

MECANIZAÇÃO E PRECISÃO, SOLUÇÕES PARA O CAFEIEIRO.

RESULTADOS EXPERIMENTAIS SAFRA 2013/2014

Eng. Agro. Felipe Santinato



PROBLEMA:

- *Preços baixos
- *Custo elevado
- *Pouco lucro, quando existir



O que fazer?

- 1 – Elevar a produtividade na medida do possível
- 2 – Reduzir o custo de produção.

**Objetivamos no estudo de 4 experimentos nesta safra
buscar soluções para o PROBLEMA utilizando a
MECANIZAÇÃO E A PRECISÃO**

EQUIPE:

**SANTINATO, F.; SILVA, R.P.; RUAS, R.A.A.; CASSIA, M.T.; TAVARES, T.O.;
SANTINATO, R.**

ESTRATÉGIA 1:

COLHEITA MECANIZADA COM VÁRIAS PASSADAS DA COLHEDORA

Como?

- **Viabilizar colheita seletiva**
- **Determinar os danos**
- **E a eficiência**

***Para isso o estudo objetivou estudar quantas passadas da colhedora são necessárias para colher as plantas apresentando carga alta e carga intermediária, e quantas passadas da colhedora as plantas suportam sem que haja danos severos que interfiram no seu desenvolvimento e produtividade.**



LOCAL DO EXPERIMENTO:

- Duas localidades

Município = Patos de Minas, MG – Região do Cerrado Mineiro

Sendo uma lavoura de carga alta (121,6 sacas/ha) e uma de carga intermediária (49 sacas/ha)

MÁQUINAS:

- 1 Colhedora Jacto modelo KTR com 5800 horas de uso (ano 2003)
- Vibração das hastes = 850 rpm (em todas)
- 2 Tratores New Holland, modelo TT 3880F, 4 X 2 TDA, com potencia de 47,8 kW (65 cv) a 36,6 Hz (2200 rpm), sendo um tracionando a colhedora e outro arrastando a caçamba.
- Velocidade Operacional do conjunto = $0,29 \text{ m s}^{-1}$ ($1,05 \text{ km h}^{-1}$).

•MANUAL:

- Os cafeeiros foram colhidos de forma manual por 6 funcionárias da fazenda (Eliene e Cia) e pelos colaboradores do experimento.

Lavoura Nº 1: Fazenda Dona Neném

Gleba 9:

- Área total = 9 ha
- Área exp. = 6 ha (15 linhas)
- Catuaí Vermelho IAC 144
- h = aprox. 2,0m
- Plantio = 2007
- Carga = 121,6 sacas de café/ha
- E = 4,0 x 0,5



Lavoura Nº2: Fazenda São João Grande

Pivo 3:

- Área total = 54 ha
- Área exp. = 12 ha (15 linhas)
- Catuaí Vermelho IAC 144
- h = aprox. 3,0 m
- Plantio = 2003
- Carga = 49 sacas de café/ha
- E = 4,0 x 0,5



Avaliação da colheita realizada de 1 a 6 passadas da colhedora:

Trat.	Produ.	Café caído	Café rem.	Perdas naturais	Café colhido	Café caído	Café rem.	Perdas naturais	Eficiência
	Sacas de café ben./ha					%			
1 Passada	121,6	10,6	45,3	0,1	65,6	8,7	37,3	0,0	54,0
2 Passadas		18,5	7,4	4,4	91,3	15,2	6,1	3,6	75,1
3 Passadas		18,5	1,0	6,0	96,1	15,2	0,8	5,0	79,0
4 Passadas		18,5	0,6	6,1	96,4	15,2	0,5	5,0	79,3
5 Passadas		18,5	0,0	6,6	96,5	15,2	0,0	5,4	79,4
6 Passadas		18,5	0,0	6,6	96,5	15,2	0,0	5,4	79,4

- Colher café em lavoura de carga alta com apenas uma passada da máquina é inviável pois sobra 37,3% da carga para posterior repasse manual
- Utilizar duas passadas da colhedora colhe 75,1% do café e deixa 6,1% para o repasse (7 sacas)
- A partir dela, não ocorre acréscimos no café caído
- Utilizar três passadas colhe quase 80% do café e deixa apenas 0,8% no pé (1 saca) o que é dispensável.
- A quarta passada da colhedora é dispensável para essas condições. Bem como a quinta e sexta.

