

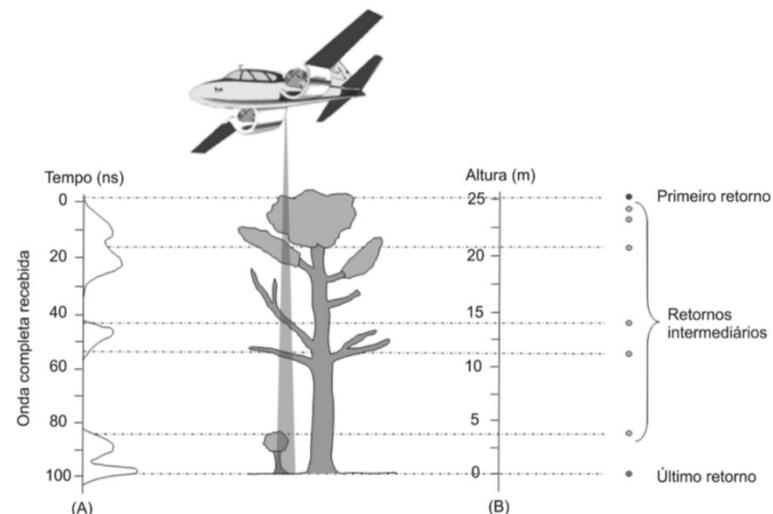


Potencial do LiDAR no planejamento e monitoramento das concessões florestais

Reunião CGFLOP
28 de maio de 2014

O que é LiDAR?

A tecnologia de varredura a laser LiDAR (da sigla em inglês *Light Detection And Ranging*) consiste na emissão de um pulso laser com uma elevada frequência de repetição. O tempo de retorno dos pulsos laser entre a plataforma e os alvos é medido pelo sensor, permitindo a estimativa destas distâncias.

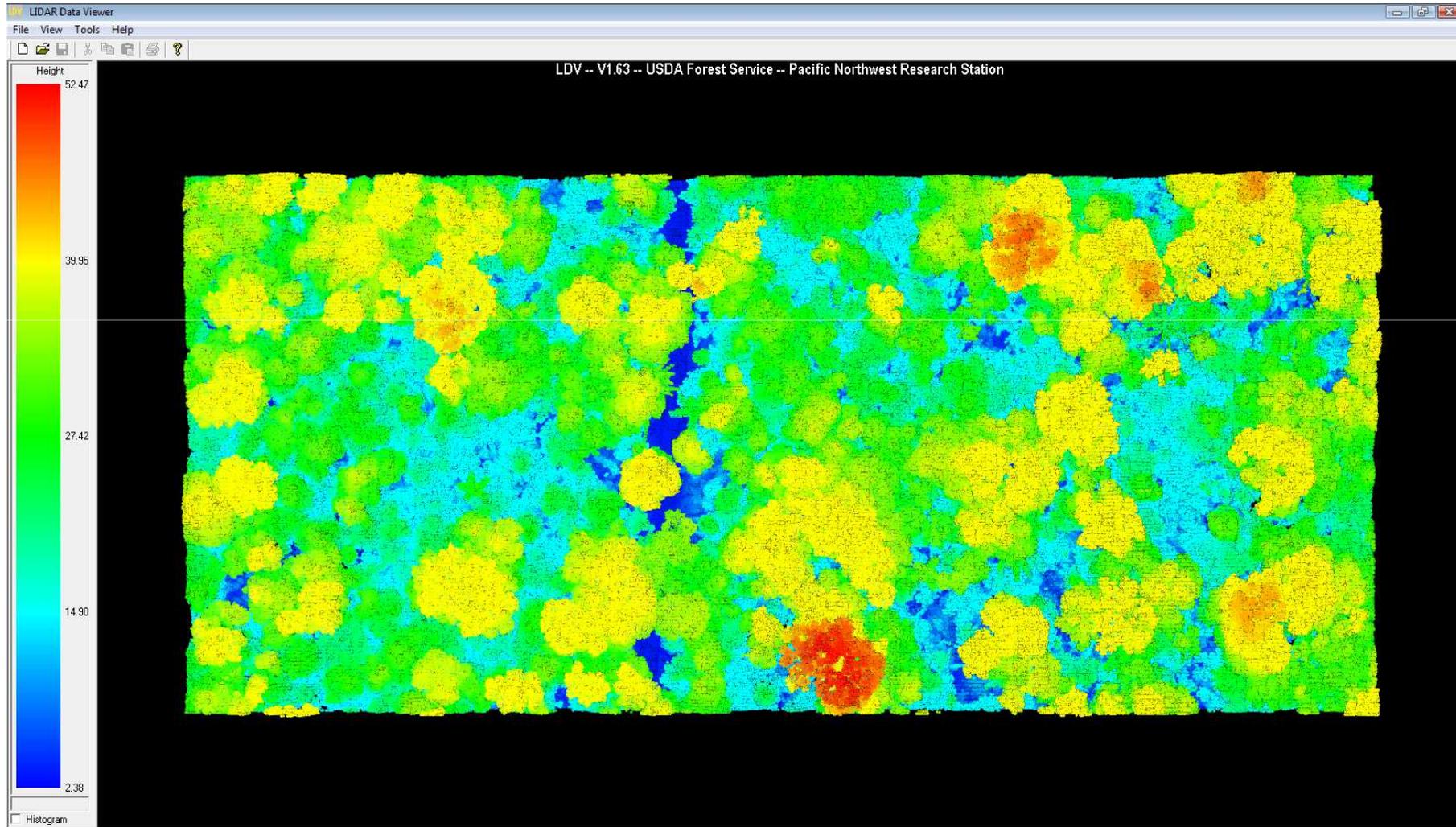


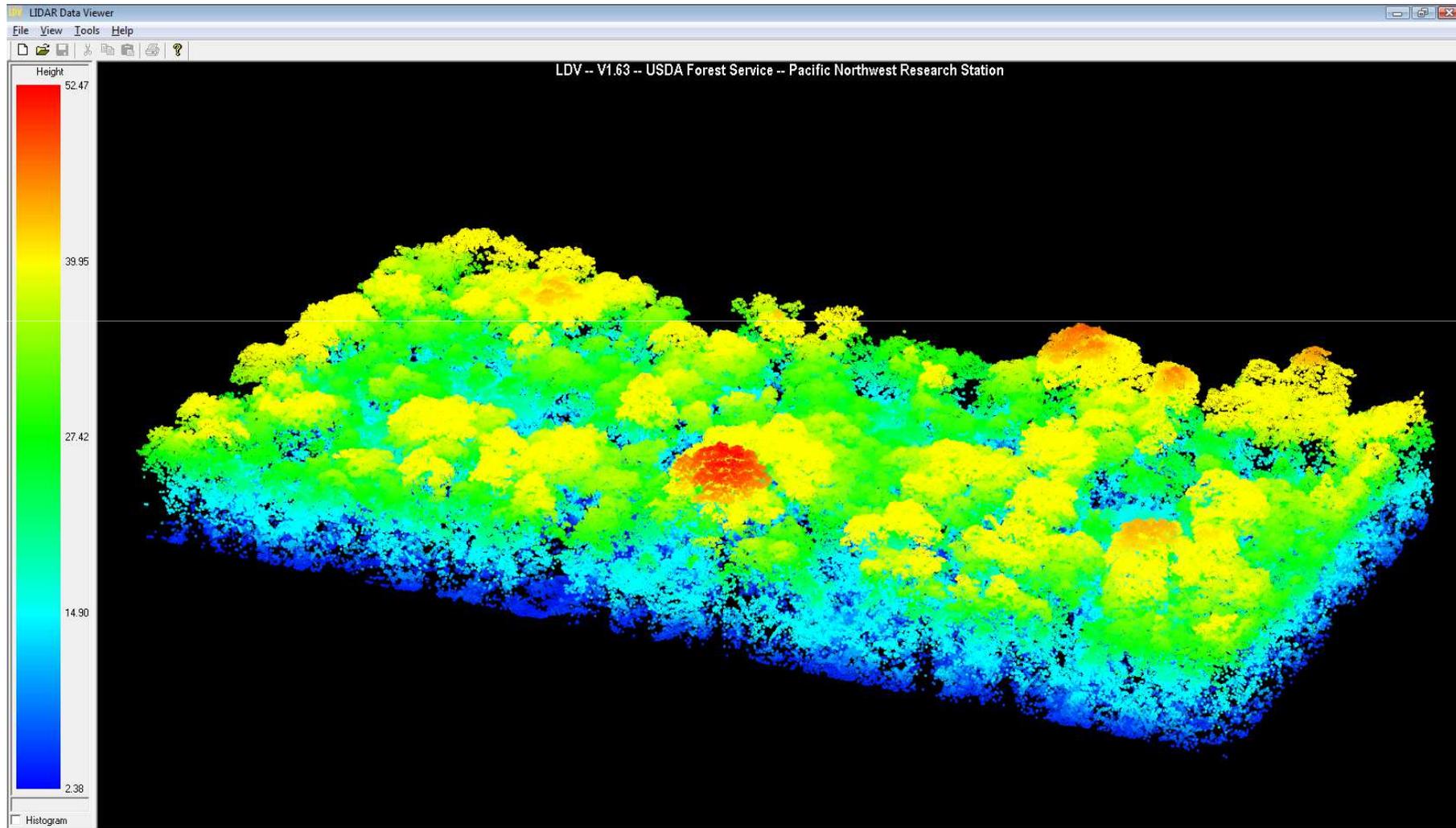
O LiDAR pode simultaneamente mapear o terreno embaixo das árvores, bem como obter a estimativa da altura destas e da biomassa florestal.



