

# **AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE COLHEITA MECANIZADA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DO TOCANTINS**

Karson Ferreira de Souza<sup>1</sup>, Ivonio da Silva Neves<sup>1</sup>, Cleuton Ribeiro de Oliveira<sup>2</sup>

## **RESUMO**

A cana é uns dos mais importantes cultivos da agricultura Brasileira, sendo um dos pilares da economia nacional. Atualmente no Brasil 99,9% da cana é colhida através do processo de colheita mecanizada. Junto com esse crescimento da colheita mecanizada, surgiu a preocupação das empresas em controlar o aumento dos índices de perdas de cana-de-açúcar. O objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de colheita mecanizada obtendo dados estáticos e comparações de tratamentos. Na finalidade de identificar possíveis motivos das perdas de matéria-prima, que impacta na produtividade industrial. Utilizamos 05 Colhedoras de cana, para colheita da variedade RB036091, com os seguintes tratamentos: TA (Colheita realizada no horário das 09:00 horas da manhã) e TB (Colheita realizada no horário das 16:00 horas da tarde), No talhão 16022 da fazenda Alto Santa Fé localizada nas coordenadas 09° 12' 36" de latitude S, 48° 07' 06" de longitude W, declividade de 5% e altitude de 288 metros. No Município de Pedro Afonso -TO. A metodologia adotada foi desenvolvida no Centro de Tecnologia Canavieira – CTC (BENEDINI et al., 2009), onde as perdas são medidas em quantificação, área de implantação das parcelas foi de 10 m<sup>2</sup>, abrangendo duas linhas de cana-de-açúcar, com 3,0 m na largura e 3,3 m no comprimento da fileira. De acordo com o exposto pode se perceber com as colhedoras utilizadas, que o percentual de perdas pode chegar 4,3%, podendo ser potencializado por fatores de velocidade de colheita e manutenções periódicas ineficiente nos sistemas de corte de base e picador.

**Palavras-chave:** Colheita mecanizada. Cana-de-açúcar. Produtividade.

## **INTRODUÇÃO**

A cultura cana-de-açúcar do gênero (*Saccharum* spp.) é um cultivar de gramínea nativa do continente Asiático, onde foi introduzido no Brasil no ano de 1535 trazidas da Ilha da Madeira de Portugal. Foi cultivada inicialmente na região Nordeste, onde foi identificado uma excelente adaptabilidade do gênero ao clima e solos da região (SILVA, 2009).

A cultura é uma das mais importantes do agronegócio brasileiro, consolidando o país como o maior produtor mundial, sendo cultivado na área de 8,5 milhões de hectares. Destinada à produção sucroalcooleira e, mais recentemente, seus produtos residuais têm sido utilizados para a criação de energia elétrica renovável (bioeletricidade) a partir da queima do bagaço e do palhiço. Representando cerca de 18% de toda a energia consumida no país, a cana-de-açúcar destaca-se como a segunda maior fonte de energia na matriz energética brasileira, tornando o setor responsável pela geração de 1,2 milhões de empregos diretos, com participação de US\$ 48 bilhões no PIB e 15 bilhões em exportações (RAMOS, 2013).

---

<sup>1</sup> Acadêmicos do curso de Agronomia, IESC/FAG. Guaraí-TO.

<sup>2</sup> Prof. Me. Cleuton Ribeiro de Oliveira. Docente do curso de Agronomia, IESC/FAG. Guaraí-TO.  
E-mail: Cleuton.oliveira@iescfag.edu.br.

Sendo muito importante para o produtor onde pode ser utilizada em múltiplas áreas, podendo ser utilizada na forma de forragem destinada para alimentação de animais, in natura para consumo humano e animal. É a matéria prima para a fabricação de álcool, açúcar, melado, rapadura e aguardente (AGROBYTE, 2007).

É cultivado numa ampla área territorial, apresentando melhor comportamento de produtividade nas regiões mais quentes. O clima ideal para o cultivo é aquele que oferece duas estações diferentes, um quente e outra úmida, para ter uma ótima germinação, melhor desenvolvimento do perfilhamento e aumento vegetativo (AGROBYTE, 2007).

Em relação à produtividade do canavial é muito relevante a região de plantio, identificamos que a produtividade está ligada diretamente com o local da produção, levando em conta o clima, solo e nível tecnológico aplicado (AGROBYTE, 2007).