Avaliação da colheita realizada de 1 a 6 passadas da colhedora:

Trat.	Produ.	Café caído	Café rem.	Perdas naturais	Café colhido	Café caído	Café rem.	Perdas naturais	Eficiência
		Sacas de café ben./ha				%			
1 Passada	49,0	4,9	11,0	0,1	33,0	10,1	22,4	0,1	67,4
2 Passadas		5,5	3,8	2,2	37,8	11,2	7,8	3,9	77,1
3 Passadas		5,8	1,4	1,3	40,5	11,7	2,9	2,7	82,7
4 Passadas		5,8	0,0	2,4	40,8	11,8	0,0	4,9	83,3
5 Passadas		5,8	0,0	2,4	40,8	11,8	0,0	4,9	83,3
6 Passadas		5,8	0,0	3,4	40,8	11,8	0,0	4,9	83,3

- Na lavoura de carga intermediária (49 sacas) uma passada da colhedora colhe 67,4% do café e deixa 22,4% (11 sacas) nos pés
- Com duas passadas a eficiência sobe para 77,1%, permanecendo 7,8% (4 sacas)
- Com três passadas a eficiência foi de 82,7%, sobrando 2,9% no pé (1,4 sacas)
- Não se recomenda mais de três passadas da colhedora para essas condições pois a quarta passada apresentou eficiência semelhante a de três passadas.

Desfolha na lavoura de carga alta (Dona Neném)

Tratamentos	Desfolha (g/planta)
Colheita manual	985,0 d
1 passada	572,5 e
2 passadas	1155,0 d
3 passadas	1430,0 c
4 passadas	1652,5 bc
5 passadas	1820,0 ab
6 passadas	1947,5 a
CV (%)	7,17

- Uma passada desfolha pouco, mas colhe pouco
- Duas passadas não difere da colheita manual
- Três passadas desfolha 45% a mais que a manual
- Quanto essa desfolha influência na produtividade?

Desfolha na lavoura de carga intermediária (São João Grande)

Tratamentos	Desfolha (g/planta)
Colheita manual	1082,0 e
1 passada	680,0 f
2 passadas	1025,0 e
3 passadas	1375,0 d
4 passadas	1670,0 c
5 passadas	1942,5 b
6 passadas	2165,0 a
CV (%)	6,2

- Uma passada desfolhou menos
- Duas passadas se equipara com a colheita manual
- A diferença entre uma e duas passadas diminuiu (102 p/ 50)
- A terceira passada foi 27% mais danosa que a colheita manual
- A quarta passada foi 54%

Efeito fisiológico promovido pela colheita

Carga alta (Dona Neném)

Tratamentos	Número de nós	Desfolha (%)
Colheita manual	4,47 a	36,45 cd
1 passada	4,53 a	34,5 d
2 passadas	4,87 a	52,43 bc
3 passadas	4,28 a	57,52 b
4 passadas	4,09 a	57,44 b
5 passadas	4,47 a	67,52 ab
6 passadas	3,22 b	77,21 a
CV(%)	26,63	39,65

- Após o término do ensaio já se verifica leve travamento no desenvolvimento
- Colheita manual semelhante a uma passada
- Duas a quatro passadas semelhantes (o quanto representará em prejuízo???)
- Cinco e seis passadas = elevados danos

Efeito fisiológico promovido pela colheita Carga intermediária (São João Grande)

Tratamentos	Número de nós	Desfolha (%)
Colheita manual	4,03 ab	17,59 b
1 passada	4,22 a	23,94 b
2 passadas	4,00 ab	28,77 b
3 passadas	3,97 ab	36,15 a
4 passadas	4,15 ab	37,32 a
5 passadas	3,69 ab	39,81 a
6 passadas	3,47 b	42,07 a
CV(%)	24,83	45,90

- Idem na Dona Neném para Número de nós
 - Valores inferiores que da lavoura de carga alta!
 - Valores semelhantes entre uma e duas passadas e colheita manual
 - Novas avaliações serão realizadas com o intuito de verificar o efeito à longo prazo.
- Além do comparativo entre as produtividades na safra seguinte

CONCLUSÕES

**1 – Eficiência de colheita (%), Café remanescente utilizando 3 passadas da colhedora.
Comparativo de desfolha 3 passadas x Manual:**

Lavoura	Eficiência	Rem.	Desfolha
Carga alta	80%	1,0	+45%
Carga inter.	83%	1,4	+27%



