Seminário de Mecanização Agrícola "José Fernandes“

*Inovação no processo de colheita da **cana-de-açúcar**: uma necessidade*

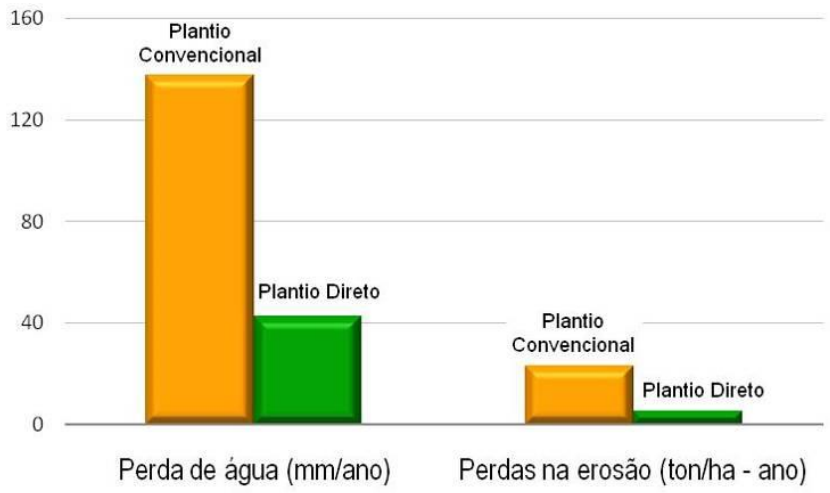
CTBE

CNPEM

O CTBE é uma iniciativa estratégica do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) voltada à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da cadeia de produção cana-de-açúcar/ bioetanol.

Programa Agrícola - CTBE

Mecanização de Baixo Impacto Específica para a Cana-de-açúcar



Objetivos

- Concentrar o tráfego sobre uma porcentagem pequena da superfície do solo Reduzir de 60% para 13%)
- Promover o sistema de plantio direto em cana (maior proteção do solo e redução de custos).
- Processo de colheita de colmos e palha que reduza as restrições impostas pelas colhedoras atuais ao melhoramento genético.
- Desenvolver processo de plantio de precisão desde o viveiro até o sulco.
- Desenvolver tecnologias que contribuam para o o uso em escala comercial da Agricultura de Precisão (modelos, monitor de produtividade, sensores)
- Realizar testes de campo em parceria para difundir as tecnologias em desenvolvimento.
- Projeto de R$ 16 milhões desenvolvido em parceria com a JACTO e com financiamento do BNDES

Porque foco na Colheita ?

Componentes do custo de produção no centro sul – Safea 2011/12

Cost Component	US$/ha	US$/t
Plantting	428	*5,9*
Plant cane	34	0.5
Ratoon cane	394	*5.4*
Harvesting/Transport	853	*11,8*
	US$/ha	
Land	592	*8.1*
Administration	87	1.2
Depreciation	88	1.2
Capital	134	1.8
Total	2537	35

Source: PECEGE 2012

Potencial de redução de custo

	R$/ha	R$/ton
Formação do canavial	**855,67**	**11,81**
Mecanização	395,69	5,46
Mão de obra	226,37	3,12
Insumos	233,60	3,22

→ 4.0

	R$/ha	R$/ton
Tratos cult. cana planta	**68,55**	**0,95**
Mecanização	22,82	0,31
Mão de obra	21,51	0,30
Insumos	24,23	0,33

→ 0.15

	R$/ha	R$/ton
Tratos cult. cana soca	**788,40**	**10,88**
Mecanização	278,94	3,85
Mão de obra	125,61	1,73
Insumos	383,85	5,30

