



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS

Revisão sobre os avanços tecnológicos em colhedoras florestais

DOCENTE:
Prof. Dr. Jose Paulo Molin

DISCENTES:
Luis Gustavo Bacciotti Bernardino
Rafael Donizetti Dias
Raphael Luís de Mecê Mialhe

Agosto 2018

Introdução



Setor Florestal

- Produtos de base florestal representam 6,2% do PIB industrial do país SNIF (2017).
- Concentração florestal se encontra nos estados de Minas Gerais (29%), seguido por São Paulo (22%), Bahia (14%), Rio Grande do Sul (7%), Mato Grosso do Sul (6%) e Espírito Santo (5%) SNIF (2017).
- O eucalipto é uma cultura nativa da Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania, sendo que possui cerca de 730 espécies reconhecidas botanicamente (EMBRAPA, 2015).
- No que diz respeito às vantagens relacionadas ao cultivo de eucalipto propriamente dito, destacam-se alta produtividade, em média 39 m³/ha/ano, segundo a Indústria Brasileira de Árvores

Mecanização na Colheita Florestal

- A colheita geralmente é realizada de forma mecanizada, utilizando maquinário específico e agilizando o processo de colheita florestal e, conseqüentemente, aumentando a sua eficiência. (EMBRAPA, 2015).
- Colheita mecanizada mais populares é o Cut-To-Length (CTL): - Dois tipos de máquinas, uma colhedora, que derruba e processa as árvores em toras no suporte e um forwarder que extrai as toras (OLIVEIRA *et al.* 2016)
- A colhedora florestal é conhecida como Harvester e consiste em um máquina base auto-propelida com rodante de esteira ou pneu equipado um cabeçote designado a derrubar, desgalhar, descascar e traçar árvores (FERNANDES *et al.*, 2013).



Objetivo





Objetivo

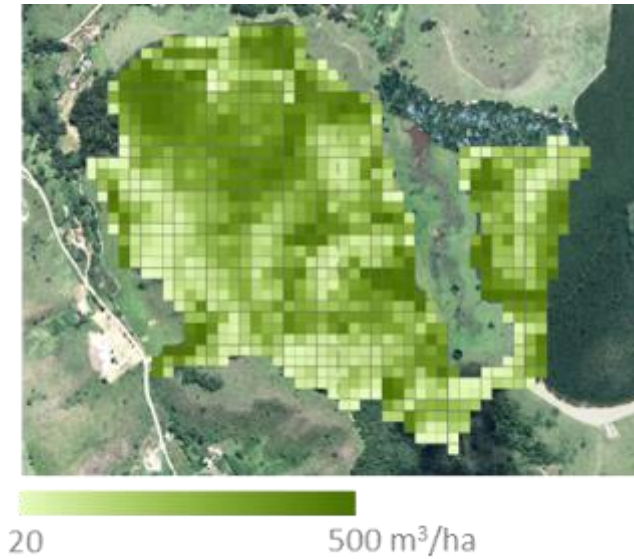
- ✓ O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica e propor possíveis ajustes funcionais dos componentes presentes em uma colhedora florestal com a finalidade de:
- Otimizar quantitativamente e qualitativamente a atividade de colheita florestal com base em otimização e novos desenvolvimentos de sensores e atuadores

Mapeamento de produtividade em colhedoras florestais



Quantificação de Estoque Inventário Florestal

- O Inventário Florestal é o procedimento para obter informações sobre as características quantitativas e qualitativas da floresta e de muitas outras características das áreas sobre as quais a floresta está desenvolvendo (HUSH et al. 1993)
- IFC e IPC
- Avanços com estudos de LIDAR e Estereoscopia

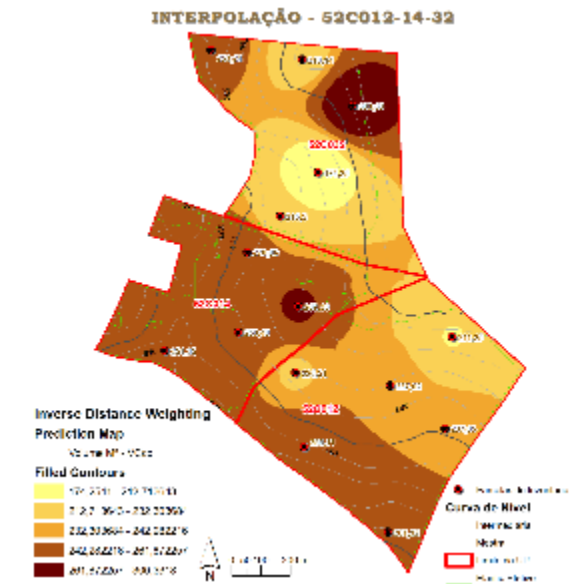
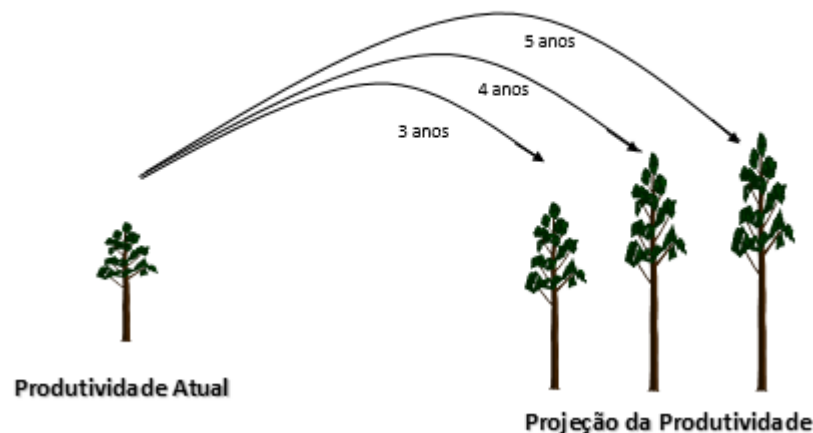


✓ Polinômio do 5º grau

$$\frac{d_i}{D} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{h_i}{H}\right) + \beta_2 \left(\frac{h_i}{H}\right)^2 + \beta_3 \left(\frac{h_i}{H}\right)^3 + \beta_4 \left(\frac{h_i}{H}\right)^4 + \beta_5 \left(\frac{h_i}{H}\right)^5 + \varepsilon_i$$

$$\sqrt{-\frac{\pi D^2}{40000} \left[c_0^2 h + 2c_1 c_1 \left(\frac{h^{(p_1+1)}}{p_1+1}\right) + 2c_1 c_2 \left(\frac{h^{(p_2+1)}}{p_2+1}\right) + 2c_1 c_{(n-1)} \left(\frac{h^{(p_{(n-1)+1}}}{p_{(n-1)}+1}\right) + 2c_1 c_n \left(\frac{h^{(p_n+1)}}{p_n+1}\right) + c_1^2 \left(\frac{h^{(2p_1+1)}}{2p_1+1}\right) + 2c_1 c_2 \left(\frac{h^{(p_1+p_2+1)}}{p_1+p_2+1}\right) + c_1 c_{(n-1)} \left(\frac{h^{(p_1+p_{(n-1)+1}}}{p_1+p_{(n-1)}+1}\right) + 2c_1 c_n \left(\frac{h^{(p_1+p_n+1)}}{p_1+p_n+1}\right) + c_2^2 \left(\frac{h^{(2p_2+1)}}{2p_2+1}\right) + 2c_2 c_{(n-1)} \left(\frac{h^{(p_2+p_{(n-1)+1}}}{p_2+p_{(n-1)}+1}\right) + 2c_2 c_n \left(\frac{h^{(p_2+p_n+1)}}{p_2+p_n+1}\right) + c_{(n-1)}^2 \left(\frac{h^{(2p_{(n-1)+1}}}{2p_{(n-1)}+1}\right) + 2c_{(n-1)} c_n \left(\frac{h^{(p_{(n-1)}+p_n+1}}}{p_{(n-1)}+p_n+1}\right) + c_n^2 \left(\frac{h^{(2p_n+1)}}{2p_n+1}\right) \right]_{h_i}^{h_2}}$$

$$\ln V_2 = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{I_1}{I_2}\right) + \beta_2 S + \beta_3 \ln G_1 \left(\frac{I_1}{I_2}\right) + \beta_4 \left(1 - \frac{I_1}{I_2}\right) + \beta_5 \left(1 - \frac{I_1}{I_2}\right) S + \varepsilon_i$$



