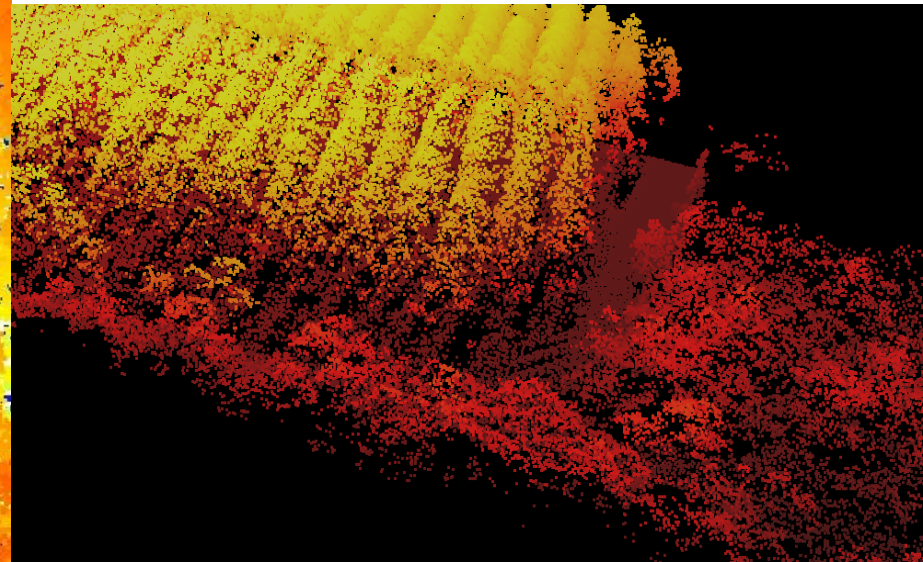
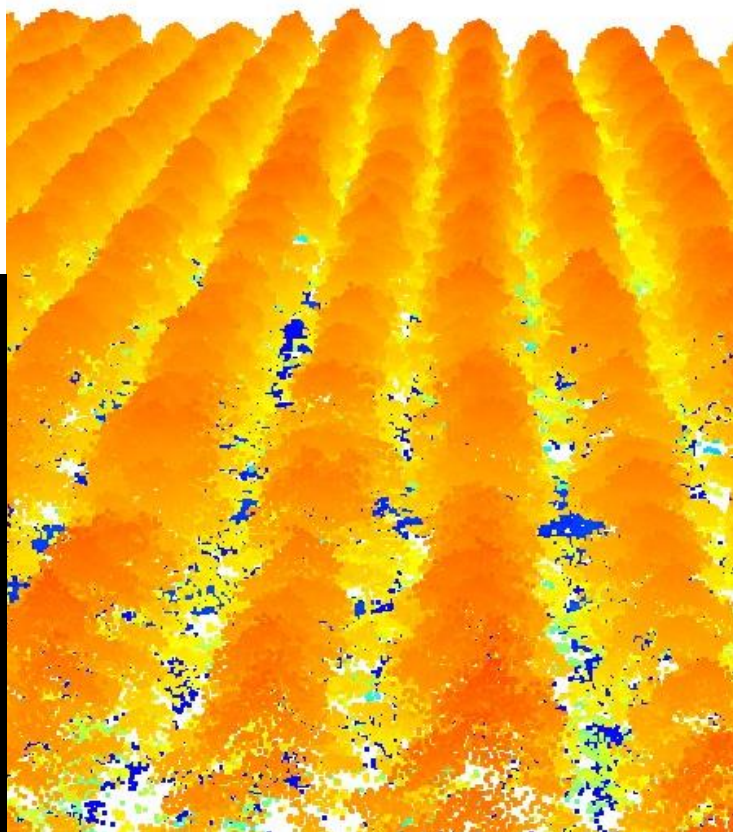
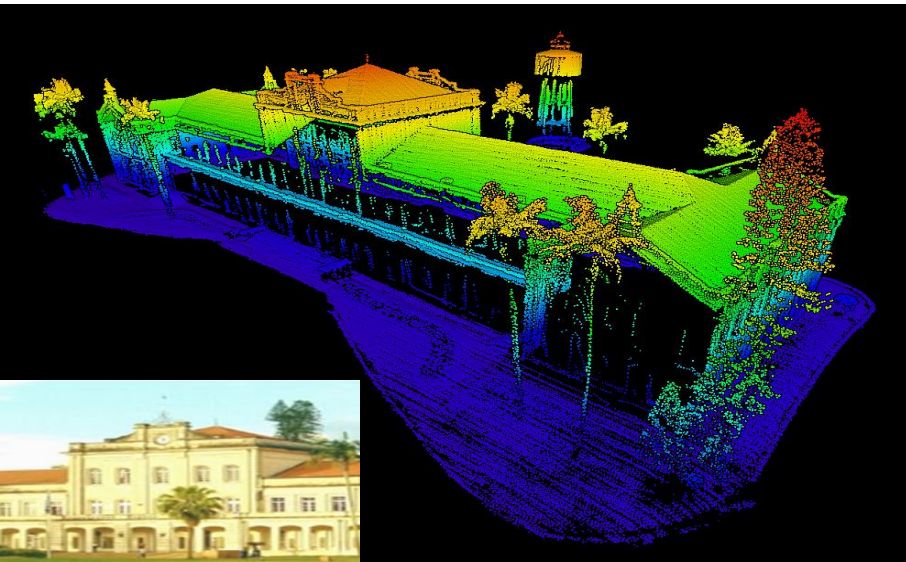