A matéria-prima perfeita da cana-de-açúcar para o processo industrial, é os colmos maduro, recém colhidos, sadios, sem impurezas e com menores ocorrências possíveis de doenças e pragas (MAGALHÃES et al., 2008).

A produtividade média nacional de cana-de-açúcar da safra 19/20 foi 76.1 ton./ha, teve um aumento de 5,4% comparado com a safra 18/19, que foi de 72,2 ton./ha. Tendo moagem de 642,7 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, um aumento de 3,6% em comparação com a safra 18/19, que teve a moagem de 620,4 milhões de toneladas, 22,3M de toneladas foram processadas a mais do que a safra anterior (CONAB, 2020).

O setor sucroalcooleiro entrou em uma ascensão de expansão enorme. Devido as empresas estarem se aperfeiçoando e atualizando com as tecnologias nos processos de preparo de solo, tratos culturais, plantio, irrigação e colheita. Com intuito de ter um melhor resultado na produção final de açúcar e etanol (PESSAN, 2012).

As usinas de produção de álcool e açúcar estão cada vez mais procurando aumentar a mecanização nos canaviais, levando em conta a preocupação de manter e controlar os custos, sem perder a qualidade e visando amenizar as perdas de cana-de-açúcar que ocorrem durante a colheita. Através desses motivos as avaliações de perdas ocorridas pelas colheitas mecanizadas de cana-de-açúcar picada são de essencial importância para o controle e gerenciamento da operação pelas Usinas de Cana-de-açúcar (MELLO, 2007).

Com o crescimento e às várias mudanças realizadas pela a demanda do consumidor. As novas legislações do processo da cana-de-açúcar, em relação aos impactos ocasionados através da queima da cana-de-açúcar na fase de pré-colheita, a segurança, saúde, os impactos e efeitos provocados ao meio ambiente e a qualidade de vida nas zonas urbanas próximos aos cultivos de cana, o processo mecanização de colheita da cana, tornando-se o principal responsável por adaptar o sistema produtivo às leis ambientais válidas, promovendo uma maior capacidade no fornecimento da matéria prima a indústria, assim como precisaria possibilitar inúmeros ganhos econômicos em comparação ao processo de colheita semimecanizado, sendo que ainda não está em utilização devido à falta de adequação dos antigos plantios, e dos treinamentos aos operadores e da modificações das colhedoras de cana (RAMOS, 2013).

Estão sempre investindo em mecanizar os processos nos canaviais, mas com a intenção de controlar os custos, com foco na qualidade e diminuição das perdas de cana-de-açúcar na colheita. Por estes motivos as avaliações das perdas pelas colhedoras de cana-de-açúcar, vêm sendo de essencial importância para o controle das operações pelas usinas (ROSA et al., 2009).

Os modelos de colheita da cana-de-açúcar são classificados como: manual, semimecanizado e mecanizado. Cada tipo de colheita se distingue do outro, devido o processo que é realizado durante a colheita, carregamento e transporte da matéria prima até o final, que pode ser ao plantio ou indústria (SILVA et al., 2008).

O Processo de mecanização da operação de colheita da cana-de-açúcar começou no Brasil, nos meados da década de 50, com os aparecimentos das primeiras carregadoras específicas para cana-de-açúcar que começaram a substituir o processo de carregamento que era realizado de forma manual. No ano de 1906 no Havaí – EUA, foi lançado a primeira cortadora auto propelida para cana-de-açúcar. Na década de 60, na Austrália, foi lançado um novo modelo de máquina para corte de cana-de-açúcar, que era chamado de colhedora combinada. Entre os anos de 1958 e 1961, a fabricante nacional SANTAL desenvolveu a primeira cortadora-carregadora do Brasil, que se tratava de um conjunto de mecanismos montados sobre um trator de esteiras Caterpillar, sendo denominada de SANTAL SL (RAMOS, 2013).

Segundo Paranhos (1974, apud RAMOS, 2013), em nível internacional, o desenvolvimento de projetos e os estudos para melhorias em máquinas específicas para realizem as colheitas de cana-de-açúcar, iniciando a partir da dificuldade e encarecimento da mão-de-obra para o corte manual e do interesse na obtenção de aumento no desempenho das operações de colheita com sua esperada redução de custos.

O sistema de colheita mecanizada da cana-de-açúcar foi desenvolvido a partir da necessidade de se realizar a colheita com maior capacidade operacional, melhorando a logística do corte e do carregamento e seu entrosamento com o processo da indústria, sem que houvesse a necessidade de queimar a palha da cultura (RAMOS, 2013).