Madeflona: UMF I – UPA1

LiDAR (Overhead view) – Novembro/2011





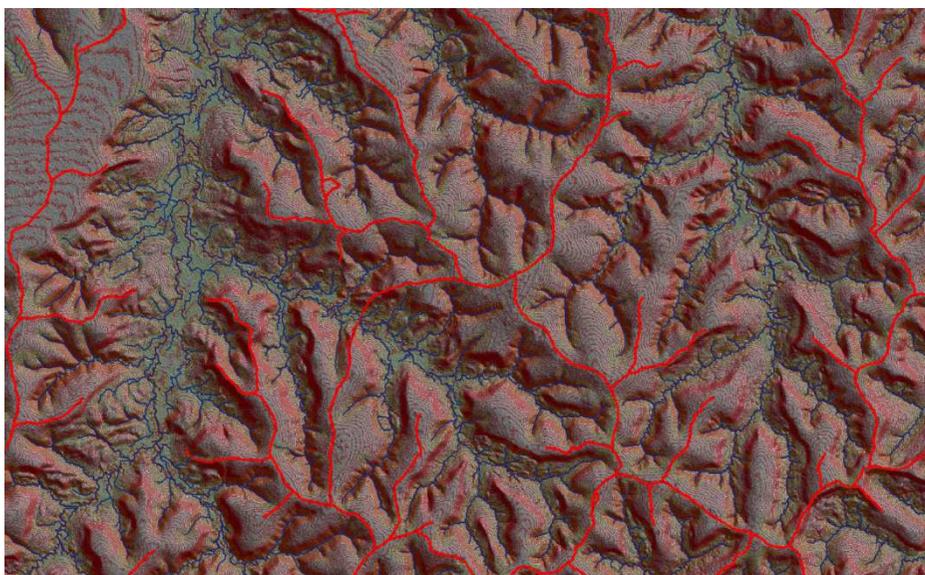
LiDAR e o planejamento das concessões florestais

Aumento da precisão na:

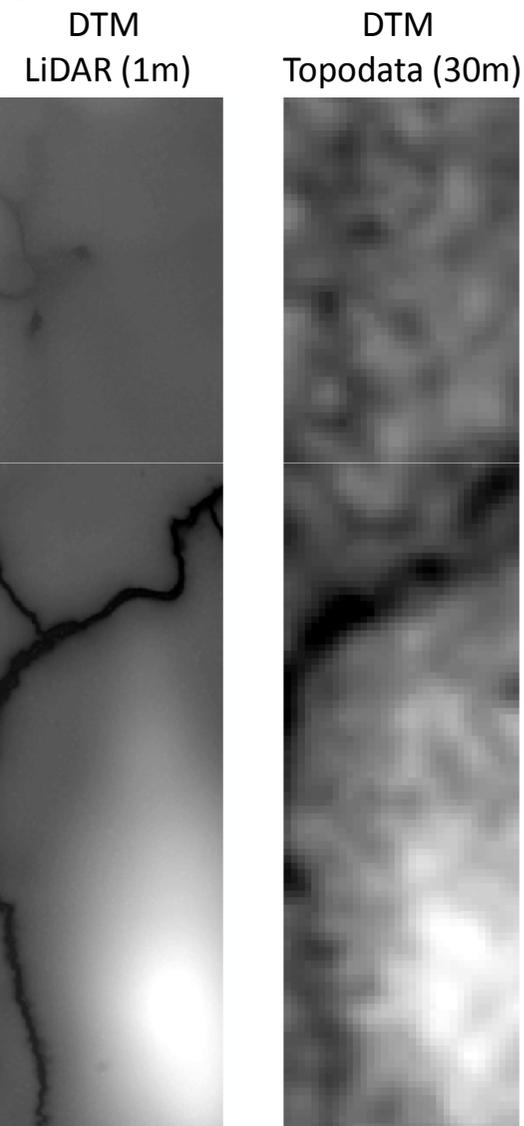
- Modelagem da hidrografia;
- Delimitação das microbacias;
- Mapeamento das APPs;
- Planejamento das UMFs (distribuição da biomassa);
- Planejamento da infraestrutura.

Resultados potenciais:

- Menor custo de exploração (?);
- Menor impacto na exploração.



Floresta Estadual de Antimary – Fonte: EMBRAPA



Floresta Nacional do Jamari



LiDAR e o monitoramento das concessões florestais

De acordo com o Decreto 6.063/2007, o monitoramento mínimo contempla:

- • Implementação do Plano de Manejo Florestal Sustentável;
- Proteção de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção;
- • Proteção dos corpos d'água;
- • Proteção da floresta contra incêndios, desmatamentos e explorações ilegais;
- • Dinâmica de desenvolvimento da floresta;
- Condições de trabalho;
- Existência de conflitos socioambientais;
- Impactos sociais, econômicos e ambientais que possam afetar a segurança pública e a defesa nacional;
- Qualidade da indústria de beneficiamento;
- • Cumprimento do contrato de concessão.
 - **Indicador A2 - Redução de danos a floresta remanescente durante a exploração.**



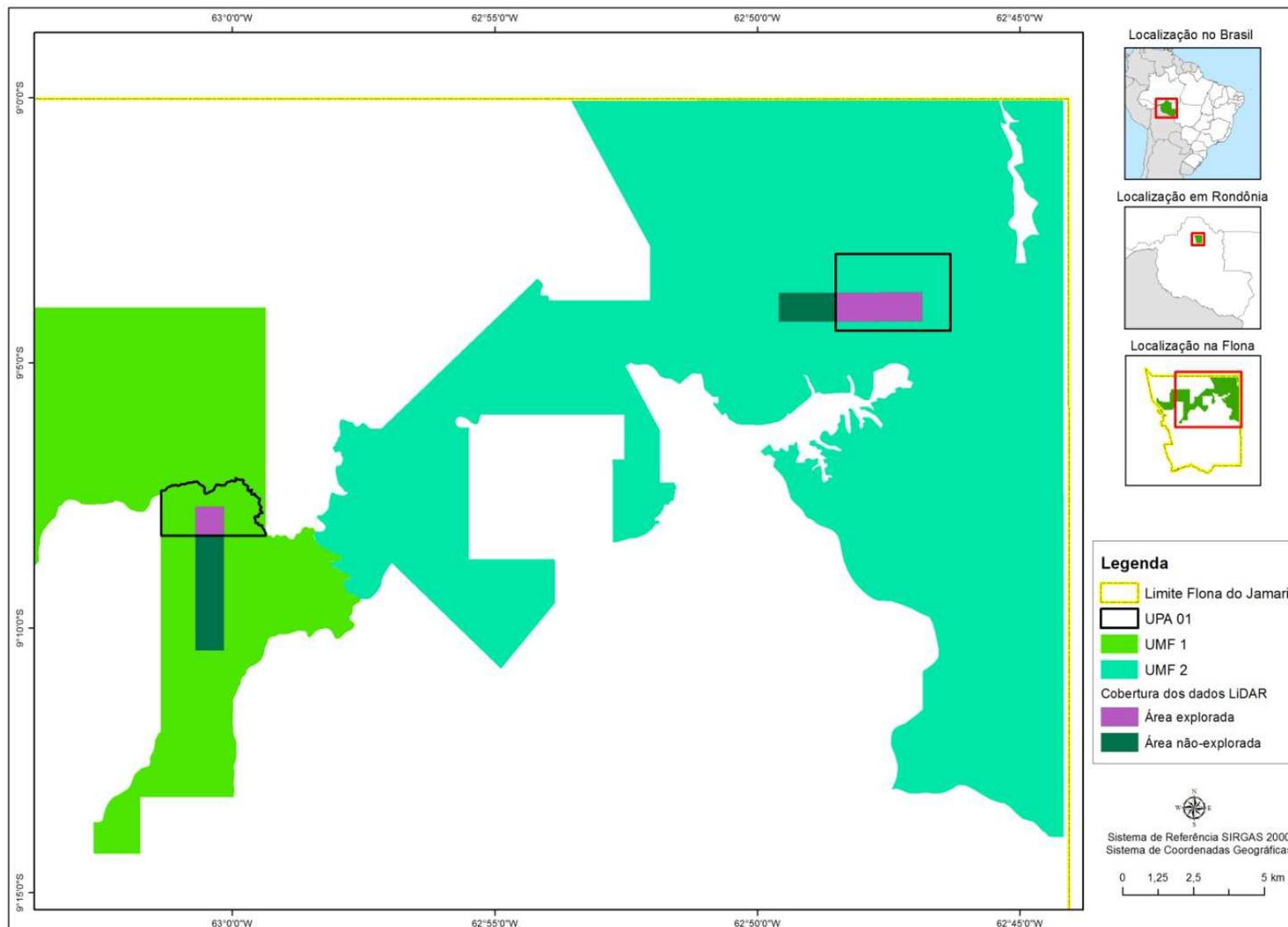
Critério de Menor Impacto Ambiental: Redução de dano a floresta remanescente, durante a exploração florestal.