Lavoura carga alta, Dona Neném

Trat.	Custo colheita manual	Custo colheita mecanizada	Custo repasse	Custo varrição	Custo total	R%
	(R\$ ha ⁻¹)					
Manual	4864,00	0,00	0,00	0,00	4864,00	100
1P	0,00	295,30	2536,80	1017,60	3849,80	- 20,85
2P	0,00	590,70	414,40	1776,00	2781,10	- 42,82
3P	0,00	886,00	56,00	1776,00	2718,00	- 44,12
4P	0,00	1181,40	33,60	1776,00	2991,00	- 38,50
5P	0,00	1476,80	0,00	1776,00	3252,80	- 33,12
6P	0,00	1772,10	0,00	1776,00	3548,10	- 27,05

Lavoura carga intermediária, São João grande

Trat.	Custo colheita manual	Custo colheita mecanizada	Custo repasse	Custo varrição	Custo total	R%
	(R\$ ha ⁻¹)					
Manual	1960,00	0,00	0,00	0,00	1960,00	100
1P	0,00	295,30	616,00	470,40	1381,80	- 29,5
2P	0,00	590,70	212,80	528,00	1331,50	- 32,06
3P	0,00	886,00	78,40	566,80	1521,20	- 22,39
4P	0,00	1181,40	0,00	566,80	1738,20	- 11,31
5P	0,00	1476,80	0,00	566,80	2033,50	+ 3,80
6P	0,00	1772,10	0,00	566,80	2328,90	+ 18,82

2º Estratégia: AGRICULTURA DE PRECISÃO NA COLHEITA MECANIZADA DE CAFÉ



OBJETIVO

ATRIBUIR A VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO DA MÁQUINA E A FREQUENCIA DE VIBRAÇÃO DAS HASTES ADEQUADAS PARA A COLHEITA DO CAFÉ DE ACORDO COM A CARGA PENDENTE NAS PLANTAS, DETERMINADAS POR AGRICULTURA DE PRECISÃO.

- MAIORES PRODUTIVIDADES EXIGEM MAIORES VIBRAÇÕES DAS HASTES E REDUÇÃO DA VELOCIDADE OPERACIONAL, PARA QUE A MÁQUINA DERRICE E RECOLHA OS FRUTOS COM MAIOR EFICIÊNCIA.
- MENORES PRODUTIVIDADES NÃO EXIGEM VIBRAÇÕES TÃO ELEVADAS, PODENDO UTILIZAR MENORES VIBRAÇÕES E MAIORES VELOCIDADES, DIMINUINDO O TEMPO DE EXPOSIÇÃO DA VIBRAÇÃO NAS PLANTAS (REDUZ DESFOLHA)

LOCAL

Pivo 3:

- Área total = 54 ha
- Área exp. = 7 ha

- Catuaí Vermelho IAC 144
- h = aprox. 3,0 m
- Plantio = 2003
- Carga = 64,8 sacas de café/ha
- E = 4,0 x 0,5



PROCEDIMENTO

- 1 – Demarcar a área (TALHONAMENTO) e georreferencia-la
- 2 – Gride de amostragem (DE ACORDO COM A VARIABILIDADE ESPACIAL DO ATRIBUTO)
- 3 – Amostragem visual e derrixa (DADOS) Compara-los!
- 4 – Krigeagem = Interpolação dos pontos (CONHECER O QUE NÃO FOI AMOSTRADO)
- 5 – Determinação dos parâmetros (CONSULTOR, EXPERT, ESPERIENCIA, LITERATURA)
- 6 – MAPAS
- 7 – Aplicação dos tratamentos (VIBRAÇÕES E VELOCIDADES) – CONHECIMENTO!

OBS: No caso, admitiu-se colheita plena

· **Mancha Azul = +80 sacas (Carga alta)**

Mancha Verde = 60 a 80 sacas (Carga intermediária)

Mancha Amarela = 40 a 60 sacas (Carga “baixa”)

Deve-se levar em consideração: Arquitetura da planta, enfolhamento, porte, variedade, produtividade, estágio de maturação etc