Programa Cooperativo em Tecnologias LiDAR

Reunião Aberta – 20/Ago/2022



LiDAR + parcela convencional

Programação	
Manhã	<i>Histórico</i>
	<i>Abertura</i>
	<i>Vantagens da Inovação</i>
	<i>Disseminação de Resultados e Benefícios da Afiliação</i>
	<i>Inventário Florestal com LiDAR – o que é ABA?</i>
	<i>LiDAR para fins florestais – quando usar drones</i>
	<i>Escaneadores LiDAR “portáteis”</i>
	<i>LiDAR sobre e sub copas – DJI Matrice 300 RTK + Hovermap da Emesent</i>
Inventário Florestal com LiDAR sobre copas + parcelas convencionais	
Tarde	Inventário Florestal com LiDAR sobre copas + LiDAR sub copas

LiDAR + parcela convencional

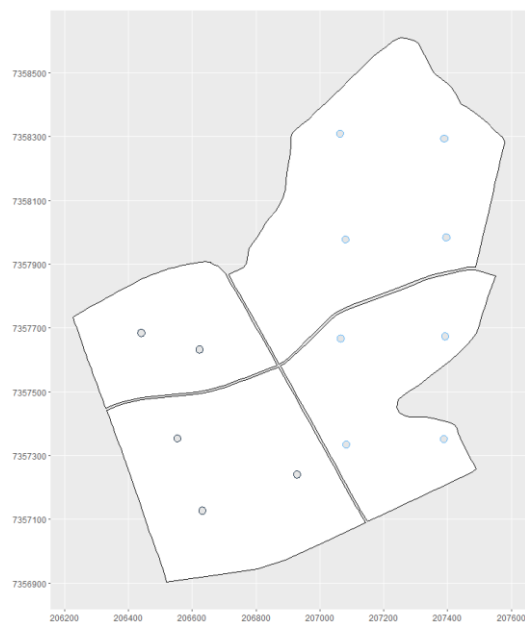
Fazenda Modelo

Amostragem Casual Simples

	MHDOM	VTCC	AB
media	25.3084615	176.98000	23.5753846
var	0.4201850	757.03764	0.9193709
dp	0.6482168	27.51432	0.9588383
ic	1.4123430	59.94855	2.0891292
erro	5.5805170	33.87306	8.8614851
n	13.0000000	13.00000	13.0000000

Intensidade amostral usada: 1 parc/10 ha.

Necessárias p/ erro de 10%: 1 parc/1 ha.



Amostragem Casual Estratificada por IDINV

	MHDOM	VTCC	AB
media	25.2137282	173.60240	23.4469114
var	0.2609232	494.56081	0.6274448
dp	0.5108065	22.23872	0.7921142
ic	1.1129516	48.45402	1.7258685
erro	4.4140701	27.91091	7.3607497
n	13.0000000	13.00000	13.0000000

Intensidade amostral usada: 1 parc/10 ha.

