



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ADMILSON MANOEL SILVA DE OLIVEIRA

**PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E DE TRABALHO ASSOCIADOS
AO TIPO DE COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO DA MATA-SUL
PERNAMBUCANA**

Caruaru

2024

ADMILSON MANOEL SILVA DE OLIVEIRA

**PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E DE TRABALHO ASSOCIADOS
AO TIPO DE COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO DA MATA-SUL
PERNAMBUCANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gestão Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Lucimário Gois de Oliveira Silva

Caruaru

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Oliveira, Admilson Manoel Silva de.

Percepção dos impactos ambientais e de trabalho associados ao tipo de colheita de cana-de-açúcar na região da mata-sul pernambucana / Admilson Manoel Silva de Oliveira. - Caruaru, 2024.

57 p. : il., tab.

Orientador(a): Lucimário Gois de Oliveira Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Engenharia de Produção, 2024.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Engenharia de Produção. 2. Gestão Ambiental. 3. Colheita Manual. 4. Colheita Mecanizada. I. Silva, Lucimário Gois de Oliveira. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

ADMILSON MANOEL SILVA DE OLIVEIRA

**PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E DE TRABALHO ASSOCIADOS
AO TIPO DE COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO DO MATA-SUL
PERNAMBUCANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em: 15/03/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lucimário Gois de Oliveira Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Leão e Silva Filho (Examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Lúcio Câmara e Silva (Examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço de coração à minha família, com um agradecimento especial à minha mãe Lucia Maria, cujo amor, compreensão e apoio inabaláveis foram a âncora que me sustentou em todos os momentos deste desafio acadêmico.

Ao meu orientador Lucimário Gois, expresso profunda gratidão pela sua orientação sábia, paciência incansável e comprometimento em me ajudar a alcançar os melhores resultados possíveis neste trabalho. Seu apoio foi fundamental para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos meus amigos, e em especial à galera do TCD, agradeço pela camaradagem, pelos debates estimulantes e pelas horas de estudo compartilhadas. Vocês trouxeram leveza aos dias difíceis e tornaram esta jornada mais significativa e memorável.

Que este trabalho não apenas represente o meu esforço individual, mas também seja um reflexo do apoio generoso e da colaboração inestimável que recebi ao longo do caminho. Obrigado a todos que estiveram ao meu lado nesta jornada.

RESUMO

O presente estudo aborda os impactos ambientais, sociais e técnicos da mecanização na colheita de cana-de-açúcar na região da Mata Sul de Pernambuco. A compreensão desses impactos é necessária para a busca por alternativas sustentáveis, não apenas para preservar o meio ambiente e a saúde das comunidades locais, mas também para orientar políticas econômicas que promovam o desenvolvimento regional de forma equitativa e ambientalmente responsável. Assim, para alcançar tal objetivo, o presente trabalho estabeleceu duas etapas de pesquisa: na primeira uma extensa análise bibliográfica, com uma avaliação em artigos e periódicos sobre o tema em questão. Após, foi aplicado um questionário estruturado para 31 colaboradores e 1 diretor em uma empresa do setor dentro da região avaliada. O estudo detalhou os desafios enfrentados durante a transição para a colheita mecanizada na indústria canavieira da Mata Sul de Pernambuco, destacando a importância de uma abordagem abrangente que considere não apenas os aspectos técnicos, mas também as implicações sociais, econômicas e culturais para os trabalhadores e a comunidade. Foi evidenciada a necessidade de investimentos significativos em treinamento e práticas de gestão ética para uma implementação bem-sucedida da mecanização, bem como uma comunicação transparente e engajamento efetivo dos colaboradores. A análise comparativa entre os custos da colheita manual e mecanizada destacou a importância de uma abordagem integrada que leve em consideração não apenas os aspectos econômicos, mas também os sociais e ambientais. Concluiu-se que o desenvolvimento da mecanização depende de uma compreensão mais aprofundada das complexas relações entre as indústrias e a sociedade, bem como a necessidade de novas pesquisas regionais para avaliar os resultados não observados.

Palavras-chaves: Setor açucareiro; Desenvolvimento Econômico; Colheita Mecanizada; Colheita Manual.

ABSTRACT

The present study addresses the environmental, social, and technical impacts of mechanization in sugarcane harvesting in the Mata Sul region of Pernambuco, Brazil. Understanding these impacts is necessary for seeking sustainable alternatives, not only to preserve the environment and the health of local communities but also to guide economic policies that promote regional development equitably and environmentally responsibly. Thus, to achieve this goal, the present work established two research stages: first, an extensive literature analysis, with an evaluation of articles and periodicals on the subject in question. Subsequently, a structured questionnaire was administered to 31 employees and 1 director in a company within the evaluated region. The study detailed the challenges faced during the transition to mechanized harvesting in the sugarcane industry of Mata Sul de Pernambuco, highlighting the importance of a comprehensive approach that considers not only technical aspects but also social, economic, and cultural implications for workers and the community. The need for significant investments in training and ethical management practices for successful implementation of mechanization was evidenced, as well as transparent communication and effective employee engagement. The comparative analysis between manual and mechanized harvesting costs underscored the importance of an integrated approach that takes into account not only economic but also social and environmental aspects. It was concluded that the development of mechanization depends on a deeper understanding of the complex relationships between industries and society, as well as the need for new regional research to assess unobserved outcomes.

Keywords: Sugarcane Industry; Economic Development; Mechanized Harvesting; Manual Harvesting.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Processo de Colheita de cana	15
Quadro 1 –	Área estimada de mecanização	25
Quadro 2 –	Questões para a empresa (Colaboradores e Direção)	32
Gráfico 1 –	Acredito que a colheita mecanizada poderia reduzir os acidentes de trabalho na usina	36
Gráfico 2 –	Em uma escala de 1 a 5, tive pessoal em relação a problemas de saúde relacionados ao trabalho na colheita manual de cana-de-açúcar	37
Gráfico 3 –	Considerando as longas horas de trabalho ao ar livre em condições de alta temperatura e umidade, acredito mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar as condições de trabalho para os funcionários	38
Gráfico 4 –	Acredito que a empresa estaria disposta a fornecer treinamento adicional para os trabalhadores em caso de mudança para a colheita mecanizada	39
Gráfico 5 –	Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia ajudar a melhorar a reputação da usina em relação a condições de trabalho e exploração de mão de obra	41
Gráfico 6 –	Acredito que a colheita mecanizada poderia ajudar a preservar o meio ambiente, reduzindo a necessidade de queimadas na colheita	42
Gráfico 7 –	Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar a eficiência do processo de produção da usina	43
Gráfico 8 –	Acredito que a colheita mecanizada poderia reduzir a quantidade de resíduos e impurezas na cana-de-açúcar colhida	44
Gráfico 9 –	Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia ajudar a reduzir o desperdício de cana-de-açúcar colhida	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Custo Manual	46
Tabela 2 –	Custo de colheita mecanizada	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Geral	12
1.1.2	Específicos	12
1.2	JUSTIFICATIVA	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	IMPACTOS DA COLHEITA MANUAL	15
2.1.1	Impactos Sociais	16
2.1.2	Impactos Ambientais	17
2.2	IMPACTOS DA COLHEITA MECANIZADA	19
2.3	A QUEIMA DE CANA DE AÇÚCAR: BREVE HISTÓRICO	22
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	28
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	28
3.2	ÁREA DE ESTUDO	29
3.3	MANEJO E ANÁLISE DE RESULTADOS	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1	ASPECTOS GERAIS SOBRE AS USINAS PRODUTORAS ...	34
4.2	IMPACTOS NO TRABALHO	35
4.3	IMPACTOS AMBIENTAIS	41
4.4	ANÁLISE DO IMPACTO DOS CUSTOS DAS TIPOLOGIAS DE PLANTIO	45
5	CONCLUSÕES	50
	REFERÊNCIAS	53
	ANEXO A – Entrevista com o diretor	55

1 INTRODUÇÃO

Os setores produtivos das sociedades organizadas ao redor do mundo se surpreendem com a intensidade das pressões regulatórias sobre as quais atuam (Gonçalves, 2009). Em particular, as pressões referentes ao comportamento socioambiental responsável são cada vez mais reconhecidas como fundamentais para a sustentabilidade do crescimento e bem-estar humano (Gurgel *et al.*, 2022).

Existem muitos problemas ambientais. No entanto, um dos assuntos mais discutidos no momento é a mudança climática. Mesmo as pessoas mais céticas estão aceitando a difícil ideia de que o tempo para evitar uma catástrofe global é muito curto. Tais preocupações levaram os países a acelerar a busca por fontes renováveis de energia, revisando os padrões atuais de energia e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa (Dias, 2021).

O etanol é um combustível de baixo carbono produzido a partir de fontes renováveis de energia. Essas duas características o tornam estrategicamente importante no combate ao aumento do efeito estufa e nos problemas causados pelas mudanças climáticas globais, o que representa um alinhamento com os princípios do desenvolvimento sustentável (Araújo; Sobrinho, 2022).