Quantificação de Estoque

Inventário Florestal - ForeStereo

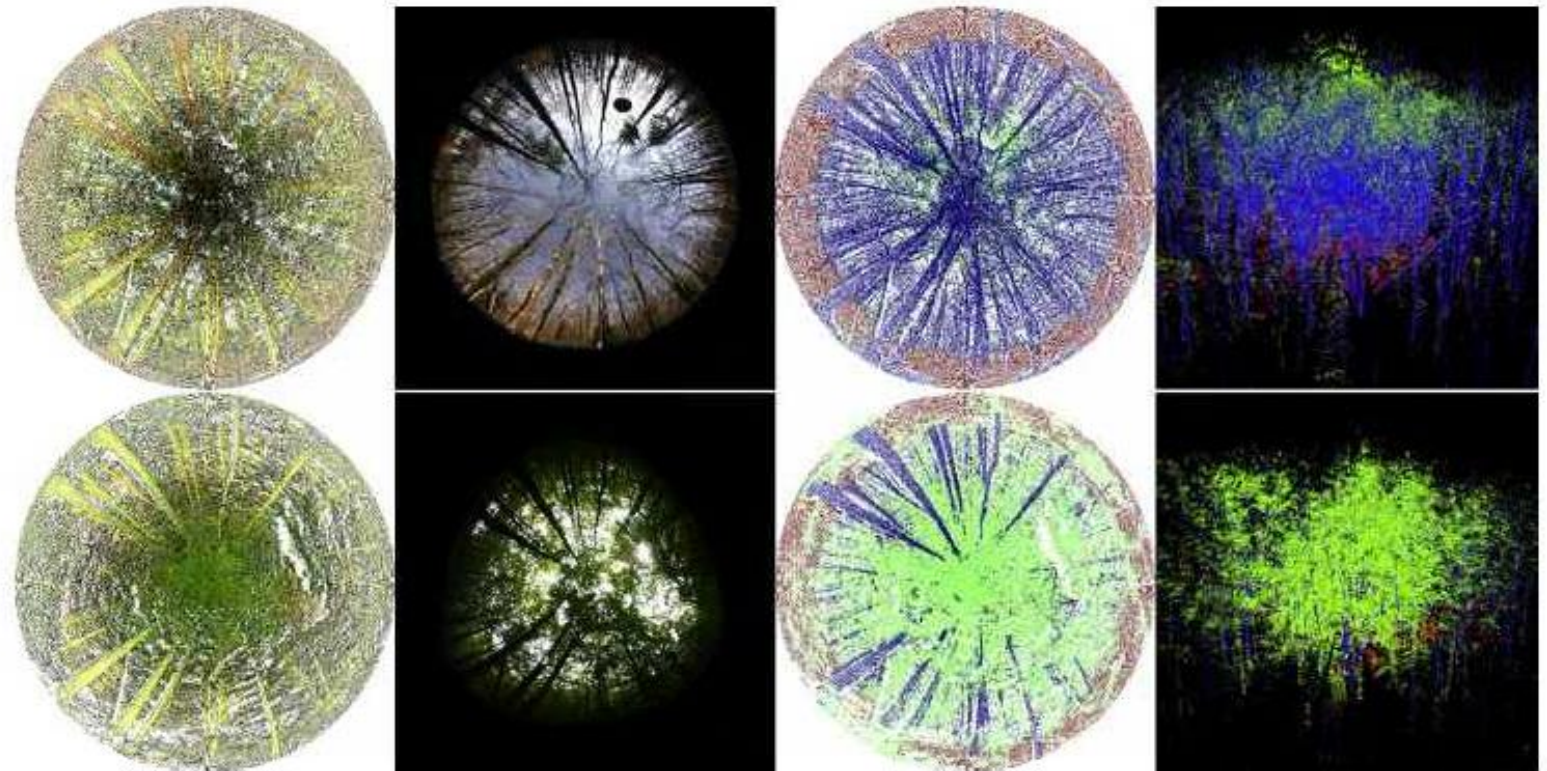


Fig. 4. North plot as an example in leaf-off (first row) and leaf-on (second row) seasons. First column: hemispherical projection of the color-composited apparent reflectance from dual-wavelength point clouds, red by NIR ρ_{app} , green by SWIR ρ_{app} and blue by dark constant. Second column: hemispherical photos registered to DWEL hemispherical projection. Third column: hemispherical projection of the classified points, blue as woody materials, green as leaves, and red as ground. Fourth column: classified point clouds in a perspective view, the same color coding as the third column (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article).

Mapeamento de produtividade em colhedoras florestais

- Mapeamento de produtividade com dados coletados automaticamente pela colhedora florestal, quando abate e processa uma árvore. Entretanto esse tema ainda é pouco explorado e ainda está por ser desenvolvido (Taylor et al., 2006)
- O receptor GNSS (código C/A) fica alocado na parte superior da cabine da colhedora e está a uma distância de 12 m do cabeçote responsável por processar as árvores.
- Todos os dados coletados seguem um padrão específico conhecido como StanForD. Esse padrão foi desenvolvido em 1988 na Escandinávia e é usado em grande parte das máquinas florestais (OLIVEIRA, 2016).
- São registrados dados de **volume individual por árvore colhida por coordenada**, número de toras, diâmetro na altura do peito (DAP), seções de diâmetro medidas em intervalos de 10 cm ao longo da tora, volume do caule e volume individual de cada tora (Whelan e Taylor, 2013).

Mapeamento de produtividade em colhedoras florestais

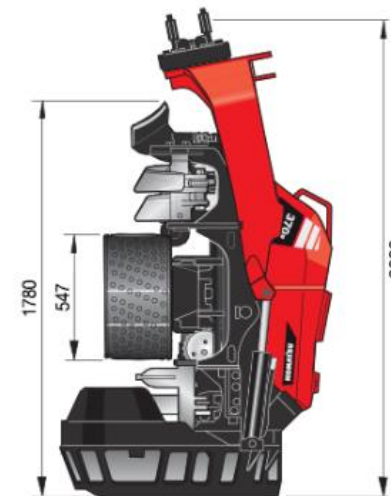
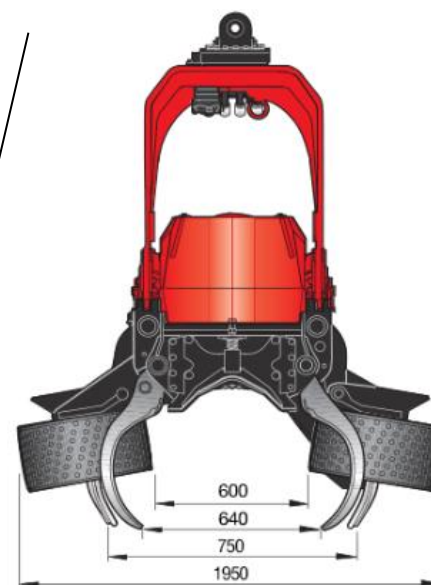