Indicador A2:

Classificatório: *a área de floresta aberta para implantação das estradas secundárias, trilhas de arraste e pátios deve ser inferior a 8% da UPA*

Bonificador: a área de *clareira* aberta pela queda das árvores deve ser inferior a **10%** da UPA.

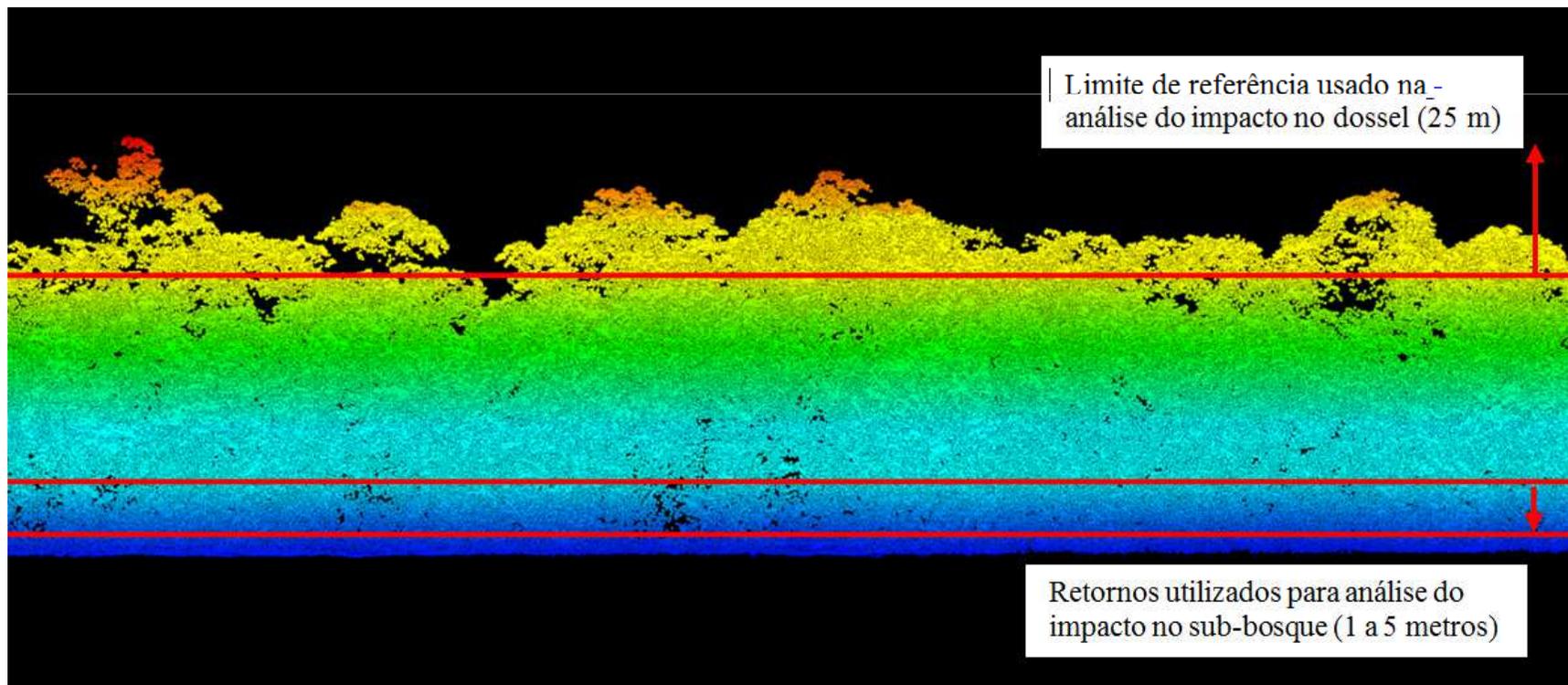
Área de Estudo



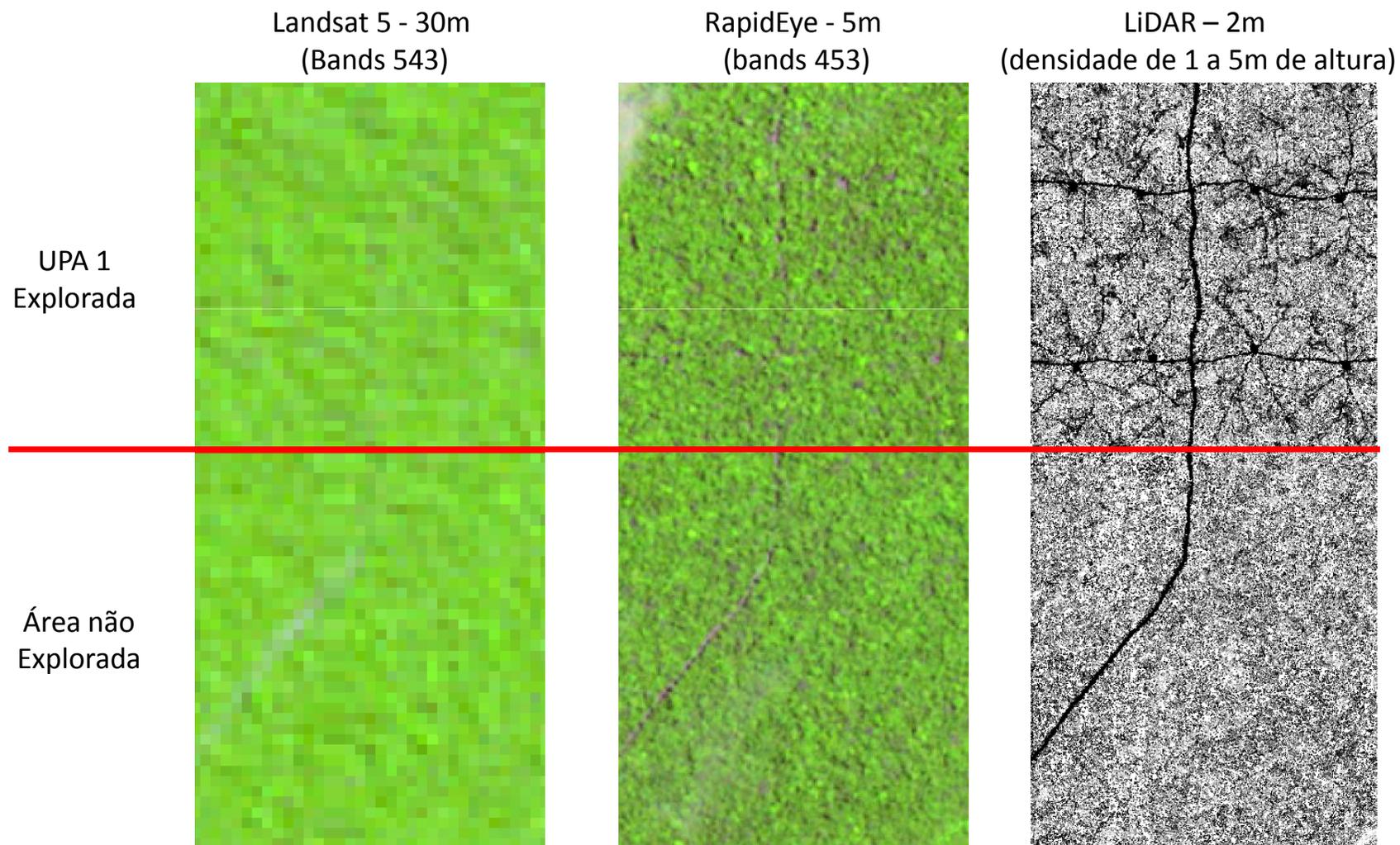
Estratificação: Dossel e Sub-bosque

O uso de imagens ópticas apresenta limitações para avaliação de alterações decorrentes da exploração florestal que ocorrem abaixo do dossel