(Tratamento) Velocidade 1000 m/h e Vibração 950rpm

(Tratamento) Velocidade 1000 m/h e Vibração 850rpm

(Tratamento) Velocidade 1500 m/h e Vibração 750rpm



Proprietário: Eduardo Pinheiro Campos e Outros

Propriedade: Fazenda São João Grande

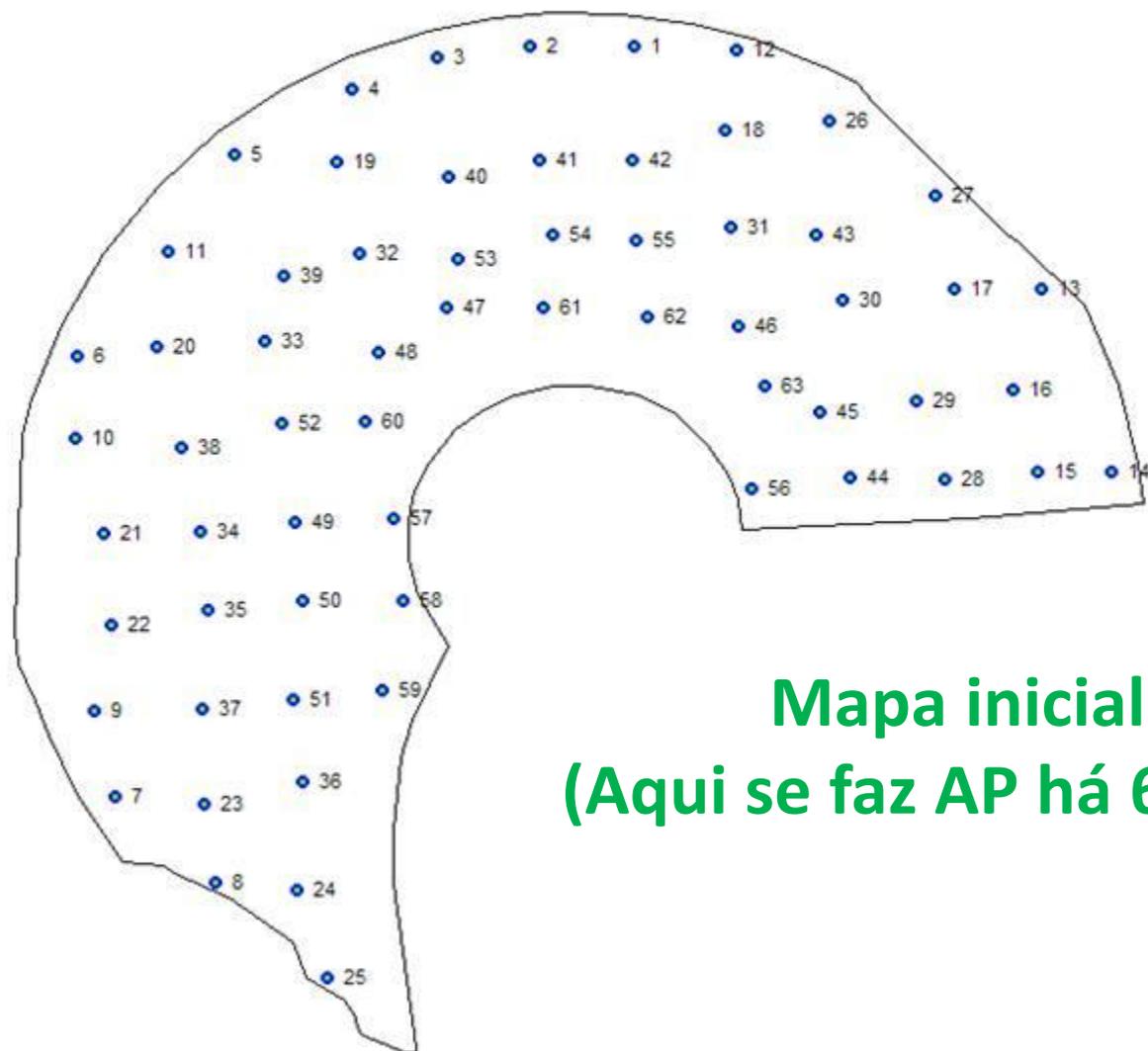
Pivô Central03

Área: 32,73 ha

Perímetro: 2.951,62 m

Profundidade: 0 a 20 cm

Data da amostragem: 24/05/2013



Mapa inicial
(Aqui se faz AP há 6 anos)

