

# EVOLUÇÃO DO DESEMPENHO DAS COLHEDORAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

Atualmente as colhedoras mecânicas já operam em locais com sistematização adequada, sob rendimentos e custos aceitáveis, mas ainda enfrentam gargalos ou fatores limitantes a serem solucionados.

Ângelo D. Banchi, José Roberto Lopes, Luis Guilherme Favarin, Valter Ap. C. Ferreira\*

O desempenho das máquinas agrícolas tem se transformado lentamente e, já em algum de seus processos, têm-se obtido melhoras sensíveis; e, em específico, a colheita mecânica dos produtos agrícolas, por dispensarem grandes contingentes de mão de obra, tem tido uma sensível evolução.

Podemos destacar a cultura de cana-de-açúcar que, em período curto, mudou de um plurissecular processo manual, altamente exaustivo, quase escravagista, para uma tarefa mecanizada que já deixa de exigir moles de trabalhadores e também bane a destruição de matéria orgânica que

era destruída nas queimadas – necessárias para dar acesso à atividade.

Como em qualquer tecnologia que sofre influência de vários fatores, o uso dos equipamentos mecânicos, as condições do ambiente de trabalho, a mão de obra operadora, os constrangimentos incorridos pela gestão e outros fatores, tende a sofrer um processo evolutivo, que podemos entender como natural. Toda essa evolução busca um patamar situado em um nível próximo do ótimo, em cada época. Assim, perseguem-se desempenhos em melhora contínua.

Podemos considerar que a colheita mecânica de cana-de-açúcar autopro-

pelida surgiu no início da década de 1970 e teve um deslanche mais amplo no final da década de 1990, e já apresenta níveis de rendimento aceitáveis do ponto de vista operacional e econômico. Nesse último fator, podemos, na atualidade, perceber que a situação trabalhista, com os fatores de proteção humana e ambiental exigidos, impulsionou a adoção de processos mecanizados, havendo um aumento acelerado do custo dos serviços manuais, com o agravante ainda de essa mão de obra ter sido atraída por melhores salários e condições, através do crescimento geral apresentado pelo país na década passada.

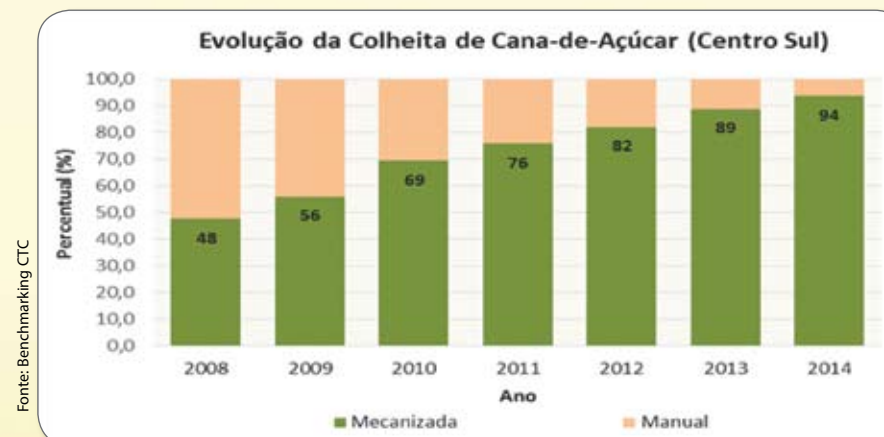
Sob o aspecto operacional, podemos afirmar que, ao contrário do que ocorria antes de 1990, as colhedoras no sec. 21 já operam, em locais com sistematização adequada, com rendimentos aceitáveis. Além desse fato, adaptaram-se à colheita de cana crua e picada, adequando-se às exigências das leis de preservação de resíduos e também às recomendações ambientais.

## FATORES LIMITANTES NO PROCESSO DE COLHEITA

O processo de implantação da colheita mecânica na região centro-sul teve uma rápida evolução, principalmente



Fonte: Projeto etanol verde, 2014.



Fonte: Benchmarking CTC

nas unidades sucroenergéticas, restando apenas poucos produtores que ainda buscam soluções, como mostram as Figuras 1 e 2. Nesse processo, os produtores solucionaram grande parte dos problemas, mas ainda convivem com gargalos ou fatores limitantes para atingir níveis aceitáveis e economicamente produtivos. Subdividindo-os em aspectos, temos: Operacionais, Econômicos, Mercadológicos e Humanos.