Necessárias p/ erro de 10%: 1 parc/2 ha.

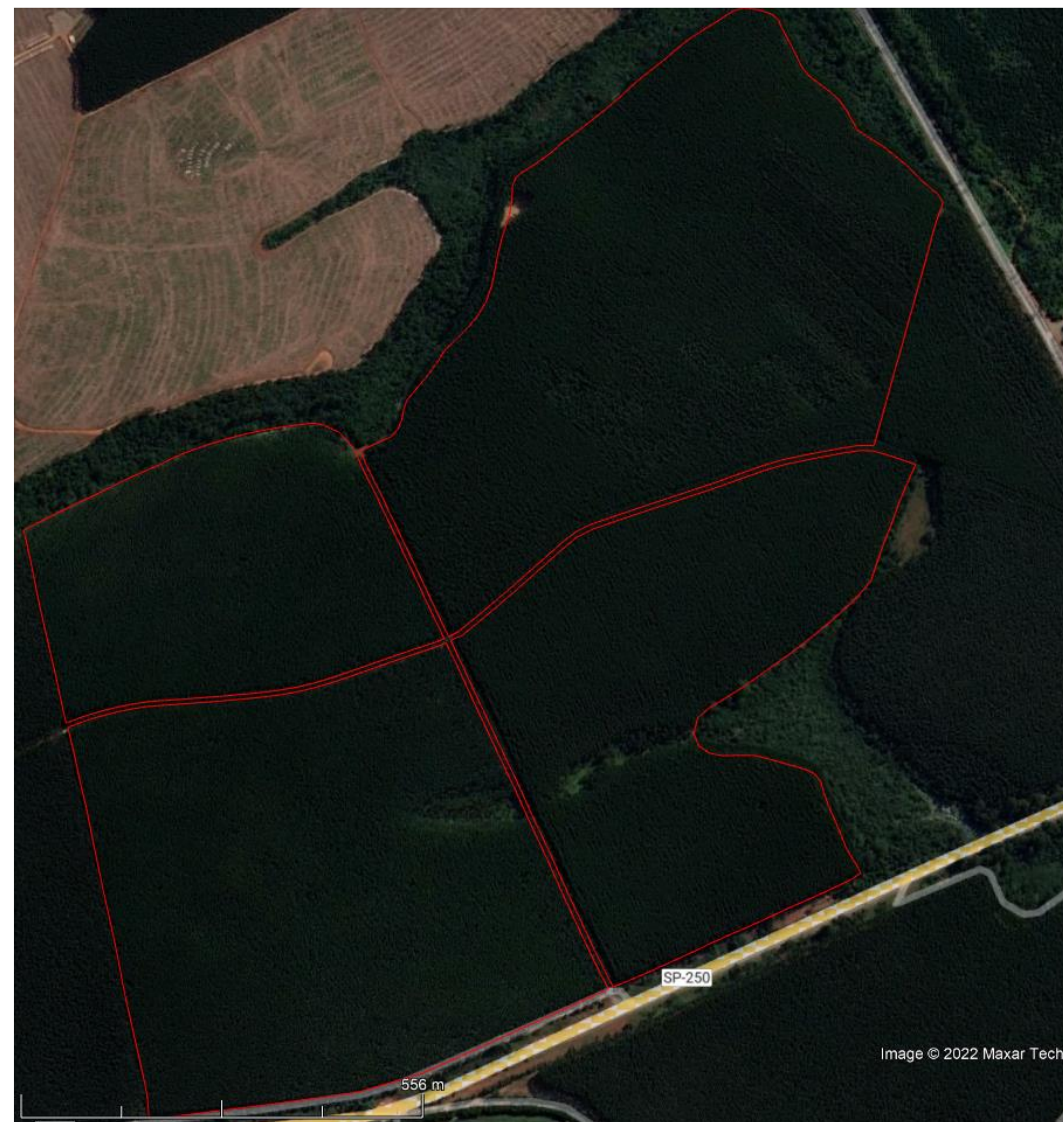
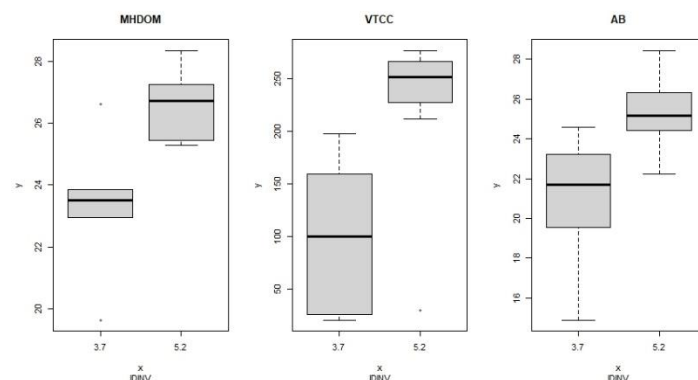