Harvester



12 m

Cabeçote



- Georreferenciamento a cada acionamento do Sabre
- Medição de volume a cada 10 cm
- Histórico de processamento usado para definir se existe ou não uma árvore no cabeçote
- Log árvore a árvore

OBJECTID *	Shape *	ID	Volume	Total	Lat	F1 N	2 S	Long	F1 L	2 W	Tora 1	Tora 2	Tora 3	Tora 4	Tora 5	Tora 6	Tora 7	Tora 8	Tora 9	Latitude	Longitude	Volume
1	Point	1	0,0109	2395760	2	4807214		2	109	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,9576	-48,07214	0,0109
2	Point	2	0,0185	2395818	2	4807167		2	149	36	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95818	-48,07167	0,0185
3	Point	3	0,0212	2370973	2	4837346		2	14	127	71	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70973	-48,37346	0,0212
4	Point	4	0,0381	2370990	2	4837267		2	127	127	127	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,7099	-48,37267	0,0381
5	Point	5	0,066	2370949	2	4837224		2	342	189	129	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70949	-48,37224	0,066
6	Point	6	0,0749	2370911	2	4837222		2	392	208	130	19	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70911	-48,37222	0,0749
7	Point	7	0,1226	2370911	2	4837226		2	253	136	88	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70911	-48,37226	0,0477
8	Point	8	0,1429	2395818	2	4807167		2	602	393	180	69	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95818	-48,07167	0,1244
9	Point	9	0,1507	2370951	2	4837223		2	432	247	137	31	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70951	-48,37223	0,0847
10	Point	10	0,1559	2395817	2	4807166		2	130	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95817	-48,07166	0,013
11	Point	11	0,1729	2370906	2	4837079		2	773	499	311	146	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70906	-48,37079	0,1729
12	Point	12	0,1829	2395816	2	4807167		2	143	127	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95816	-48,07167	0,027
13	Point	13	0,1888	2395759	2	4807214		2	809	558	333	79	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95759	-48,07214	0,1779
14	Point	14	0,1891	2370914	2	4837226		2	332	183	127	23	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70914	-48,37226	0,0665
15	Point	15	0,1942	2371054	2	4837091		2	821	550	385	186	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,71054	-48,37091	0,1942
16	Point	16	0,2134	2396012	2	4807351		2	922	600	452	160	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,96012	-48,07351	0,2134
17	Point	17	0,3034	2371054	2	4837090		2	548	314	160	70	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,71054	-48,3709	0,1092
18	Point	18	0,3146	2370953	2	4837223		2	769	483	282	105	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70953	-48,37223	0,1639
19	Point	19	0,3299	2370988	2	4837265		2	1102	881	543	274	118	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70988	-48,37265	0,2918
20	Point	20	0,3402	2370913	2	4837224		2	705	441	256	109	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70913	-48,37224	0,1511
21	Point	21	0,3477	2395817	2	4807166		2	781	497	270	100	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95817	-48,07166	0,1648
22	Point	22	0,3625	2371038	2	4837266		2	1435	1066	677	351	96	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,71038	-48,37266	0,3625
23	Point	23	0,3803	2370953	2	4837221		2	337	190	130	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70953	-48,37221	0,0657
24	Point	24	0,3927	2370912	2	4837224		2	525	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70912	-48,37224	0,0525
25	Point	25	0,4021	2395855	2	4807096		2	1708	1236	699	316	62	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95855	-48,07096	0,4021
26	Point	26	0,4033	2370953	2	4837220		2	121	109	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70953	-48,3722	0,023
27	Point	27	0,4097	2370907	2	4837080		2	1050	718	419	181	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70907	-48,3708	0,2368
28	Point	28	0,4152	2370912	2	4837225		2	133	92	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70912	-48,37225	0,0225
29	Point	29	0,4441	2370929	2	4837395		2	1445	1107	961	559	369	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70929	-48,37395	0,4441
30	Point	30	0,4592	2396010	2	4807353		2	1112	692	467	187	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,9601	-48,07353	0,2458
31	Point	31	0,4695	2370954	2	4837219		2	343	190	129	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70954	-48,37219	0,0662
32	Point	32	0,4728	2396010	2	4807353		2	55	53	28	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,9601	-48,07353	0,0136
33	Point	33	0,4819	2370905	2	4837081		2	389	206	127	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70905	-48,37081	0,0722
34	Point	34	0,4941	2396012	2	4807367		2	134	79	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,96012	-48,07367	0,0213
35	Point	35	0,5161	2370912	2	4837223		2	23	537	282	136	31	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70912	-48,37223	0,1009
36	Point	36	0,5588	2395819	2	4807166		2	862	713	418	118	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95819	-48,07166	0,2111
37	Point	37	0,5769	2371053	2	4837091		2	1140	732	454	261	148	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,71053	-48,37091	0,2735
38	Point	38	0,5792	2370988	2	4837266		2	1151	703	438	186	15	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70988	-48,37266	0,2493
39	Point	39	0,5909	2370955	2	4837220		2	654	329	172	59	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70955	-48,3722	0,1214
40	Point	40	0,6556	2370956	2	4837223		2	342	177	128	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70956	-48,37223	0,0647
41	Point	41	0,6876	2396012	2	4807367		2	477	822	373	183	80	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,96012	-48,07367	0,1935
42	Point	42	0,7063	2370988	2	4837266		2	599	389	217	66	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70988	-48,37266	0,1271
43	Point	43	0,709	2370906	2	4837080		2	1125	652	369	125	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70906	-48,3708	0,2271
44	Point	44	0,7101	2395758	2	4807214		2	2161	1376	951	544	181	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95758	-48,07214	0,5213
45	Point	45	0,786	2370931	2	4837397		2	1292	900	653	382	192	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70931	-48,37397	0,3419
46	Point	46	0,7923	2395758	2	4807212		2	506	206	110	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95758	-48,07212	0,0822
47	Point	47	0,8114	2370988	2	4837264		2	595	304	152	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,70988	-48,37264	0,1051
48	Point	48	0,8273	2395819	2	4807166		2	1424	797	397	67	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	-23,95819	-48,07166	0,2685

