiDAR: 162 km

Hidrografia da área de estudo ACRE 004 em Sena Madureira/AC



# 4. Resultados

## Hidrografia da área de estudo Terra do Meio 005 e 006 em Altamira/PA

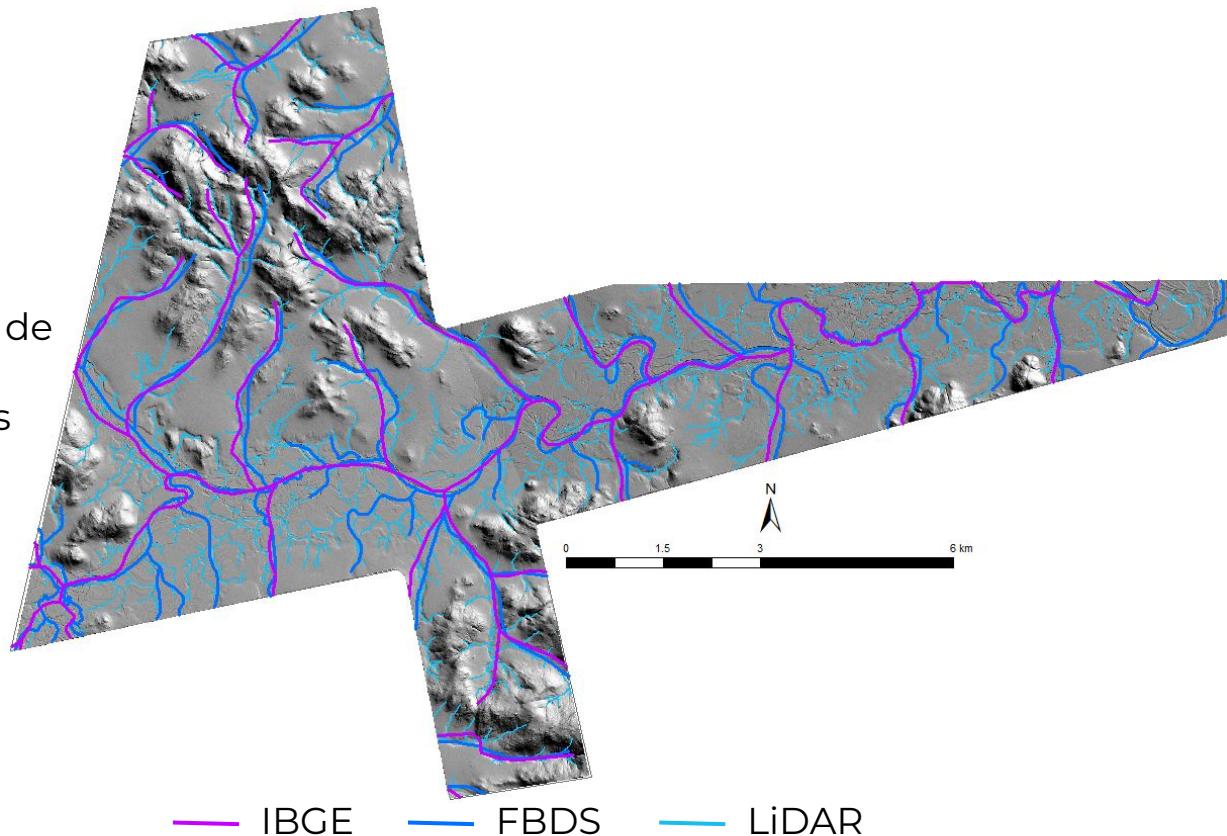
### Área de cobertura LiDAR Terra do Meio 005 e 006:

Município: Altamira/PA

Área: 84,56 km<sup>2</sup>

Extensão da Hidrografia na área de estudo Terra do Meio 005 e 006 conforme as três bases de dados (quilômetros - km):

- IBGE: 81 km
- FBDS: 108 km
- LiDAR: 389 km



# 4. Resultados

## 4.1 Comparação das fontes de dados de hidrografia

- A hidrografia do IBGE apresentou o menor densidade de cursos d'água entre as fontes analisadas.
- A hidrografia da FBDS identificou aproximadamente 1,7 vezes mais extensão de cursos d'água em relação ao IBGE.
- A hidrografia identificada com dados LiDAR revelou uma extensão cerca de 4,1 vezes maior de cursos d'água em comparação com o mapeamento da FBDS, especialmente de canais de pequena ordem sob floresta densa, nas cinco áreas de estudo localizadas no interflúvio dos rios Purus e Madeira, na área de influência da BR-319.