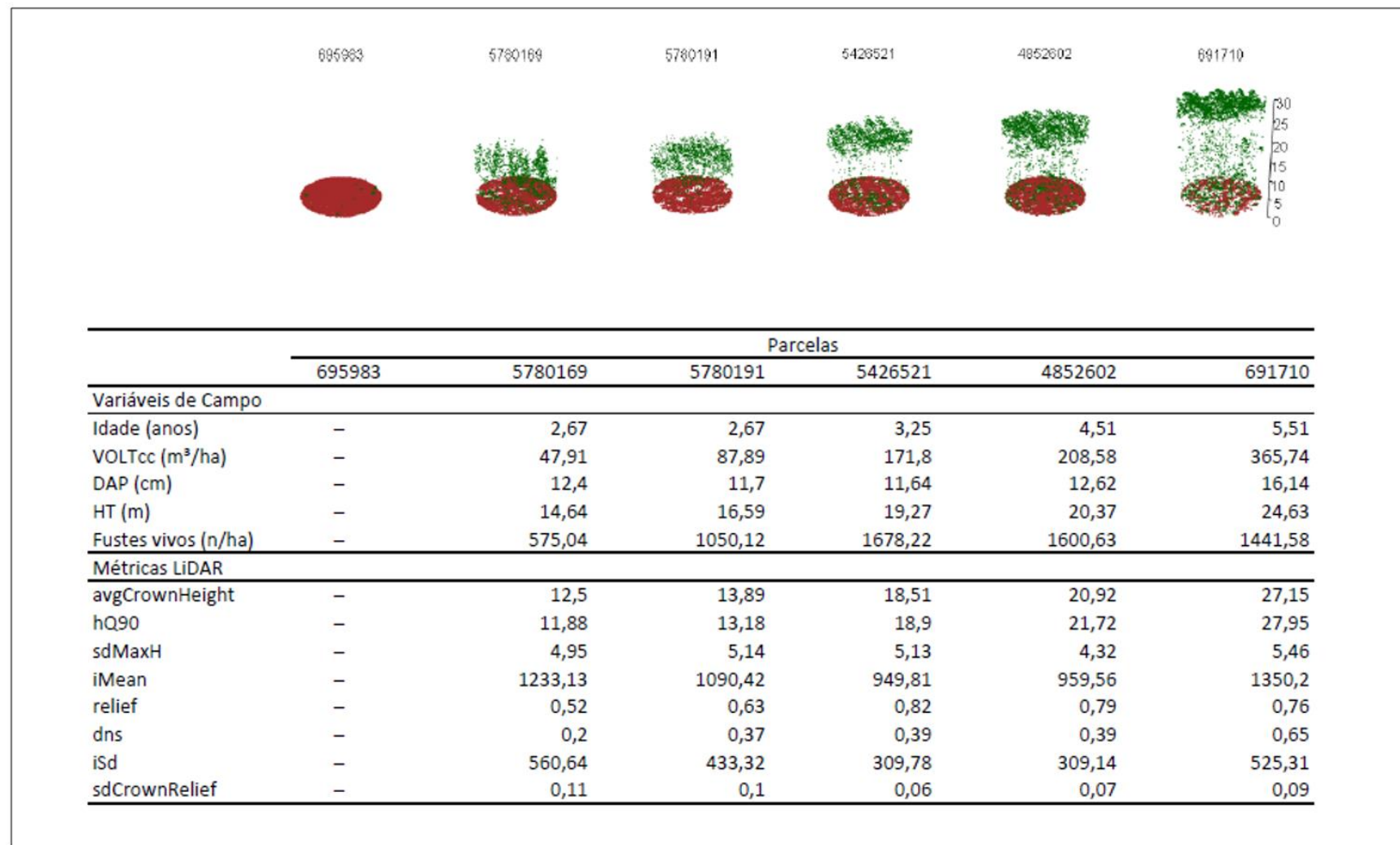
Image © 2022 Maxar Techno

LiDAR + parcela convencional

Fazenda Grande Porte

Talhão	Projeto									Nº parcelas	Área Talhão
	F652	F653	F655	F659	F661	F663	F669	F672	F681		
001				1		1		1	1	4	68,42
002					1*			1		2	50,44
003						1	1			2	28,44
003A						1				1	15,27
004									2	2	31,82
005A								1		1	2,2
007A								1		1	12,36
009					1					1	12,54
010						1			1	2	59,96
011						1				1	16,32
012					1*					1	34,06
013									1	1	22,7
014									1	1	28,4
018	1			1						2	38,82
019				2						2	39,48
022	1					1				2	66,35
023A								1		1	7,33
024						1			2	3	125,32
025	1								1	2	34,24
026				1						1	12,42
027								2		2	60,24
027A					1					1	3,74
029				1						1	10
031					2					2	18,56
033						1				1	14,3
038		1								1	18,59
039		2					1			3	71,2
040		2								2	42,12
041		3	1							4	91,76
042		2								2	47,1
Total	3	10	6	3	5	10	1	6	8	52	1084,5

Classe de idade (anos)	Material Genético									
	C301G	CC01JAC	<i>Eucalyptus globulus</i>	VT01	VT011	VT02	VT04	VT05	VT06	VT07
2-3		80,1	72,0	132,9	86,0	125,5				
3-4	178,7			178,3	179,5	182,5	207,1	210,0		
4-5				239,2	310,6	280,8	175,0	277,2		