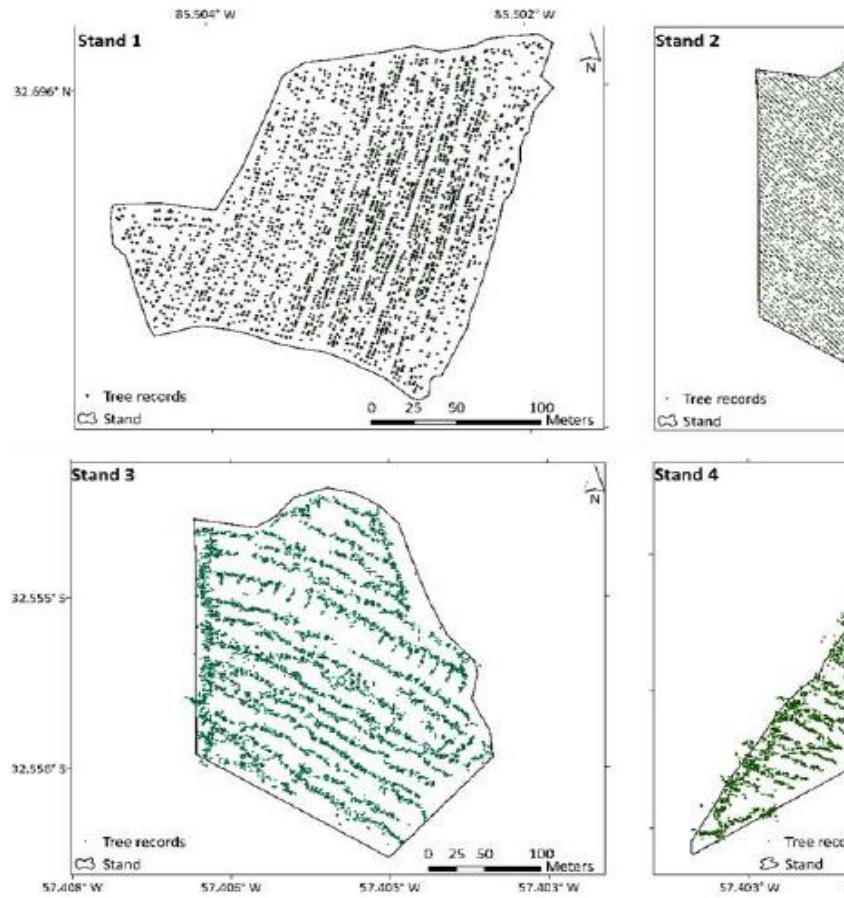


Figure 10: Maps of Stands 1 to 4 with details of location and tree records. Stand 1 and 2 show accurate tree location and uneven stocking, artificially generated Stand 2 and even stocking, and Stands 3 and 4 are plotted from stem files. Stand 1 and 2 present similar pattern to Stands 3 and 4.

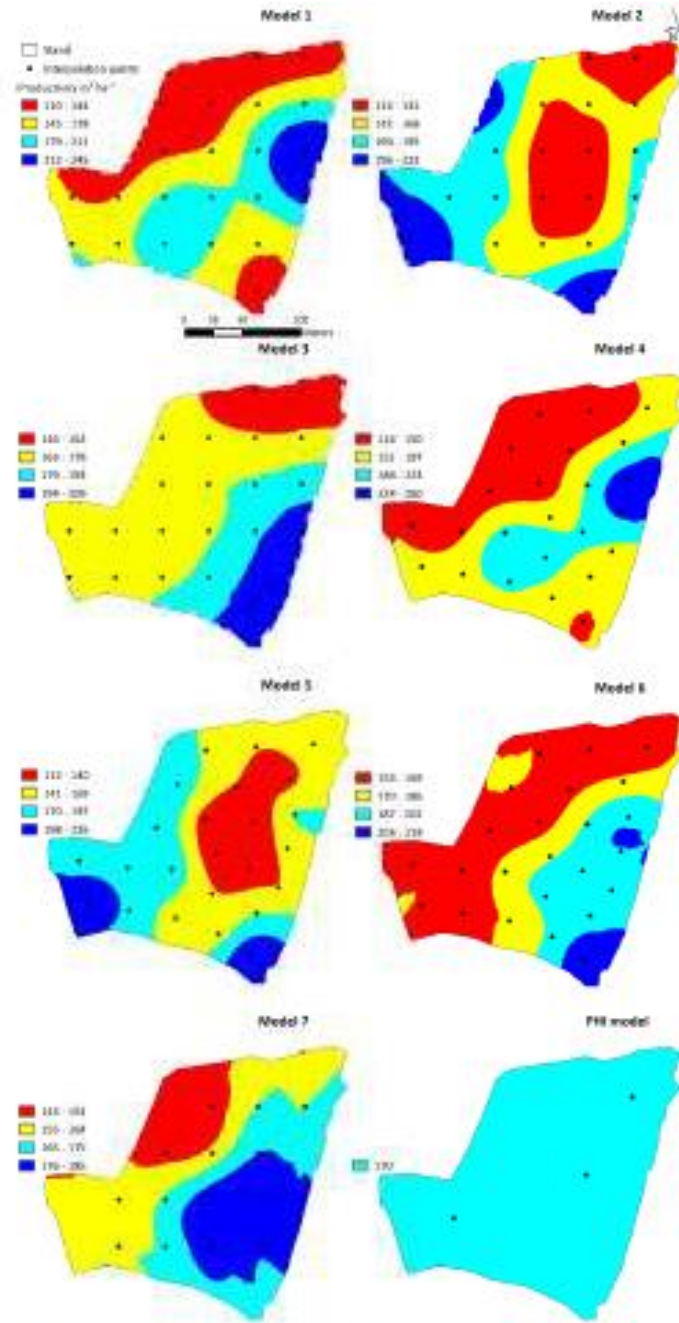


Figure 27: Productivity maps generated from models 1 to 7 and PHI model for Stand 1. Detail of interpolation points for each model. Range of values are in $m^3 ha^{-1}$.

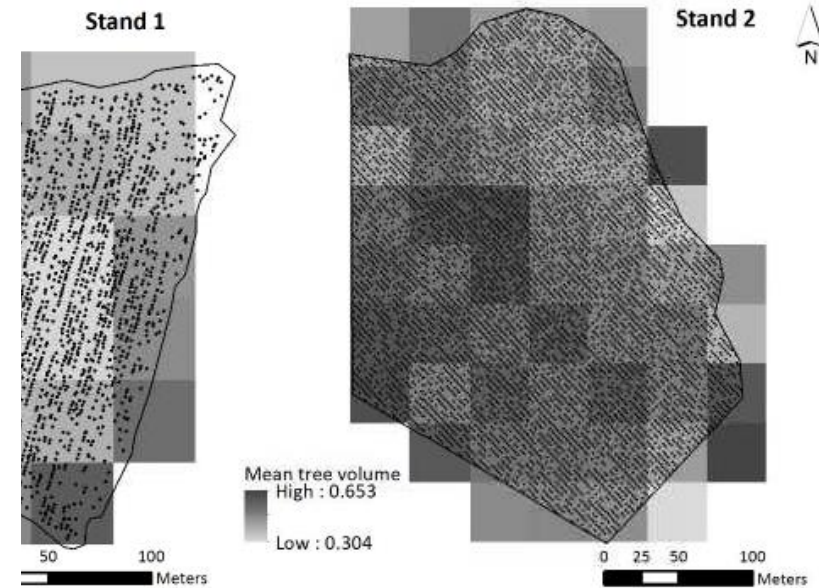


Figure 28: Mean tree volume maps for Stand 1 and Stand 2. Stand 1 is detailed in 40m cells with value of mean tree volume (m^3) per cell used in the model. Stand 2 is a grid-based map where only cells with 30 or more tree records were used.

Novos Desenvolvimentos – GNSS no Cabeçote



Harvester



GNSS
instalado no
cabeçote

- Mapeamento real da posição de cada árvore
- Normalização correta pelo número de árvores
- Mineração e estudo de interpoladores

Novos Desenvolvimentos- Medição do volume no cabeçote por LIDAR ou estereoscopia



Fig. 1 Timberjack 1070 harvester with John Deere 745 head on test site on the left and standing tree measurement sensors attached to a 745 head on the right.