**Tabela: Extensão da hidrografia (km) das cinco áreas de estudo comparando as fontes de dados (IBGE, FBDS e LiDAR)**

Caracterização das Áreas de Estudo			Extensão da Hidrografia (km)			Comparação da hidrografia entre fonte de dados		
Área de estudo	Município/UF	Área (km2)	IBGE	FBDS	LiDAR	LiDAR / IBGE	LiDAR / FBDS	FBDS / IBGE
ACRE 001	Lábrea/AM	52,05	26	49	162	6,3	3,3	1,9
ACRE 003	Boca do Acre/AM	25,91	14	70	164	12,0	2,3	5,1
ACRE 004	Sena Madureira/AC	24,28	11	12	148	13,5	12,6	1,1
ACRE 005	Sena Madureira/AC	25,78	13	14	162	12,1	11,6	1,0
Terra do Meio 005 e 006	Altamira/PA	84,56	81	108	389	4,8	3,6	1,3
	<b>TOTAL</b>	<b>212,59</b>	<b>145</b>	<b>252</b>	<b>1.025</b>	<b>7,1</b>	<b>4,1</b>	<b>1,7</b>

# 4. Resultados

## 4.2 Comparação das fontes de dados de APP ripária

- O percentual da área coberta por APP ripária (com distância de 30 metros de todos os cursos d'água mapeados conforme cada fonte) das áreas de estudo também foi comparado segundo as fontes de dados utilizadas (IBGE, FBDS, CAR e LiDAR). Apesar de todas as áreas estarem cobertas por propriedades declaradas no CAR, a grande maioria não possui APP declarada.
- Menos de 1% das cinco áreas amostrais está em APP ripária segundo os dados do CAR, 4,2% no caso do IBGE, 7,6% no caso da FBDS e mais de 33% no caso do LiDAR.

**Tabela: Área de Preservação Permanente (APP) ripária (a 30m dos cursos d'água) nas cinco áreas de estudo comparando as fontes de dados (IBGE, FBDS, CAR e LiDAR)**

Características das áreas de estudo			APP (km2)				% da área como APP (km2)			
Área amostral	Município/UF	Área (km2)	CAR	IBGE	FBDS	LiDAR	CAR	IBGE	FBDS	LiDAR
ACRE 001	Lábrea/AM	52,05		1,6	3,1	10,2	0,0%	3,0%	5,9%	19,6%
ACRE 003	Boca do Acre/AM	25,91		0,8	4,8	12,4	0,0%	3,2%	18,5%	47,8%
ACRE 004	Sena Madureira/AC	24,28		0,7	0,7	10,8	0,0%	2,7%	2,9%	44,6%
ACRE 005	Sena Madureira/AC	25,78	0,0	0,8	0,9	11,7	0,1%	3,2%	3,3%	45,4%
Terra do Meio 005 e 006	Altamira/PA	84,56	0,2	5,0	6,8	25,4	0,2%	6,0%	8,0%	30,1%
	<b>TOTAL</b>	<b>212,59</b>	<b>0,2</b>	<b>8,9</b>	<b>16,2</b>	<b>70,6</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>4,2%</b>	<b>7,6%</b>	<b>33,2%</b>
Fator de comparação (multiplicador) da extensão/área mapeada pelo LiDAR e aquela mapeada pelo IBGE e pela FBDS				<b>7,9</b>	<b>4,4</b>					

# 4. Resultados

## 4.3 Fator de conversão e estimativas

A “extensão da hidrografia” total mapeada pelo LiDAR foi dividida pela extensão total mapeada pelo IBGE e pela FBDS para geração dos fatores utilizados para estimativa do aumento observado com o ganho de escala e detalhe obtido com o levantamento do LiDAR. Esse fator indica que o LiDAR mapeou **7,1** vezes mais que o IBGE e **4,1** vezes mais que a FBDS. O mesmo método foi utilizado para área de APP ripária, resultando que o LiDAR mapeou **7,9** vezes mais que o IBGE e **4,4** vezes mais que a FBDS.