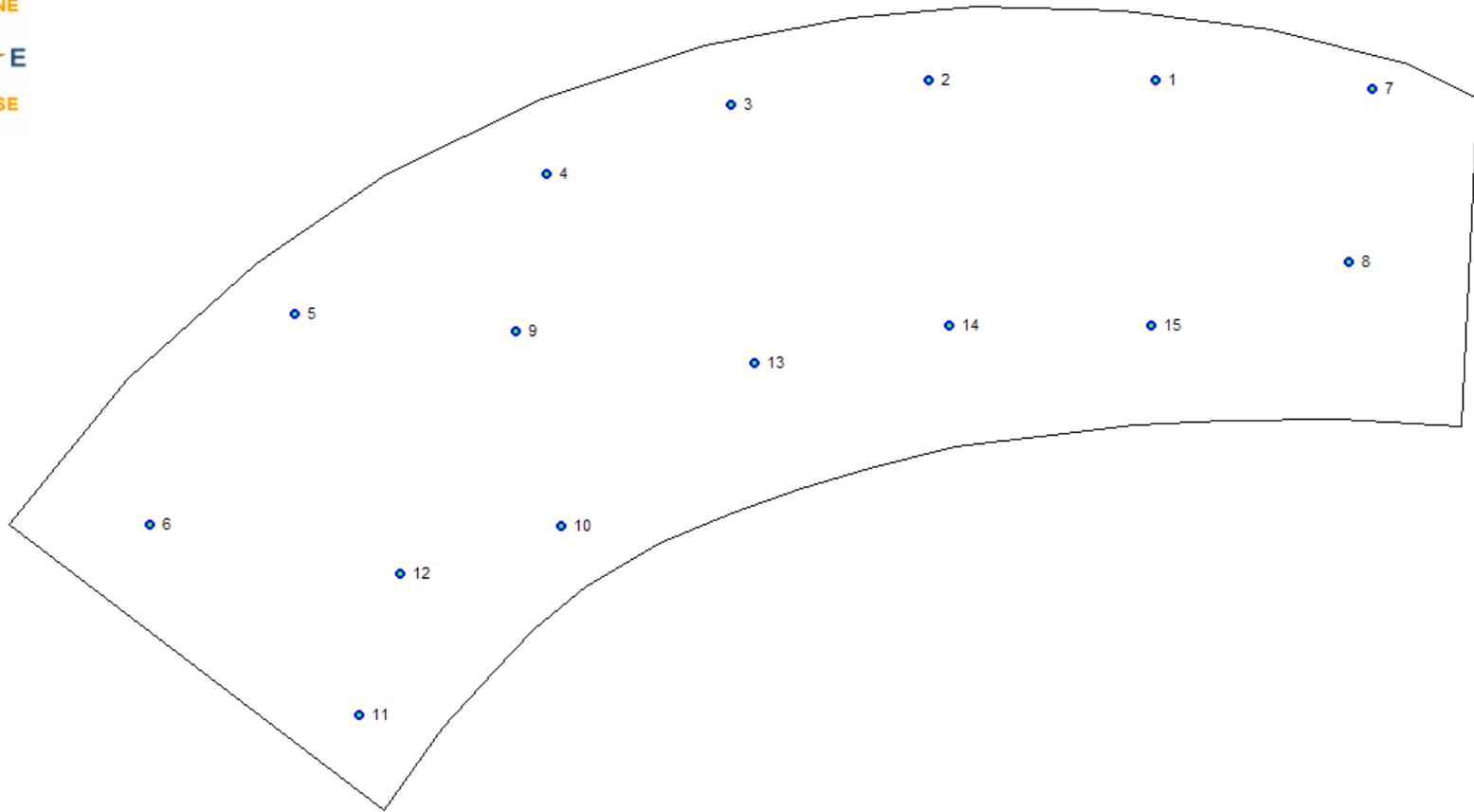
Proprietário: Eduardo Pinheiro Campos e Outros