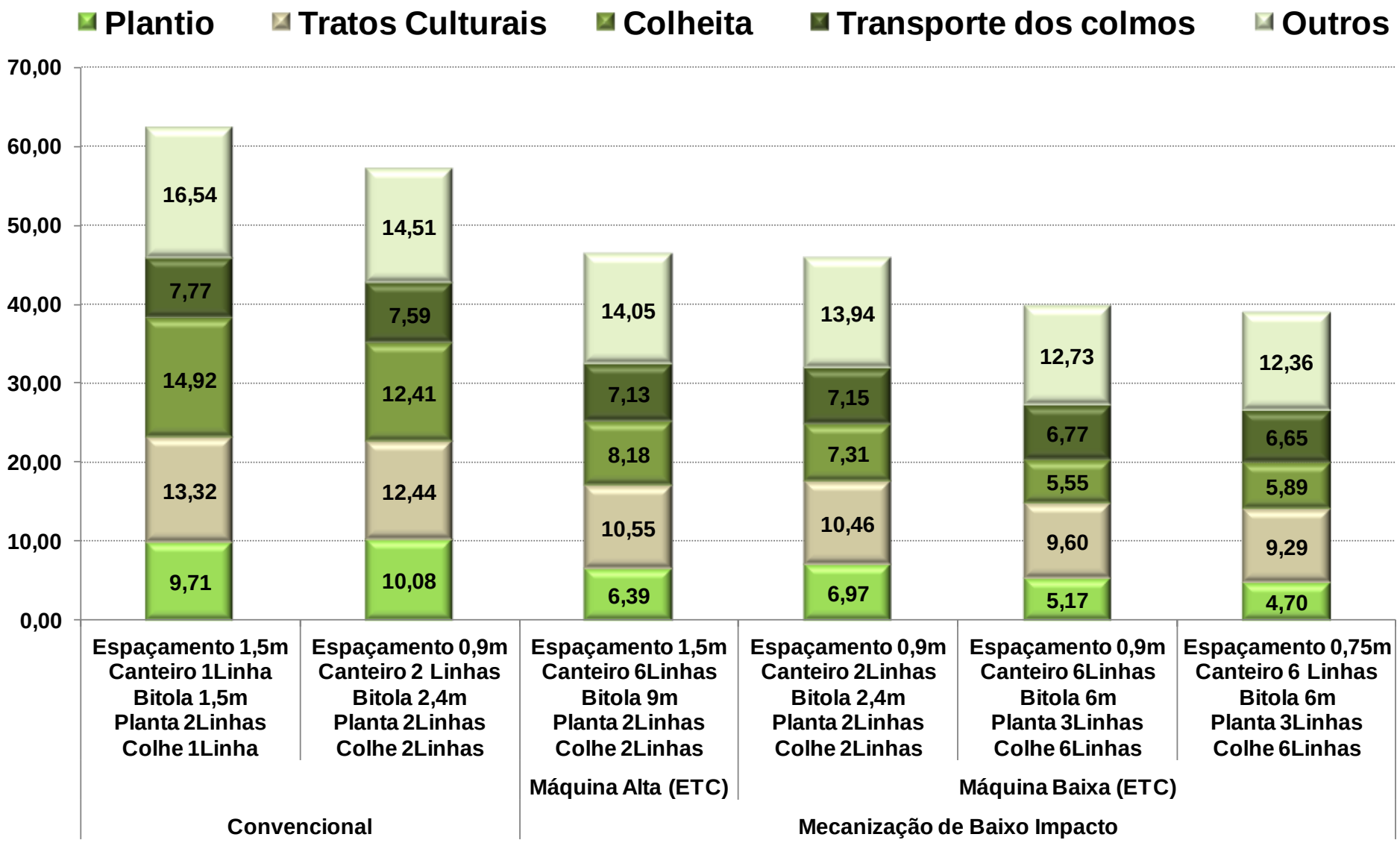
→ 4.0

	R$/ha	R$/ton
Colheita	**1.706,90**	**23,56**
Mecanização	1.089,06	15,03
Mão de obra	617,84	8,53
Insumos	0,00	0,00

→ 8.0

R$/t

Custo de Produção (R$/TC)



Máquina e Processo de colheita

Razões para mudar o processo de colheita :
potencial de redução em 50% dos seguintes parâmetros.

1- ***Custo de colheita***: (Capacidade operacional; consumo de combustível; redução de tráfego; perdas; reparo e manutenção);

2- ***Área de solo compactada***: (Linhas múltiplas);

3- ***Impurezas minerais***: (Disco simples e flutuante no CB);

4- ***Perdas de colheita***: (extrator primário; cortador de base; arranque de soqueiras; rolos transportadores);

