Impactos da infestação por broca da cana no processamento industrial

www.pecegeprojetos.com/

Preâmbulo

Impactos da infestação por broca da cana no processamento industrial

Este é um relatório do Pecege Consultoria e Projetos, produzido de maneira independente e isenta e oferecida ao público do setor pelo **CTC**.

Nesse sentido, os dados e as análises deste material possuem caráter estritamente informativo, não configurando sugestão de compra, venda ou outro fim.

Ressalta-se, dessa forma, que a responsabilidade é assumida exclusivamente pelo usuário, eximindo o Pecege Consultoria e Projetos de qualquer ação decorrente.

No mais, fique à vontade para compartilhar. Uma cortesia do **CTC**.

Índice

Contextualização	05
Panorama de mercado	08
Premissas e estratégia de avaliação	13
Resultados	21
Considerações finais	24

CONSULTORIA
E PROJETOS
pecege

Sobre nós

Desde 2007, somos uma das fontes mais confiáveis do mercado quando o assunto é o setor sucroenergético. Especializados no levantamento de informações primárias, em análises econômicas e comparativas, projeções e demais ferramentas para a compreensão do mercado, atuamos sempre com imparcialidade e independência.

Acompanhamos de perto o cenário atual e a evolução das principais tendências, oferecendo uma consultoria estratégica completa com forte fundamentação acadêmica.

Nosso objetivo é impulsionar o desenvolvimento do mercado de cana-de-açúcar e seus derivados em toda a cadeia produtiva, desde usinas até produtores independentes, distribuidoras de combustível, instituições de classe e associações.

Contextualização

Contextualização

Broca da cana e o impacto na produção de açúcar e etanol

No cultivo de cana-de-açúcar, assim como em outras culturas agrícolas, certos insetos-praga podem causar danos econômicos significativos. A broca da cana (*Diatraea saccharalis*) é considerada a principal praga na atividade de cultivo de cana-de-açúcar. Resultados de Mutton e Mutton (2023) indicam, por exemplo, que os açúcares redutores totais (ART) presentes na cana podem se reduzir mais de 5% quando o índice de infestação (I.I.%) passa de zero para 8%.

Em sua fase larval, esse inseto se aloja no interior do colmo da planta para se alimentar de seus tecidos, escavando galerias que resultam na perda de açúcar e na quebra dos colmos. Isso provoca a morte de perfilhos na fase inicial da cultura, além de enfraquecer as plantas, reduzir a absorção e o transporte de nutrientes e água, causar enraizamento aéreo e brotação lateral, diminuir o teor de açúcar recuperável (ART) e reduzir a produtividade. Na indústria, esses danos se traduzem em maior contaminação da matéria-prima, redução de sua pureza, menor eficiência na fermentação e aumento dos custos com insumos industriais.

Principais fases da broca da cana







Fonte: MUTTON, M. J. R.; MUTTON, M. A. Produção de açúcar e etanol, em escala de laboratório, a partir do processamento de duas variedades de cana-de-açúcar com diferentes níveis de infestação de broca. Relatório de Pesquisa. Jaboticabal: UNESP, 2023.

Contextualização

Broca da cana e o impacto na produção de açúcar e etanol



1

A broca da cana-de-açúcar é uma das pragas mais relevantes da cultura no Brasil, respondendo por mais da metade da área potencialmente tratada (PAT) nas últimas duas safras.



2

Isso exige atenção específica para o manejo adequado da praga, de modo a preservar a qualidade da cana processada e, portanto, garantir custos mais baixos na produção de açúcar e etanol.



3

Este relatório se dedica a avaliar o impacto da infestação por broca no custo de processamento industrial do açúcar e do etanol, considerando alterações dos níveis de açúcar total recuperável (ATR) na matéria prima e também, no caso do etanol, da eficiência fermentativa.

Panorama de mercado

Panorama de mercado

A importância da broca da cana para o setor sucroenergético

A relevância da broca no setor sucroenergético pode ser verificada nos valores despendidos pelas usinas na aquisição de defensivos destinados a seu combate. A broca da cana se junta ao bicudo da cana, à cigarrinha das raízes, à broca dos rizomas, à broca gigante e aos cupins como um dos principais insetos a atacarem os canaviais. Esse conjunto de pragas faz com que os inseticidas constituam um dos principais grupos de insumos agrícolas adquiridos pelas usinas sucroenergéticas.

Na perspectiva agrícola, a ocorrência dessas pragas pressiona os custos da produção sucroenergética por dois vetores principais: (i) menor diluição de custos em decorrência da queda de produtividade, ou seja, para um mesmo dispêndio há uma menor produção de cana; (ii) redução da longevidade, com consequente aumento das despesas com reforma do canavial.

Já na etapa industrial, foco deste documento, verifica-se impactos negativos oriundos da diminuição da concentração de açúcares na cana processada que afeta tanto a produção de açúcar quanto de etanol, bem como da perda de eficiência no processo produtivo como, por exemplo, na etapa de fermentação do biocombustível.