Vindo a importação de tecnologias estrangeiras em máquinas de colher cana-de-açúcar mecanicamente, 8 provenientes, principalmente, da Austrália e da Alemanha, marcou o início da década de 70. Ao final desta mesma década, mais precisamente em 1978, deu-se início a fabricação da primeira colhedora auto propelida totalmente nacional, que foi a SANTAL 115 (RIPOLI, 2009).

Para a cana-de-açúcar ter uma produtividade regular é preciso se atentar a diversos fatores, os quais se destacam: clima (temperatura, umidade, insolação), cultivar (variedades), controles culturais (erosão, preparo, erradicação de plantas daninhas e compactação do solo), solo (propriedades físicas, químicas e biológicas), processo de colheita (corte, transporte e maturação), controle de doenças e pragas, entre outras coisas (ORLANDO FILHO et al., 1994).

Durante o processo de colheita mecanizada de cana crua, onde não se realiza queima do canavial para poder ter uma pré-limpeza nas cana-de-açúcar, devido à maior quantidade de massa vegetal que são colhidos pela colhedora, os números de perdas tiveram um aumento gradativo (NEVES, 2004).

Compreendemos a sistematização agrícola, como um processo de adequação das áreas que serão realizados cultivos, sendo a principal finalidade de fornecer o máximo rendimento operacional, tornando os principais fatores, o simetria entre as fileiras de plantio da cana, o nivelamento da área ser cultivada, a remoção de pedras e sobras de outros materiais minerais e a implantação de estradas principais e carregadores vicinais (RIPOLI; RIPOLI, 2009).

Durante o processo de colheita mecanizada, existem perdas da cana que são divididas em invisíveis e visíveis Ripoli; Ripoli (2004). As perdas são identificadas como visíveis, quando são encontradas visualmente e representam a matéria-prima industrializável, isto é, matéria em açúcar que é perdida após a realização da colheita.

Principalmente por canas inteiras, toletes e os tocos que ficam amostra devido da altura do corte que foi realizado. Estas perdas são identificadas através de coletas manuais realizadas após o processo de colheita.

Na área da produção agrícola, é importante saber que 60% do valor de produção do açúcar e do etanol é caracterizado pela a matéria-prima, tendo os outros representados pelo o desenvolvimento do processamento e custos da área administrativa, de distribuição e de transporte. Nos últimos anos teve um crescimento da colheita mecanizada da cana, é um tema muito importante e altamente relevante. Hoje atualmente, 99,9% da área de cana-de-açúcar foi colhida através do processo de colheita mecanizada. No entanto, com o amparo do sistema de colheita mecanizada de cana-de-açúcar picada induz certos inconvenientes, como um certo aumento dos índices de impurezas na carga, que aplicam nas diminuições da qualidade tecnológicas da matéria-prima, entregues na Indústria para serem processadas (MAGALHÃES; BRAUNBECK, 1998).

As perdas de cana-de-açúcar durante o processo de colheita mecanizada são serem separadas por perdas visíveis e invisíveis, onde as perdas visíveis são identificadas visualmente em campo logo após a realização da colheita, sendo pedaços inteiros e/ou suas derivados, tocos e rebolos que resultaram do corte de base, sendo que as perdas invisíveis são detectadas na forma de caldo, “serragem” e estilhaços da cana-de-açúcar que proveniente da ação das faquinhas do corte de base que cortam, dos rolo picador picam e do extrator primário que realiza limpeza da cana-de-açúcar durante todo processamento de colheita das colhedoras (MORAES, 1992).

Segundo Ripoli e Ripoli (2009) a oscilação da altura de corte, e a manutenção ineficiente das faquinhas do corte de base, associada com as características das várias variedades da cana, podem influenciar significativamente na quantidade de rebolos rachados e mal cortados, que acabam provocando perdas visíveis e invisíveis.

Segundo Magalhães et al. (2008), foi desenvolvido um sistema de sincronismo de velocidade, com a finalidade de controlar a colhedora de cana-de-açúcar e o trator com o transbordo, no intuito de evitar perdas com a matéria prima colhida, aumentando a capacidade operacional e aperfeiçoando a eficiência de campo do equipamentos mecanizado. Por tanto, o sistema de sincronismo ativado, diminuíram os desperdícios de cana-de-açúcar em torno de 0,6 t ha<sup>-1</sup>, o equivalente a 8,16%, na diminuição de perdas de cana, quando o confrontado com sistema de sincronismo desligado.