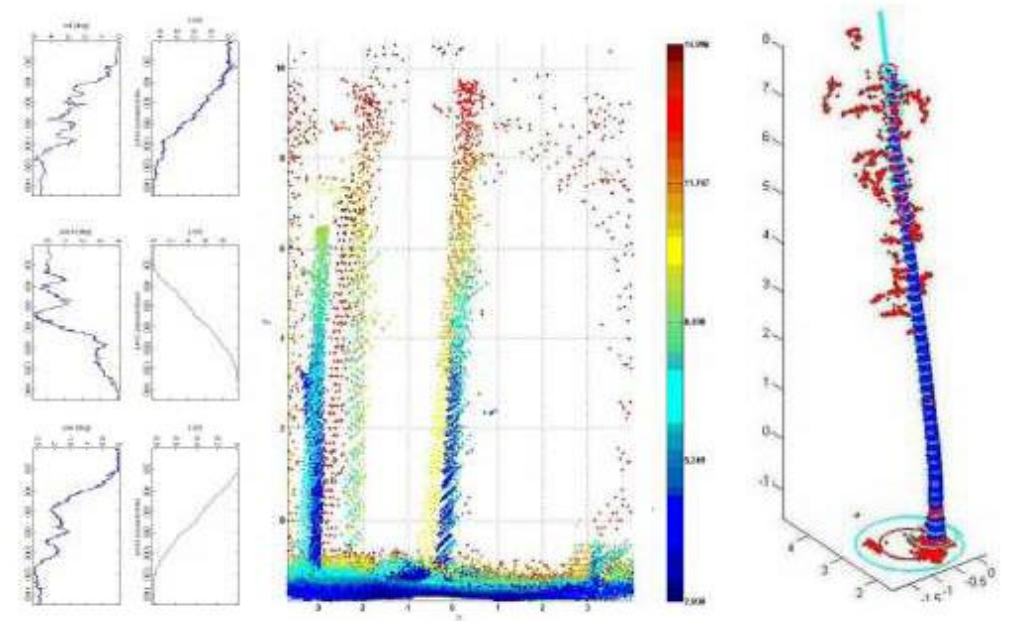


Fig. 3 Estimated 6DoF movement for one approach measurement in well defined pine forest (ATV) (left). 3D laser scan from movement (center). Darker measurements when the laser is close to the tree. Calculated tree parameters (right).

Novos Desenvolvimentos- Medição do volume no cabeçote por LIDAR ou estereoscopia

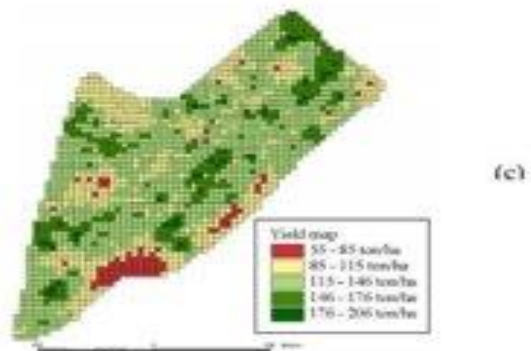
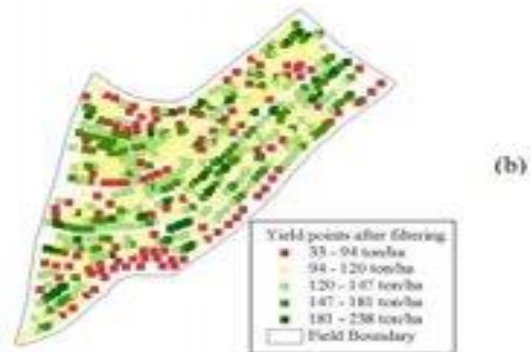
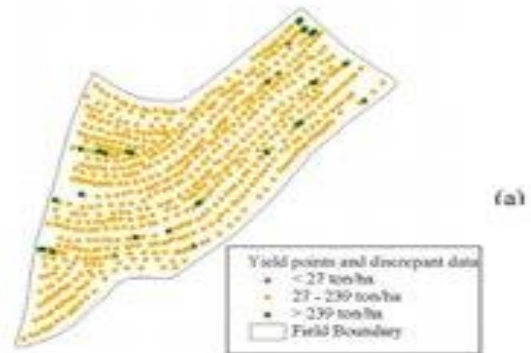


Fig. 5 Harvester head with stereo camera pairs and lights attached (above). Left and right stereo images showing selected features, trunk estimate and the tracked chessboard pattern.

Sensoriamento e Automação

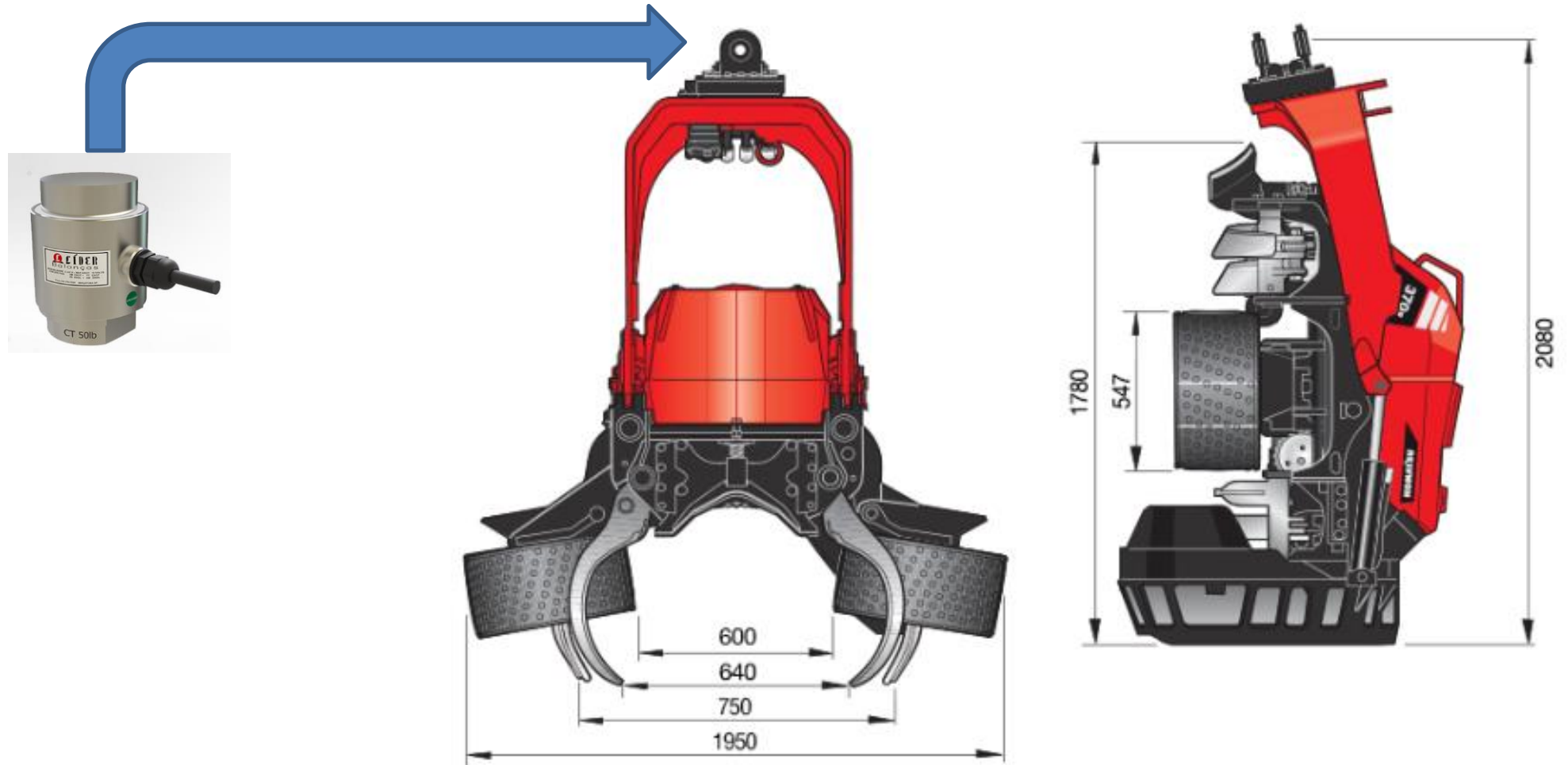


- Mapa de densidade



MOLIN (Yield Mapping from Manually Harvested Sugar Cane in Brazil)