Diante de tais desafios, o setor tem aprimorado suas estratégias de controle de insetos nocivos, combinando soluções químicas, biológicas, varietais – com a tecnologia Bt –, além da rotação de ingredientes ativos, para minimizar o risco de surgimento de resistências. Essas práticas visam não apenas a manutenção da produtividade agrícola, mas também a sustentabilidade econômica e ambiental da produção. A eficácia do controle integrado de pragas é fundamental para garantir a saúde e a produtividade dos canaviais.

Panorama do mercado de inseticidas

Fonte de dados

O levantamento de insumos, realizado pelo Pecege Consultoria e Projetos, abarcou os dispêndios incorridos na safra 2023/2024.

A amostra do último levantamento (1º trimestre/2024) foi composta por 49 grupos, totalizando 115 unidades sucroenergéticas (agroindustriais).

A distribuição geográfica da amostra é representada na figura lateral. Destas, 85 unidades agroindustriais estão localizadas no Centro-Sul. Os resultados apresentados referentes ao mercado de defensivos se referem à amostra.

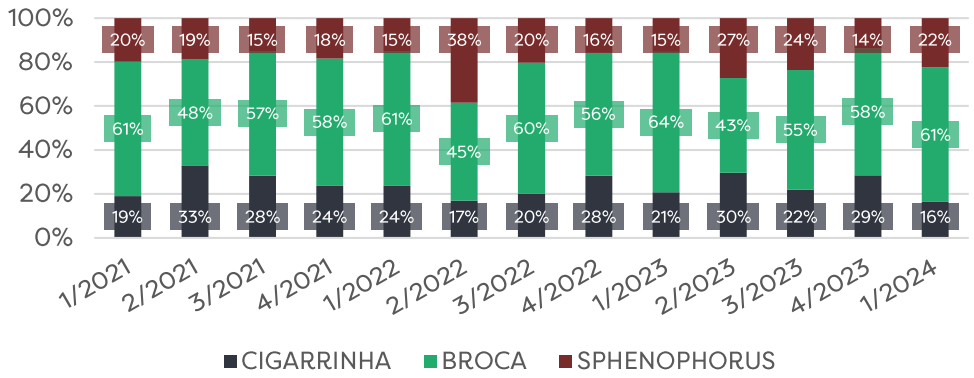


Fonte: Compara Insumos, Pecege Consultoria e Projetos

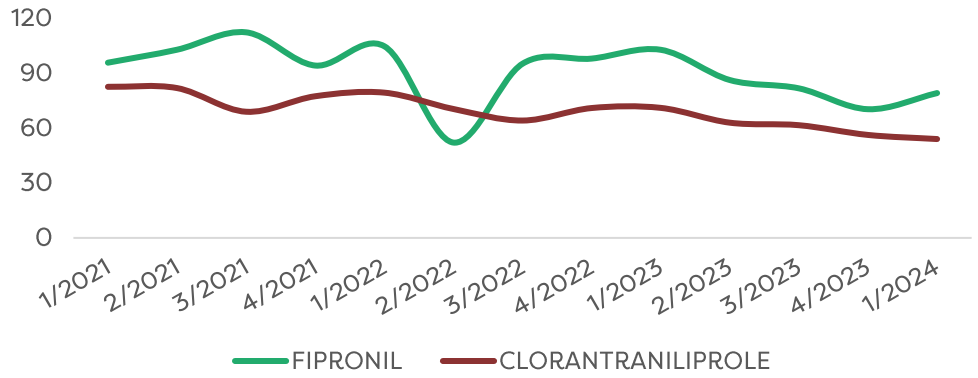
Panorama de mercado

Visão geral do mercado de defensivos agrícolas

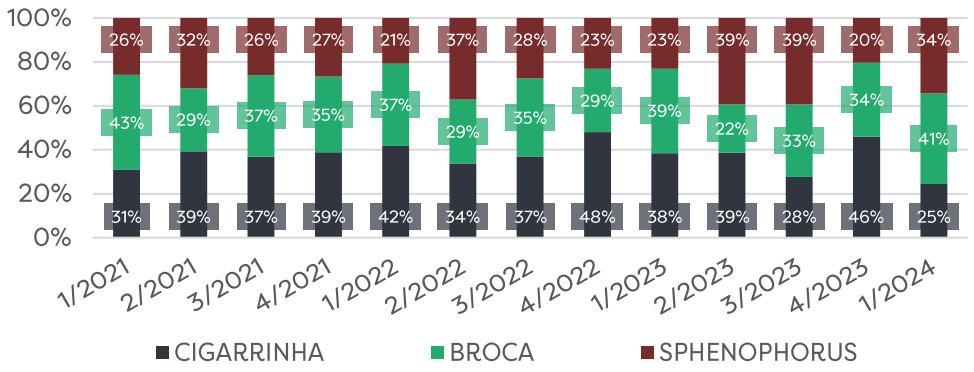
Potencial de área tratada (PAT) por praga