Diante de fatores importantes para a produtividade do canavial, a colheita mecanizada está em uma crescente ascensão nas usinas nacionais, mas junto com esse crescimento vem a preocupação de controlar perdas de cana que são geradas através do processo de colheita.

Desta forma esse trabalho visa avaliar o processo de colheita mecanizada, identificando pontos que ocasionaram perdas de cana-de-açúcar deixadas em campo, otimizando a produtividade do canavial.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi realizado em uma área de produção da Usina BP Bunge Bioenergia, localizada na Rodovia TO 010, Km 20 – Zona rural do município de Pedro Afonso, região centro norte do estado do Tocantins. No talhão 16022 da fazenda Alto Santa Fé localizada nas coordenadas 09° 12' 36" de latitude S, 48° 07' 06" de longitude W, declividade de 5% e com uma altitude de 288 metros.

Foi necessária à utilização de 05 colhedoras de cana-de-açúcar do modelo John Deere CH570, Figura 3, que foi cedido pela Usina BP Bunge para a colheita de cana-de-açúcar da variedade RB036091, utilizamos os seguintes tratamentos: TA (Colheita realizada no horário das 09:00 horas da manhã) e TB (Colheita realizada no horário das 16:00 horas da tarde), os processos de colheita foram sequências no mesmo talhão de cana, Figura 4. Os materiais e ferramentas como trena, balança de gancho, rastelo, sacos plásticos e estacas para realizar a demarcação da área foram utilizados na sequência para coleta de dados das amostras, e assim identificarmos a quantidade de perdas na área.

A metodologia adotada foi desenvolvida no Centro de Tecnologia Canavieira – CTC (BENEDINI et al., 2009), onde as perdas são medidas em quantificação, demarcando-se um local após a realização da colheita e efetuando o levantamento manual de todas as perdas de cana que não foram colhidas, (canas inteiras, pedaços esfaçalhados, pedaços de rebolos estilhaçados, pedaços de cana-de-açúcar junto as ponteiros, rebolos inteiros que foram lançados para fora do transbordo e tocos que ficaram altos devido à altura do corte de base). A área de implantação das parcelas foi de 10 m<sup>2</sup>, abrangendo duas linhas de cana-de-açúcar, com 3,0 m na largura e 3,3 m no comprimento da fileira.

Foram realizadas 05 sub-amostra de perdas de matéria-prima para cada tratamento TA e TB, em um total de 10 amostras coletadas nas figuras 1 e 2. Após a separação do material encontrado, foi realizado a pesagem de cada amostra coletado, utilizando uma balança portátil de capacidade 25 kg de leitura e 10 gramas de precisão. Calculamos as perdas na forma (t ha<sup>-1</sup>), multiplicando-se o resultado obtido em peso por 100. Colocando em porcentagem o valor, dividiu-se o valor conforme a produtividade mais o valor das perdas, de acordo a Equação abaixo.

$$Pc(\%) = \frac{PC}{P + PC} \cdot 100$$

Significados:

Pc = Porcentagem de perdas no campo (%)

PC = Perdas no campo (t ha<sup>-1</sup>)

P = Produtividade do canavial (t ha<sup>-1</sup>)