As indústrias de açúcar e etanol têm se beneficiado de oportunidades significativas decorrentes das crescentes preocupações ambientais dos problemas energéticos. O etanol ganhou força à medida que cresceu o conhecimento sobre a finitude dos combustíveis fósseis, bem como a consciência dos estragos que o uso de fontes de energia não renováveis pode causar ao meio ambiente (Rumin; Navarro, 2021).

Os altos preços do petróleo nos mercados mundiais e a pressão internacional para reduzir as emissões de gases de efeito estufa estão acelerando a expansão dos canaviais dedicados ao aumento da produção de etanol nos mercados interno e externo. O Brasil é um dos países com maior potencial para produção de biomassa combustível. De acordo com Gurgel *et al.* (2022), o programa de bioetanol do Brasil, com mais de 30 anos de experiência, alcançou um alto nível de competitividade por meio do progresso tecnológico e economias de escala. Nesse sentido, o Brasil pode se tornar uma grande plataforma de energia renovável do mundo e estar à frente de uma revolução energética.

O setor sucroalcooleiro é um dos mais empregadores do país, gerando direta e indiretamente 4 milhões de empregos e exportando 27,305 milhões de toneladas de açúcar e melado. Do lado do etanol, as exportações na safra 2020/21 aumentaram cerca de 55,1% em relação ao ciclo anterior, apesar da queda na produção nacional de etanol no mesmo período (Conab, 2021).

Esse crescimento foi favorecido pelo câmbio e pela redução da demanda interna, reunindo mais de 72 mil agricultores (Conab, 2021). O canavial torna-se quase impenetrável à medida que a cana cresce devido ao espaço apertado da linha de plantio e porque a cana produz muitas folhas. Para facilitar o trabalho do cortador, a cana é queimada antes de corte. Portanto, o corte da cana-de-açúcar madura é mais fácil de fazer limpando o solo das folhas.

Ainda de acordo com Freitas *et al.* (2014), no processo de colheita manual que ocorre logo após a queima, onde os trabalhadores cortam em média sete fileiras de cana de 1,20 metros cada, usando facões. Eles organizam as canas em leiras para facilitar a medição e o carregamento para os caminhões que levam à usina, podendo haver transporte intermediário. Já a colheita mecanizada, há o uso maquinário pesado, que reduz o tempo de execução desse processo, e dispensa a necessidade de utilização de trabalhadores braçais, apenas o uso de mão de obra especializada para a operação de máquinas.

A mecanização é um processo de modernização e otimização das atividades agrícolas, incluindo a colheita de cana-de-açúcar. Ela envolve a substituição ou complementação da força humana e animal por máquinas e equipamentos especializados. Na colheita de cana, a mecanização pode incluir o uso de colhedoras automáticas ou semiautomáticas, que cortam e carregam a cana de forma eficiente e rápida (Dias, 2021).

A colheita mecanizada reduz os custos trabalhistas. O Ministério do Trabalho e Emprego vem exigindo que os empregadores do setor sucroalcooleiro registrem formalmente todos os trabalhadores, além de encerrar a remuneração por produtividade. Mas a mudança da colheita manual da cana queimada para a colheita mecanizada da cana crua tem implicações sociais significativas, pois uma colheitadeira pode fazer o trabalho de 80 a 100 cortadores de cana. Segundo estimativas do site Única (2010), isso resultará em uma redução de cerca de 114.000 funcionários na plantação de cana-de-açúcar em 10 anos.

Dessa maneira, o presente trabalho visa realizar uma investigação explicativa das diferentes consequências das queimadas da cana-de-açúcar na região Mata-sul do ponto de vista ambiental, social e econômico. Para tal, o trabalho estabeleceu uma extensa pesquisa bibliográfica, além do uso de dados fundamentados por órgãos de pesquisa sobre o tema.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Apresentar os impactos nos diagnósticos ambientais, sociais e técnicos da mecanização no processo de colheita de cana de açúcar para a produção açucareira na região da mata sul de Pernambuco na percepção dos colaboradores e diretores do setor.

1.1.2 Específicos

- Criar um questionário estruturado para averiguação dos impactos sociais e ambientais do ponto de vista dos colaboradores e da gestão em relação ao cultivo da cana-de-açúcar.
- Avaliar os impactos sob a perspectiva dos *stakeholders*, abrangendo colaboradores e a diretoria da empresa;
- Analisar comparativamente o impacto técnico e econômico na mudança da colheita manual para mecanizada no processamento;
- Discutir os resultados obtidos através da aplicação do questionário.

1.2 JUSTIFICATIVA

As queimadas de cana-de-açúcar também podem ter impactos sociais significativos, especialmente para as comunidades que vivem próximas às áreas queimadas. Uma das principais preocupações é com a saúde das pessoas expostas à fumaça das queimadas (Rodrigues; Ross, 2020). A exposição prolongada a partículas finas pode causar ou agravar problemas respiratórios, como asma,

bronquite e enfisema, além de aumentar o risco de doenças cardiovasculares. As pessoas que trabalham na colheita manual da cana-de-açúcar também podem estar expostas a riscos ocupacionais, como queimaduras, cortes e lesões musculoesqueléticas.

Em algumas regiões do Brasil (principalmente no Nordeste), as lavouras de cana-de-açúcar costumam ser queimadas precocemente durante a colheita, principalmente em canaviais colhidos manualmente, por dois motivos principais: o terreno muitas vezes inclinado dificulta o acesso das máquinas e o custo de sua utilização. Segundo Ribeiro e Ficarelli (2010), a cana-de-açúcar é uma planta muito dura, com tecido resistente e elástico, dificultando o corte. A maioria da cana-de-açúcar no Brasil é colhida manualmente. Como resultado, a queima pré-colheita das lavouras torna as plantas mais quebradiças, maximiza o poder de corte e reduz o tempo de colheita, proporciona mais segurança aos trabalhadores, melhora o plantio e o novo plantio e elimina as impurezas.

Porém, embora o uso da queima possa trazer melhorias para o desenvolvimento do processo de colheita desse insumo, os impactos das queimadas trazem problemas que podem não se traduzir benéfico quando se olha a relação do custo-benefício do recurso. Com esse entendimento, portanto, torna-se mais necessário compreender como a instrumentalização da queima podem causar reveses para a saúde de qualquer organização, como também (de forma mais importante) ser um instrumento para prejudicar toda uma região, em sua compreensão social, econômica e ambiental (Rodrigues; Ross, 2020).

Do exposto, pode-se apontar algumas das consequências do processamento da cana-de-açúcar e de outros derivados da cana-de-açúcar. Os efeitos da queima da cana-de-açúcar afetam a redução da biodiversidade animal por meio da perda ou morte do habitat dos animais que usam os canaviais para nidificar ou se alimentar (Araujo; Sobrinho, 2022).

A biodiversidade vegetal também é ameaçada por áreas próximas a canaviais queimados, pois são mais vulneráveis a incêndios acidentais. Assim, diversos fatores estão inseridos no processo de discussão com relação à dinâmica causada pelo uso da queima de canaviais em qualquer processo produtivo. Com esse entendimento, dar-se por justificativa o estudo aqui realizado para compreender esses impactos dentro do ambiente social, empresarial e ambiental.

Além disso, uma compreensão mais atualizada com relação a um processo que necessita ser extinto dos ambientes empresariais, auxilia o corpo acadêmico a encontrar caminhos mais rápidos e menos custosos para substituição do uso de queima da cana-de-açúcar.

Essa compreensão fornece à academia instrumentos mais claros sobre o grau de influência desses impactos para moradores de uma determinada localidade, auxilia no processo de identificações de formas de mitigação do problema, sem deixar de levar em conta a grande influência econômica que a cana-de-açúcar tem para o estado de Pernambuco.

Atenta-se, por último, que a escolha da região de Mata do estado se deu pela grande influência econômica que os produtores canavieiros dessa localidade têm para a economia do Estado. Por esse entendimento, percebe-se que a complexidade do problema não está apenas na identificação dos impactos e do nível de prejuízo que tem junto a população, mas também de demonstrar caminhos alternativos para garantir o desenvolvimento regional de forma sustentável.