5-6				264,0	365,7	237,0	332,1	332,9		



Talhão	Projeto									Nº parcelas	Área Talhão
	F652	F653	F655	F659	F661	F663	F669	F672	F681		
001			1		1		1	1		4	68,42
002					1*			1		2	50,44
003						1	1			2	28,44
003A						1				1	15,27
004									2	2	31,82
005A						1				1	2,2
007A						1				1	12,36
009					1					1	12,54
010						1			1	2	59,96
011						1				1	16,32
012					1*					1	34,06
013									1	1	22,7
014									1	1	28,4
018	1		1							2	38,82
019			2							2	39,48
022	1					1				2	66,35
023A								1		1	7,33
024						1			2	3	125,32
025	1								1	2	34,24
026			1							1	12,42
027								2		2	60,24
027A						1				1	3,74
029			1							1	10
031				2						2	18,56
033					1					1	14,3
038		1								1	18,59
039		2				1				3	71,2
040		2								2	42,12
041		3	1							4	91,76
042		2								2	47,1
Total	3	10	6	3	5	10	1	6	8	52	1084,5

Material Genético

Classe de idade (anos)	Material Genético									
	C301G	CC01JAC	<i>Eucalyptus globulus</i>	VT01	VT011	VT02	VT04	VT05	VT06	VT07
2-3		80,1	72,0	132,9	86,0	125,5				
3-4	178,7			178,3	179,5	182,5	207,1	210,0		
4-5				239,2	310,6	280,8	175,0	277,2		
5-6				264,0	365,7	237,0	332,1	332,9		

Volume total com casca (m³/ha)