100 = Fator de conversão

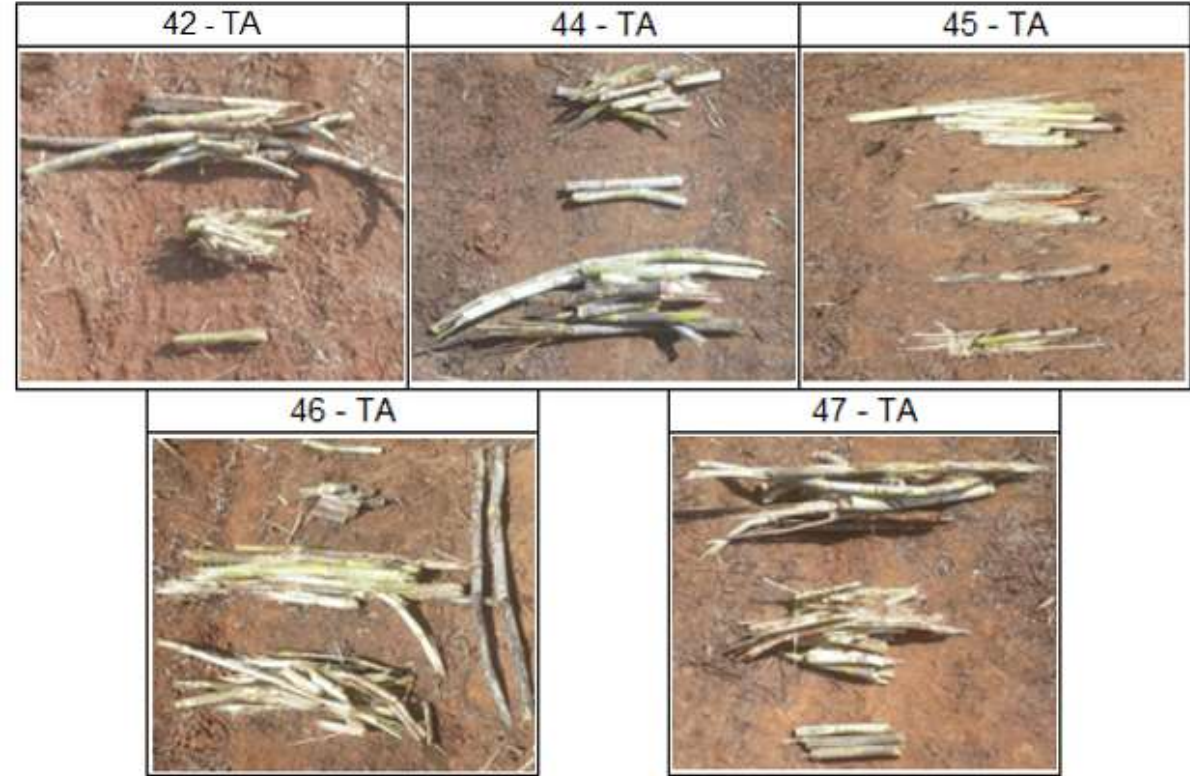
Depois do levantamento dos dados de índices de perdas, os resultados são classificados em categorias de perda baixa, média ou alta, conforme com os valores médios apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 - Classificação das perdas de cana (%).

| <b>Categoria de perdas</b> | <b>Percentual de perdas (%)</b> |
|----------------------------|---------------------------------|
| Baixo                      | < 2,5                           |
| Médio                      | 2,5 a 4,5                       |
| Alto                       | > 4,5                           |

Fonte: (BENEDINI et al., 2009).

Figura 1 – Coletas do Tratamento A.



Fonte: Próprio autor.

Figura 2 – Coletas do Tratamento B.



Fonte: Próprio autor.

Figura 3 - Colhedora John Deere CH570.



Fonte: Revista Opiniões (2013).

Figura 4 - Colhedoras em operação de colheita.



Fonte: Próprio autor.

Quadro 1 - Tipos das perdas visíveis da matéria prima após a colheita mecanizada.

| <b>Tipos de Perdas</b>        | <b>Especificações</b>                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tolete repicador pelo picador | Parte do colmo com a marcar do corte do facão picador, em ambos os lados.                                                                                     |
| Cana inteira                  | Parte de cana-de-açúcar com tamanho $\geq 66\%$ do comprimento total. Podendo ou não estar junto ao solo pelas as raízes.                                     |
| Cana ponteira                 | Parte de colmo que fica no solo e junto ao ponteiro.                                                                                                          |
| Estilhaço                     | Pedaços de cana-de-açúcar dilacerados.                                                                                                                        |
| Toco                          | Parte do colmo com o corte realizado na superfície do solo, agregadas às raízes não removidas, com tamanho $\leq 0,2$ m.                                      |
| Pedaço fixo                   | Parcela médio de cana-de-açúcar ( $> 0,20$ m), que deve estar absolutamente preso ao solo.                                                                    |
| Pedaço solto                  | Todas as variações visíveis de pedaços de colmos sem as características definidas de colmos inteiros, tocos, rebolos, ponteira e lascas e que estejam soltos. |

Fonte: RAMOS, 2013.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Carvalho Filho (2000), realizou um estudo de desempenho econômico e operacional do processo de colheita mecanizada, confirmou que a velocidade de locomoção da colhedora no momento da colheita é uma das principais razões que influenciam a quantidade de perdas no campo após a colheita. Observando as maiores perdas são aquelas identificadas visualmente em campo após o processo de colheita, sendo separadas e identificadas pelo método de coleta manual (Quadro 1).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das perdas obtidas através das análises realizado das 10 amostras. Onde a média do tratamento TA foi de 2,64% e a média do tratamento TB foi 3,14%. De acordo com o CTC, Benedini et al. (2009), os valores médios das perdas por classificação foram diferentes, sendo que os tratamentos foram colhidos com velocidade de deslocamento igual, no Gráfico 01 observamos que tivemos 05 resultados com a classificação baixa  $<2,5\%$  e 05 resultados com a classificação média 2,5 a 4,5%.