A tecnologia LiDAR permite ir mais a fundo na avaliação



Madeflona: UMF I – UPA1

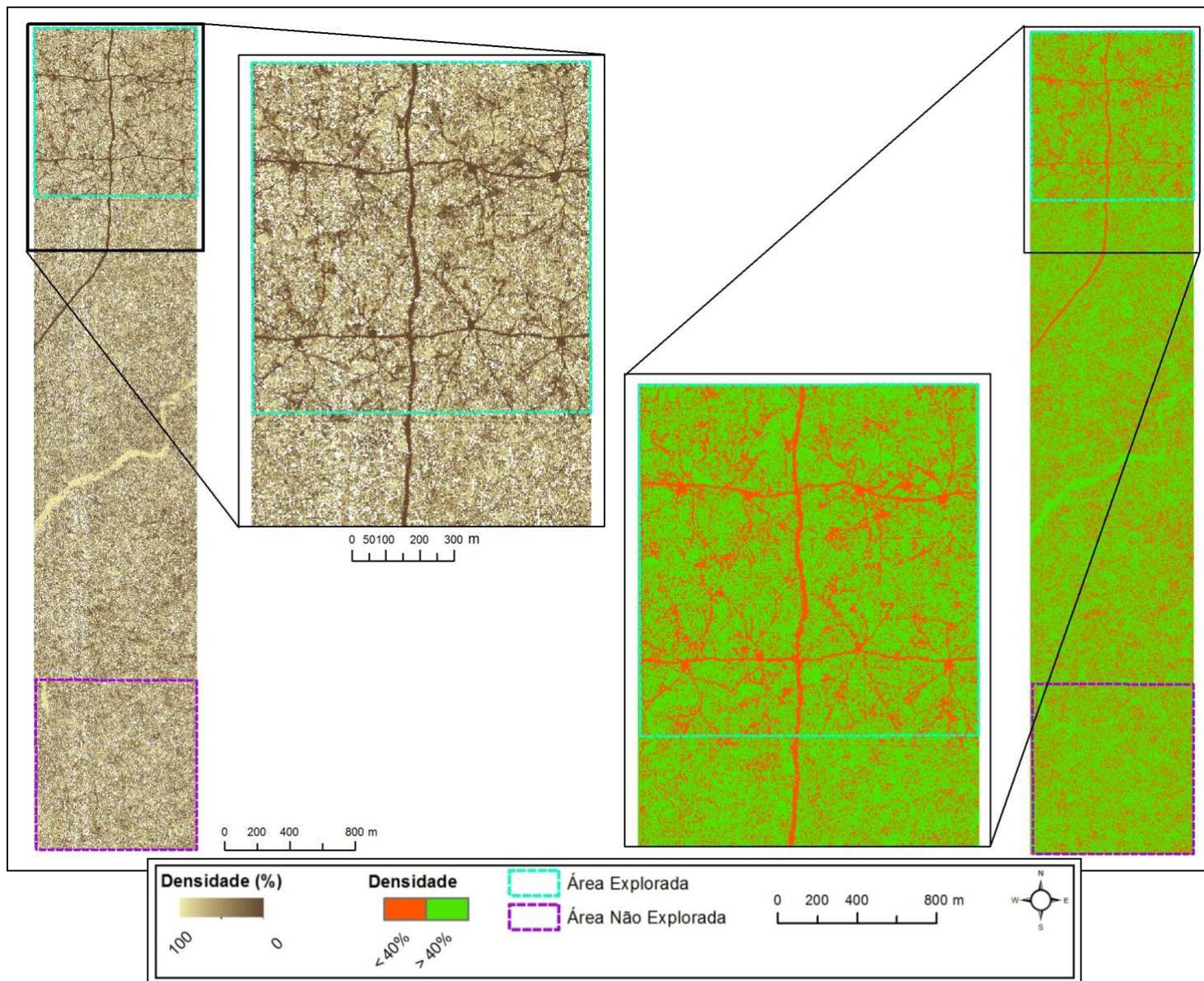




Avaliação da alteração no sub-bosque decorrente da exploração

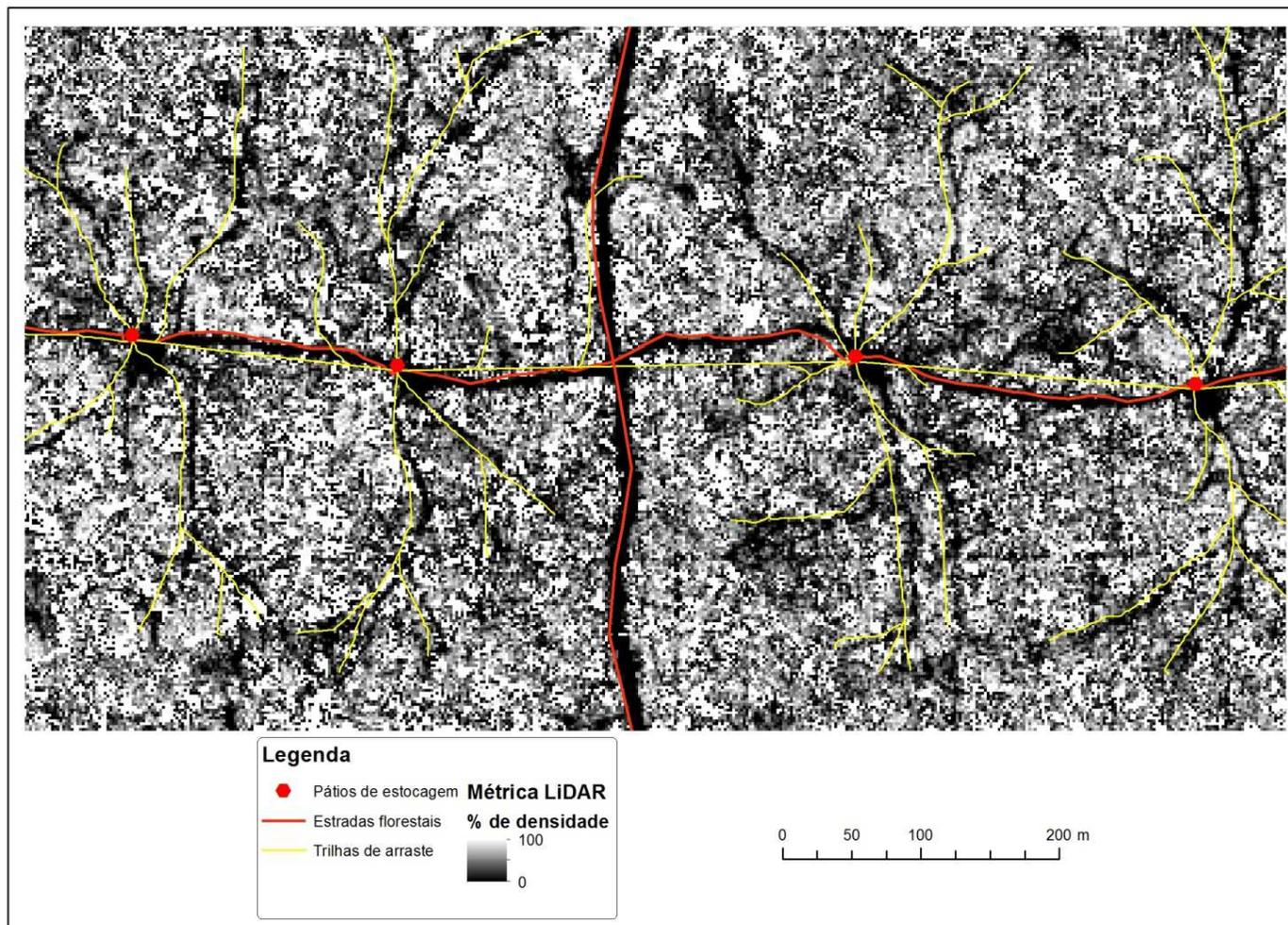
Madeflona: UMF I – UPA1

LiDAR (all_cover_above1_2METERS)
Retornos de 1 a 5m de altura
Resolução espacial de 2m
Flona do Jamari – UMF I (2011)