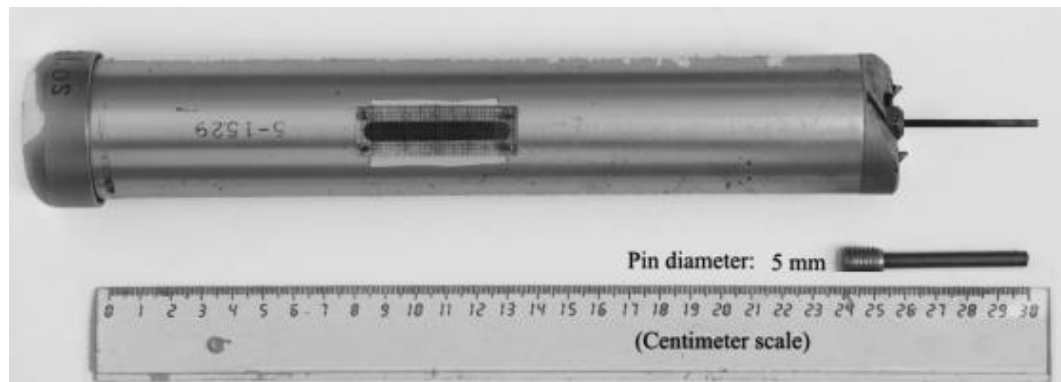
- Instalação da célula de carga



Cabeçote Komatsu HF77

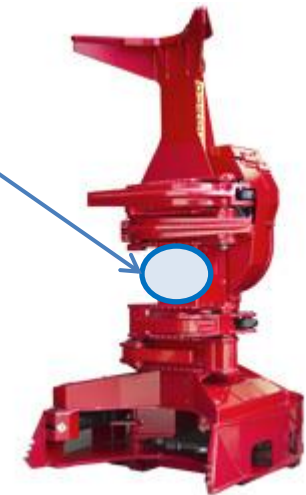
Sensoriamento e Automação

- Punção
 - Medição de dureza não destrutivo no campo
 - Implementar Harvester de um penetrômetro com um punção de 5mm de diâmetro onde aplicada uma pressão determinada por uma mola pré tensionada se mede o deslocamento na madeira.
 - As profundidades serão interpoladas dentro de um banco de dados e segregadas para coleta conforme dureza encontrada, minimizando a separação a ser realizada na planta.
 - A medição de dureza aconteceria pós descascar quando se encerra o descolamento para o corte dos segmentos.



Penetrômetro manual (Referência)

Local proposto para
o punção



Sensoriamento e Automação

- Gabarito de altura de corte
 - Atualmente não existe um gabarito que informa ao operador qual a altura ideal para corte do eucalipto, assim existe uma grande variação na altura de corte do operador, deixando uma grande parcela de madeira que poderia ser utilizada.
 - Proposta:
 - Desenvolver um gabarito para orientação dos operadores da altura ideal para corte do eucalipto.
- As propostas são:

(1) Sensores ultrassônicos que alertariam ao operador por sinais “bip” na cabine que atingiu a altura ideal para se cortar o eucalipto.



(2) Gabarito mecânico (Poka-yoke) na base do cabeçote auxiliando o operador a não cortar muito acima, sendo possível se apoiar o cabeçote no solo para referenciar a altura.



Análise Preditiva



Gestão De Frota

Resultados

- Apontamentos eletrônicos de causas de parada
- Informações gerais de produção total por turno/operador
- Arquivos em padrão normatizado Stanford
- Códigos de parada customizados

WorkType	WorkDetails	EngineHour	IniDate	FinDate	IniHour	FinHour	TotalTime
Distúrbio	405-DESLOCAMENTO (UP pa	44	29/11/2017 05:	29/11/2017 05:			00:07:49
Processando		0	29/11/2017 05:	29/11/2017 06:			00:36:57
Distúrbio	200-CONJUNTO CORTE	44	29/11/2017 06:	29/11/2017 06:			00:10:33
Distúrbio	409-TROCA DE TURNO	44	29/11/2017 06:	29/11/2017 06:			00:04:35
Distúrbio	Miscellaneous / other	44	29/11/2017 06:	29/11/2017 06:			00:04:04
Distúrbio	103-CHECK LIST DIARIO	44	29/11/2017 22:	29/11/2017 22:			00:05:17
Processando		0	29/11/2017 22:	29/11/2017 23:			00:24:28
Distúrbio	405-DESLOCAMENTO (UP pa	44	29/11/2017 23:	29/11/2017 23:			00:04:58
Processando		0	29/11/2017 23:	30/11/2017 01:			01:43:05
Distúrbio	405-DESLOCAMENTO (UP pa	44	30/11/2017 01:	30/11/2017 01:			00:03:32
Processando		0	30/11/2017 01:	30/11/2017 01:			00:42:41
Distúrbio	Miscellaneous / other	44	30/11/2017 01:	30/11/2017 02:			00:04:10
Processando		0	30/11/2017 02:	30/11/2017 02:			00:26:55
Distúrbio	405-DESLOCAMENTO (UP pa	44	30/11/2017 02:	30/11/2017 02:			00:03:50
Processando		0	30/11/2017 02:	30/11/2017 03:			01:26:00
Distúrbio	218-MOTOR DO ROLO	44	30/11/2017 03:	30/11/2017 06:			02:48:11
Distúrbio	409-TROCA DE TURNO	44	30/11/2017 06:	30/11/2017 06:			00:10:28
Outros Trabalhos		0	30/11/2017 06:	30/11/2017 06:			00:00:04
Distúrbio	405-DESLOCAMENTO (UP pa	44	30/11/2017 22:	30/11/2017 22:			00:05:17
Processando		0	30/11/2017 22:	01/12/2017 03:			04:37:36
Refeição		0	01/12/2017 03:	01/12/2017 03:			00:17:26
Processando		0	01/12/2017 03:	01/12/2017 05:			01:14:19
Distúrbio	200-CONJUNTO CORTE	44	01/12/2017 05:	01/12/2017 05:			00:05:57
Processando		0	01/12/2017 05:	01/12/2017 05:			00:39:45

Consulta do tempo de uso (1/2)

O que fez você por último?

Tempo de espera, reparo

Manutenção

Transporte

Reparo

Perturbação

Deslocamento por estradas

Pausa para refeição

Outro tempo trabalhado

OK

Customização dos Dados de Gestão de Frota

COF COLHEITA: Gestão de Desempenho

Módulo

SP2

UP

52J208

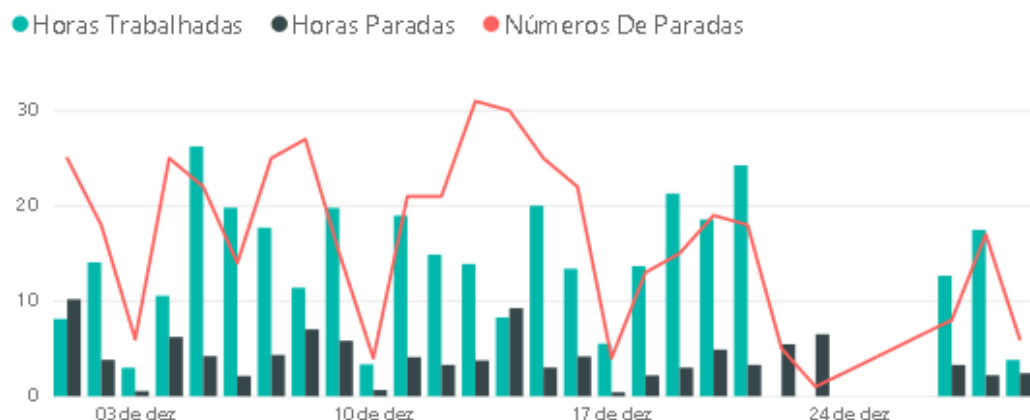
Operador

- 1.ADM ADM (ADM)
- 2.Luan Luan (Luan)
- 3.Natanael Vieira (Nato)
- 4.Eduardo Eduardo (Cipriano)