Os valores das médias encontradas nesse trabalho são semelhantes aos valores descobertos por Santos (2011) de 3 a 5%, Belardo (2010) entre 1,5 e 3,2% e muitos maiores que os valores encontrados por Schmidt Junior (2011) de 0,29 a

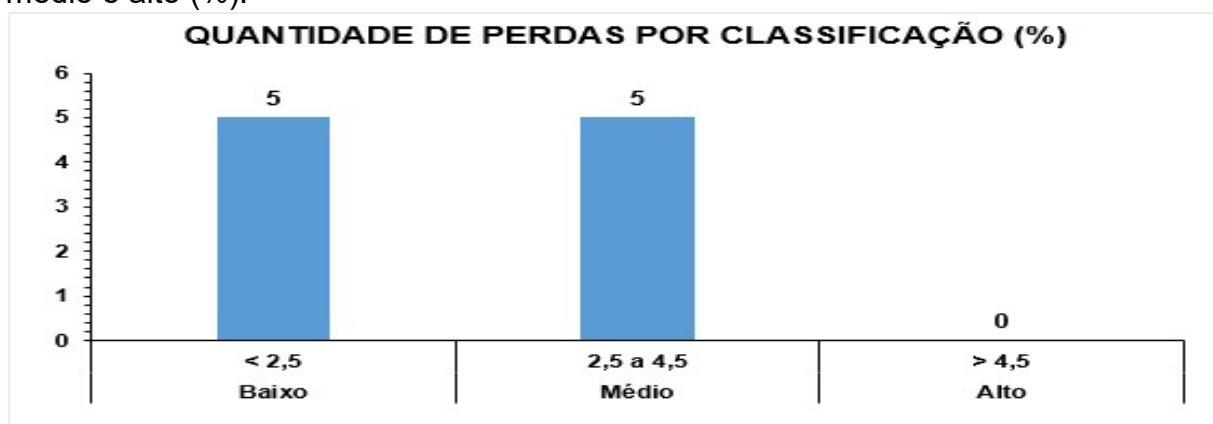
0,82%. Essas variações de médias, ocorrem devidos alguns fatores como variedade da cultura, velocidade de colheita, tipo de solo e declividade do solo.

Tabela 2 - Resultado das perdas visíveis de dois tratamentos TA e TB (T/ha<sup>-1</sup>), da variedade de cana RB036091, colhida por 05 colhedoras.

| Dados                      | Colhedora modelo CH70              |             |             |             |             |                                    |             |             |             |             |
|----------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                            | 42-A                               | 42-B        | 44-A        | 44-B        | 45-A        | 45-B                               | 46-A        | 46-B        | 47-A        | 47-B        |
| Tolete                     | 0,110                              | 0,110       | 0,190       | 0,355       | 0,095       | 0,355                              | 0,075       | 0,070       | 0,215       | -           |
| Toco                       | -                                  | 0,090       | -           | -           | -           | 0,075                              | 0,280       | 0,180       | -           | 0,075       |
| Pedaço fixo                | 1,745                              | 1,530       | 1,710       | 1,560       | 0,550       | 1,650                              | 2,030       | 2,600       | 2,195       | 2,075       |
| Cana inteira               | -                                  | -           | -           | -           | -           | -                                  | 0,655       | 0,480       | -           | -           |
| Pedaço solto               | 0,405                              | 0,400       | 0,390       | 0,405       | 0,220       | 0,850                              | 0,770       | 0,955       | 0,870       | 1,005       |
| Cana ponteira              | -                                  | -           | -           | -           | -           | -                                  | -           | -           | -           | -           |
| Estilhaço                  | -                                  | -           | -           | -           | 0,055       | -                                  | -           | 0,055       | -           | 0,075       |
| <b>Total perdas (T/HA)</b> | <b>2,26</b>                        | <b>2,13</b> | <b>2,29</b> | <b>2,32</b> | <b>0,92</b> | <b>2,93</b>                        | <b>3,81</b> | <b>4,34</b> | <b>3,28</b> | <b>3,23</b> |
| Estimativa de TCH 95%      | <b>Média Tratamento TA - 2,64%</b> |             |             |             |             | <b>Média Tratamento TB - 3,14%</b> |             |             |             |             |

Fonte: Próprio autor.