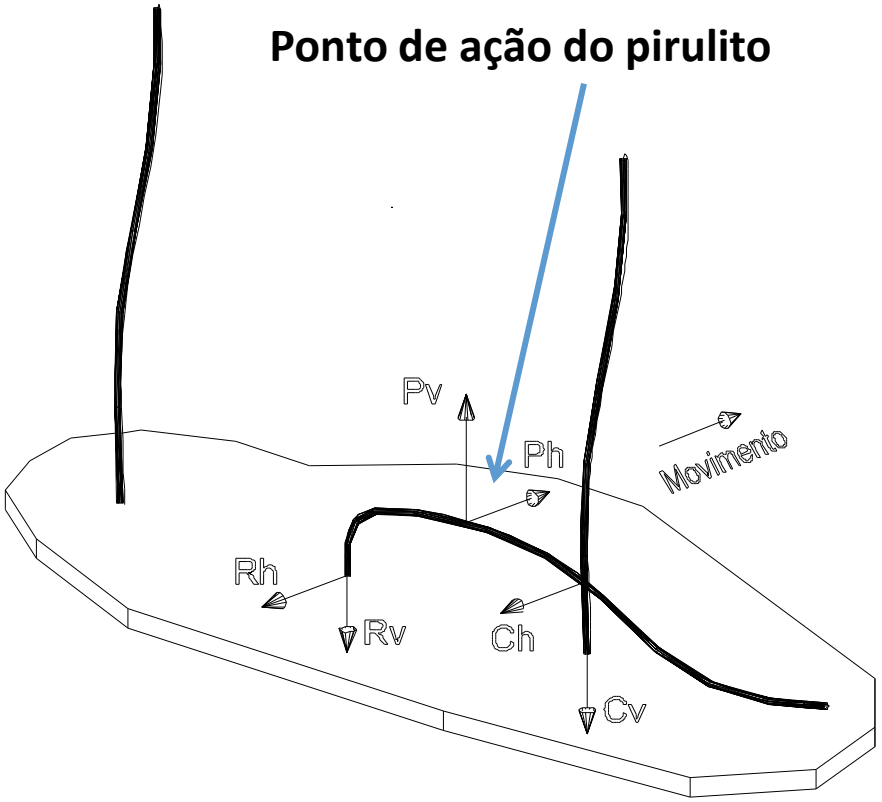
Operações do Processo de Colheita

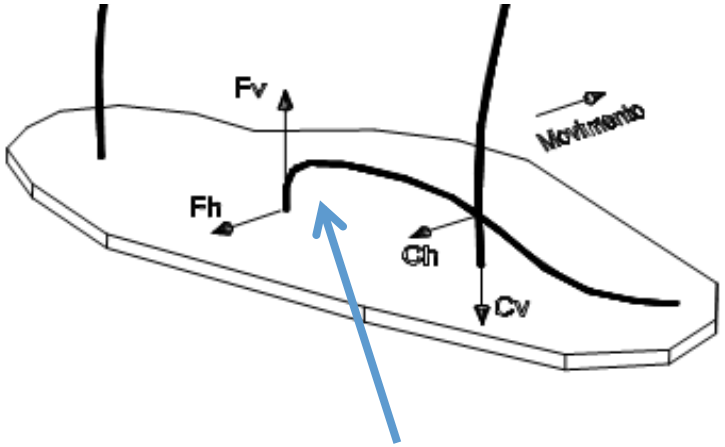
Operação	Processo	
	Australiano	CTBE
1- Corte de Ponteiros	Convencional	Convencional
2- Tobamento dos colmos eretos	Rotativo	Rotativo
3- Ordenamento paralelo dos colmos	**Pré corte de base**	**Pós corte de base**
4- Afastamento dos colmos cortados do CB	-	**Rolo levantador**
5- Bloqueio de arrastamento (mecânico)	**Raiz**	**Mecânico**
6- Corte de base	**Disco duplo**	**Disco simples**
7- Transporte ao picador	**Rolos**	**Esteira**
8- Picagem	**Síncrono**	**Contrafaca fixa**
9- Ventilação	**Aspirante**	**Soprante**
10- Condicionamento da palha	-	**Picagem**
11- Transporte ao transbordo	**Esteira**	**Lançador**

Australiana: ordenamento pré corte

CTBE: ordenmento pós corte

Ponto de ação do pirulito





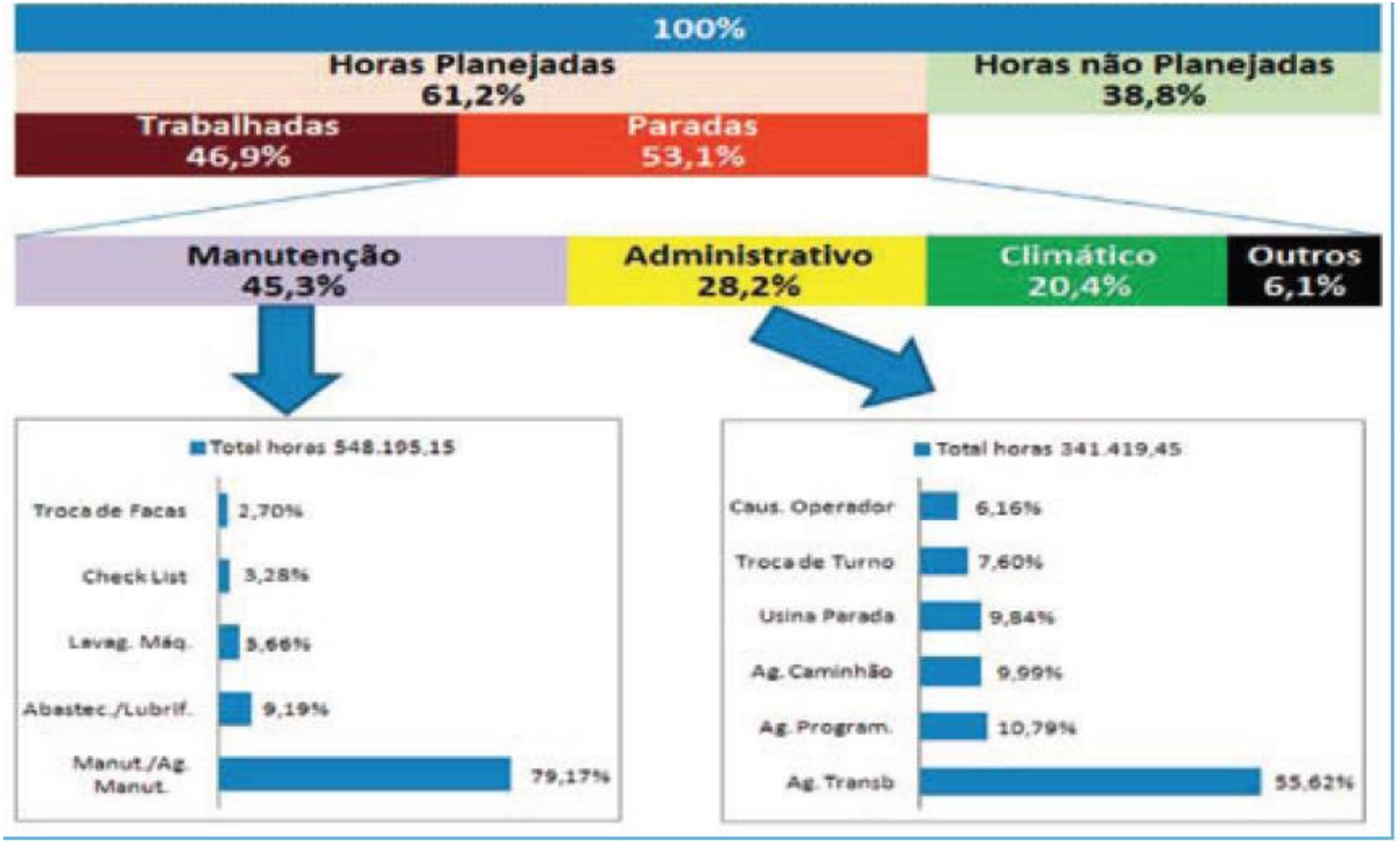
Ponto de captura pelas correntes

Arranque de soqueiras = empurrar o canavial antes do corte de base

Jacto
BNDES

Capacidade de Colheita

Horas paradas e trabalhadas de colhedoras de cana-de-açúcar, no ano.