## ASPECTOS OPERACIONAIS

A **Capacidade Operacional de Colheita**, que é definida como a quantidade de massa (cana-de-açúcar) colhida por unidade de tempo (h), é um usual, um esclarecedor e um clássico indicador de gestão.

No campo e sob o aspecto operacional, observamos que a Capacidade Operacional de Colheita (C.O.C.) medida em t/h – apresenta uma ampla variação; iniciando-se em 18,5 e atingindo 39,4 t/h (Figura 3 e Tabela 1), valores obtidos numa pesquisa com mais de 30 unidades sucroalcooleiras ao longo de cinco anos. Essa variação pode ser explicada por diferentes produtividades agrícolas (t/ha), frota com equipamentos de idade varia-

da (anos) ou vida (horas de uso) bastante discrepante, **índices de colheabilidade** (velocidades e manobras nos campos), **diferentes topografias** (declividade). Também são considerados os **aspectos humanos**, tais como: experiência, habilidade e adaptabilidade das equipes de operadores. Por colheabilidade, entendemos o conjunto dos seguintes fatores: comprimento do talhão, área de manobra, declividade e existência de saídas de fuga.

Todos esses fatores diferenciais revelam gargalos operacionais ainda a se solucionarem integralmente para atingir um melhor nível de eficiência.

## ASPECTOS ECONÔMICOS

O custo da colheita mecânica (R\$/t), tanto para o nordeste como para o sudeste, já em média se apresenta menor que o da colheita manual (Figura 04), do mesmo modo que o índice anterior (C.O.C.) tem alta variação; e, na região sudeste, inicia-se em 8,26, atingindo 20,20 (R\$/t), vide Figura: 10. Desse modo, indicam a existência de problemas que podem tornar uma colheita mecânica por demais onerosa; sabe-se que, em tal região, a colheita manual é em torno de 16,50 (R\$/t), conforme Figura 05.

O custo do CCT da cana inteira queimada (Corte, Carregamento, Transporte) tem custo de aproximadamente 38,00 R\$/t (nordeste), assim, como o mecanizado tem variação de (145%), existem situações proibitivas: as de baixa capacidade operacional, uso de equipamento em que o CRM (Custo com Reparo e Manutenção) é excessivo dada sua idade avançada.

O custo operacional efetuado pelo processo clássico é composto por duas parcelas, custo fixo e variável, e estes são subdivididos em parcelas, como mostra a Figura 6.

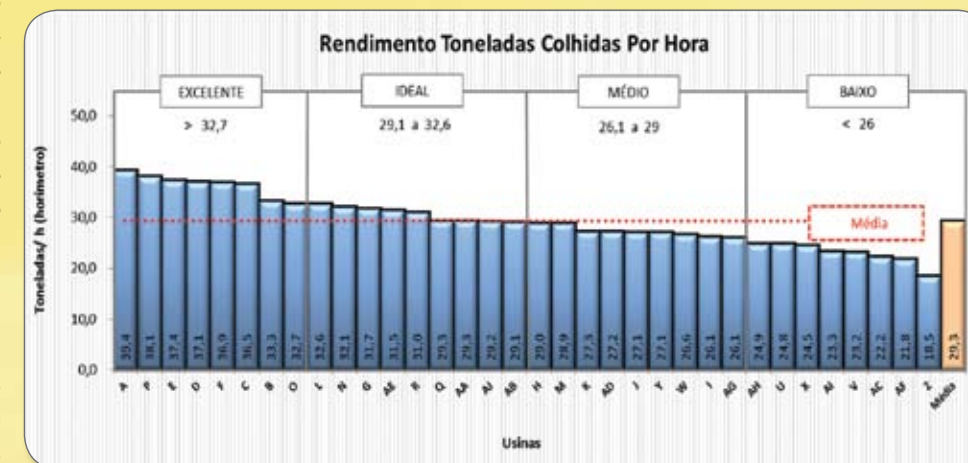


Figura 3 - Rendimento horário de toneladas de cana colhidas

Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão	Coef. Variação	Assimetria	Kurtosis	Amplitude
18,5	29,3	29,0	39,4	5,1	17,4	0,20	-0,50	20,9