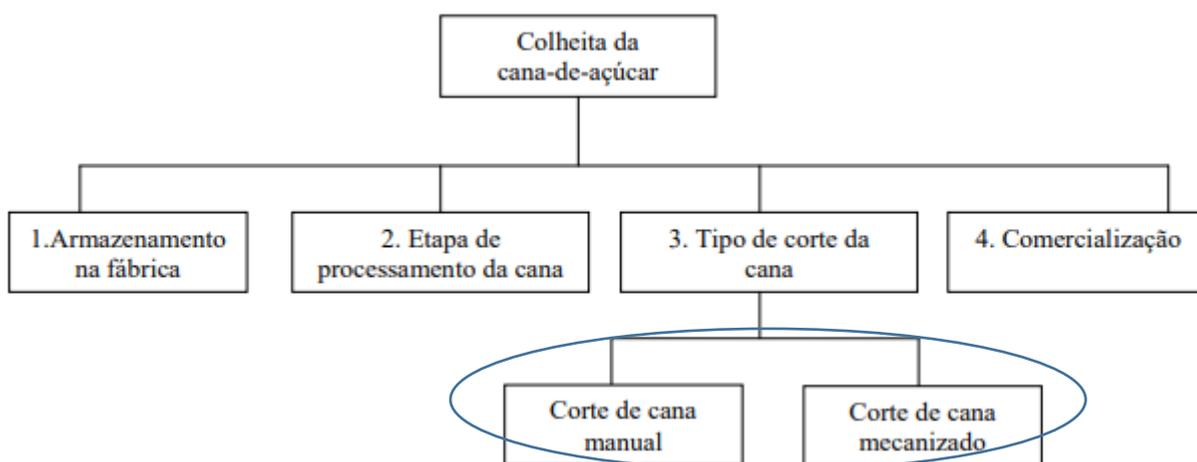
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentadas as principais e atuais contribuições acadêmicas sobre o tema, expondo os impactos positivos e negativos sobre os impactos ambientais associados à queima e processamento da cana-de-açúcar

2.1 IMPACTOS DA COLHEITA MANUAL

Atenta-se, que o respectivo trabalho vislumbra apenas a parte de corte (Figura 1). De acordo com Freitas *et al.* (2014), o processo da colheita da cana-de-açúcar envolve diferentes etapas, que vai desde o armazenamento da fábrica das semanas, passando por processamento da cana, até chegar na comercialização. Entre essas etapas, como sustenta o autor, ainda existe o processo de corte na colheita, que pode ser realizado de forma manual (com uso de mão de obra humana) ou pode ser realizado de forma mecanizada (com uso de maquinário especializado).

Figura 1 – Processo de Colheita de cana



Fonte: Freitas *et al.* (2014)

Um dos principais impactos ambientais das queimadas de cana-de-açúcar é a emissão de gases de efeito estufa, como dióxido de carbono, óxido nitroso e metano, que contribuem para o aquecimento global e as mudanças climáticas. Além disso, as queimadas também emitem partículas finas e outros poluentes atmosféricos que podem afetar a qualidade do ar e a saúde respiratória das pessoas que vivem próximas às áreas queimadas (Ribeiro *et al.*, 2015).

Outro impacto negativo das queimadas de cana-de-açúcar é a perda de biodiversidade e a degradação do solo, já que a queima remove a matéria orgânica e pode tornar o solo menos fértil. Além disso, a fumaça das queimadas pode afetar a flora e a fauna locais, prejudicando a sobrevivência de muitas espécies (Ribeiro *et al.*, 2015).

As queimadas de cana-de-açúcar também podem ter um impacto negativo na economia local, pois a poluição e a degradação ambiental podem afastar turistas e investidores. Além disso, a prática pode gerar conflitos entre produtores de cana-de-açúcar e comunidades que vivem próximas às áreas queimadas, especialmente se as queimadas afetarem a saúde e o bem-estar dessas comunidades.

2.1.1 Impactos Sociais

As queimadas de cana-de-açúcar podem afetar a qualidade de vida das comunidades locais. A fumaça e o cheiro forte das queimadas podem causar desconforto e interferir nas atividades cotidianas, como estudar, trabalhar e se divertir ao ar livre. Também pode haver impactos na disponibilidade de alimentos e na qualidade da água, se a queima afetar a produção agrícola e os recursos hídricos locais (Gouveia, 2022)

As queimadas de cana-de-açúcar também podem gerar conflitos sociais entre produtores de cana-de-açúcar e comunidades locais, especialmente se as queimadas afetarem diretamente a saúde e o bem-estar dessas comunidades. Esses conflitos podem ser agravados se as comunidades locais não forem consultadas ou informadas adequadamente sobre as atividades dos produtores de cana-de-açúcar, o que pode gerar desconfiança e falta de diálogo.

Por fim, é importante lembrar que as queimadas de cana-de-açúcar podem afetar desproporcionalmente grupos vulneráveis, como crianças, idosos e pessoas com problemas de saúde preexistentes. Portanto, é fundamental serem adotadas medidas para proteger a saúde e o bem-estar dessas pessoas, incluindo ações para reduzir a exposição à fumaça e para melhorar o acesso a cuidados de saúde adequados.

Os impactos sociais das queimadas de cana-de-açúcar também podem incluir deslocamento de comunidades e agravamento da pobreza. Em alguns casos, as comunidades próximas às áreas de produção de cana-de-açúcar podem ser

deslocadas para dar lugar à expansão das plantações, o que pode resultar na perda de terras e meios de subsistência. Isso pode afetar especialmente comunidades tradicionais e povos indígenas, que dependem muitas vezes da terra para sua sobrevivência e identidade cultural (Cunha; Pasqualetto, 2022).

Além disso, as queimadas de cana-de-açúcar também podem contribuir para o agravamento da pobreza e das desigualdades sociais. Isso pode acontecer de várias maneiras, como a redução da oferta de empregos em outras atividades econômicas, a falta de acesso a recursos naturais e serviços básicos, e a concentração de poder econômico nas mãos de grandes produtores de cana-de-açúcar. Esses problemas podem afetar especialmente as comunidades mais vulneráveis, como as que vivem em áreas rurais e periféricas (Ribeiro *et al.*, 2015).

É importante ressaltar que os impactos sociais das queimadas de cana-de-açúcar não são inevitáveis e podem ser mitigados por meio de políticas públicas e iniciativas privadas responsáveis. Algumas das medidas que podem ajudar a reduzir esses impactos incluem a adoção de tecnologias mais limpas na produção de açúcar e etanol, o estabelecimento de diálogo e parcerias entre produtores e comunidades locais, e a promoção de investimentos em outras atividades econômicas sustentáveis, que possam gerar empregos e renda sem comprometer a saúde e o bem-estar das pessoas e do meio ambiente.

2.1.2 Impactos Ambientais

Como afirma o Ministério do Meio Ambiente (MMA), pode-se compreender a definição de impacto ambiental como:

[...]qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (ANO, p.1)

De modo que, qualquer atividade que prejudica a qualidade de vida (para qualquer aspecto social ou econômico), a partir de modificações no ambiente, pode ser considerado um promotor de impactos ambientais. Dessa maneira, a queima de cana-de-açúcar se enquadra na definição de um instrumento que gera grande impacto

ambiental. Para Gurgel *et al.* (2022), muito se pode observar na relação dos impactos ambientais causados pela queima e próprio cultivo de cana, o primeiro deles é o alto desmatamento de áreas de Cerrado e de Mata Atlântica. Segundo o autor, em geral, os canaviais são plantados em locais próximos de outras tipologias vegetativas, além de rios e matas ciliares, o que causa dano que não pode ser reparado.

Outro ponto que deve ser colocado em pauta é a capacidade de influência negativa da queima de cana-de-açúcar na biodiversidade local. Como afirma Schneider *et al.* (2012), o aumento dos canaviais e como os produtores lidam com o ambiente em torno desses canaviais geram prejuízos severos a biodiversidade local, a perda de animais silvestres, a extinção de biomas inteiros pode ser estabelecida pela forma como a produção canavieira fomenta sua produção.

O uso da queima, como ainda afirma o autor supracitado, torna-se um agravante ainda mais nocivo quando as queimadas alcançam os espaços de moradias de espécies nativas (sejam animais ou plantas). Assim, a queima não só tem um alcance prejudicial humano, mas também para toda a biodiversidade de uma região. Outro ponto, é que esse prejuízo pode alcançar, também, o ar, o solo e a até mesmo a água potável de uma localidade.

Um dos principais impactos é a emissão de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), que contribuem para o aquecimento global e as mudanças climáticas. A queima da palha da cana-de-açúcar libera abundância de CO_2 , enquanto a decomposição da palha e das raízes no solo pode gerar CH_4 e N_2O . Além disso, as queimadas também podem emitir outras substâncias poluentes, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado, que afetam a qualidade do ar e podem causar problemas respiratórios (Gouveia, 2022).

As queimadas de cana-de-açúcar também podem afetar a qualidade do solo e da água. A queima da palha pode reduzir a matéria orgânica no solo, diminuindo a fertilidade e a capacidade de retenção de água. Além disso, as cinzas das queimadas podem conter substâncias tóxicas, como metais pesados e produtos químicos, que podem se acumular no solo e contaminar os recursos hídricos.

O uso excessivo de agrotóxicos na produção de cana-de-açúcar também pode contribuir para a contaminação do solo e da água. A queima da palha da cana-de-açúcar pode reduzir a matéria orgânica no solo, diminuindo a fertilidade e a capacidade de retenção de água. Isso pode levar a uma diminuição na produtividade

das plantas, além de aumentar o risco de erosão do solo e de perda de nutrientes (Schneider *et al.*, 2012).

As cinzas das queimadas de cana-de-açúcar podem conter substâncias tóxicas, como metais pesados e produtos químicos, que podem contaminar o solo e a água. Essas substâncias podem afetar negativamente a qualidade da água e do solo, bem como a saúde humana e animal. Além disso, as queimadas de cana-de-açúcar podem ter impactos significativos na qualidade da água (Cunha; Pasqualetto, 2022).