AgriMotor SUCROALCOOLEIRO - Julho 2012

Custo de Colheita
Efeito da produtividade agrícola e da idade da máquina

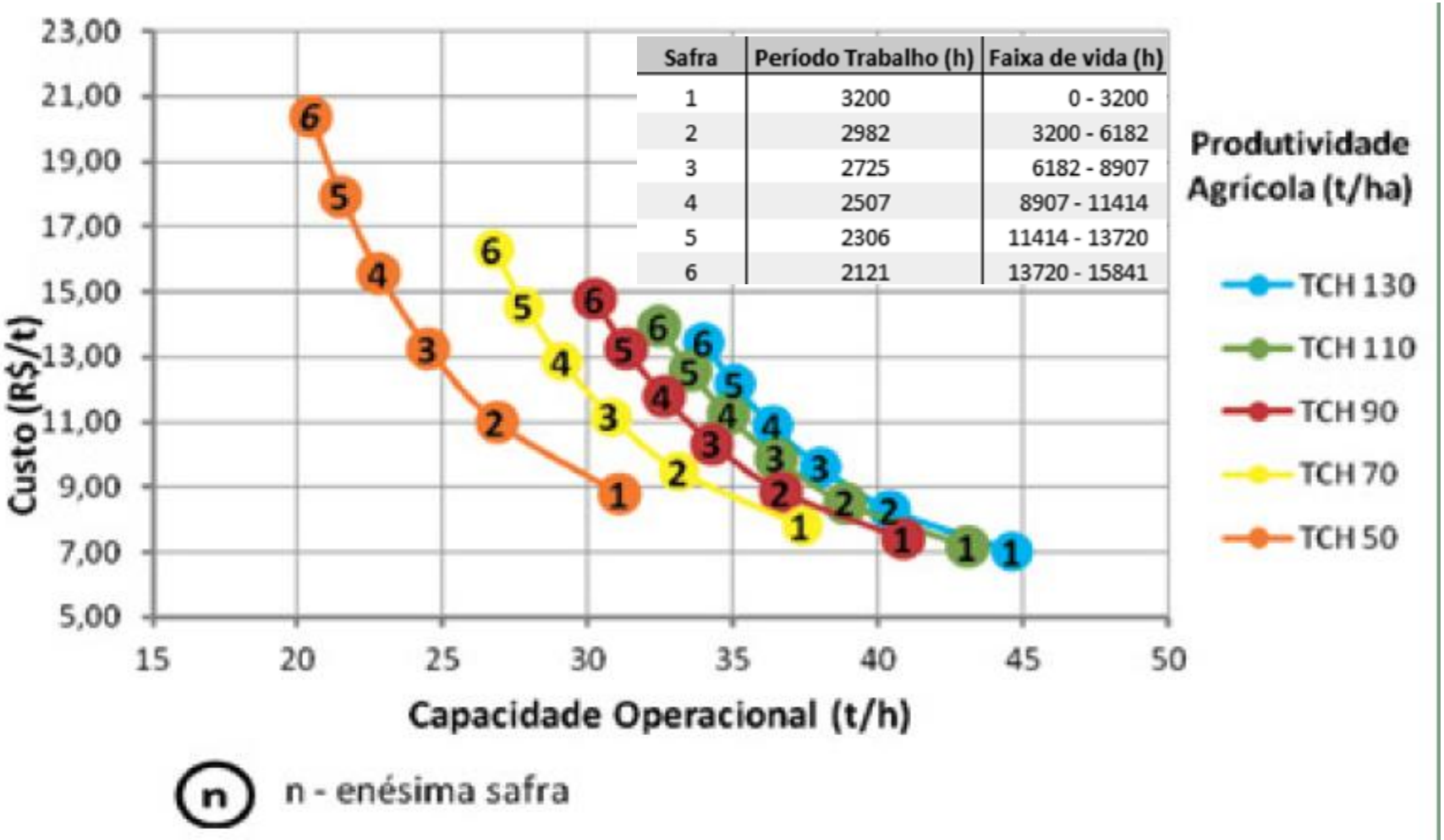


Gráfico 07. Relação do custo pela capacidade operacional.

Custo de Colheita
Percurso e Resistência ao Rolamento

Óleo diesel para o deslocamento interno da colhedora, carretas e trator

Modelo de Mecanização	Percurso	Carga sobre o Solo	Área Trafegada	Demanda de óleo diesel
	m/ha	kN	%	l/ha
Colhedora 1L	6.666	760	60	37,0
Colhedora 2L	3.333	785	30	19,1
ETC 2L (G1)	3.333	815	15	19,8
ETC 2L (G2)	1.111	520	8	4,2

Maior Largura de Trabalho (6 linhas) e Pneus duros (60 psi)