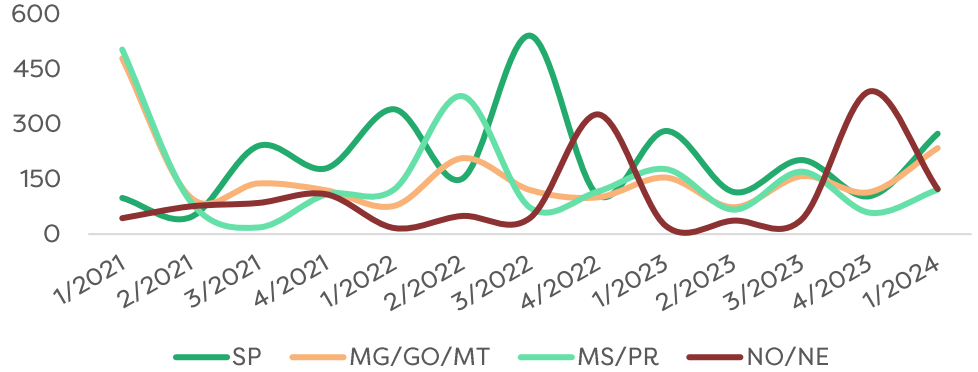
Total de compra por princ. ativo (R$/ha tratado)



Dispêndio por praga



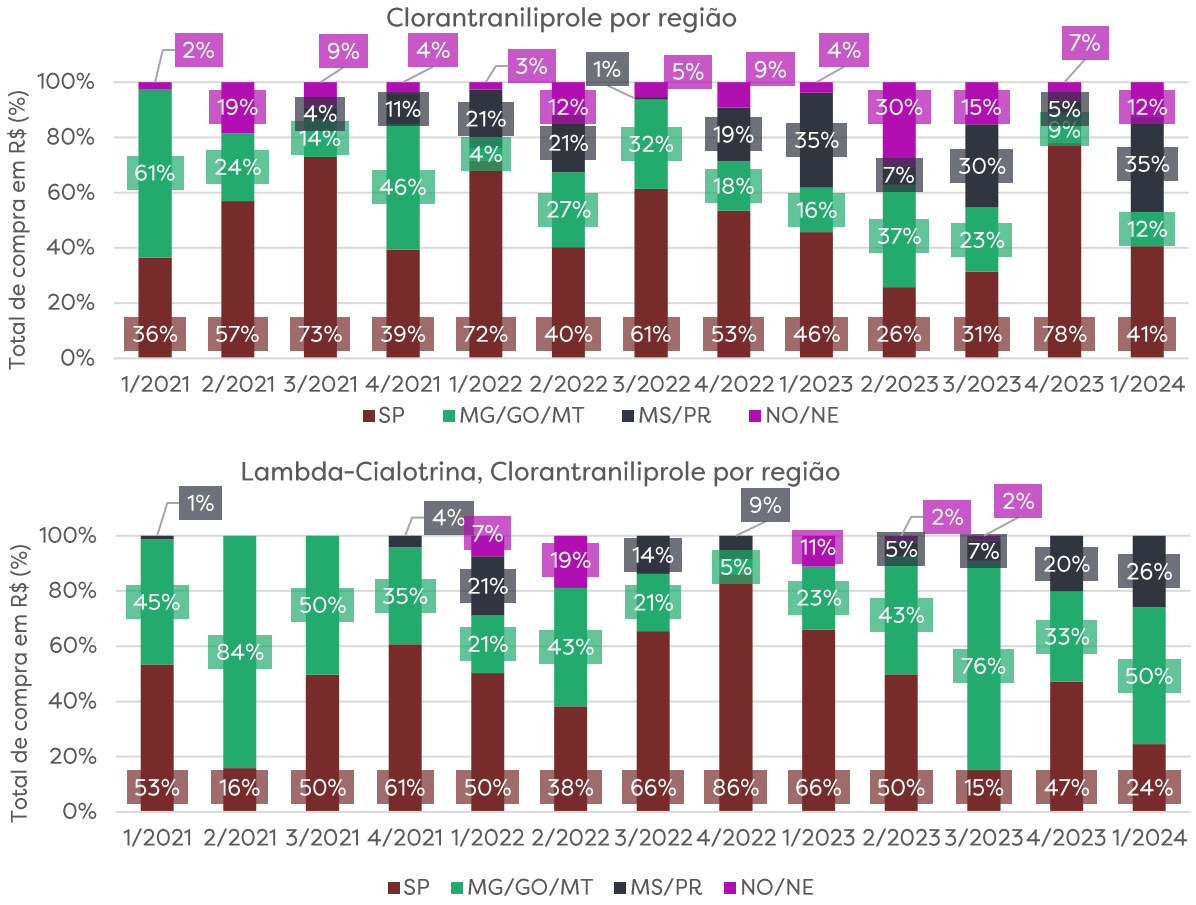
Dispêndio com broca por região (R$/ha tratado)