A queima da palha pode aumentar a lixiviação de nutrientes e substâncias tóxicas, como agrotóxicos, para os corpos d'água. Isso pode levar à contaminação da água, afetando a vida aquática e a saúde humana. As queimadas de cana-de-açúcar também podem contribuir para a redução da disponibilidade de água em certas regiões, especialmente em áreas áridas e semiáridas. A queima da vegetação pode aumentar a evapotranspiração e diminuir a infiltração de água no solo, reduzindo a disponibilidade de água para as plantas e os animais.

A queima da vegetação também pode afetar a biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas. As queimadas podem destruir a flora e a fauna nativas, reduzir a diversidade genética das plantas e animais, e facilitar a invasão de espécies exóticas. Além disso, as queimadas podem aumentar o risco de incêndios florestais e comprometer a resiliência dos ecossistemas a longo prazo (Schneider *et al.*, 2012).

Para reduzir os impactos ambientais das queimadas de cana-de-açúcar, é importante adotar práticas agrícolas mais sustentáveis e tecnologias mais limpas na produção de açúcar e etanol. Isso pode incluir a adoção de sistemas de plantio direto, que preservam a palha da cana-de-açúcar no solo, reduzindo a erosão e a perda de matéria orgânica, e a utilização de fertilizantes orgânicos e biológicos, que promovem a saúde do solo e a biodiversidade. Além disso, a recuperação de áreas degradadas e a proteção dos ecossistemas naturais podem contribuir para mitigar os impactos ambientais das queimadas de cana-de-açúcar.

2.2 IMPACTOS DA COLHEITA MECANIZADA

A colheita mecanizada de cana-de-açúcar é um processo em que a colheita é realizada por máquinas, em substituição ao trabalho manual. Esse processo envolve

a utilização de colhedoras de cana-de-açúcar, que são máquinas especialmente projetadas para cortar a cana e carregá-la em um reboque.

A mecanização da colheita de cana-de-açúcar é um investimento de alto custo para os produtores. As colheitadeiras e equipamentos necessários para a colheita mecanizada têm um alto valor de mercado, o que pode ser um obstáculo para muitas usinas e produtores que não têm recursos financeiros suficientes para investir na tecnologia.

Além disso, a mecanização também implica em custos adicionais, como manutenção dos equipamentos, treinamento dos trabalhadores e adaptação das propriedades rurais para receber as máquinas. Esses custos podem ser ainda maiores para as usinas que precisam renovar seu maquinário e adaptar seus canaviais para a colheita mecanizada.

Porém, a colheita mecanizada de cana-de-açúcar apresenta diversas vantagens em relação à colheita manual, como maior produtividade, menor custo, redução da dependência de mão de obra, redução do tempo de colheita e maior precisão no corte da cana. Além disso, a colheita mecanizada de cana-de-açúcar pode ser realizada em qualquer momento do dia ou da noite, permitindo que a colheita seja realizada em um curto período.

Por outro lado, a colheita mecanizada de cana-de-açúcar apresenta alguns desafios, como o aumento da compactação do solo, a necessidade de cuidados especiais com a manutenção das máquinas e a possibilidade de danos à cana durante o processo de colheita. Além disso, a colheita mecanizada pode resultar em um aumento da quantidade de impurezas, como palha e terra, no caldo da cana, o que pode afetar a qualidade do produto final. Apesar dos desafios, a colheita mecanizada de cana-de-açúcar é uma tendência crescente no Brasil, impulsionada pela necessidade de aumento da produtividade e redução dos custos na produção de açúcar e etanol.

Deve-se entender que o processo de mecanização do cultivo da cana-de-açúcar no Brasil foi gradual e iniciou-se nas décadas de 1960 e 1970, quando as primeiras colheitadeiras foram introduzidas no país. No entanto, naquela época, a maioria das usinas ainda utilizava a queima prévia da cana para facilitar a colheita manual, o que limitava o uso das colheitadeiras.

Com a intensificação das preocupações ambientais e a proibição das queimadas em diversas regiões do país, as usinas passaram a buscar alternativas

para a colheita sem queima, o que impulsionou o desenvolvimento e a adoção de colheitadeiras mais eficientes e adaptadas para a colheita de cana crua.

Nos últimos anos, a mecanização da colheita de cana-de-açúcar tem sido cada vez mais adotada pelas usinas no Brasil, principalmente nas regiões mais desenvolvidas e tecnologicamente avançadas. Essa tendência se deve principalmente aos benefícios econômicos e ambientais da mecanização, como a redução dos custos de produção, o aumento da eficiência da colheita, a diminuição das queimadas e a melhoria da qualidade da cana colhida.

A colheita mecanizada de cana-de-açúcar é uma das principais formas de reduzir as queimadas na produção de cana-de-açúcar. Isso porque a colheita mecânica elimina a necessidade de queimar a cana antes da colheita, uma prática comum na colheita manual para facilitar o corte e reduzir a quantidade de folhas e impurezas (Barrantes *et al.*, 2014)

Com a colheita mecanizada, as máquinas são capazes de cortar a cana sem a necessidade de queimar, o que reduz significativamente a emissão de gases poluentes e a quantidade de fumaça e fuligem liberada na atmosfera, melhorando assim a qualidade do ar. Além disso, a eliminação da queima da cana também contribui para a preservação da fauna e flora da região, bem como para a manutenção dos solos e dos recursos hídricos.

De fato, como afirma Roquim (2010), a colheita mecanizada de cana-de-açúcar pode resultar na diminuição da demanda de trabalhadores na lavoura, já que muitas das tarefas antes realizadas manualmente passam a ser realizadas por máquinas. Isso pode ter um impacto significativo na economia local, especialmente em regiões onde a produção de cana-de-açúcar é uma importante fonte de trabalho e renda.

No entanto, a adoção da colheita mecanizada pode trazer benefícios para os trabalhadores também. A colheita manual de cana-de-açúcar é um trabalho extremamente duro e muitas vezes precário, com condições de trabalho insalubres e jornadas exaustivas. Além disso, os trabalhadores estão sujeitos a riscos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais (Dias; 2021)

Com a colheita mecanizada, os trabalhadores podem ser realocados para outras atividades na cadeia produtiva da cana-de-açúcar, como o transporte, o armazenamento e o processamento da matéria-prima. Além disso, a adoção da tecnologia pode melhorar as condições de trabalho e reduzir os riscos de acidentes e doenças ocupacionais. É importante destacar que a adoção da colheita mecanizada

deve ser acompanhada por políticas públicas e empresariais que garantam a proteção dos direitos dos trabalhadores afetados pela mudança no processo produtivo. Isso inclui medidas de capacitação profissional, programas de assistência social e acesso a oportunidades de trabalho em outras áreas.

A colheita mecanizada de cana-de-açúcar tem se expandido em Pernambuco nos últimos anos, especialmente na região da Mata Sul do estado, onde se concentra grande parte da produção canavieira. A adoção da tecnologia tem sido impulsionada pela necessidade de reduzir os custos de produção e aumentar a eficiência na colheita da cana (Barrantes *et al.*, 2014). Algumas das principais empresas que atuam na região já adotaram a colheita mecanizada, como a Usina Santo André, que em 2018 anunciou a aquisição de novas colheitadeiras e investimentos na renovação dos canaviais. A Usina Pumaty também tem investido na tecnologia, com a aquisição de colheitadeiras e a construção de uma nova usina.

No entanto, a adoção da colheita mecanizada em Pernambuco ainda enfrenta alguns desafios, como a falta de mão de obra qualificada para operar as máquinas e a necessidade de adaptação das propriedades rurais às novas tecnologias. Além disso, muitos trabalhadores da lavoura ainda dependem da colheita manual como fonte de renda, o que torna necessária a implementação de políticas de transição e reconversão profissional para garantir a inclusão social e econômica desses trabalhadores (Cunha; Pasqualetto, 2022).

2.3 A QUEIMA DE CANA DE AÇÚCAR: BREVE HISTÓRICO

Primeiramente, faz-se necessário estabelecer as motivações para a indústria de processamento da cana-de-açúcar utilizar a queima em seu processo. Conforme as contribuições de Jucá (2019), o uso de queima tem por principal objetivo a facilitação do corte e o aumento de produtividade para o trabalhador “cortador” da cana. Além disso, no processo de corte, a queima tende a diminuir os acidentes de trabalho provocados pelas folhas cortantes, como também evitar ataques de animais peçonhentos. Outro ponto de uso da queima é evitar que a folhagem seca, da cana madura, facilite o acometimento de incêndios com os trabalhadores dentro do canavial.

Para Gurgel *et al.* (2022), o uso da queima também se sustenta pelos aspectos econômicos, já que o uso da cana crua traz custos que inviabilizam a produção

canavieira. Para o autor, os custos de transporte saem mais baratos com o uso de queimadas controladas. Além disso, o carregamento é mais facilitado e a eliminação de pragas que prejudicam o canavial se torna mais efetivo. Assim, principalmente para regiões com baixo uso de mecanização, a utilização de queimadas é essencial para a sustentação fabril do setor.