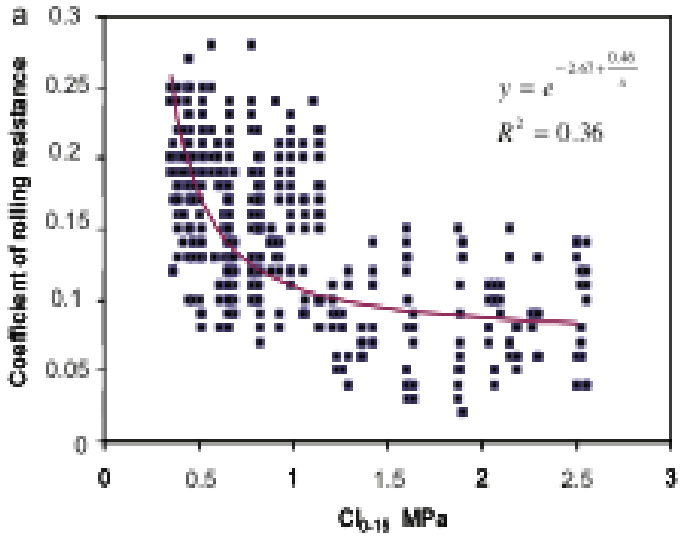


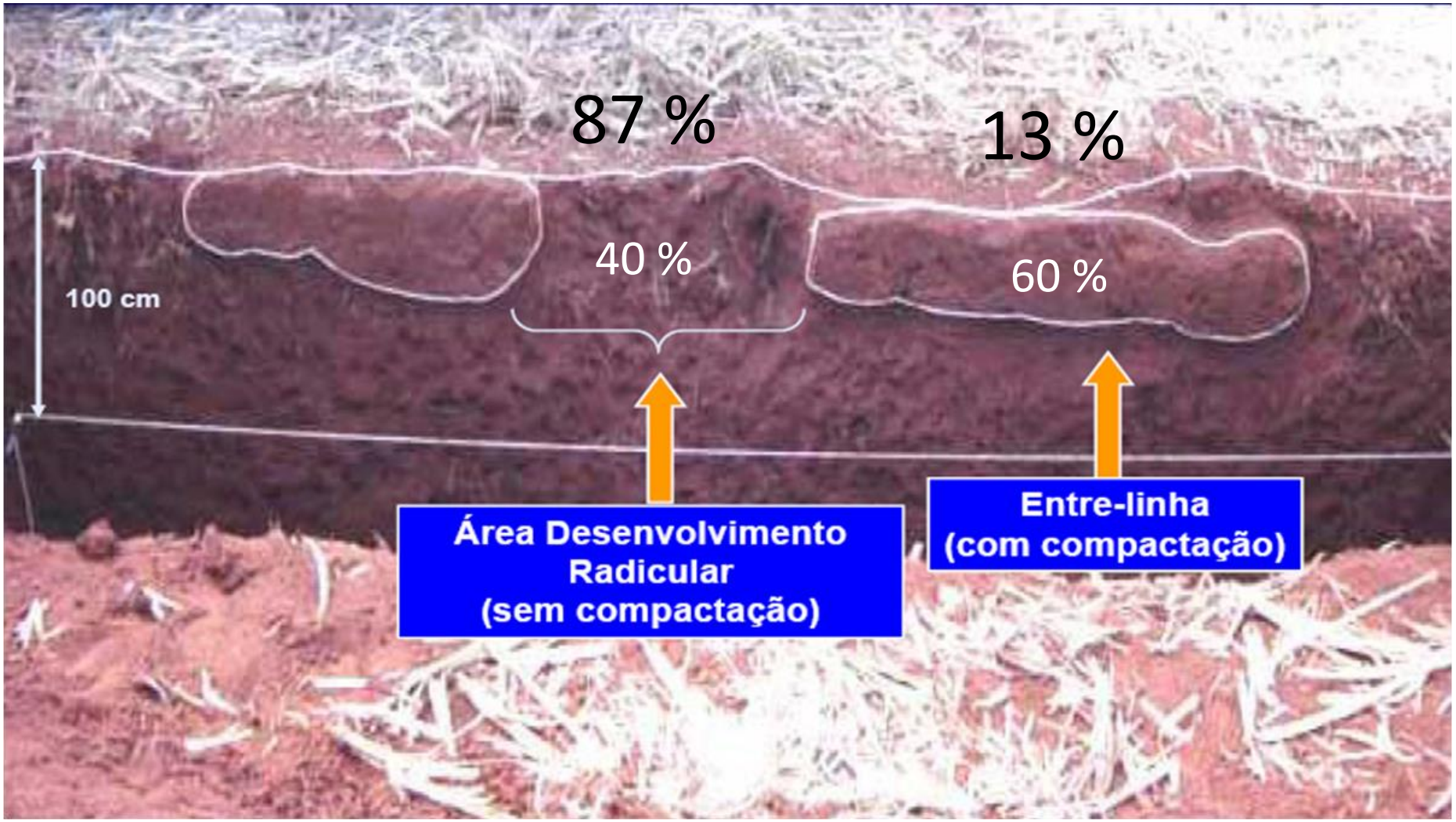
Table 1
Specification of test tyres. Tyre inflation pressures were chosen for the manufacturer recommended wheel load of 4000 kg and velocities of 2 and 11 m/s for field and road operation, respectively.

Tyre	1	2	3	4	5
Size	600/55R26.5	600/55R26.5	600/55R26.5	600/55–26.5	600/55–26.5
Diameter (mm)	1332	1360	1344	1348	1355
Section width (mm)	604	618	622	617	614
Carcass construction	Radial	Radial	Radial	Bias ply	Bias ply
Belt number or ply number	Textile carcass	Textile carcass	Steel wires	12	12
Load index	158D	169A8/159D	165D	169D	165A8/153/A8
Tread pattern	Versatile	Rib	Piece	Draught	Versatile
Pressure (kPa): field	120	140	100	120	120
Road	200	180	150	200	200

J. Kurjenhuoma et al. / Journal of Terramechanics 46 (2009) 267–275

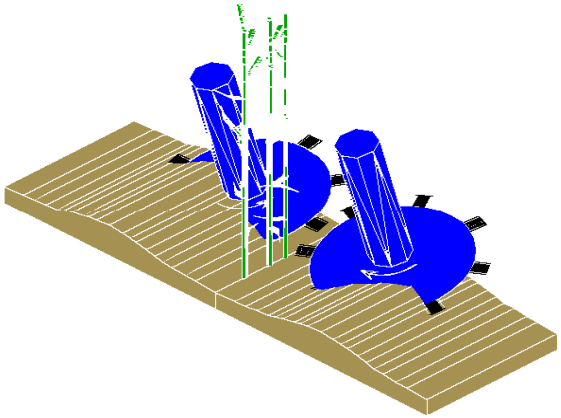
ÁREA PARA A PLANTA E AS RODAS

37 l/ha para compactar o solo e reduzir a produtividade



CORTE DE BASE

- ✓Terra na matéria prima
- ✓Manutenção de facas
- ✓Perdas de matéria prima
- ✓Danos às soqueiras
- ✓Arranquio de soqueiras
- ✓Requerimento de potência