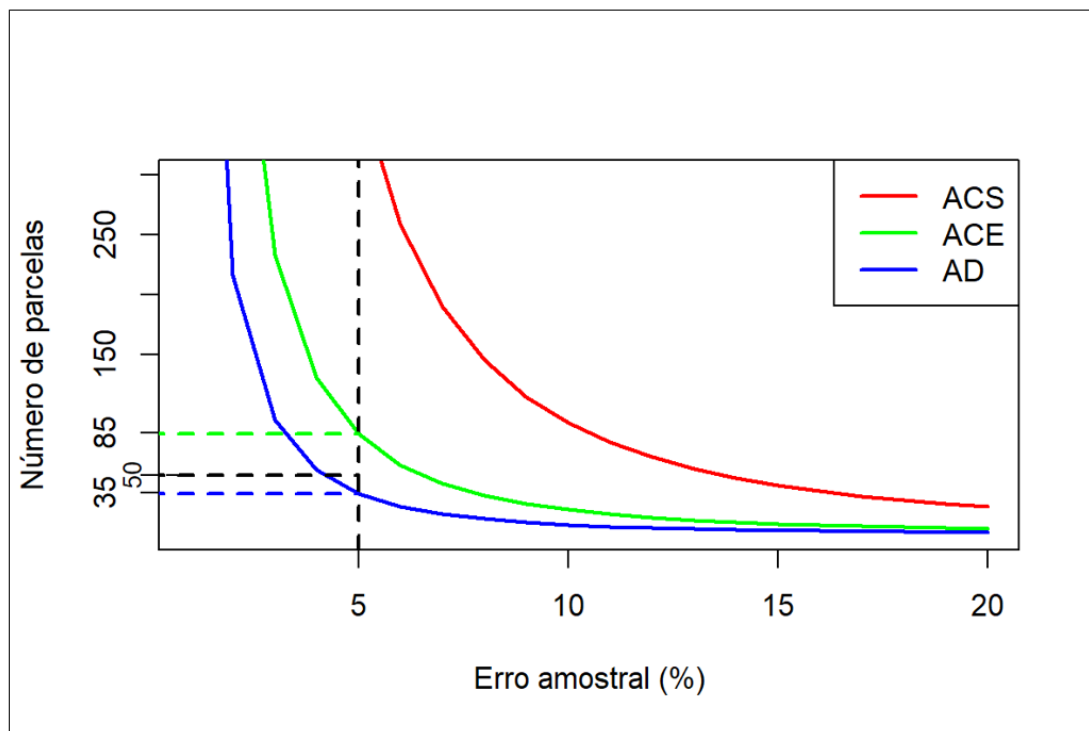
$$\ln(VOL_{cc}) = b_0 + b_1 \ln(hQ90) + b_2 \ln(dns)$$

$$MAE=17,5956 \quad R^2=0,9492 \quad RMSE=23,2816 \quad RMSE\%=12,5688$$

	Coeficiente	IC <u>inf</u>	IC <u>sup</u>
Intercepto	-0,3041	-0,8610	0,2529
<u>ln(hQ90)</u>	1,9086	1,7467	2,0705
<u>ln(dns)</u>	0,2871	0,1384	0,4359

*IC = Intervalo de Confiança a 95% de probabilidade.

Variável	ACS		ACE		AD	
	Média	Erro (%)	Média	Erro (%)	Média	Erro (%)
Volume total com casca (m ³ /ha)	185,89	13,66	189,71	6,38	197,03	3,59
Diâmetro a altura do peito (cm)	12,91	3,75	12,98	2,74	13,11	2,38
Altura total (m)	19,46	5,40	19,59	2,86	19,91	1,72
Área basal (m ² /ha)	19,14	9,58	19,40	4,71	20,29	2,81
Diâmetro quadrático médio (cm)	13,21	3,79	13,29	2,65	13,44	2,25
Altura dominante (m)	22,36	6,09	22,61	2,27	23,10	1,12
Número de fustes (n/ha)	1360,46	6,82	1360,89	5,70	1364,61	4,11



Relação entre intensidade amostral e erro admissível para amostragem casual simples (ACS), amostragem casual estratificada (ACE) e amostragem dupla (AD) a um nível de confiança de 95%.