Como afirma Gonçalves (2009), a cana foi trazida ao Brasil pelos portugueses no início do século XVI. Com uma adaptação fácil, principalmente, em regiões tropicais, a cana-de-açúcar se tornou um dos insumos mais produzidos e exportados do país entre os séculos XVI e XVII. Como afirma (Rumin; Navarro, 2021), o cultivo de cana deu tão certo dentro do ambiente nacional que o país consegue, atualmente, plantar em mais de 7 milhões de hectares, com uma produção média anual de 480 milhões de toneladas do insumo.

Existem diversos tipos de cana-de-açúcar, com características diferentes em termos de produtividade, qualidade do caldo, resistência a doenças e adaptação a diferentes condições climáticas (Braibante, 2013). Alguns dos tipos de cana-de-açúcar mais comuns incluem:

1. *Saccharum officinarum*: é a variedade mais comum e utilizada na produção de açúcar e etanol no Brasil. Apresenta alto teor de sacarose em seu caldo.
2. *Saccharum spontaneum*: é uma variedade silvestre e mais rústica, com menor produtividade em relação à *Saccharum officinarum*. É pouco utilizada na produção comercial de açúcar e álcool.
3. *Saccharum sinense*: é uma variedade originária da China, com produtividade intermediária e bom desempenho em solos ácidos. É pouco utilizada no Brasil.
4. *Saccharum barberi*: é uma variedade originária da Índia, com produtividade intermediária e bom desempenho em solos ácidos. Também é pouco utilizada no Brasil.

No Brasil, a variedade predominante é a *Saccharum officinarum*, que é a mais utilizada na produção de açúcar e etanol. Entretanto, nos últimos anos, outras variedades, como a RB867515, RB965902 e a RB92579, têm sido desenvolvidas e utilizadas na produção comercial de cana-de-açúcar, buscando maior produtividade, resistência a doenças e pragas e adaptação a diferentes condições climáticas.

Como se percebe, com a plantação, o uso do processo de queima da cana-de-açúcar também é antigo e alcançou todos os países que impuseram, em qualquer processo, o uso da cana como insumo. Exemplos mundiais podem ser retirados dos Estados Unidos que, como afirma as contribuições de Ribeiro e Pesqueiro (2010), utilizam a queima como maximização do uso da cana-de-açúcar nos processos industriais.

No Brasil, desde o início da colonização, o fogo tem sido usado para preparar canaviais e queimar campos e florestas. Gilberto Freire afirmou que "o canavial despoja esse arbusto denso de forma mais primitiva queimando-o. A cultura canvieira valoriza o canavial e torna a floresta desprezível". O processo é simples. Para cultivar cana-de-açúcar, as florestas são derrubadas ou queimadas (Braibante, 2013).

Depois, para fazer açúcar, é preciso das florestas para fornecer a madeira necessária para manter os fogos dos engenhos acesos durante o processo de produção do açúcar. A cana tem seu maior amigo e inimigo na floresta. Apenas um exemplo destaca as terríveis consequências desse processo, principalmente no Nordeste do Brasil, onde o cultivo da cana-de-açúcar começou logo após sua descoberta.

O emprego do fogo no Brasil, tanto para práticas agrícolas quanto para a abertura de áreas para assentamentos humanos, tem sido de grande importância, e os impactos dessa prática ainda são visíveis atualmente (Rodrigues; Ross, 2020). Com o *boom* da monocultura da cana-de-açúcar, a queima tornou-se a norma. Após a queima inicial da vegetação existente para o cultivo das lavouras de cana-de-açúcar, foram iniciadas queimadas para limpar a cana-de-açúcar para facilitar a colheita.

O uso do fogo na agricultura é muito prejudicial à terra, pois leva à desertificação (como acontece no nordeste do Brasil), ciclos irreversíveis de chuvas devido às mudanças climáticas, à destruição da cobertura florestal nativa e à falta de proteção de nascentes e mananciais. A maioria dos estados do país não possui legislação específica para acabar com a queima da cana-de-açúcar (Rodrigues; Ross, 2020).

Quando se soma o número de queimadas de cana-de-açúcar com as queimadas não controladas (focos de incêndio, de crime ambiental, entre outros), o Brasil, entre os anos de 1985 a 2020, queimou uma área de 1,65 milhões de km² (DIAS, 2021). Esse número, como afirmam Rumin e Navarro (2021), equivale a quase

20% de todo o território nacional, o que equivale a um espaço maior do que todo o território da Inglaterra.

De acordo também com o autor, as áreas com maior índice de queimadas (em uma compreensão geral) são caracterizadas como locais com vegetação nativa, sendo os estados de Pará, Tocantins e Mato Grosso os responsáveis pela maior ocorrência de fogo. Há uma variedade de fatores que contribuem para as queimadas, entre os mais usuais ponderam: secas, crimes, falta de legislação; todos os fatores que, em uma amplitude maior, transformam a realidade das queimadas brasileiras em um instrumento complexo a ser melhor avaliado (Araújo; Sobrinho, 2022).

O estado de São Paulo é um exemplo particular com relação ao processo de queima da cana-de-açúcar dentro dos ambientes produtivos. Como um estado que foi promotor de um mercado canavieiro, principalmente entre os séculos XVII e meados do século XIX, houve o uso extensivo da terra para a produção desse insumo. De acordo com Barrantes *et al.* (2014), foi em um processo de expansão do mercado açucareiro que fez o estado se utilizar de instrumentos cada vez mais velozes para garantir alta produtividade. De modo que, em uma época de pouco interesse com as questões ambientais, o uso e a adoção da queima de cana se apresentava como uma solução rápida de custos e uma garantia produtiva para o mercado em questão.

Porém, com o advento das questões ambientais, o Brasil passou a necessitar adotar medidas de controle com relação aos problemas das queimadas, o que incluiu as queimas de cana para o mercado produtivo. Dessa maneira, o Estado de São Paulo passou a adotar medidas mais claras sobre a necessidade de mitigação do problema da queima, contudo, de forma gradual (Gouveia, 2022).

A partir de então, instrumentos legais e reguladores passaram a vigorar para garantir maior controle com relação às queimadas de cana no estado, entre tantos, o de maior destaque, como afirma Dias (2021), é a Lei Estadual n. 11.241, que fornece um cronograma de ações direcionadas para a redução e extinção da queima de cana nas áreas de cultivo. Os parâmetros reducionistas, estabelecidos em lei, podem ser observados no Quadro 1:

Quadro 1 – Área estimada de mecanização

Ano	Área não mecanizável (não se pode efetuar queima)	Eliminação (%)
2011	20% da área cortada	20% da queima
2016	30% de área cortada	30% da queima
2021	50% de área cortada	50% da queima
2026	80% de área cortada	80% da queima
2031	100% de área cortada	100% da queima

Fonte: com base na Lei do Estado de São Paulo 11.241

Esse cronograma se sustenta como um instrumento de apresentação sobre a problemática relacionada a queima da cana-de-açúcar que, em conjunto com outras demandas socioambientais, estabelecem mecanismos para garantia do alcance de maior proteção ambiental. Para Barrantes *et al.* (2014), o uso da queima da cana-de-açúcar não só prejudica a comercialização do produto, já que o mundo pressiona para o alcance de instrumentos mais protetivos do meio ambiente por parte dos produtores rurais, mas também alcance diminuição dos impactos negativos para a saúde, para a economia local e outros tantos que traduzem a queima da cana como um instrumento arcaico para a produção.

Quando se olha para o estado de Pernambuco, entende-se que o processo de implementação do cultivo de cana também acompanha a evolução nacional. Conforme as contribuições de Braibante (2013), o progresso industrial de cana-de-açúcar no estado de Pernambuco teve auge no século XIX, principalmente devido aos problemas produtivos das ilhas caribenhas por conta da crise política do Haiti entre os anos de 1801 a 1804.

Para se obter uma margem de compreensão sobre a importância do sistema de produção de açúcar (advindos do plantio da cana) no estado, como estabelece Jucá (2019), ainda nos anos da independência do Brasil, a província de Pernambuco era capaz de produzir 1/3 de todo o volume de exportação nacional, chegando a triplicar esse volume entre os anos de 1850, com um ápice de produzir 43% de todo o valor exportado nacionalmente.

Até os dias atuais, a produção de cana é uma das bases econômicas do estado, segundo a União Nacional de Bioenergia (2021), a produção de cana-de-açúcar estabeleceu liderança no ranking de produção agrícola em Pernambuco no ano de 2020, alcançando um valor de R\$ 1,61 bilhão em valor produtivo, 42% a mais em comparação com o mesmo período de 2019. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), esse valor rendeu o sexto lugar ao nível nacional para o estado. Além desses parâmetros, também podem ser observados que houve um aumento de 17,4% da quantidade colhida, com um alcance de 14,8 milhões de toneladas.

Essas compreensões apresentam a complexidade relacionada com a forma de lidar com o cultivo de cana-de-açúcar no estado. Há de se entender que a produção de açúcar, além de outros derivados da cana, influencia positivamente a economia

das regiões de Pernambuco, principalmente as zonas da mata. Porém, não se pode esconder que o uso de queimadas no plantio de cana traz impactos severos para a realidade social, ambiental e também econômica (a longo prazo) para essas regiões (DIAS, 2021).