Propriedade: Fazenda São João Grande

Pivô Central 03

Área: 7,89 ha

Perímetro: 1.292,00 m

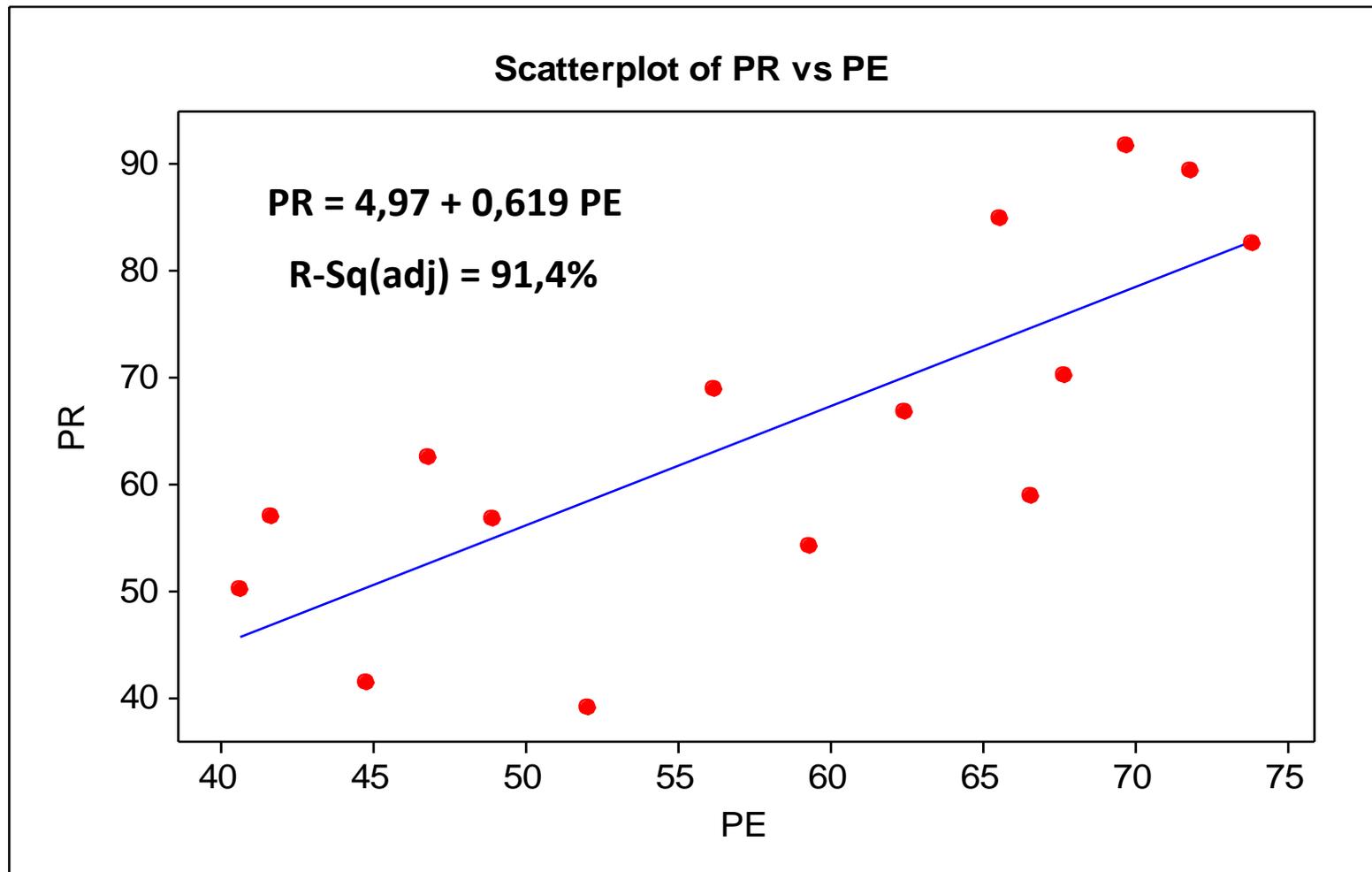


COMPARATIVO

Ponto	Produtividade real	Produtividade estimada	Diferença	Diferença
	(Sacas de café ben./ha)			%
1	49,97	40,60	9,37	18,75
2	70,16	67,67	2,50	3,56
3	91,61	69,75	21,86	23,86
4	89,32	71,83	17,49	19,58
5	82,45	73,91	8,54	10,35
6	56,63	48,93	7,70	13,60
21	38,93	52,05	-13,12	-33,69
22	84,74	65,58	19,15	22,60
14	54,13	59,34	-5,21	-9,62
23	66,62	62,46	4,16	6,25
24	68,71	56,21	12,49	18,18
25	62,46	46,85	15,62	25,00
20	56,84	41,64	15,20	26,74
7	58,71	66,62	-7,91	-13,48
13	41,22	44,76	-3,54	-8,59
Média	64,83	57,87	6,96	10,73

CORRELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE ESTIMADA VISUALMENTE E PRODUTIVIDADE OBTIDA PELA DERRIÇA (REAL)

-Essa análise nos mostra a viabilidade de se estimar visualmente a produtividade, desde que o estimador seja devidamente treinado. (ex: DELMO MOTA DA SILVA)