Volume total com casca (m³/ha)

$$\ln(VOL_{cc}) = b_0 + b_1 \ln(hQ90) + b_2 \ln(dns)$$

$$MAE=17,5956 \quad R^2=0,9492 \quad RMSE=23,2816 \quad RMSE\%=12,5688$$

	Coeficiente	IC <i>inf</i>	IC <i>sup</i>
Intercepto	-0,3041	-0,8610	0,2529
$\ln(hQ90)$	1,9086	1,7467	2,0705
$\ln(dns)$	0,2871	0,1384	0,4359

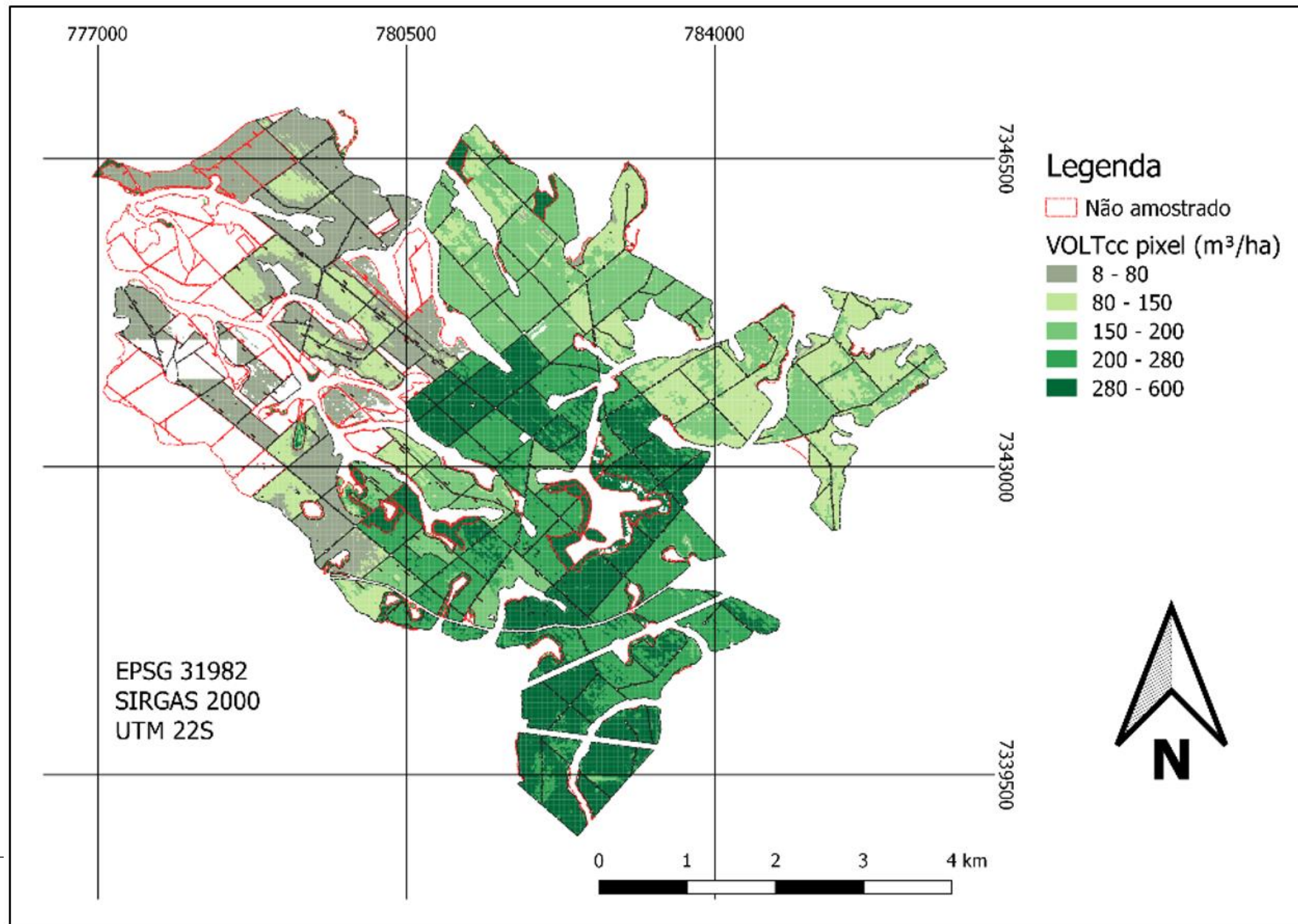
*IC = Intervalo de Confiança a 95% de probabilidade.