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para este trabalho, tem-se uma pesquisa qualitativa. Uma pesquisa qualitativa é um tipo de pesquisa cujo objetivo é compreender e interpretar a complexidade de fenômenos sociais, culturais, políticos ou psicológicos. Ela se concentra na compreensão dos significados, interpretações e percepções dos participantes envolvidos no estudo, em vez de buscar mensurar ou quantificar dados objetivos (Ruiz, 1996).

A pesquisa qualitativa envolve coletar dados em profundidade por meio de entrevistas, observações, análise de documentos e outros métodos que permitem uma compreensão rica e detalhada do tema em estudo. Os dados coletados são geralmente descritos em termos de temas, padrões e narrativas que emergem dos participantes, em vez de serem quantificados ou estatisticamente analisados (Estrela, 2018).

Além disso, tem-se o trabalho como uma abordagem descritiva. Uma pesquisa descritiva é um tipo de pesquisa cujo objetivo é descrever ou mapear uma determinada realidade, ou fenômeno, sem necessariamente buscar explicá-lo ou compreendê-lo em profundidade. Esse tipo de pesquisa se concentra na coleta e análise de dados que permitem traçar um perfil, identificar padrões e características da população ou do fenômeno estudado (Carvalho, 2021).

A pesquisa descritiva envolve geralmente a aplicação de questionários, entrevistas, pesquisas documentais ou outras formas de coleta de dados estruturados, que permitem quantificar e mapear o fenômeno em estudo. A análise dos dados é geralmente realizada por meio de estatísticas descritivas, como médias, frequências, distribuições e correlações. Além disso, o modo de aquisição de dados se dá, como afirma Ruiz (1996), por uma pesquisa bibliográfica. Pesquisa bibliográfica é um tipo de pesquisa que se baseia na análise e interpretação de informações e conhecimentos disponíveis em obras escritas, como livros, artigos científicos, teses, dissertações, entre outros materiais bibliográficos (Carvalho, 2021).

O objetivo da pesquisa bibliográfica é reunir e sintetizar informações já publicadas sobre um determinado tema ou problema de pesquisa. Ela permite ao pesquisador contextualizar e aprofundar seu conhecimento sobre o tema, identificar

tendências, divergências e lacunas na literatura existente, bem como embasar teoricamente sua investigação (Carvalho, 2021).

A pesquisa bibliográfica pode ser realizada de forma sistemática e organizada, por meio de uma revisão bibliográfica, em que o pesquisador faz uma análise crítica e comparativa da literatura existente sobre o tema em estudo. Essa revisão pode ser feita por meio de ferramentas de busca em bases de dados científicos, bibliotecas virtuais, catálogos de livros, entre outras fontes (Estrela, 2018).

3.2 ÁREA DE ESTUDO

A Mata Sul de Pernambuco é uma região que fica localizada no litoral sul do estado de Pernambuco, Brasil. É uma das regiões mais importantes do estado em termos de atividades econômicas, históricas e culturais. A Mata Sul de Pernambuco é caracterizada por sua vegetação de Mata Atlântica, que abriga uma grande biodiversidade de espécies animais e vegetais. A região possui diversas áreas de conservação ambiental, como a Reserva Biológica de Saltinho, o Parque Estadual Mata da Pimenteira e a Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe.

A Mata Sul de Pernambuco é uma região que engloba diversos municípios. São ao todo 25 municípios que compõem a região, sendo eles: Água Preta; Amaraji; Barreiros; Belém de Maria; Catende; Cortês; Escada; Gameleira; Jaqueira; Joaquim Nabuco; Maraiá; Palmares; Primavera; Quipapá; Ribeirão; Rio Formoso; São Benedito do Sul; São José da Coroa Grande; Sirinhaém; Tamandaré; Xexéu; Cortês; Jaqueira; Rio Formoso; e, Barreiros.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2021, o município mais populoso da Mata Sul de Pernambuco é Palmares, com uma população estimada de 69.546 habitantes. Já o município menos populoso é Belém de Maria, com uma população estimada de 5.130 habitantes.

Além da riqueza natural, a Mata Sul de Pernambuco também é conhecida por sua riqueza histórica e cultural. A região abriga diversos sítios arqueológicos, como o Engenho São Jorge dos Erasmos e o Engenho Massangana, importantes para a história do período colonial do Brasil. A região também é conhecida por suas tradições culturais, como o maracatu rural, o coco de roda e o frevo. Em termos econômicos, a Mata Sul de Pernambuco é importante pela sua produção de cana-de-açúcar, utilizada

para a produção de açúcar, álcool e outros produtos. A região também é conhecida pela sua produção de frutas, como abacaxi, manga e caju, além da pesca artesanal.

Com relação ao cultivo de cana, a produção de cana-de-açúcar na Mata Sul de Pernambuco é uma das principais atividades econômicas da região. A cana-de-açúcar é cultivada em grandes extensões de terras e é utilizada para a produção de açúcar, álcool e outros produtos. É necessário entender, que a Mata Sul de Pernambuco é uma das regiões mais importantes para a produção de cana-de-açúcar em todo o estado. Dentre os municípios da região, o que concentra a maior plantação de cana-de-açúcar pode variar ao longo dos anos, dependendo de diversos fatores, como clima, demanda do mercado, entre outros.

Além disso, de acordo com dados do IBGE de 2019, os municípios com as maiores áreas plantadas de cana-de-açúcar na Mata Sul de Pernambuco são Palmares, com cerca de 7.979 hectares plantados, seguido por Catende, com aproximadamente 7.418 hectares, e Água Preta, com cerca de 7.027 hectares. A produção de cana-de-açúcar na Mata Sul de Pernambuco está concentrada em usinas de açúcar e álcool, que empregam grande parte da mão de obra da região. As usinas são responsáveis pelo processamento da cana-de-açúcar, desde a colheita até a produção de açúcar, etanol e outros subprodutos.

Na Mata Sul de Pernambuco, a cana-de-açúcar plantada é predominantemente da variedade *Saccharum officinarum*, que é a espécie mais comum e utilizada na produção de açúcar e álcool no Brasil. Essa variedade apresenta alto teor de sacarose em seu caldo, o que a torna mais apropriada para a produção de açúcar e etanol.

De acordo com dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), em 2021 havia 13 usinas de cana-de-açúcar em operação em Pernambuco. Essas usinas se concentram principalmente na região da Mata Sul do estado, que é a maior produtora de cana do estado. Além disso, há algumas usinas de menor porte distribuídas em outras regiões de Pernambuco, como a Zona da Mata Norte e o Agreste.

A produção de cana-de-açúcar na Mata Sul de Pernambuco enfrenta desafios, como o aumento da concorrência de outras culturas e a pressão ambiental para reduzir o desmatamento e a degradação ambiental causada pelo cultivo da cana-de-açúcar. Por outro lado, a produção de cana-de-açúcar também é benéfica para a região, como a geração de empregos e renda para as comunidades locais.

No entanto, a região também enfrenta desafios, como o desmatamento e a degradação ambiental, decorrentes da atividade agrícola e da urbanização. A região também é afetada pela pobreza e pela desigualdade social, que impactam a qualidade de vida das comunidades locais. Além disso, é importante destacar que a produção de cana-de-açúcar na Mata Sul de Pernambuco também pode impactar negativamente o meio ambiente e a saúde das pessoas que trabalham nas usinas. As queimadas para a colheita da cana-de-açúcar podem gerar poluição do ar e afetar a qualidade de vida das comunidades vizinhas. A utilização de agrotóxicos na produção da cana-de-açúcar também pode gerar impactos ambientais e à saúde dos trabalhadores rurais.

Para este trabalho, utilizou-se uma empresa usineira com 70% das suas atividades realizadas de forma manual. Além disso, após a escolha da empresa, foram selecionados 31 colaboradores de diferentes setores (corte, processo, logística) para responder 9 perguntas, relacionando questões ambientais, sociais e de produção, de um questionário estruturado em escala Likert. Além disso, as respostas dos colaboradores foram comparadas com as respostas obtidas de um diretor-geral da usina, a fim de obter uma compreensão abrangente sobre a percepção geral da empresa sobre o tema.

3.3 MANEJO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Para a aquisição de dados, foi utilizado um questionário estruturado, a fim de estabelecer o conhecimento mais amplo sobre o conhecimento dos colaboradores do ramo sobre os possíveis impactos relacionados à queima de cana-de-açúcar. De acordo com Gil (2008), um questionário estruturado é um modelo de pesquisa que segue um formato em uma série de perguntas com opções de resposta específicas.

Essas opções podem incluir escolhas múltiplas, escalas de classificação ou categorias pré-determinadas. Ao contrário de um questionário não estruturado, que permite respostas abertas e mais subjetivas, o questionário estruturado busca coletar dados de forma mais padronizada e quantificável. Ele é frequentemente usado em pesquisas onde se deseja obter informações quantitativas e comparáveis de muitos participantes.