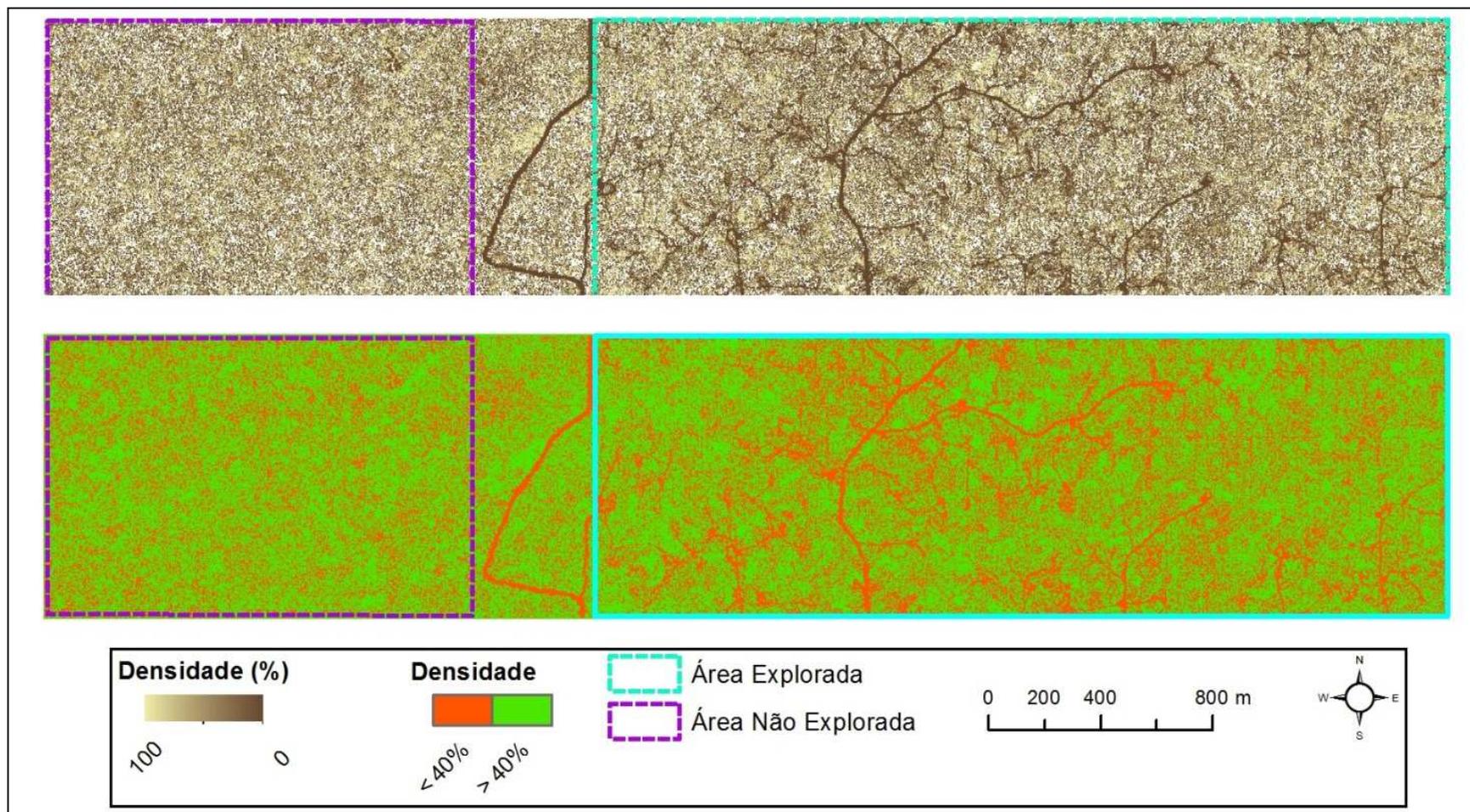
Madeflona: UMF I – UPA1

LiDAR (all_cover_above1_2METERS)
Retornos de 1 a 5m de altura
Resolução espacial de 2m
Flona do Jamari – UMF I – UPA1 (2011)



Sakura: UMF II – UPA1

LiDAR (all_cover_above1_2METERS)
Retornos de 1 a 5m de altura
Resolução espacial de 2m
Flona do Jamari – UMF II (2011)





Resultados

Impactos resultantes de perturbações no solo (trilhas, estrada primária e secundária, pátios e clareiras)

- comparação dos dados da área explorada X área não explorada;
- cálculo da densidade de retornos de 1 a 5 metros de altura;

UMF I				UMF II			
Área explorada				Área explorada			
Densidade de cobertura	#pixels	Área (ha)	%	Densidade de cobertura	#pixels	Área (ha)	%
< 40%	161.911	64,76	63,65	< 40%	468.266	187,31	62,37
0% a 100%	254.365	101,75	100,00	0% a 100%	750.802	300,32	100,00
Área não explorada				Área não explorada			
Densidade de cobertura	#pixels	Área (ha)	%	Densidade de cobertura	#pixels	Área (ha)	%
< 40%	147.291	58,92	58,06	< 40%	214.340	85,74	57,55
0% a 100%	253.679	101,47	100,00	0% a 100%	372.444	148,98	100,00
Alteração associada à exploração florestal			5,59%	Alteração associada à exploração florestal			4,82%

Volume explorado: 14,8 m³/ha

Volume explorado: 9,6 m³/ha

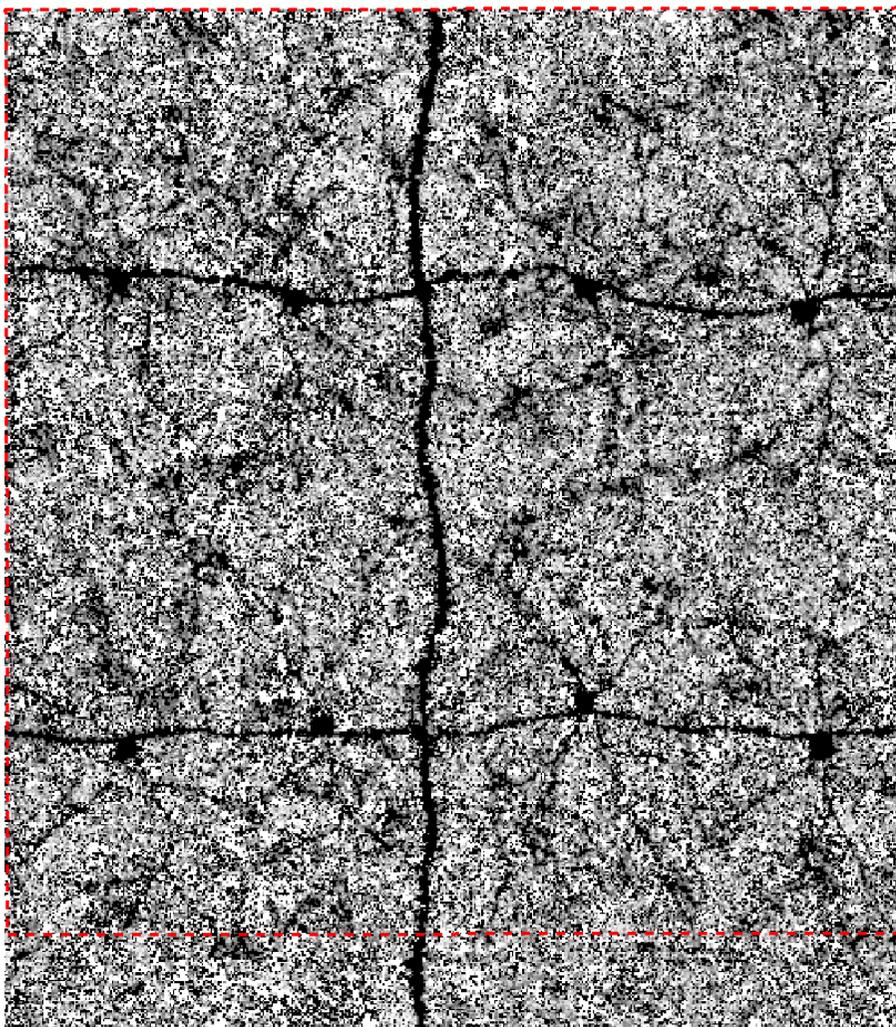
Obs. Os dados obtidos até o momento não responderem de maneira específica a demanda do SFB para os contratos de Jamari - a exigência é "a área de floresta aberta para implantação das **estradas secundárias, trilhas de arraste e pátios** deve ser inferior a **8%** da UPA".

Detalhes

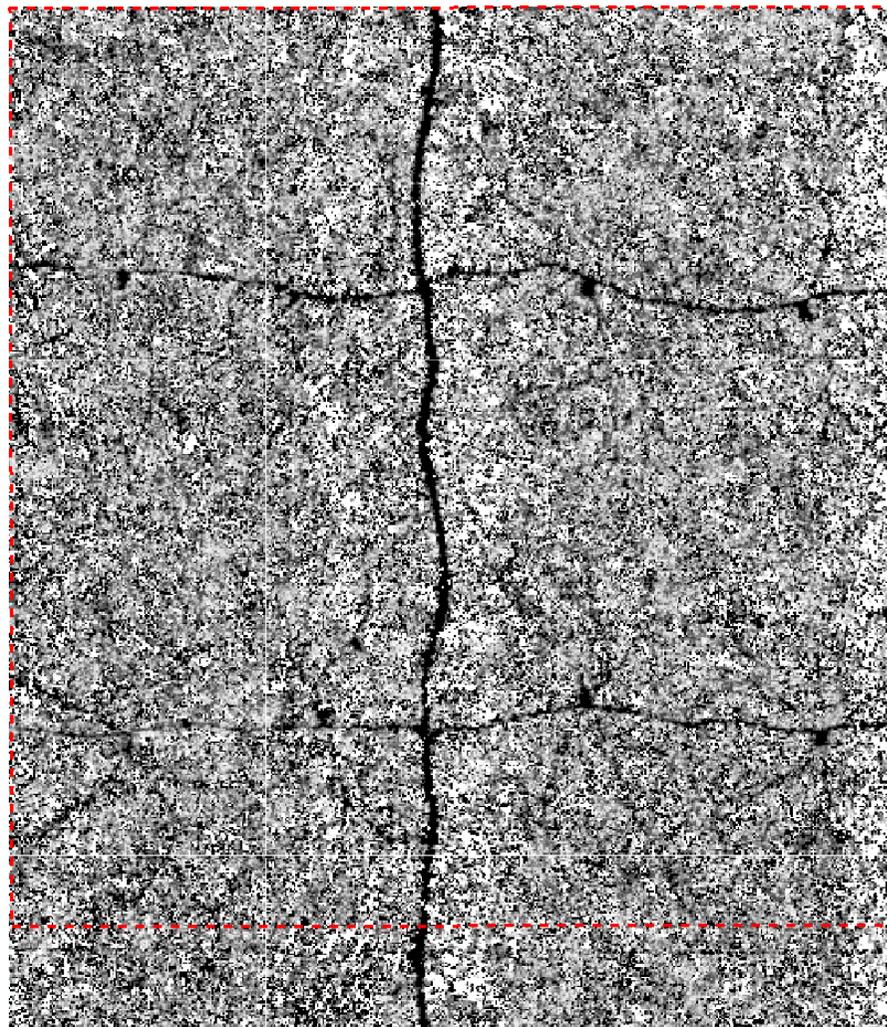
Regeneração

LiDAR (all_cover_above3_2METERS)
Retornos de 1 a 5m de altura
Resolução espacial de 2m
Flona do Jamari – UMF I – UPA1