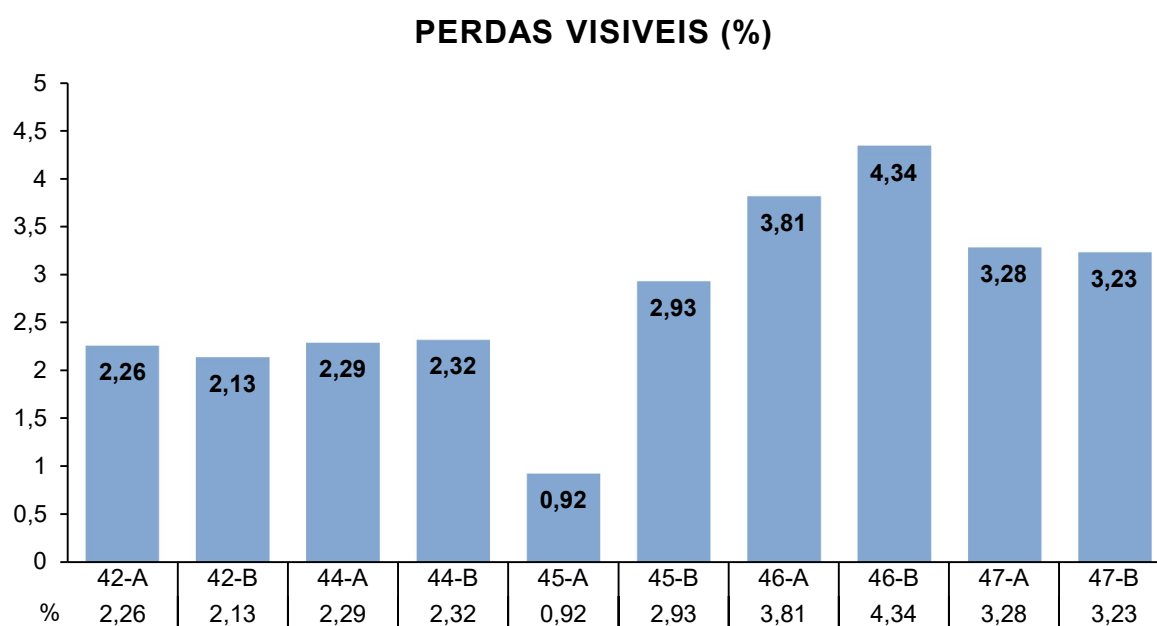
Gráfico 1 - Quantidade de perdas visíveis dos tratamentos por classificação baixo, médio e alto (%).



Fonte: Próprio autor.

No Gráfico 2, os valores obtidos, das Colhedoras 42, 44 e 47 tiveram um resultado dos tratamentos TA e TB, bem próximos apenas diferenças de casas decimais. Já a Colhedora 45 teve uma diferença de mais de 2% do tratamento TA para o tratamento TB, teve essa diferença devido a Colhedora ter ocorrido um problema no sistema elétrico, limitando a velocidade da Colhedora para 3,5 (km/h), que segundo Ramos (2013) quanto menor a velocidade de locomoção da Colhedora menor é o valor das perdas visíveis. Colhedora 46 teve os maiores valores encontrados, isso se deve ao fato dos sistemas do corte base e picador, estarem desregulados conforme foi nos relatado pelo o operador do equipamento.

Gráfico 2 - Porcentagem de perdas visíveis de matéria-prima dos tratamentos.



Fonte: Próprio autor.

## CONCLUSÃO

O Processo de Colheita Mecanizada da Cana de Açúcar, de acordo com o exposto pode se perceber com as colhedoras utilizadas, que o percentual de perdas pode chegar 4,3% que segundo a CONAB fica próximo da média nacional de perda que é 5%, podendo ser potencializado por fatores de velocidade de colheita e manutenções periódicas ineficiente nos sistemas de corte de base e picador. E esses são os principais fatores que influenciaram no resultado das perdas visíveis, que no final de todo o processo acaba impactando negativamente no resultado do processo Industrial.