A principal vantagem de um questionário estruturado é a capacidade de sistematizar a coleta de dados, o que facilita a análise estatística e a obtenção de

padrões e tendências. Além disso, ele é especialmente útil quando o objetivo é medir atitudes, comportamentos ou características demográficas de uma amostra representativa da população. Por exemplo, em pesquisas de opinião pública ou estudos de mercado, um questionário estruturado pode ser eficaz para obter uma visão geral e estatisticamente confiável das opiniões e preferências de um grupo específico.

Assim, para a construção do trabalho aqui realizado, os respondentes foram expostos as seguintes questões (Quadro 2):

Quadro 2 – Questões para a empresa (Colaboradores e Direção)

Questão	Pergunta					
1	Acredito que a colheita mecanizada poderia reduzir os acidentes de trabalho na usina					
	Acredito Totalmente	Acredito Parcialmente	Nem Acredito Nem desacredito	Desacredito Parcialmente	Desacredito Totalmente	Não sei responder
2	Em uma escala de 0 a 5, tive experiência pessoal em relação a problemas de saúde relacionados ao trabalho na colheita manual de cana-de-açúcar [0 (não houve experiência) – 5 (experiência alta)].					
	0	1	2	3	4	5
3	Considerando as longas horas de trabalho ao ar livre em condições de alta temperatura e umidade, acho a mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar as condições de trabalho para os funcionários					
	Acredito Totalmente	Acredito Parcialmente	Nem Acredito Nem desacredito	Desacredito Parcialmente	Desacredito Totalmente	Não sei responder
4	Em que medida acredito que a empresa estaria disposta a fornecer treinamento adicional para os trabalhadores em caso de mudança para a colheita mecanizada					
	Acredito Totalmente	Acredito Parcialmente	Nem Acredito Nem desacredito	Desacredito Parcialmente	Desacredito Totalmente	Não sei responder
5	Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia ajudar a melhorar a reputação da usina em relação a condições de trabalho e exploração de mão de obra					
	Acredito Totalmente	Acredito Parcialmente	Nem Acredito Nem desacredito	Desacredito Parcialmente	Desacredito Totalmente	Não sei responder
6	Acredito que a colheita mecanizada poderia ajudar a preservar o meio ambiente, reduzindo a necessidade de queimadas na colheita					
	Acredito Totalmente	Acredito Parcialmente	Nem Acredito	Desacredito Parcialmente	Desacredito Totalmente	Não sei responder

			Nem desacredito			
7	Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar a eficiência do processo de produção da usina					
	Acredito Totalmente	Acredito Parcialmente	Nem Acredito Nem desacredito	Desacredito Parcialmente	Desacredito Totalmente	Não sei responder
8	Acredito que a colheita mecanizada poderia reduzir a quantidade de resíduos e impurezas na cana-de-açúcar colhida					
	Acredito Totalmente	Acredito Parcialmente	Nem Acredito Nem desacredito	Desacredito Parcialmente	Desacredito Totalmente	Não sei responder
9	Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia ajudar a reduzir o desperdício de cana-de-açúcar colhida					
	Acredito Totalmente	Acredito Parcialmente	Nem Acredito Nem desacredito	Desacredito Parcialmente	Desacredito Totalmente	Não sei responder

Fonte: Autor (2024)

Os resultados foram expostos e avaliados com o uso da ferramenta Excel 2016. A partir dessa avaliação, foi possível obter uma compactação dos resultados e realizar uma análise sobre as percepções de impacto das tipologias de colheita, sob o viés dos colaboradores e da direção de uma empresa que se utiliza de colheita manual.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE AS USINAS PRODUTORAS

A situação das usinas de cana-de-açúcar em Pernambuco é complexa e varia de acordo com cada empresa. Nos últimos anos, a indústria sucroenergética no estado enfrentou dificuldades financeiras e de mercado, com queda nos preços do açúcar e do etanol, além da concorrência de outros países produtores. Como resultado, várias usinas em Pernambuco tiveram que reduzir sua produção ou encerrar suas atividades, o que impactou diretamente a economia e o emprego em diversas regiões. Algumas das principais usinas do estado, como a Usina Santa Terezinha e a Usina Aliança, foram fechadas ou estão operando com capacidade reduzida.

No entanto, outras usinas têm conseguido se adaptar aos desafios do mercado e investir em tecnologia e inovação para melhorar sua eficiência e competitividade. Além disso, o setor sucroenergético é considerado estratégico para a economia pernambucana e recebe incentivos e apoio do governo estadual e de outras instituições.

A maioria das usinas de cana-de-açúcar em Pernambuco adota a colheita manual da cana que a cana é cortada e picada em pedaços menores antes de ser transportada. Para Jesus *et al.* (2020) já a realidade da mecanização é direcionada para algumas usinas de cana-de-açúcar em Pernambuco. Tais quais:

- Usina Cucaú: localizada em Rio Formoso, na Mata Sul de Pernambuco, a usina utiliza colhedoras para realizar a colheita da cana;
- Usina Trapiche: localizada em Sirinhaém, também na Mata Sul, a usina utiliza um sistema de colheita mecanizada com picadores;
- Usina Estreliana: localizada em Catende, na Mata Sul, a usina também utiliza o sistema de colheita mecanizada com picadores;
- Usina Pumaty: localizada em Joaquim Nabuco, na Mata Sul, a usina adota a colheita mecanizada com colhedoras.

No entanto, algumas usinas ainda utilizam a queima da palha como método complementar para facilitar a colheita mecanizada. Dentre as usinas que ainda fazem uso dessa prática, podemos citar:

- Usina Barra: localizada em Serrita, no Sertão de Pernambuco, a usina utiliza a queima da palha como método complementar.
- Usina Petribu: localizada em Ribeirão, na Mata Sul de Pernambuco, a usina também faz uso da queima da palha.

Assim, tem-se a escolha de uma usina com trabalho, em sua maioria, realizado de forma manual. Desse modo, com a aplicação do questionário, foi possível observar alguns aspectos que circundam a percepção gerencial e da mão de obra com relação à mudança de tipologia no modo de colheita.

4.2 IMPACTOS NO TRABALHO

Em primeiro lugar, como evidenciado pelos dados de Gonçalves (2000), é imperativo compreender que a indústria canavieira da Mata Sul de Pernambuco ainda se baseia amplamente em atividades manuais de colheita. Essa compreensão estabelece um ponto de partida fundamental para avaliar os impactos dessa realidade no desenvolvimento do trabalho nessas empresas e no contexto social em que estão inseridas.

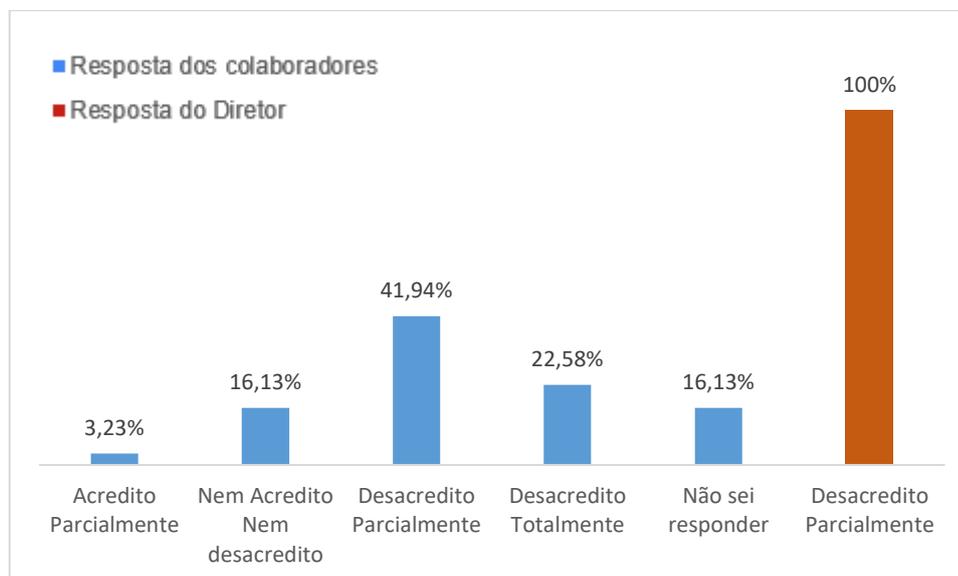
Além disso, conforme destacado por Gonçalves (2000) e Gouveia (2022), percebe-se a urgência de abandonar os métodos operacionais de colheita manuais em prol de abordagens mecanizadas ou semi-mecanizadas. Essa necessidade não decorre apenas das exigências do mercado, mas também visa proporcionar condições de trabalho mais seguras e favoráveis para as pessoas envolvidas nesse cenário industrial.

Um aspecto crucial a ser observado em relação à realidade da Mata Sul é como essa transição para uma nova tipologia de colheita pode impactar o núcleo do trabalho em atividades potencialmente perigosas. A partir disso, ao se analisar os aspectos relacionados aos impactos da mecanização no trabalho de colheita [ou a transição para essa mecanização], verifica-se que, embora haja uma diminuição no uso de mão de obra humana em atividades perigosas, o que pode resultar na redução de acidentes, conforme afirmado por Gouveia (2022), há, por outro lado, uma mudança no perfil desses acidentes. Isso pode levar à percepção equivocada de que a incidência de acidentes não é reduzida de maneira efetiva.