Fonte: Compara Insumos, Pecege Consultoria e Projetos

Panorama de mercado

Visão geral do mercado de defensivos agrícolas



Fonte: Compara Insumos, Pecege Consultoria e Projetos

Embora siga apresentando certa equivalência com a cigarrinha e o bicudo da cana (*Sphenophorus levi)* no gasto das usinas com tratamento contra pragas, a infestação por broca respondeu por mais da metade do Potencial de área tratada (PAT) de cana-de-açúcar nas últimas safras,

O Clorantraniliprole, cujo espectro inclui a broca, lidera a lista de princípios ativos de inseticidas comercializados no Brasil para cana-de-açúcar em termos de valor total de compra e área, embora o Fipronil – aplicado no combate ao bicudo da cana – seja o princípio ativo (PA) mais comumente identificado nos dados do Compara Insumos.

São Paulo ocupa a dianteira das compras, em função da concentração da lavoura de cana do Brasil nesse Estado. A reboque, as compras registradas no âmbito paulista ilustraram a importância de dois princípios ativos: Clorantraniliprole e Lambda-Cialotrina, Clorantraniliprole.

Premissas e estratégia de avaliação

Dados da linha de base

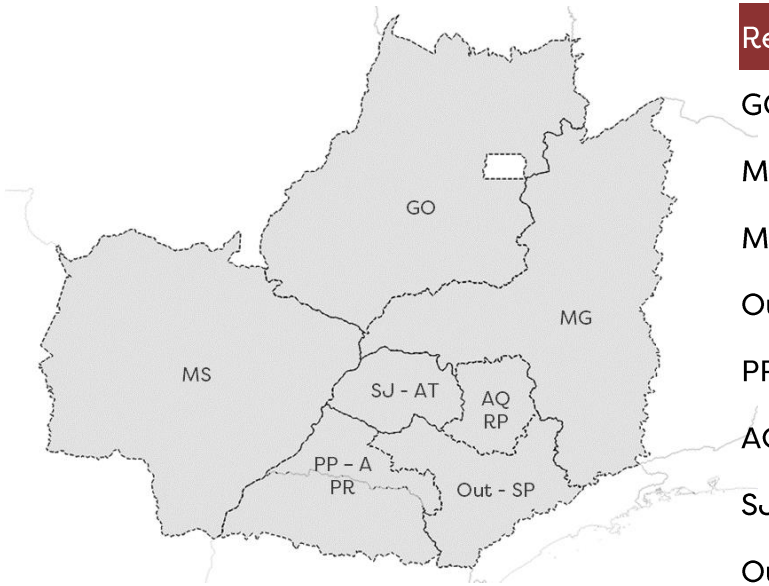
Custo do processamento industrial

Para as estimativas dos custos de processamento industrial, foram utilizados os dados do Compara Usinas, levantamento realizado pelo Pecege Consultoria e Projetos, referente aos dispêndios incorridos na safra 2023/2024.

A amostra do último levantamento composta por 47 grupos, totalizando 94 unidades sucroenergéticas (agroindustriais) no Centro-Sul.

A distribuição geográfica da amostra é representada na figura lateral.

Fechamento CS 23-24
Representatividade por Região (%)



Região	%
GO	13%
MS	12%
MG	17%
Out-SP	6%
PP-A-PR	20%
AQ-RP	11%
SJ-AT	13%
Outros Estados	9%

Fonte: Compara Usinas, Pecege Consultoria e Projetos

Premissas e estratégia de avaliação

Impactos da broca em indicadores técnico-industriais

Em estudo realizado por **Mutton e Mutton (2023)**, avaliou-se o impacto da infestação da broca da cana na qualidade da matéria-prima e nos parâmetros industriais de produção de açúcar VHP e etanol.

Foram avaliados diferentes índices de infestação em duas variedades convencionais e duas com tecnologia Bt, sendo elas **CTC9001, CTC9001BT, CTC7515BT, RB867515.**