2011 – Ano da exploração



2013

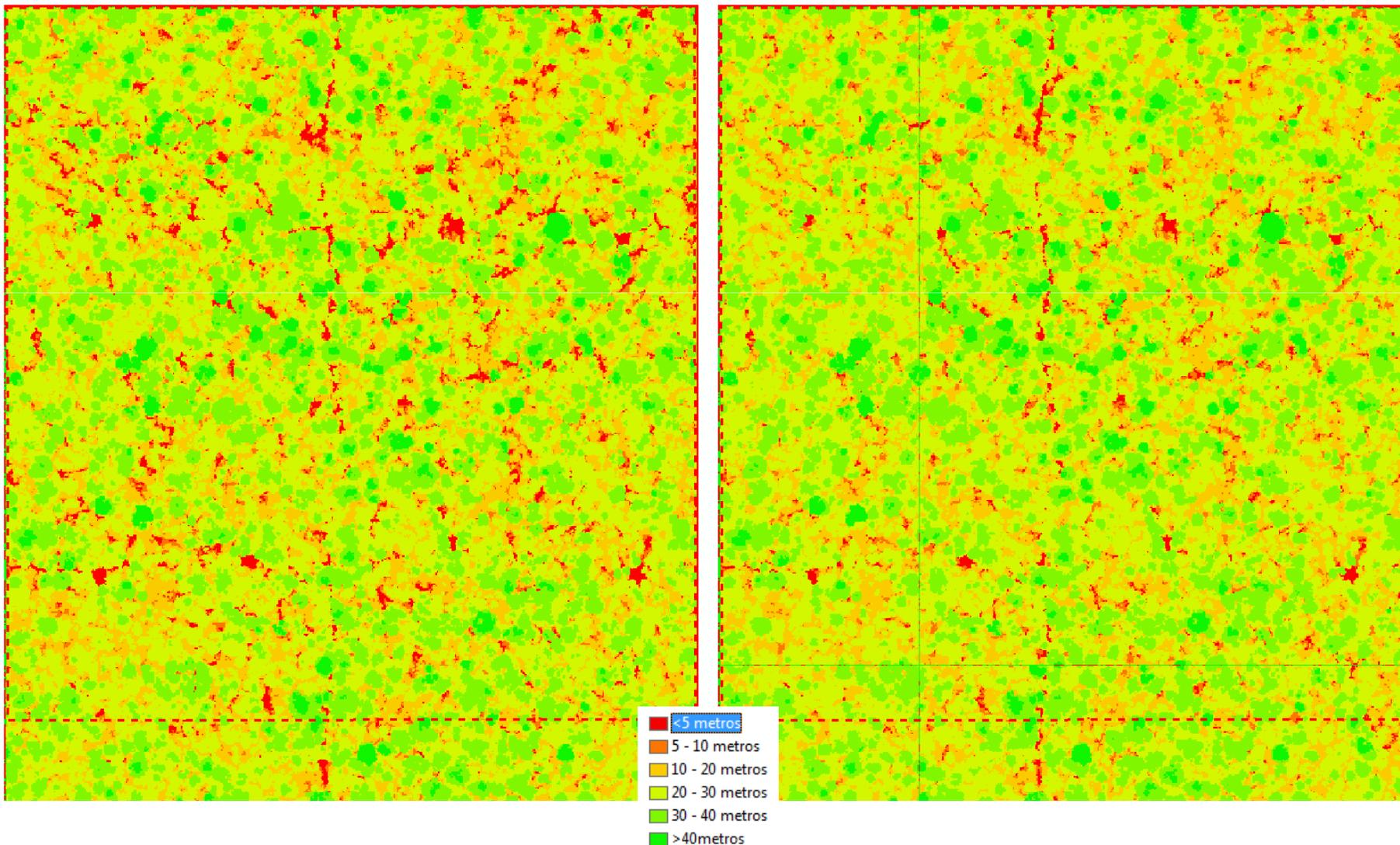


Regeneração

LiDAR (elev_max_2plus_2METERS)
Retornos mais altos
Resolução espacial de 2m
Flona do Jamari – UMF I – UPA1

2011 – Ano da exploração

2013





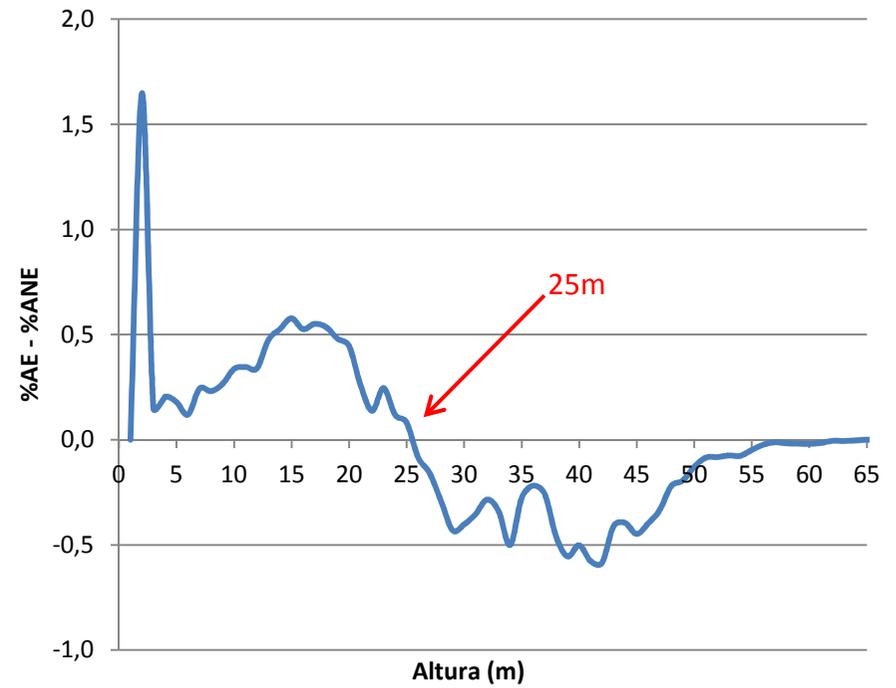
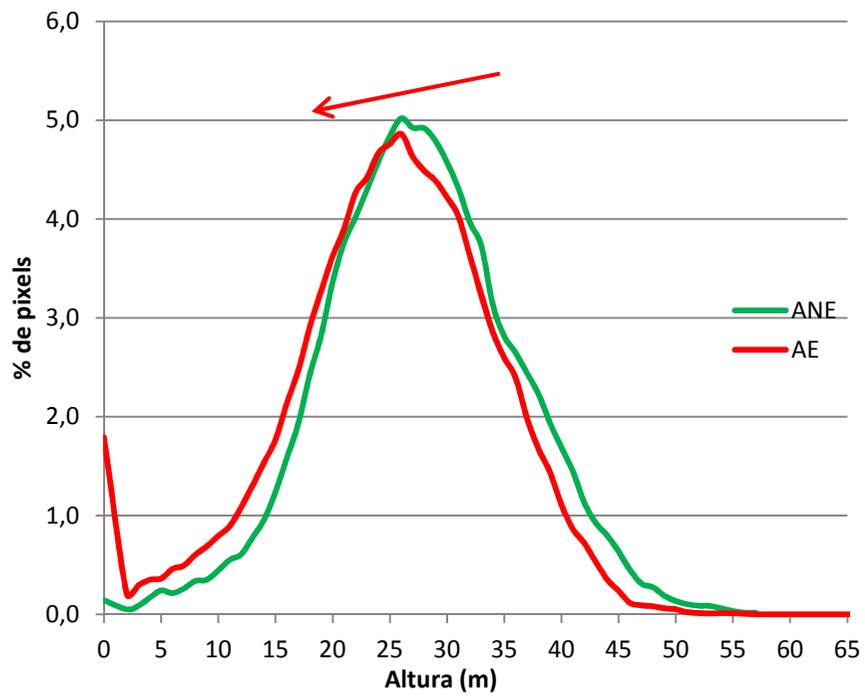
Avaliação do dossel