Tabela 1 - Análise estatística dos dados de rendimento horário de toneladas de cana colhida - Geral

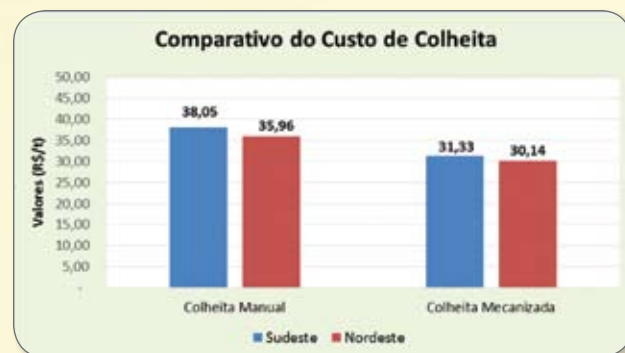


Figura 4 – Comparativo do custo global por região

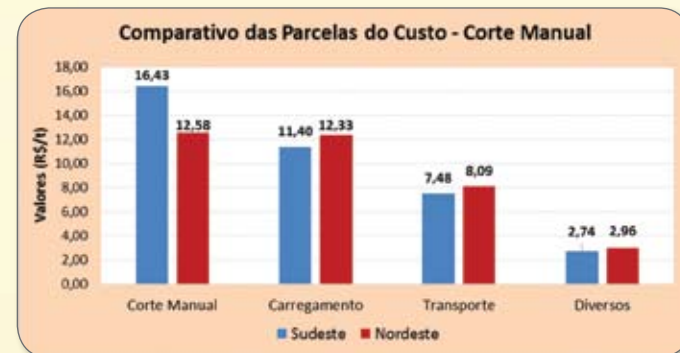


Figura 5 – Comparativo do custo de colheita manual por região

Uma parcela importante refere-se ao **CRM – Custo com Reparo e Manutenção**. Essa parcela é composta pelos gastos com peças próprias, mão de obra e serviços realizados por terceiros; representa em torno de 35% do custo total. Como é de conhecimento, seu valor está muito longe de ser um custo fixo, visto que este se amplia de modo significativo no decorrer de sua vida. Inicia-se com R\$ 55,00/h no primeiro ano (2.500 h de trabalho); já com 10.000 horas, está em torno de R\$ 150,00/h e, caso atinja as 15.000 horas de uso, seu valor é de R\$215,00 (Figura: 07), o que podemos considerar excessivo. Essa ampliação de 400% é, sem dúvida, maior que nos equipamentos como tratores, caminhões, que não ultrapassam um crescimento de 220%. Na Figura 07 em (R\$/h) e principalmente na Figura

08, que representa a intensidade de crescimento do CRM (custo com reparo e manutenção dividido pelo valor de aquisição do equipamento) de uma trator de pneus ( $\alpha_1$ ), contra uma colhedora de cana ( $\alpha_2$ ), podemos observar que o ângulo  $\alpha_2 \gg \alpha_1$ . A explicação para esse fato ainda não está totalmente justificada, podendo ser atribuída às condições de severidade do trabalho, inaptidão dos operadores; mas, sem dúvida, com esse cenário considerado natural no trabalho agrícola, podemos buscar a justificativa dos altos custos, da precariedade de muitos materiais (peças) que compõem o equipamento e dos problemas que causam um projeto pouco aprimorado.

**Aspecto Mercadológico - Monopólio de Mercado** – Não se pode des-

prezar que a existência de tão poucos fornecedores, para um mercado tão amplo, que na atual conjuntura é o líder mundial e é também exportador de colhedoras, pode limitar e não incentivar novos aprimoramentos. Esse pequeno número de fabricantes impõe uma reduzida evolução nesses equipamentos. E, na esfera governamental, as pouquíssimas iniciativas quase nada têm produzido. Todo esse panorama nos impõe um lento processo de avanço tecnológico.

A gerência do processo agrícola, aliada à área de manutenção, dentro de um exaustivo trabalho que o andamento de uma safra requer, perde imenso tempo em correções de problemas mecânicos e de logística. Embora se mostrem atuantes, limitam-se, na maioria das vezes, a terem uma atuação apenas corretiva, gerando um processo intenso, mas sem eficiência e eficácia precisas para eliminar as causas raízes dos entraves, convivendo com uma **inércia de gestão**.