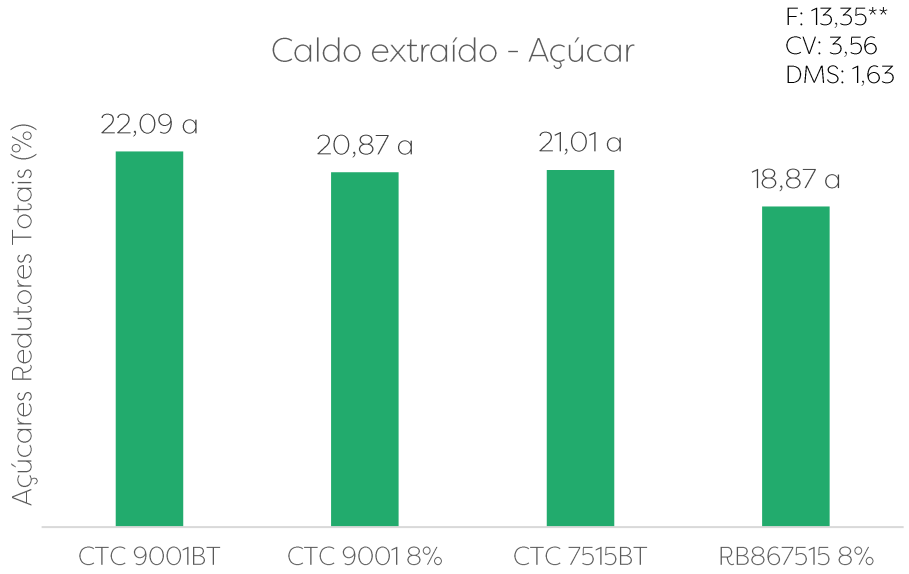
As variáveis avaliadas resultaram de análises químico-tecnológicas no caldo extraído, caldo clarificado, vinho, análises microbiológicas no início e no final do processo fermentativo, cálculos para determinação da eficiência fermentativa e determinações para avaliar a qualidade dos açúcares produzidos

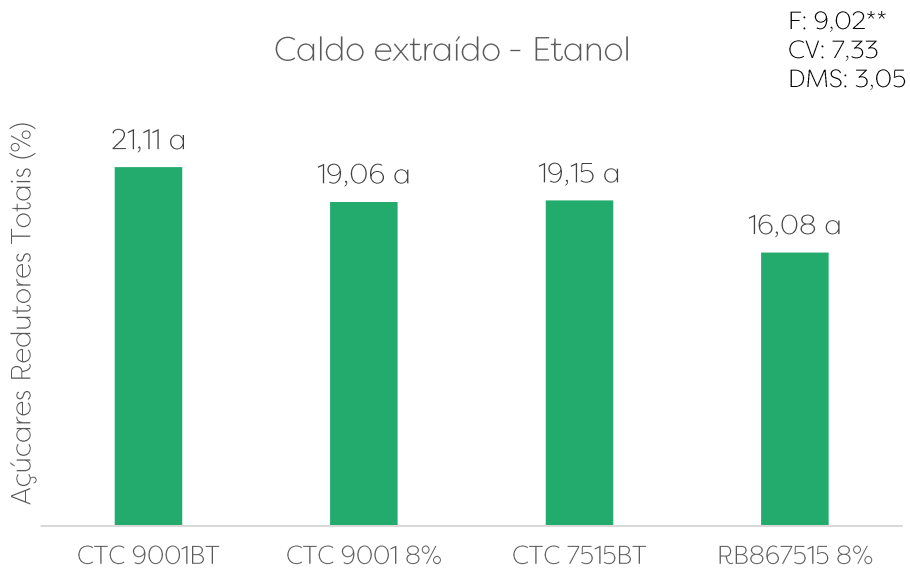
Variedade	I.I% Broca
CTC9001BT	-
CTC9001	0%
CTC9001	4%
CTC9001	8%
CTC7515BT	-
RB867515	0%
RB867515	4%
RB867515	8%

I.I: Índice de infestação da broca

Resultados experimentais

Açúcares Redutores Totais (ART) do caldo extraído das variedades BT





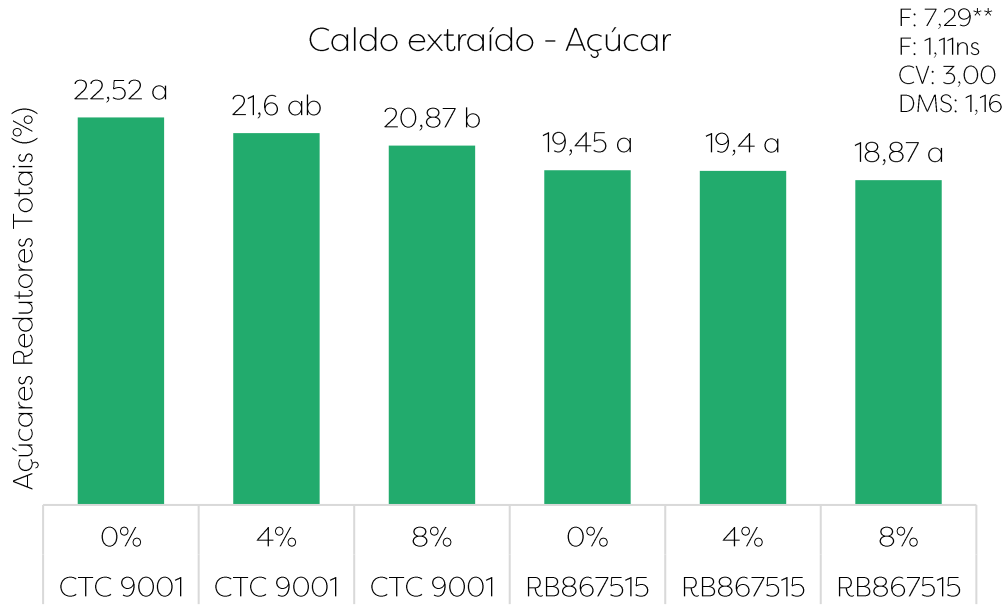
Segundo os resultados de Mutton e Mutton (2023), as figuras acima ilustram a comparação dos tratamentos CTC9001BT, CTC9001 com 8% de I.I.B., CTC7515BT e RB867515 com 8% de I.I. Dos gráficos acima, verifica-se que o tratamento com CTC9001BT e CTC7515BT proporcionaram aumento nos níveis de ART (%) no caldo extraído na produção tanto de açúcar quanto de etanol, em comparação com as variedades convencionais com 8% I.I.