Como a extensão da hidrografia e área de APP ripária são conhecidos para área de estudo, esses valores foram aplicados para estimar qual seria o ganho de detalhe ao utilizar o levantamento de LiDAR em toda área de estudo no entorno da BR-319. Para os **13,5 milhões de hectares do entorno da BR-319**, a área **estimada de APP ripária com os dados do IBGE e FBDS ficaram em 2,6% e 5,4%** respectivamente, enquanto um **levantamento com LiDAR ficaria entre 20,7% e 23,6%**.

**Tabela: Fator de conversão e estimativas de extensão da hidrografia e área de APP ripária para mapeamento com LiDAR no entorno da BR-319**

Aspecto	Área km2	Extensão da hidrografia (km)		Área de APP Ripária (de 30 m) (Km2)		% como APP	
		IBGE	FBDS	IBGE	FBDS	IBGE	FBDS
Área Mapeada no entorno da BR-319	134.895	57.941	117.794	3.535	7.297	2,6%	5,4%
Fator de conversão para estimativa de extensão/área a ser mapeada com LiDAR		7,1	4,1	7,9	4,4	7,9	4,4
Estimativa de extensão/área a ser mapeada com LiDAR no entorno da BR-319		410.160	478.617	28.002	31.879	20,7%	23,6%

# 5. Considerações finais

A comparação entre as diferentes bases evidencia variações na capacidade de detecção da rede hidrográfica e, consequentemente, na estimativa das APPs ripárias (considerando a faixa de 30 m a partir dos cursos d'água, conforme o Código Florestal). Em síntese, nas áreas amostrais, os resultados indicam que:

- A hidrografia do IBGE apresentou o menor nível de detalhe entre as fontes utilizadas.
- A hidrografia da FBDS identificou aproximadamente 1,7 vezes mais extensão de cursos d'água em relação ao IBGE.
- A **hidrografia identificada com dados de LiDAR revelaram cerca de 4,1 vezes mais extensão de cursos d'água** do que os mapeados pela FBDS, especialmente canais de pequena ordem sob floresta densa, nas cinco áreas de estudo próximas a região do interflúvio dos rios Purus e Madeira na região de influência da BR-319.
- **Menos de 1% das cinco áreas amostrais está em APP ripária segundo os dados do CAR, 4,2% no caso do IBGE, 7,6% no caso da FBDS e mais de 33% no caso do LiDAR.**

A extração desses resultados amostrais para toda a região amazônica indica que a disponibilidade de dados LiDAR alteraria substancialmente a compreensão atual sobre a extensão da rede hidrográfica e das áreas legalmente protegidas associadas, principalmente nas regiões com cobertura florestal, ampliando de forma relevante a base de informação necessária para análises ambientais estratégicas no bioma.

Para a região do entorno da BR-319 entre os rios Purus e Madeira os dados do IBGE e FBDS mostraram uma área de APP ripária de 2,6% e 5,4% respectivamente, e aplicando fatores de conversão derivadas da análise das áreas amostrais de mapeamento com LiDAR ficaram entre 20,7% e 23,6%.

# Referências

CAR - Consulta Pública - Baixado em agosto/2025 -

<https://consultapublica.car.gov.br/publico/estados/downloads>

FBDS - Base Cartográfica -

<https://geo.fbds.org.br/>

IBGE - Base Cartográfica 1:250.000 versão 2025 -

[https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas\\_e\\_mapas/bases\\_cartograficas\\_continuas/bc250/versao2025/](https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2025/)

Projeto Amazônia Revelada - Modelos Digitais de Terreno gerados por dados de LiDAR

MapBiomas – Coleção 10 da série de Mapas Anuais de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, acessado em dezembro de 2025 através do link:

<https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>

# Contato

Para contatar o MapBiomas escreva para [contato@mapbiomas.org](mailto:contato@mapbiomas.org).

Conheça mais sobre o MapBiomas acesse:



[youtube/mapbiomasbrasil](https://youtube/mapbiomasbrasil)



[@mapbiomas](https://facebook.com/mapbiomas)



[@mapbiomas](https://twitter.com/mapbiomas)



[@mapbiomasbrasil](https://instagram.com/mapbiomasbrasil)



[@mapbiomas](https://linkedin.com/mapbiomas)



**MAPBIOMAS**

<http://mapbiomas.org>