Olhando para o dossel

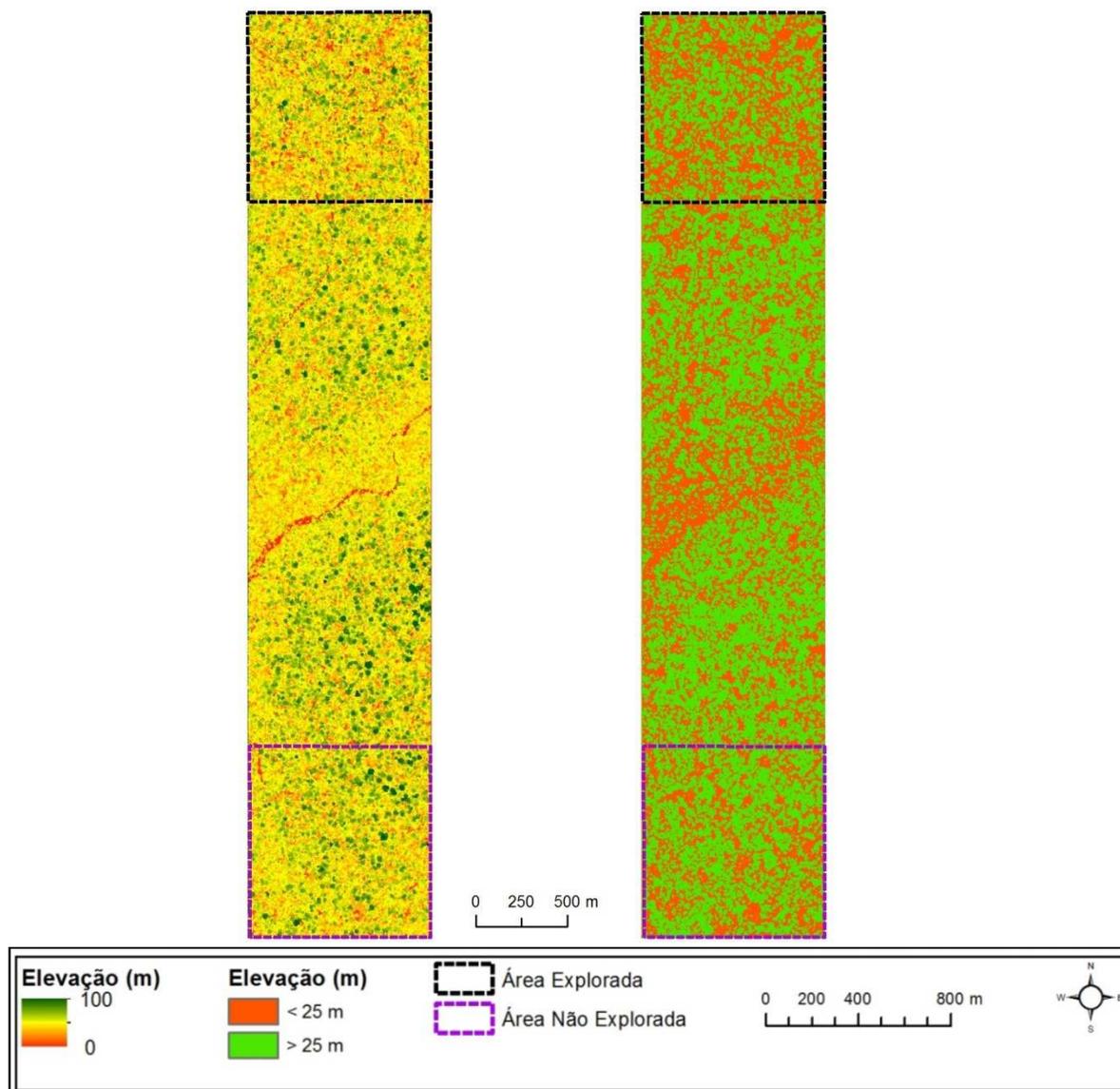
Madeflona: UMF I – UPA1

LiDAR (elev_max_2plus_2METERS1)



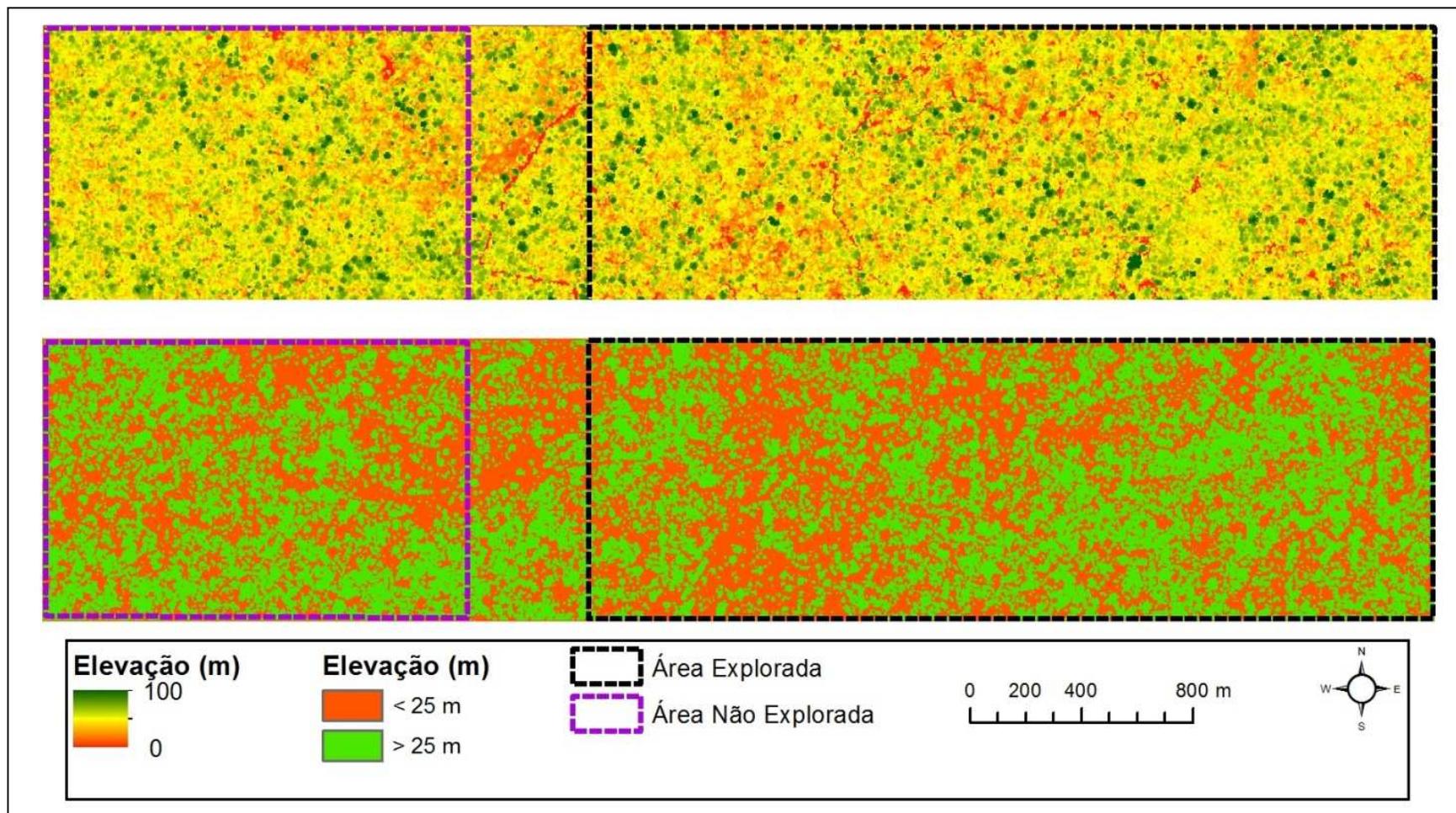
Madeflona: UMF I – UPA1

LiDAR (elev_max_2plus_2METERS1)
Retornos mais altos
Resolução espacial de 2m



Sakura: UMF II – UPA1

LiDAR (elev_max_2plus_2METERS1)
Retornos mais altos
Resolução espacial de 2m





Resultados

Impactos resultantes de perturbações no dossel (clareiras)

UMF I				UMF II			
Área explorada				Área explorada			
Altura	#pixels	Área (ha)	%	Altura	#pixels	Área (ha)	%
< 25 m	126.055	50,42	49,05	< 25 m	373.793	149,52	49,52
> 25 m	130.945	52,38	50,95	> 25 m	381.039	152,42	50,48
Área não explorada				Área não explorada			
Altura	#pixels	Área (ha)	%	Altura	#pixels	Área (ha)	%
< 25 m	100.605	40,24	40,11	< 25 m	176.539	70,62	47,46
> 25 m	150.221	60,09	59,89	> 25 m	195.473	78,19	52,54
Alteração associada à exploração florestal			8,94	Alteração associada à exploração florestal			2,06

Volume explorado: 14,8 m³/ha

Volume explorado: 9,6 m³/ha

Redução de **2,29m** na altura média da floresta:
 27,71m – altura média área não explorada
 25,42m – altura média área explorada

Redução de **0,54m** na altura média da floresta:
 26,17m – altura média área não explorada
 25,63m – altura média área explorada

Detalhes

Obs. Nos contratos de Jamari, para que o concessionário tenha direito a bonificação, a área de *clareira* aberta pela queda das árvores deve ser inferior a **10%** da UPA.



Próximos passos

2014

- Separar o impacto da exploração florestal em cada um de seus componentes (estrada primária, secundária, trilhas de arraste, pátios e clareiras);
- Analisar os dados LiDAR da Flona de Saracá-Taquera/PA;
- Comparar dados de biomassa LiDAR com dados do Sistema de Cadeia de Custódia (SCC);
- Analisar duas coberturas de dados LiDAR após exploração florestal para detecção de regeneração.