Mapa obtido:



Produtor : Eduardo Pinheiro Campos e Outros

Fazenda : Fazenda São João Grande

Campo : Pivô Central 03

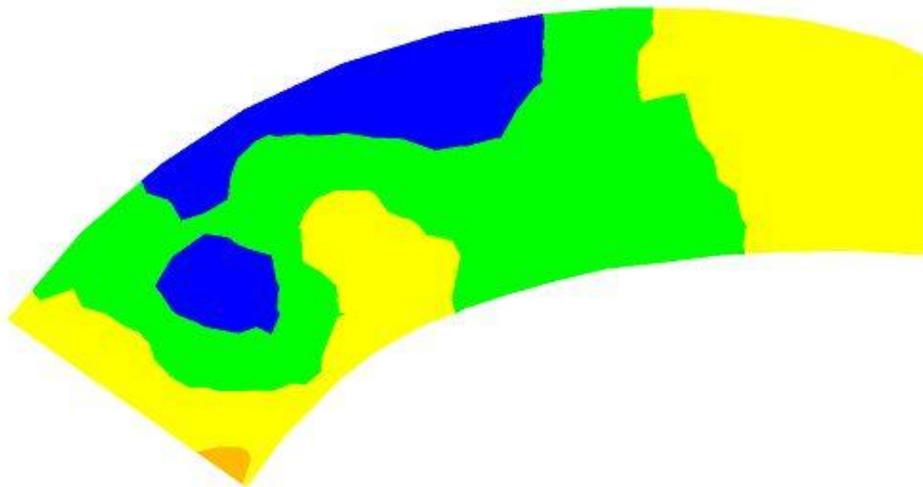
Ano : 2013

Operação : Resultado dos Dados

Colheita / Produto : Cafeicultura de Precisão

Instância Operacional : Grade 0,5 ha

Contagem do GPS : 15



Produção Sc/ha
(unit)

■	Acima 80.00	(1.331 ha - 16.9%)
■	60.00 - 80.00	(3.412 ha - 43.2%)
■	40.00 - 60.00	(3.109 ha - 39.4%)
■	20.00 - 40.00	(0.038 ha - 0.5%)
■	0.00 - 20.00	(0.000 ha - 0.0%)

TRATAMENTOS:

1 – AP TOTAL = Utilizar a vel. E a vibra. Adequadas em cada mancha de produtividade

2 – Padrão Fazenda = Vel = 1000m/s e Vibra = 850rpm

3- AP VELOCIDADE = Utilizar somente a velocidade adequada, mantendo a vibração constante

4 – AP VIBRAÇÃO = Utilizar somente a vibração adequada, mantendo a velocidade

***Cada tratamento em uma mesma linha**

***6 repetições, duas em cada mancha.**

RESULTADOS

Tratamento	Café Caído (%)	Café Rem.(%)	Café Colhido(%)	Desfolha (g/planta)
AP Total	11,58 b	8,17 a	79,09 a	598,4 a
Padrão	20,98 a	8,44 a	69,57 b	526,8 a
AP velocidade	11,98 b	9,32 a	78,07 a	528,76 a
AP vibração	12,39 b	9,94 a	79,43 a	544,16 a
CV(%) Tukey	30,17	48,44	11,24	18,85

Obs 1: Falha Nº1: Na macha amarela (carga de 40 a 60) utilizamos a vibração de 750rpm acreditando ser a mais adequada, no entanto ela teve eficiência de apenas 58% o que fez a eficiência total do tratamento cair para 79,09%. Se fosse utilizado vibração maior a dif. de resultados seria ainda maior.

Conclusões

- AP na colheita aumenta a eficiência
- Aprimorar a tabela de recomendações de vibração e velocidade
- Ano que vêm, Área maior, mais pontos amostrais
- Computador de bordo?
- Troca automática?
- Associação da COLHEITA SELETIVA COM AP NA COLHEITA



OBRIGADO PELA OPORTUNIDADE.

Engenheiro Agrônomo Felipe Santinato, Mestrando em
Produção Vegetal, UFV, Campus Rio Paranaíba-MG

Tel: 19-9-82447600

SANTINATO & SANTINATO CAFÉS Ltda –
Consultoria, Pesquisa e Representações

Rio Paranaíba-MG

Tel: 34-38558391

E-mail: fpsantinato@hotmail.com