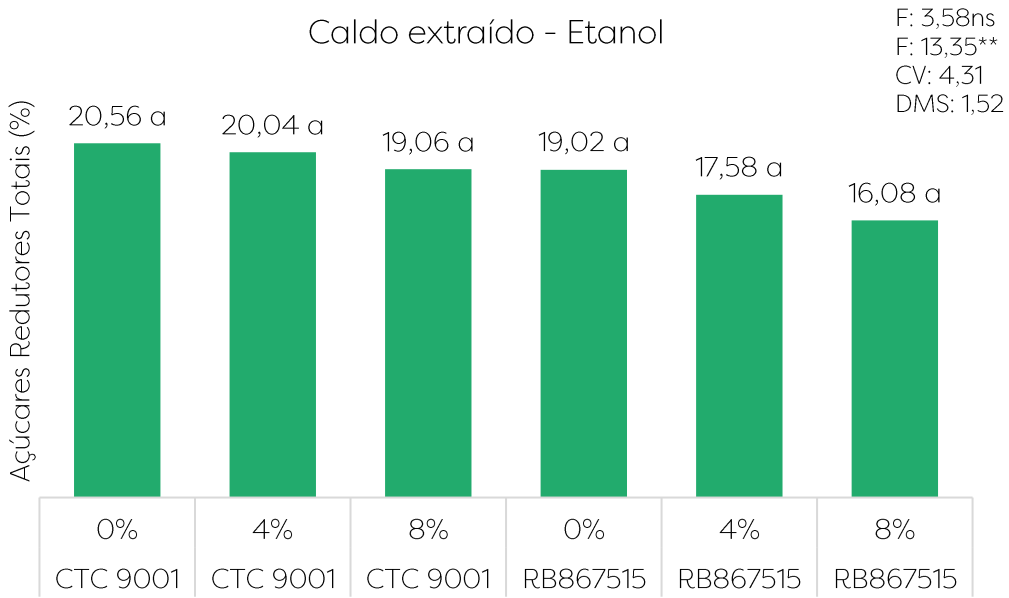
Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 =< p < 0,05$). ns não significativo ($p >= 0,05$). CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa.

Fonte: Mutton e Mutton (2023)

Resultados experimentais

Açúcares Redutores Totais (ART) do caldo extraído





Ainda conforme resultados de Mutton e Mutton (2023), o teor de açúcar da matéria-prima sofre impactos negativos à medida que aumentam os níveis de infestação por broca. As figuras acima ilustram a variação no ART (%) na produção de açúcar e etanol para diferentes quadros de infestação.

Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 =< p < 0,05$). ns não significativo ($p >= 0,05$). CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa.

Fonte: Mutton e Mutton (2023)

Resultados experimentais

Eficiência fermentativa (EF) do etanol

F: 0,71ns
F: 1,31ns
CV: 6,32
DMS: 10,93



Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01). * significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01 =< p < 0,05). ns não significativo (p >=0,05). CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa.

Fonte: Mutton e Mutton (2023)