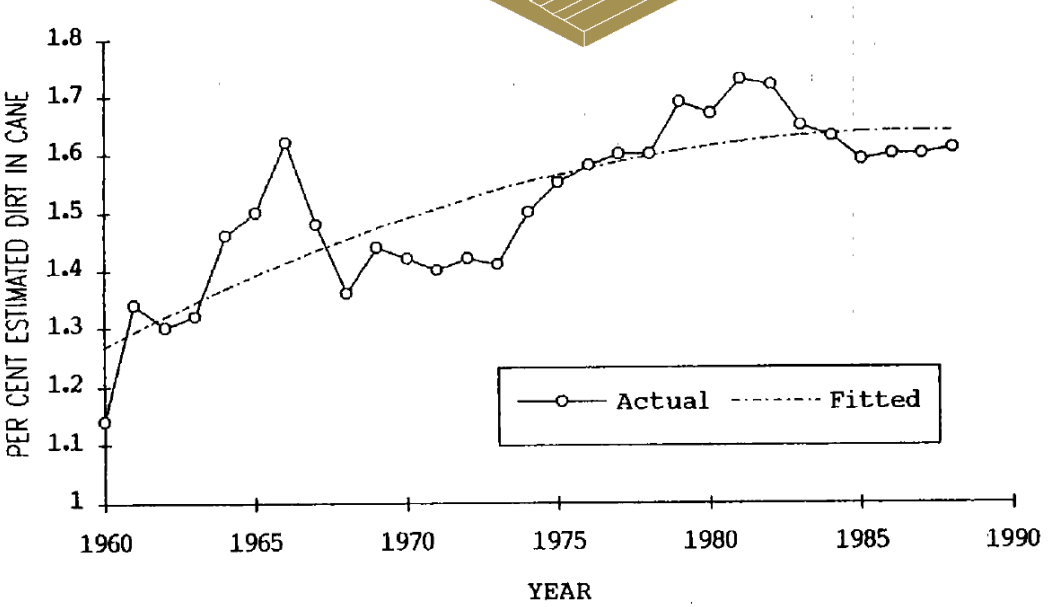


Fig. 1—Historical trends in estimated dirt percent cane in Queensland Mills (fitted line — % Dirt = 1.24 + 0.028 Year − 0.0005 Year^2, R^2 = 0.69).

PROCEEDINGS OF AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS *1992*

SOIL INTAKE WITH CANE DURING CHOPPER HARVESTING — MINIMISING THE PROBLEM

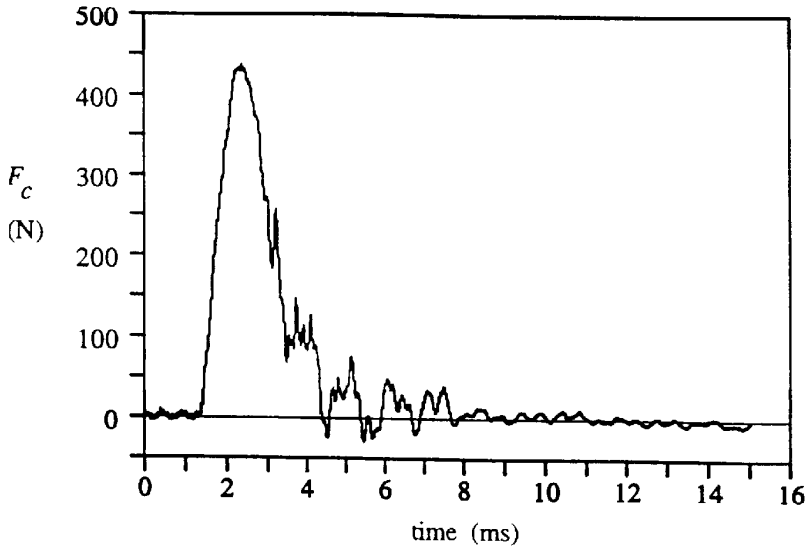
By
D.R. RIDGE and R.G. DICK
BSES, Bundaberg

Flutuação do Cortador de Base

- Flutuação
- Potência
- Rejeição de terra e pedras
- Alimentaçãpo

Redução da Demanda de Potência

10 Nm/cut - 15 cut/m - 2 m/s - 300 w ?



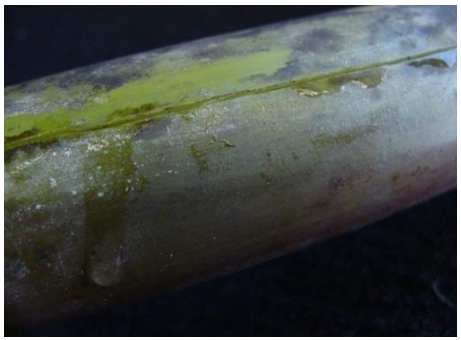
Necessidade para a colheita de linhas múltiplas