## REFERÊNCIAS

AGROBYTE. **Cana**. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/cana.html>>. Acesso em: 26 out. 2020, 16:00.

ALVES, V. Cana-de-açúcar: Safra 2019/2020 tem estimativa de 8.384,4 mil hectares. Notícias Agrícolas, Campinas – SP, 22 de agosto de 2019. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/sucroenergetico/241056-cana-de->

acucar-safra-20192020-tem-estimativa-de-83844-mil-hectares.html >. Acesso em: 26 out. 2020, 20:00.

BRAUNBECK, O. A.; O., J. TA. Colheita de cana-de-açúcar com auxílio mecânico. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 300-308, 2006.

BELARDO, G. C. **Avaliação de desempenho efetivo de três colhedoras em cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) sem queima**. 2010. 136 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.

BENEDINI, M. S.; BROD, F. P. R.; PERTICARRARI, J. G.; **Perdas e impurezas vegetais e minerais na colheita mecanizada**. Boletim técnico. Guariba, 2009. 7p. Disponível em: [www.canaoeste.com.br](http://www.canaoeste.com.br)

CAMPUS SANTA, Jornada Acadêmica da UEG. AVALIAÇÃO DAS PERDAS VISÍVEIS NA COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR MECANIZADA. 2016.

CARVALHO FILHO, S. M. **Colheita mecanizada: desempenho operacional e econômico em cana sem queima prévia**. 2000. 108 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira. Cana-de-açúcar, segundo levantamento, safra 2019/2020. Brasília, 2020. 8 p.

MAGALHÃES, P. S. G.; BRAUNBECK, O. A. Colheita de cana-de-açúcar atualidades e perspectivas Organizado por: R H Balbuena; Sergio Hugo Benez; Daniel Jorajuria. **Ingenieria Rural y Macanizacion Agrária em el Âmbito Latinoamericano**. La Planta: Universidade Nacional de La Plata, 1998.v.1, p.262-73

MELLO, R. C. **Cana: colheita mecanizada** (2000). Disponível em: <[http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev92\\_cana.htm](http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev92_cana.htm)>. Acesso em 03 de novembro de 2020.

MAGALHAES, P. S. G.; BALDO, R. F. G.; CERRI, D. G. P. Sistema de sincronismo entre a colhedora de cana-de-açúcar e o veículo de transbordo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n. 2, 2008.

MORAES, E. E. **Avaliação das perdas invisíveis de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) e impurezas vegetais na colheita mecanizada**. 1992 .124 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade de Campinas, Campinas, 1992.

NEVES, J. LM; M., P. SG; OTA, W.r M. Sistema de monitoramento de perdas visíveis de cana-de-açúcar em colhedora de cana picada. **Engenharia Agrícola**, v. 24, n. 3, p. 764-770, 2004.

ORLANDO FILHO, J.; MACEDO, N.; TOKESHI, H. Seja o doutor do seu canavial. **Encarte de Informações Agrônômicas**, n. 67, 1994.

PESSAN, E. B.; S., E. Plantio mecanizado de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) uma abordagem geral. **Trabalho conclusão curso (Tecnologia em mecanização em agricultura de precisão), Faculdade de Tecnologia “Shunji Nishimura”, FATEC, Pompéia SP**, 2012.

RAMOS, C. R. G. Desempenho operacional da colheita mecanizada de cana-de-açúcar (*saccharum spp.*) em função da velocidade de deslocamento e rotação do motor da colhedora. 2013.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M.L.C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. Piracicaba: Barros & Marques, 2004. 302 p.

RIPOLI, T. C. C.; R., M. L. C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009. 333 p.

ROSA, E. J. D. et al. Perdas visíveis de cana-de-açúcar em colheita mecanizada. 2009.

SANTOS, N. B. dos; **Identificação dos fatores críticos da colheita mecanizada de cana-de-açúcar**. 2011. 85p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.

SCHMIDT JUNIOR, J. C. **Avaliação do desempenho efetivo de colhedora de cana-de-açúcar (*saccharum spp.*)**. 2011. 108 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

SILVA, R. P. D. et al. Controle estatístico aplicado ao processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 2, p. 292-304, 2008.

SILVA, F. I. C.; G., A. Colheita mecânica e manual da cana-de-açúcar: histórico e análise. **Nucleus**, v. 6, n. 1, 2009.

SOUZA, Z. M. et al. Correlação dos atributos físicos e químicos do solo com a produtividade de cana-de-açúcar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 183-190, 2008.