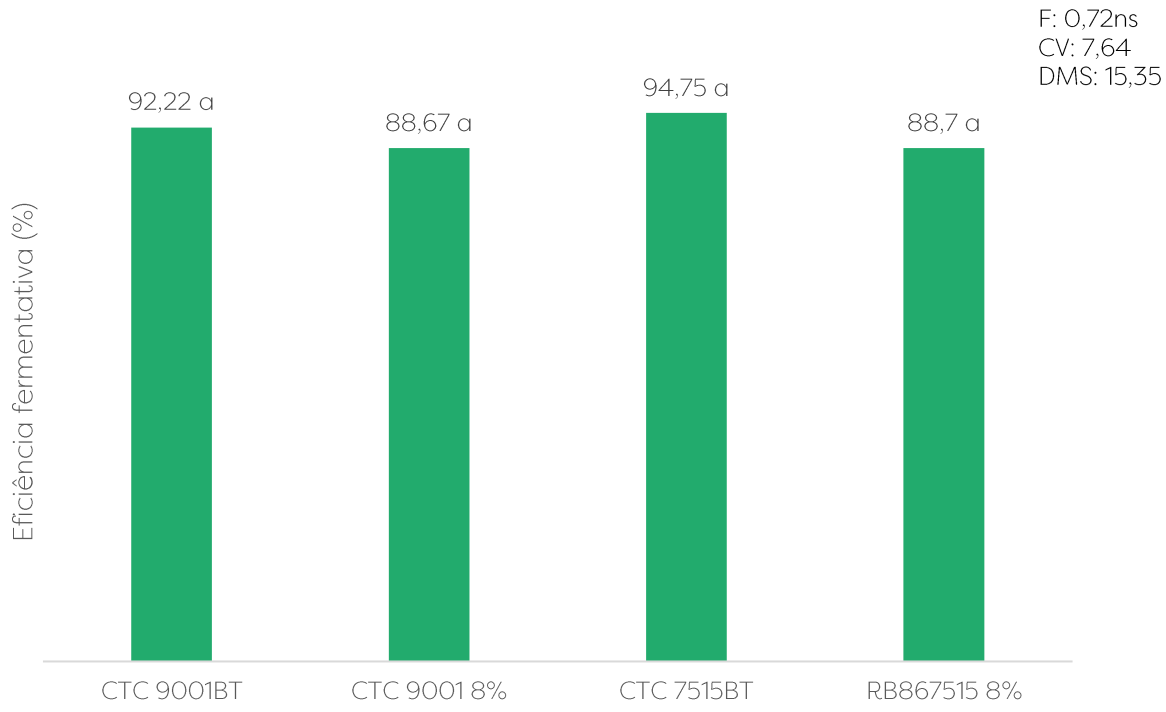
Além dos impactos sobre o teor de açúcar da matéria-prima, podem existir efeitos negativos da infestação de broca sobre a eficiência fermentativa do vinho alcoólico.

Uma menor eficiência fermentativa implica maior perda total no processo de produção do etanol, de tal modo que maiores quantidades de matéria-prima serão necessários para gerar o mesmo volume de biocombustível.

Por se tratar de um aspecto restrito ao etanol, o custo de processamento do mesmo mostra-se mais sensível à infestação por broca comparativamente ao açúcar.

Resultados experimentais

Eficiência fermentativa (EF) do etanol das variedades BT



No âmbito da eficiência fermentativa, Mutton e Mutton (2023) compara, conforme resultados apresentados ao lado, os tratamentos CTC9001BT, CTC9001 com 8% de I.I., CTC7515BT e RB867515 com 8% de I.I.

Do gráfico à esquerda, depreende-se que o tratamento com CTC9001BT e CTC7515BT proporcionaram aumento de eficiência fermentativa na comparação com as variedades convencionais com 8% I.I.

Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 =< p < 0,05$). ns não significativo ($p >= 0,05$). CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa.

Fonte: Mutton e Mutton (2023)

Premissas e estratégia de avaliação

Impactos considerados sobre o custo industrial

Efeito ATR: Açúcar e etanol

Pressupõe-se que – **considerando a média das duas variedades** – as variações observadas para o ART nos experimentos acabam por se refletir proporcionalmente sobre o ATR da cana processada pelas usinas da amostra da safra 2023/2024 (136,45 kg ATR/t de cana).

Considera-se, como base de comparação, o ATR a ser alterado pelas condições de infestação como sendo aquele correspondente a um índice de infestação (I.I.%) de 1,7% ($\widehat{ART}_{1,7\%}$). O índice de infestação de 1,7%, por seu turno, se refere à média aferida no benchmarking CTC de informações agroindustriais para o Centro-Sul.

Efeito eficiência fermentativa: etanol

De forma similar, os impactos sobre a eficiência fermentativa identificados no estudo de Mutton e Mutton (2023) são aplicados proporcionalmente ao valor padrão considerado no modelo Consencana-SP de 88,8%.

Resultados

Custo de processamento industrial

Base comparativa

A tabela lateral apresenta a composição do custo (visão caixa) do processamento industrial para os quatro principais produtos do setor sucroenergético: açúcar branco (AB), açúcar VHP (AVHP), etanol anidro (EAC) e etanol hidratado (EHC). Os valores correspondem à média do Centro-Sul, conforme resultados da safra 2023/2024 verificado no Compara Usinas.

Os valores do Compara Usinas são levantados em reais (R$) por unidade do produto em questão. O choque correspondente aos resultados experimentais são aplicados nos valores em R$/kg de ATR, obtidos utilizando os fatores de conversão do Consecana-SP. No caso do etanol, esse fator é, ainda, ajustado para eficiência de fermentação.

Em linhas gerais, o VHP é o produto de menor custo de processamento industrial, especialmente pela baixa quantidade de insumos utilizados no processo.