2015

- Analisar os dados LiDAR de todas as UPAs exploradas até 2014 (processo de contratação concluído ainda em 2014);
- Avaliar a criação de um programa de monitoramento da exploração florestal em concessões federais com base em dados LiDAR.



Obrigado

Agradecimento:

Charton Locks

Gerência de Monitoramento e Auditorias Florestais
Serviço Florestal Brasileiro – Ministério do Meio Ambiente
E-mail: charton.locks@florestal.gov.br
Fone: +55 61 2028 7241 / 7172
www.florestal.gov.br



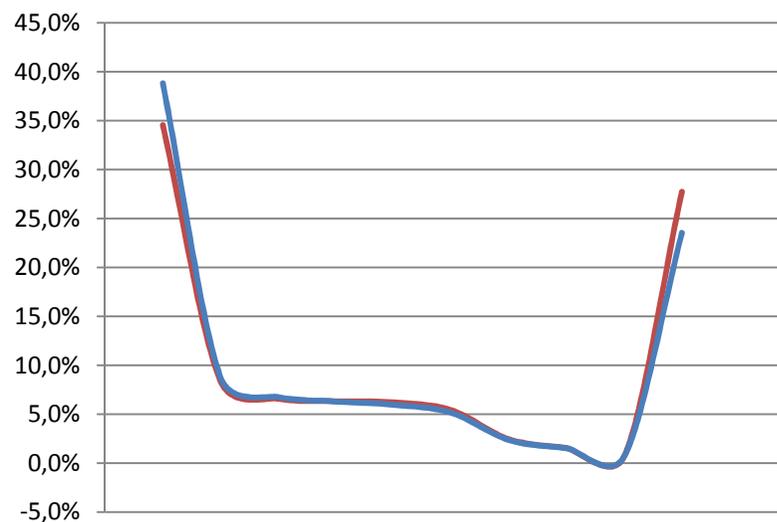
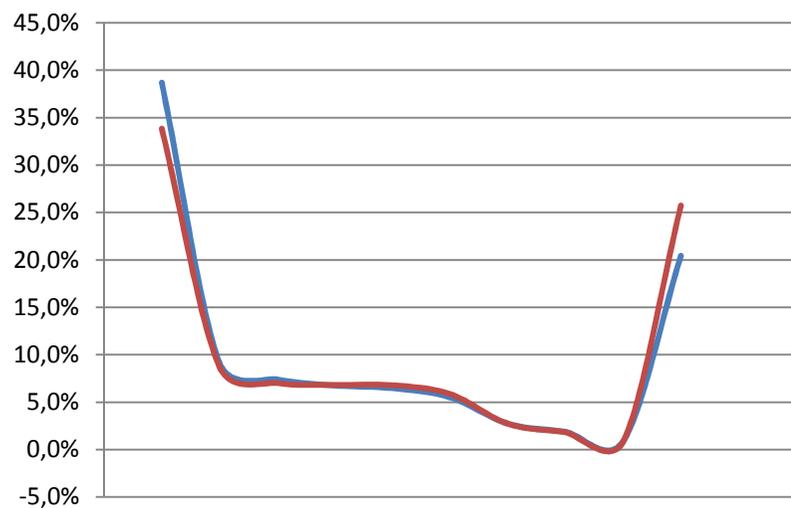
USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Diferença sub-bosque

Voltar

UMF I - UPA 1			
Classe densidade	Área explorada %	Área não explorada %	% AE - % ANE
0 a 10	38,7%	33,8%	4,9%
10 a 20	9,2%	8,7%	0,4%
20 a 30	7,4%	7,0%	0,4%
30 a 40	6,8%	6,8%	0,0%
40 a 50	6,5%	6,8%	-0,3%
50 a 60	5,5%	5,8%	-0,3%
60 a 70	2,8%	2,7%	0,0%
70 a 80	1,9%	1,8%	0,1%
80 a 90	0,9%	0,8%	0,1%
90 a 100	20,4%	25,7%	-5,3%

UMF II - UPA 1			
Classe densidade	Área explorada %	Área não explorada %	% AE - % ANE
0 a 10	38,8%	34,5%	4,3%
10 a 20	8,8%	8,4%	0,4%
20 a 30	6,8%	6,6%	0,2%
30 a 40	6,3%	6,3%	0,0%
40 a 50	6,0%	6,2%	-0,3%
50 a 60	5,2%	5,4%	-0,3%
60 a 70	2,4%	2,5%	-0,1%
70 a 80	1,5%	1,6%	0,0%
80 a 90	0,7%	0,7%	0,0%
90 a 100	23,5%	27,7%	-4,2%





Diferença dossel

Voltar

UMF I - UPA 1			
h (m)	Área explorada %	Área não explorada %	% AE - % ANE
0	1,791	0,144	1,648
2	0,202	0,052	0,150
3	0,292	0,087	0,205
4	0,349	0,170	0,180
5	0,363	0,243	0,119
6	0,459	0,216	0,243
7	0,495	0,264	0,231
8	0,604	0,339	0,265
9	0,688	0,352	0,336
10	0,793	0,447	0,346
11	0,892	0,553	0,340
12	1,084	0,609	0,475
13	1,306	0,780	0,526
14	1,538	0,960	0,578
15	1,768	1,242	0,526
16	2,140	1,589	0,551
17	2,471	1,936	0,536
18	2,909	2,428	0,480
19	3,273	2,827	0,446
20	3,624	3,364	0,260
21	3,903	3,765	0,138
22	4,265	4,019	0,246
23	4,418	4,299	0,118
24	4,667	4,585	0,082
25	4,757	4,840	-0,084
26	4,860	5,019	-0,158
27	4,632	4,924	-0,292
28	4,488	4,919	-0,431
29	4,386	4,789	-0,403
30	4,219	4,572	-0,353
31	4,026	4,310	-0,284
32	3,626	3,965	-0,339
33	3,227	3,727	-0,500
34	2,856	3,134	-0,277
35	2,596	2,814	-0,218
36	2,391	2,648	-0,257
37	1,980	2,440	-0,460
38	1,673	2,228	-0,555
39	1,438	1,939	-0,501
40	1,111	1,688	-0,577
41	0,863	1,447	-0,584
42	0,720	1,130	-0,410
43	0,531	0,926	-0,395
44	0,352	0,800	-0,448
45	0,237	0,636	-0,398
46	0,115	0,449	-0,334
47	0,091	0,312	-0,221
48	0,081	0,275	-0,194
49	0,061	0,189	-0,128
50	0,050	0,135	-0,085
51	0,021	0,104	-0,082
52	0,013	0,088	-0,075
53	0,010	0,086	-0,076
54	0,012	0,061	-0,049
55	0,011	0,035	-0,024
56	0,005	0,017	-0,012
57	0,001	0,018	-0,017
58	0,000	0,018	-0,018
59	0,000	0,020	-0,020
60	0,000	0,016	-0,016

UMF II - UPA 1			
h (m)	Área explorada %	Área não explorada %	% AE - % ANE
0	1,399	0,305	1,095
2	0,160	0,067	0,093
3	0,223	0,116	0,107
4	0,255	0,132	0,123
5	0,311	0,194	0,117
6	0,347	0,267	0,080
7	0,404	0,327	0,077
8	0,474	0,407	0,066
9	0,597	0,506	0,092
10	0,696	0,604	0,092
11	0,824	0,763	0,061
12	1,002	0,910	0,093
13	1,180	1,155	0,025
14	1,447	1,440	0,006
15	1,762	1,786	-0,024
16	2,105	2,162	-0,058
17	2,531	2,528	0,004
18	2,940	2,953	-0,013
19	3,333	3,423	-0,090
20	3,790	3,758	0,031
21	4,192	4,267	-0,076
22	4,507	4,583	-0,076
23	4,840	4,821	0,019
24	5,059	4,906	0,154
25	5,142	5,074	0,068
26	5,030	5,160	-0,130
27	4,865	5,053	-0,188
28	4,692	4,728	-0,036
29	4,414	4,565	-0,152
30	3,942	4,182	-0,240
31	3,593	3,816	-0,223
32	3,328	3,461	-0,133
33	2,940	3,089	-0,150
34	2,611	2,806	-0,195
35	2,308	2,502	-0,194
36	2,074	2,134	-0,060
37	1,791	1,927	-0,136
38	1,566	1,757	-0,191
39	1,358	1,550	-0,193
40	1,138	1,244	-0,106
41	0,952	1,074	-0,122
42	0,784	0,845	-0,061
43	0,653	0,692	-0,039
44	0,557	0,529	0,028
45	0,468	0,407	0,061
46	0,351	0,310	0,042
47	0,252	0,236	0,016
48	0,174	0,174	0,000
49	0,127	0,110	0,017
50	0,109	0,076	0,033
51	0,076	0,044	0,032
52	0,072	0,032	0,040
53	0,061	0,018	0,044
54	0,047	0,011	0,036
55	0,027	0,008	0,019
56	0,017	0,001	0,016
57	0,016	0,000	0,016
58	0,015	0,000	0,015
59	0,014	0,000	0,014
60	0,013	0,000	0,013