Kroes 1972

Perdas nas colhedoras de cana picada

Estilhaços

Serragem



Caldo

Rebolos

Colmos

Tocos

Danos à soca

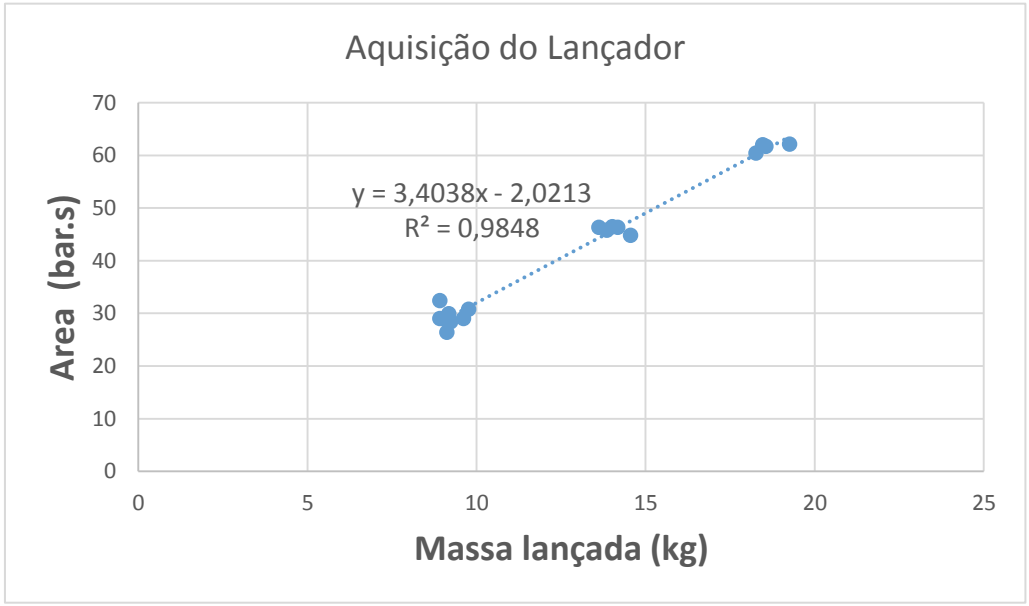
A maioria das operações do processo de colheita provocam perdas.

MORAES et al. (1992) average total losses (visible and invisible) of 10%

Lançador

Funções

1- Transporte
2- Limpeza
3- Sensor de produtividade

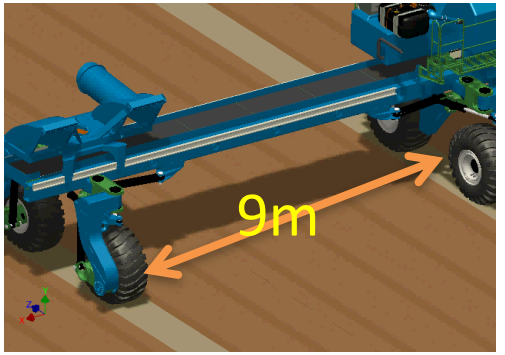


Capacidade de Colheita – Colhedora multilinhas

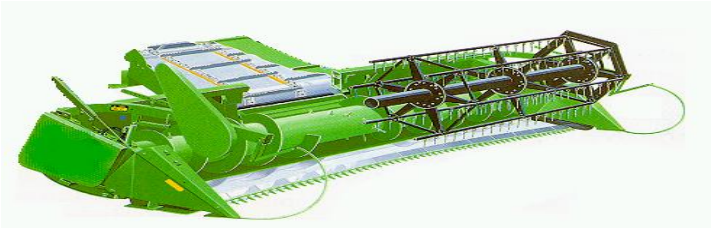
Colhedora cana picada: 1,5 m
Área trafegada pelas rodas: 60 %

Colhedora cana picada: 2,4 e 3,0 m
Área trafegada pelas rodas: 25 %

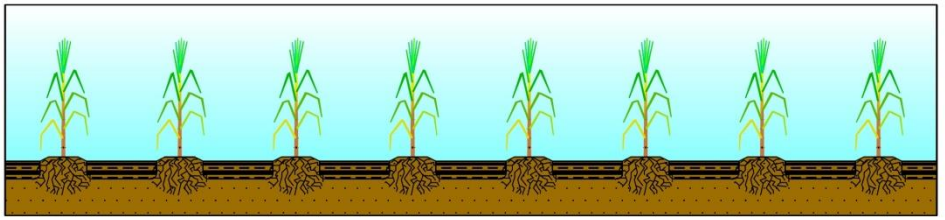
Colhedora ETC : 9 m
Área trafegada pelas rodas : 13 %



Grãos 10-14 m
Área trafegada pelas rodas : <10%

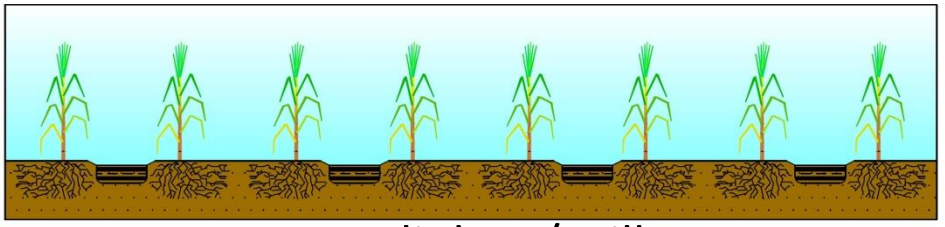


Canteirização
Espaço para as Rodas e as Raizes



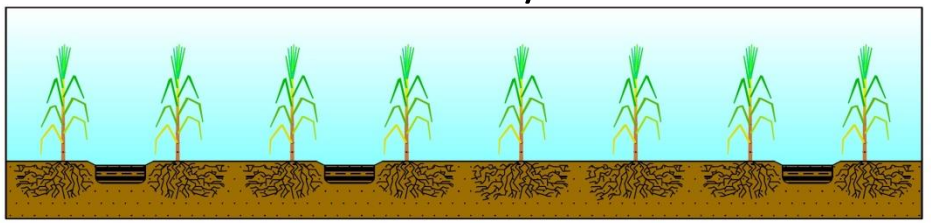
1 linha / trilha

Convencional



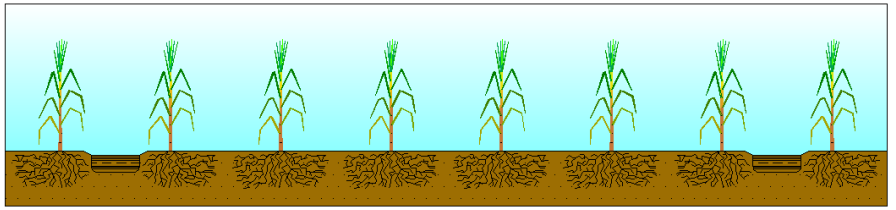
2 linhas / trilha

Canteiro



3 linhas / trilha

ETC V1 (atual)