Descrição	AB	AVHP	EAC	EHC
Unidade	R$/t	R$/t	R$/m³	R$/m³
Operação industrial	**220,74**	**130,35**	**244,37**	**234,85**
Mão-de-obra	74,25	44,69	82,86	77,65
Insumos industriais	72,80	37,18	75,03	72,07
Químicos	29,37	17,19	42,23	40,73
Combustíveis e lubrificantes	5,07	3,44	5,10	4,81
Sacaria e embalagens	21,74	0,00	0,00	0,00
Energia Elétrica	16,62	16,55	27,69	26,54
Transferência entre Unidades	0,00	0,00	0,00	0,00
Manutenção industrial	52,03	32,45	62,24	59,68
Materiais	35,07	21,85	37,46	36,16
Serviços de terceiros	16,96	10,60	24,78	23,52
Despesas industriais	12,97	10,94	16,95	18,69
Serviços terceirizados	6,62	2,87	6,21	6,21
Administração industrial	6,35	8,07	10,74	12,48
Outros	8,69	5,09	7,28	6,76

Fonte: Compara Usinas, Pecege Consultoria e Projetos

Resultado das simulações

Custo em função da eficiência fermentativa e qualidade da cana, por produto

I.I.	Variação da qualidade	ABMI (R$/t)	ABMI Δ% (R$/t)	AVHP (R$/t)	AVHP Δ% (R$/t)	Eficiência de ferment.	EAC (R$/m³)	EAC Δ% (R$/m³)	EHC (R$/m³)	EHC Δ% (R$/m³)
0,0%	1,1%	218,25	-	129,02	-	89,9%	235,59	-	226,41	-
1,7%	0,0%	220,74	1,1%	130,35	1,0%	88,8%	244,37	3,7%	234,85	3,7%
3,4%	-1,1%	223,28	2,3%	131,85	2,2%	87,7%	253,67	7,7%	243,78	7,7%
5,1%	-2,3%	225,89	3,5%	133,39	3,4%	86,6%	263,52	11,9%	253,26	11,9%
6,8%	-3,4%	228,56	4,7%	134,96	4,6%	85,4%	273,99	16,3%	263,32	16,3%
8,5%	-4,6%	231,29	6,0%	136,58	5,9%	84,3%	285,12	21,0%	274,01	21,0%

ABMI: açúcar branco de mercado interno; AVHP: açúcar VHP (Very High Polarization) para exportação; EAC: etanol anidro carburante; EHC: etanol hidratado carburante.

As colunas brancas do quadro acima ilustram as variações no custo industrial de produção do etanol hidratado e do anidro, em R$/m³, e do açúcar branco e do VHP (em R$/t) em função do índice de infestação (I.I.%), enquanto as colunas verdes ilustram a variação percentual de tais custos para cada I.I.% quando comparados a um cenário de infestação zero.

Tais variações são dadas em função de variações no ATR – medido em quilogramas por tonelada de cana própria processada – e, apenas para o etanol, da eficiência fermentativa;

Ao sofrer dois impactos simultâneos do índice de infestação, os efeitos sobre o custo do processamento industrial do etanol são significativamente maiores que no caso do açúcar.

Considerações finais

Considerações finais

Sendo uma das pragas mais comuns nos canaviais, a broca da cana resulta em perdas substanciais na qualidade de cana, além de impactar no processamento industrial. Essas perdas se dão pela redução na absorção e no transporte de nutrientes que levam à morte de perfilhos e à quebra dos colmos, resultando em maior contaminação e menor pureza da matéria-prima processada.

Além dos prejuízos diretos na área agrícola, a etapa industrial também sofre com a menor eficiência na fermentação e os maiores dispêndios com insumos industriais, decorrentes da menor concentração de açúcares na cana processada. Diante desses desafios, o setor sucroenergético vem aprimorando suas estratégias de controle de pragas, combinando soluções químicas, biológicas, varietais – com a tecnologia Bt –, e implementando a rotação de ingredientes ativos para evitar o surgimento de resistências e, por conseguinte, abrir espaço para evitar aumento de custos decorrente da perda de qualidade da matéria-prima.

Segundo simulações deste estudo, a um índice de infestação hipotético de **5,1%**, o aumento no custo industrial para a produção de uma tonelada de açúcar branco pode atingir **3,5%**, enquanto o aumento desse custo para produzir um metro cúbico de etanol, tanto anidro quanto hidratado, chegaria a **11,9%.**

Ainda que limitando-se a análise aos impactos da redução da qualidade da matéria-prima e, no caso do etanol, da eficiência fermentativa, verifica-se alterações relevantes no custo do processamento industrial em função de variações no índice de infestação, evidenciando-se a importância do controle da broca da cana no setor sucroenergético.

CONSULTORIA
E PROJETOS
pecege

Glauber dos Santos

(19) 2660-3336

comercial@pecege.com

https://pecegeprojetos.com/

R. Cezira Giovanoni Moretti, 580 - Santa Rosa, Piracicaba - SP, 13414-157

Acompanhe nossas redes