Variável	ACS		ACE		AD	
	Média	Erro (%)	Média	Erro (%)	Média	Erro (%)
Volume total com casca (m ³ /ha)	185,89	13,66	189,71	6,38	197,03	3,59
Diâmetro a altura do peito (cm)	12,91	3,75	12,98	2,74	13,11	2,38
Altura total (m)	19,46	5,40	19,59	2,86	19,91	1,72
Área basal (m ² /ha)	19,14	9,58	19,40	4,71	20,29	2,81
Diâmetro quadrático médio (cm)	13,21	3,79	13,29	2,65	13,44	2,25
Altura dominante (m)	22,36	6,09	22,61	2,27	23,10	1,12
Número de fustes (n/ha)	1360,46	6,82	1360,89	5,70	1364,61	4,11

LiDAR + parcela convencional

Amostragem

Estimativas	Simplex ao acaso	Estratificada	Dupla (ou em fases)
\bar{y}	$\frac{\sum_i^n y_i}{n}$	$\frac{\sum_h^L N_h \bar{y}_h}{N}$	$\bar{y}_P + \hat{b} (\bar{x}_G - \bar{x}_P)$
$\hat{V}(\bar{y})$	$\frac{s_Y^2}{n} \left(\frac{N-n}{N} \right)$	$\frac{1}{N^2} \sum_h^L \left[N_h^2 \frac{s_h^2}{n_h} \left(\frac{N_h - n_h}{N_h} \right) \right]$	$s_{Y \cdot X}^2 \left[\frac{1}{n_P} + \frac{(\bar{x}_G - \bar{x}_P)^2}{S_X} \right] + \frac{s_Y^2 - s_{Y \cdot X}^2}{n_G} - \frac{s_Y^2}{N}$
$\hat{n} B_{\bar{y}}$	$\frac{N t^2 s_Y^2}{B^2 N + t^2 s_Y^2}$	$\frac{\sum_h^L \left(\frac{N_h^2 s_h^2}{w_h} \right)}{\frac{B^2 N^2}{t^2} + \sum_h^L N_h s_h^2}$	$\hat{n}_G = \sqrt{\frac{a' b' c_{nG}}{B^2 / t^2} + b'}$ $\hat{n}_P = \varphi \hat{n}_G$ <p>\hat{n}_G e \hat{n}_P resultam em mínimo custo para um intervalo de erro B.</p>
Fórmulas auxiliares	$s_Y^2 = \frac{S_Y}{(n-1)}$ $S_Y = \sum_i^n y_i^2 - \frac{(\sum_i^n y_i)^2}{n}$	$s_h^2 = \frac{S_{Yh}}{(n_h - 1)}$ $S_{Yh} = \sum_i^{n_h} y_{hi}^2 - \frac{(\sum_i^{n_h} y_{hi})^2}{n_h}$ $w_h = \frac{(N_h s_h) / \sqrt{c_h}}{\sum_h^L (N_h s_h) / \sqrt{c_h}}$ $\hat{n}_h = w_h n$	$\hat{b} = \frac{S_{XY}}{S_X}$ $S_{XY} = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n_P}$ $S_X = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n_P}$ $s_{Y \cdot X}^2 = \frac{S_Y - \hat{b}^2 S_X}{n_P - 2}$ $a' = s_Y^2 (1 - \rho^2)$ $b' = s_Y^2 \rho^2$ $\varphi = \sqrt{\frac{c_{nG} (1 - \rho^2)}{c_{nP} \rho^2}}$ $\rho = \frac{S_{XY}}{\sqrt{S_X S_Y}}$ <p>c_{nG} e c_{nP} são custos por célula do grid raster (conjunto G) e por parcela medida (conjunto P), respectivamente.</p>
Notação auxiliar	N : nº total de parcelas n : nº total de parcelas medidas t : valor t de Student	\bar{y}_h : média de y no estrato h N_h : nº de parcelas no estrato h n_h : nº de parcelas medidas no estrato h L : nº de estratos	\bar{y}_P : média de y nas parcelas medidas (conjunto P) \bar{x}_G e \bar{x}_P : média de x nas células e nas parcelas (conjuntos G e P), respectivamente n_G e n_P : nº de células no grid e de parcelas (conjuntos G e P), respectivamente



Almoço
(12:30 – 14:00)