Mês

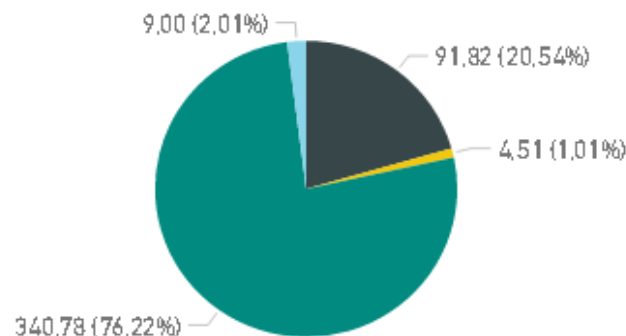
Dezembro

PARADAS/DIA



TEMPOS DE PARADA (H)

● Deslocamento na Estrada ● Distúrbio ● Manutenção ● Outros Trabalhos ● Processando ● Refeição



MOTIVOS DE PARADAS

Data Inicial	Classe	Motivo de Parada	Tempo De Parada	Operador
29/12/2017 07:42:25	Distúrbio	Distúrbio-Miscellaneous / other	01:17:16	4.Eduardo Eduardo (Cipriano)
29/12/2017 07:11:06	Distúrbio	Distúrbio-Miscellaneous / other	00:31:03	4.Eduardo Eduardo (Cipriano)
29/12/2017 07:08:11	Processando		00:02:55	4.Eduardo Eduardo (Cipriano)
29/12/2017 07:07:41	Outros Trabalhos		00:00:20	3.Natanael Vieira (Nato)
29/12/2017 06:53:55	Distúrbio	Distúrbio-TROCA DE TURNO	00:13:46	3.Natanael Vieira (Nato)
29/12/2017 06:36:40	Distúrbio	Distúrbio-CONJUNTO CORTE	00:17:15	3.Natanael Vieira (Nato)
29/12/2017 02:50:36	Processando		03:46:04	3.Natanael Vieira (Nato)

HORAS PROGRAMADAS

543

HORAS TRABALHADAS

340,78

HORAS MANUTENÇÃO

91,82

DM



83.1%

EO



76%

IU



63%

VMI

0,23

Customização dos Dados de Produtividade

COF COLHEITA:

Gestão de Produtividade

Módulo

SP2

UP

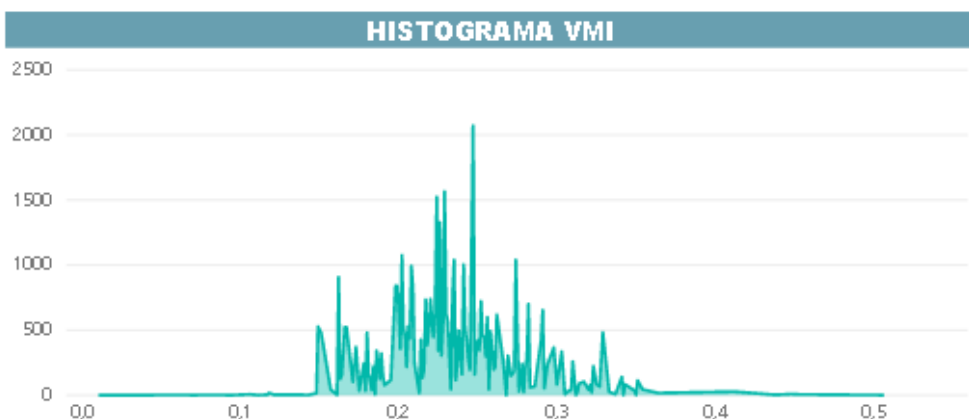
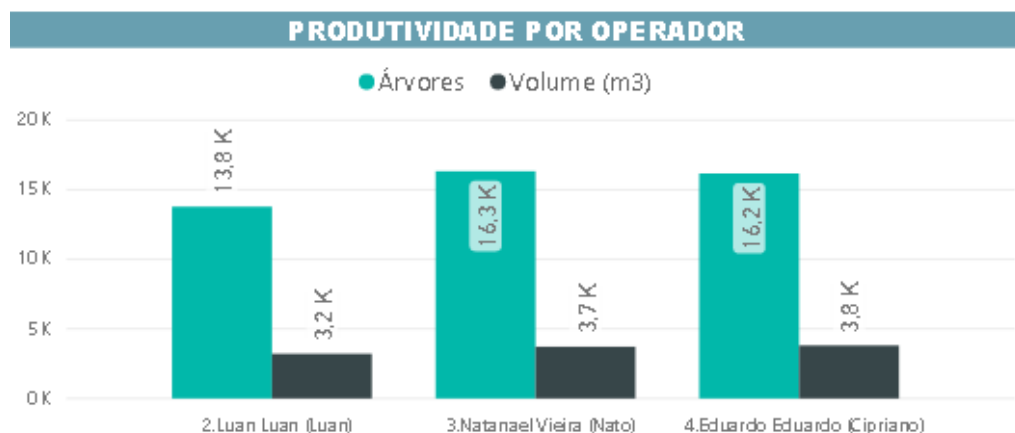
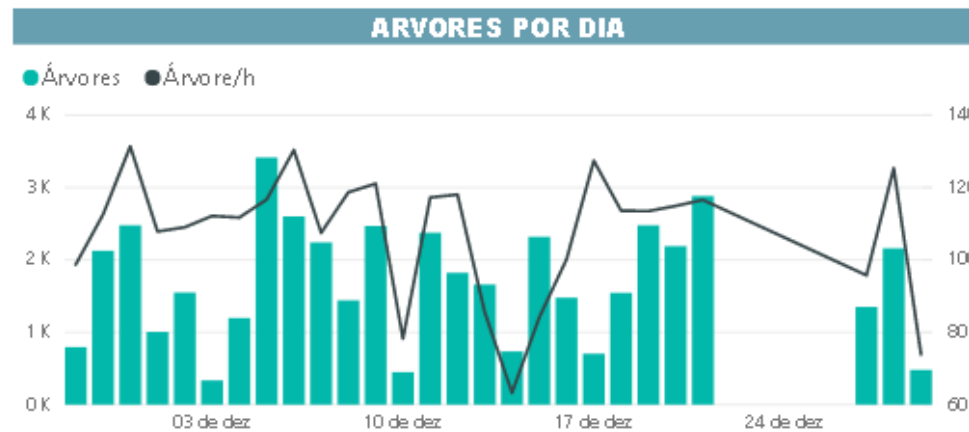
52J208

Operador

- 2.Luan Luan (Luan)
- 3.Natanael Vieira (Nato)
- 4.Eduardo Eduardo (Cipriano)

Mês

Tudo



HORAS TRABALHADAS

385,14

VOLUME (m3)