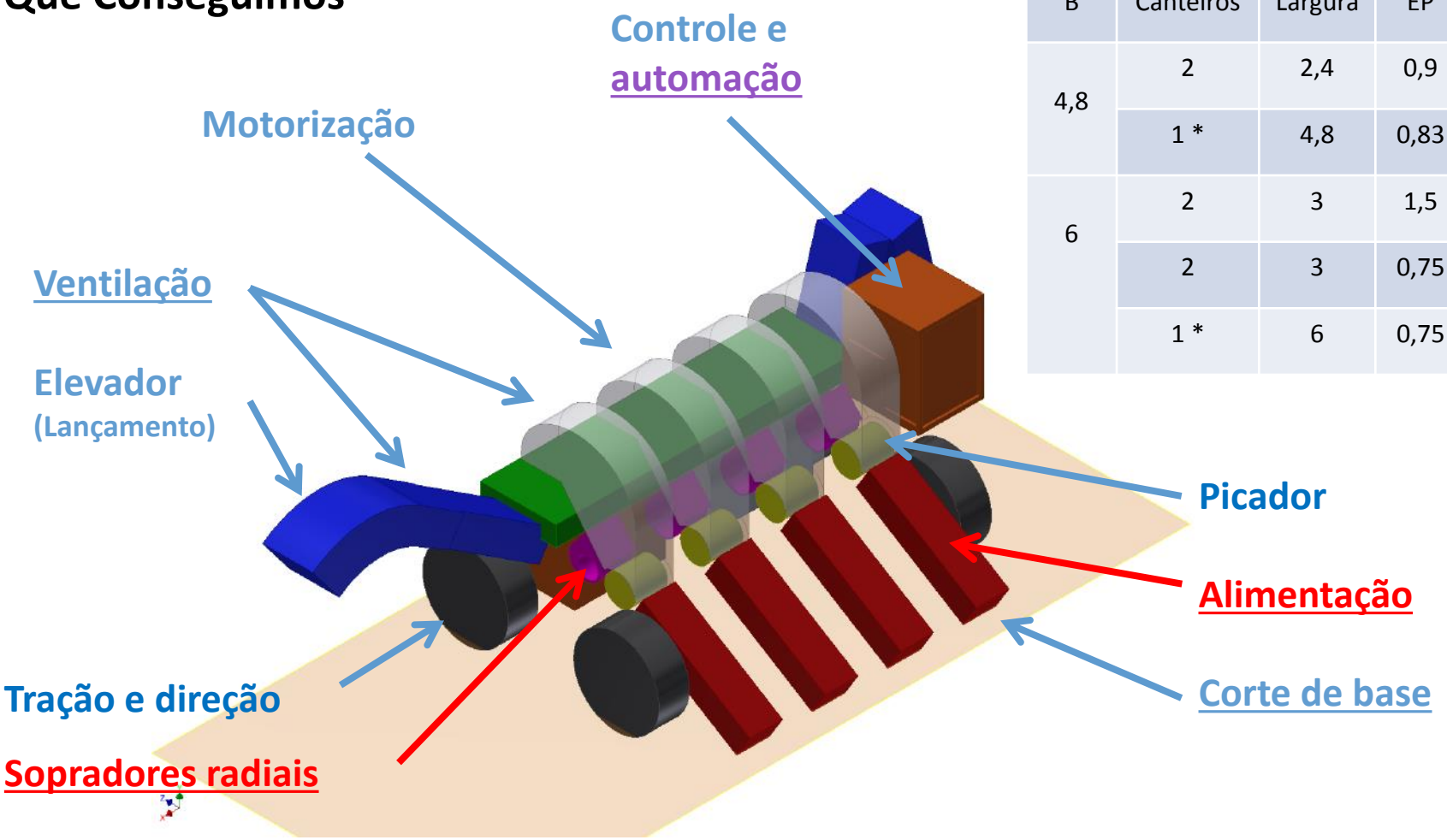


6 linhas / trilha

ETC V2

BNDES

Que Conseguimos



Configurações de Plantio				Linha
B	Canteiros	Largura	EP	m/ha
4,8	2	2,4	0,9	8.335
	1 *	4,8	0,83	10.416
6	2	3	1,5	6.666
	2	3	0,75	10.000
	1 *	6	0,75	11.667

Conclusões

1- Temos colhedoras de qualidade que executam processos com fortes deficiências relativas à compactação do solo e o custo de colheita assim como nas perdas e a qualidadeda matéria prima.

2- Inovação no processo de colheita é possível e necessária, mas existe também espaço similar de aprimoramento nos protocolos de manutenção dos equipamentos.

3- Os prejuízos gerados pelos gargalos do processo de colheita e da admistração da frotas prejudicam exclussivamente o produtor e não devemos esperar soluções dos fabricantes de colhedoras.

4- O potencial de ganhos com a redução do custo de colheita supera largamente qualquer investimento em pesquisa e desenvolvimento. Resta por tanto o desafio para os técnicos mostrar essa viabilidade para os investidores.

Muito obrigado

oscar.braunbeck@ bioetanol.org.br
Cel: (19) 98151 9751