Com um panorama de um mercado consumidor em ampliação, visto que a cultura de cana-de-açúcar é crescente, a mecanização da colheita é irreversível; a aquisição de novas máquinas com essa função é imprescindível; dos fabricantes pouco atuantes, não podemos esperar um rápido aprimoramento. O mercado na atualidade amarga anos de baixa produtividade agrícola e de baixos



Figura 7 – Evolução do CRM em função da vida acumulada(h)

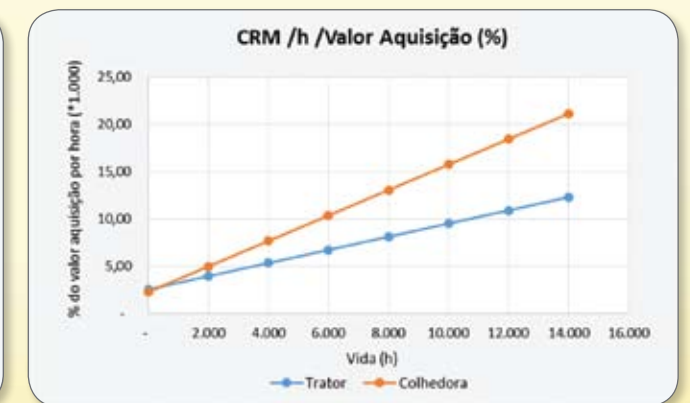


Figura 8 – Evolução do custo % do CRM sobre valor Aquisição



Figura 9 – Custo Geral (R\$/h)



Figura 10 - Custo Geral (R\$/t)

Região	Vida Média (h)	Uso anual (h)	Custo Equip. Ano (R\$)	Gasto R\$/h	Gasto R\$/t
Sudeste	5.400,00	2.650,00	899.771,00	339,54	12,22
Nordeste	12.800,00	1.600,00	718.800,00	449,25	13,26

Tabela 2- Comparativo de custo das colhedoras por região

preços na venda dos produtos do setor sucroenergético; e, através de seu corpo técnico, busca uma redução dos custos de produção, com o seu setor de mecanização, que, no processo de colheita, tem sua maior parcela e estabiliza-se apesar dessas fortes restrições, que são gargalos de difícil solução.

**CONSIDERAÇÕES SOBRE A COLHEITA MECÂNICA**

Buscando, em resumo, solução para a retirada dos agentes causadores de gargalos, podemos citar:

- Que os produtores de cana-de-açúcar não tardem em aprimorar as áreas agrícolas, para que ofereçam

uma melhor colheabilidade - comprimento dos talhões, ampliação da área de manobra, aberturas de linhas de fuga, enfim melhor sistematização.

- Também as unidades produtoras devem rapidamente efetuar melhorias no preparo dos operadores (qualificação técnica) e dar ênfase nos aprimoramentos dos processos de gestão.

- Já dos fabricantes de equipamentos, espera-se adequação das colhedoras e dos materiais que as compõem, para as reais condições existentes na área agrícola do país, em cada uma de suas regiões e também que as montadoras apresentem ou fomentem a geração de novos projetos.

- Um programa nacional para ampliar a cadeia de indústrias fornecedoras de colhedoras e de suas peças, fomentando uma concorrência mais positiva e efetiva, desse modo, obtendo melhores equipamentos, com mais baixo custo.

- Finalmente, uma duradoura política do governo quanto à produção agrícola da cana-de-açúcar, visando à rentabilidade do álcool, tanto o anidro como o hidratado, e também do açúcar no mercado nacional e com o apoio para o setor de exportador.

\*Msc. **Ângelo Domingos Banchi** é engenheiro agrícola e diretor da Assiste; **José Roberto Lopes** é administrador de empresas e diretor da Assiste; **Luis Guilherme A. Favarin** é engenheiro agrícola da Assiste; **Valter Ap. Castro Ferreira** é consultor técnico da Assiste.



Figura 6 - Diagrama das parcelas da composição dos custos. Fonte: Banchi, Lopes e Rocco (2009a).