10,74 K

Nº ÁRVORES

46 K

ÁRVORES/H

107,30

M3/H

25,46

VMI

0,24

Colheita Autônoma

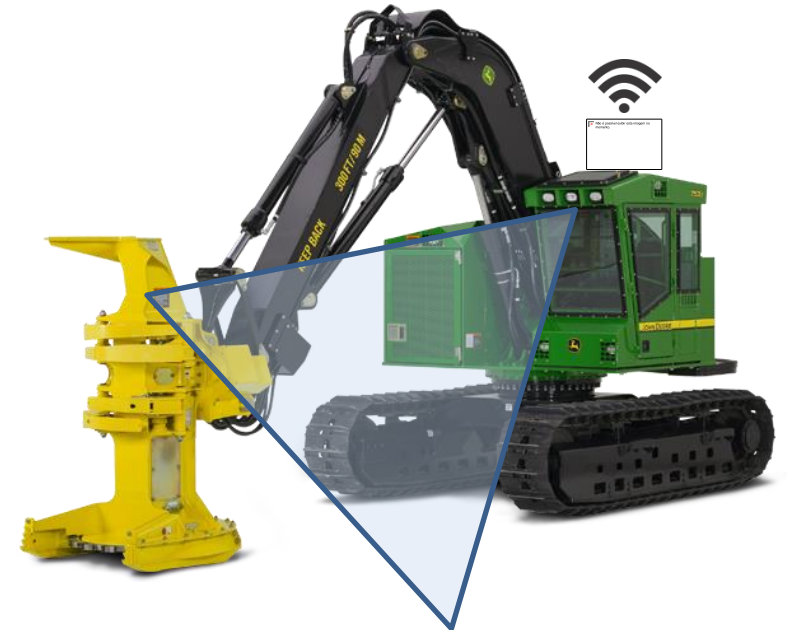


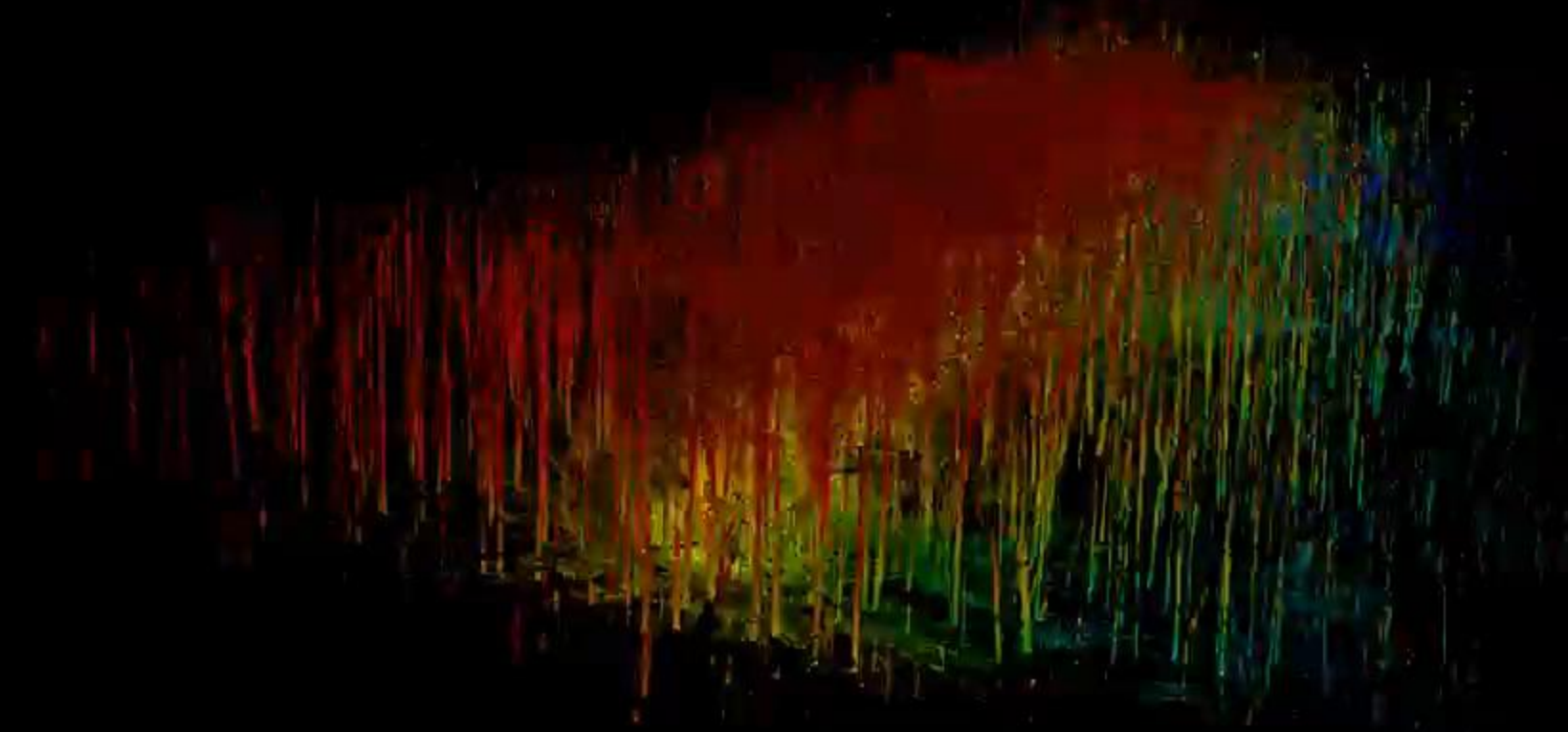
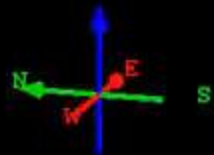
Colheita Autônoma

- Inventário florestal
 - Veículo 4x4, UTV ou ATV equipado com Sensores ultrassônicos e câmeras para monitoramento das árvores da floresta de acordo com o cronograma definido pela empresa.
- Veículo autônomo para colheita
 - Veículo capaz de executar as ações de cortar, desgalar, descascar e segmentar as toras.
 - Equipado com GPS de alta precisão, câmeras cabine e sensores de profundidade que identificam o caminho a ser percorrido e a árvore a ser colhida, realizando a manobra se controle do operador e sim monitoramento via central de controle na fábrica.
 - Uso dos mapas já coletados durante a operação de inventário Florestal, Big Data para melhor execução da operação.
 - Uso de LIDAR e Estereoscopia



TOMINAGA, HAYASHI e SASAO, 2017





CONSIDERAÇÕES FINAIS



CAVACOS DE MADEIRA



Fig. 1 tree m

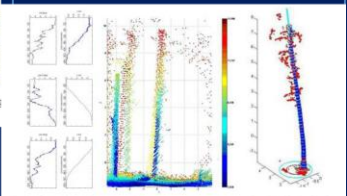
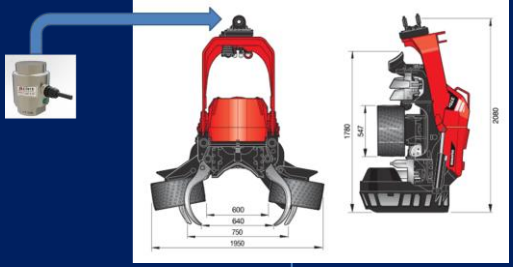


Fig. 3 Estimated 4Df movement for one approach measurement in well defined pine forest (ATV) (left). 3D laser scan from movement (center). Darker measurements when the laser is close to the tree. Calculated tree parameters (right).



NOVOS SENSORES DE PRODUTIVIDADE

SENSORES E AUTOMAÇÃO



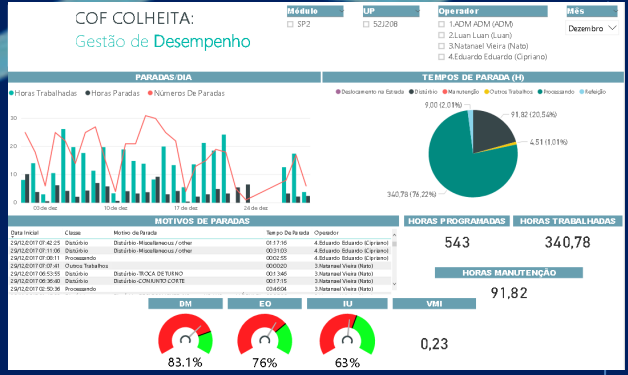
TOMINAGA, HAYASHI e SASAO, 2017



COLHEITA AUTÔNOMA



MAPEAMENTO DE PRODUTIVIDADE



ANÁLISE PREDITIVA

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

Obrigado!