Essa compreensão influenciou diretamente nas respostas dos colaboradores quando questionados sobre a possibilidade de a colheita mecanizada contribuir para

a redução de acidentes de trabalho na usina. Este questionamento foi analisado, e as respostas estão representadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Acredito que a colheita mecanizada poderia reduzir os acidentes de trabalho na usina



Fonte: Autor (2024)

A observação revela que 41,94% dos participantes expressam um certo ceticismo em relação à eficácia da proteção ao mudar de trabalho manual para mecanizado. No entanto, é crucial salientar, conforme destacado por Gouveia (2022), que a indústria de cana-de-açúcar em Pernambuco continua predominantemente baseada em métodos altamente manuais.

Segundo Cunha e Pasqualetto (2022), o corte manual da cana-de-açúcar expõe os trabalhadores rurais a diversos riscos ocupacionais relacionados à organização e execução da atividade. Entre esses riscos, destacam-se perigos associados ao manuseio de ferramentas como facão, foice ou podão, resultando em potenciais cortes nas mãos, pernas e pés durante a execução das tarefas.

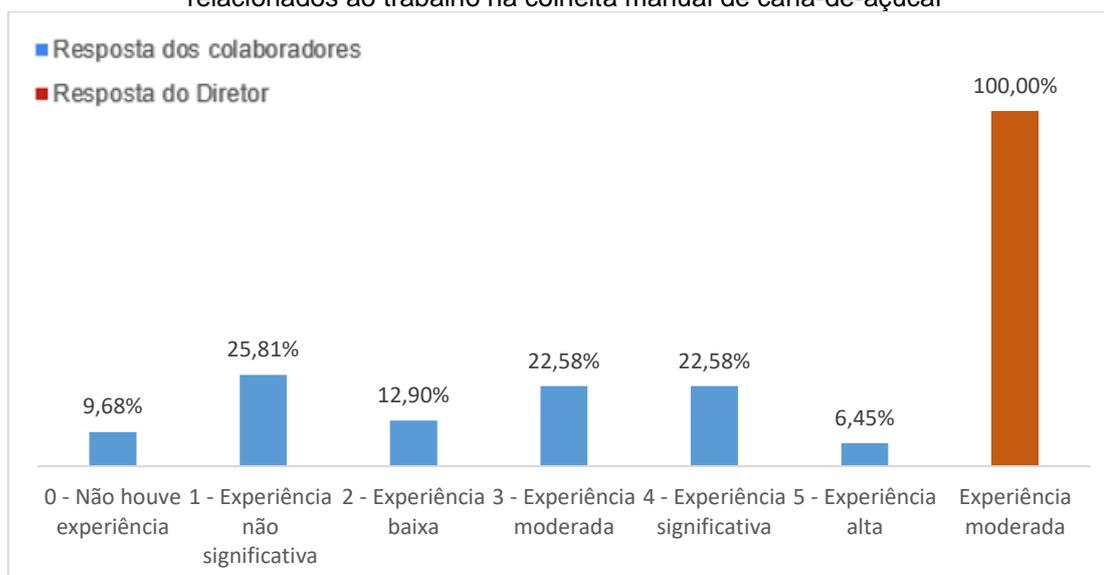
Além disso, a exposição a riscos químicos é uma preocupação significativa, causada pela poeira e fuligem geradas durante a queima da palha da cana-de-açúcar. Essas substâncias podem levar a problemas respiratórios e dermatológicos, impactando a saúde dos trabalhadores a longo prazo. Os riscos físicos também são uma consideração importante, incluindo condições climáticas adversas, como chuvas, extremos de temperatura e exposição à radiação não ionizante, como a luz solar. Esses fatores podem afetar a saúde física e o bem-estar dos trabalhadores ao longo do tempo.

Adicionalmente, posturas ergonômicas forçadas durante a atividade podem contribuir para lombalgias, dores musculares, lesões oculares e outros problemas de saúde relacionados à sobrecarga física. O ambiente propício a quedas e ferimentos gerais, devido às condições do terreno e à natureza do trabalho, aumenta ainda mais os riscos enfrentados pelos trabalhadores (Cunha; Pasqualetto, 2022).

Já com relação ao diretor da empresa (ANEXO 1), para esse mesmo questionamento, houve uma melhor apreciação com relação à capacidade de diminuição de acidentes em ambientes mecanizados. Para Dias (2021), quando há uma compreensão sobre os benefícios do uso da mecanização em ambientes laborais pela alta gerência, a sua implementação se torna mais fácil. Porém, essa implementação não pode vir apenas com a boa vontade ou percepção gerencial de benefícios, é necessário realizar uma avaliação para que a implementação venha a se tornar benéfica.

Em sequência, ao se observar como o ambiente de manual traz riscos à saúde, os respondentes também foram questionados, em uma escala de 1 a 5, qual a experiência pessoal em relação a problemas de saúde relacionados ao trabalho na colheita manual de cana-de-açúcar. Descritos no Gráfico 2:

Gráfico 2 - Em uma escala de 1 a 5, tive experiência pessoal em relação a problemas de saúde relacionados ao trabalho na colheita manual de cana-de-açúcar



Fonte: Autor (2024)

Dos resultados obtidos, 45,16% dos participantes relataram uma experiência de moderada a alta (classificados como 3 e 4), enquanto 25,81% indicaram que não perceberam uma incidência significativa na saúde na execução da colheita manual

(classificados como 1). Esses dados revelam que quase metade dos respondentes teve experiências negativas relacionadas ao trabalho manual na indústria canavieira.

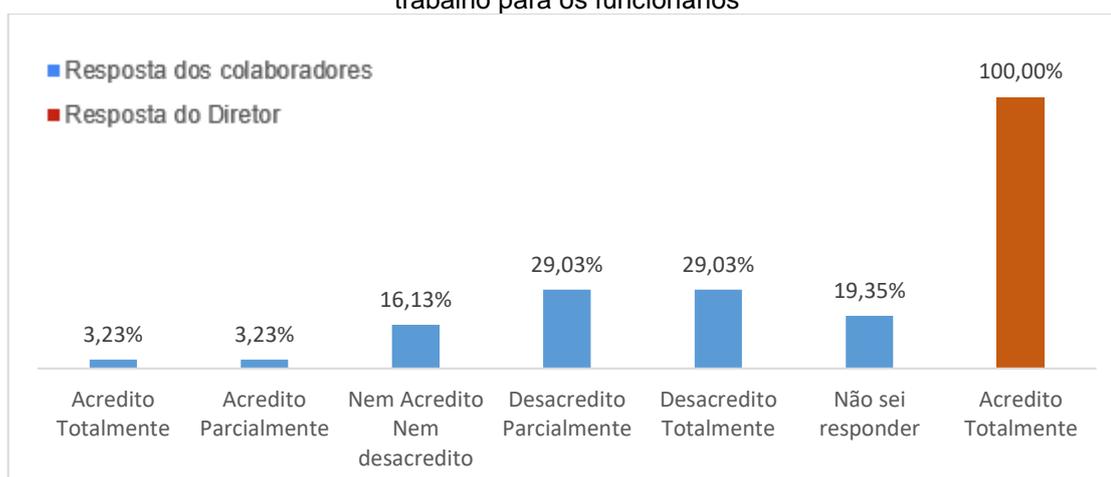
Já para o diretor da empresa, a percepção foi moderada. Assim, o que se pode intuir dessa compreensão é que as questões de saúde, relacionadas com os problemas a que os trabalhadores estão expostos, alcançam, em um ambiente canavieiro, tanto os colaboradores de atividades menos gerenciais quanto colaboradores de atividades com maior grau de gerência.

Isto se estabelece conforme destacado por Cunha e Pasqualetto (2022), os ambientes de colheita manual não contribuem positivamente para a saúde do trabalhador (em qualquer nível gerencial), tornando o processo de colheita manual um risco para a integridade física dos colaboradores. Essa compreensão ressalta os desafios enfrentados pelos trabalhadores, refletindo-se em diversos problemas físicos e ocupacionais.

As principais consequências recaem sobre lesões musculoesqueléticas, problemas respiratórios, exaustão por calor e ferimentos, conforme mencionado por Gouveia (2022). Apesar da necessidade de melhorias contínuas, a mecanização do processo não apenas aumenta a eficiência na produção de cana, mas também contribui para a mitigação de problemas de saúde comuns em processos manuais.

A partir dessa compreensão, os colaboradores foram instigados a avaliar se a transição para a colheita mecanizada poderia melhorar as condições de trabalho, considerando as longas horas ao ar livre em condições de alta temperatura e umidade. A resposta a esse questionamento é apresentada no Gráfico 3 a seguir:

Gráfico 3 - Considerando as longas horas de trabalho ao ar livre em condições de alta temperatura e umidade, acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar as condições de trabalho para os funcionários



Fonte: Autor (2024)

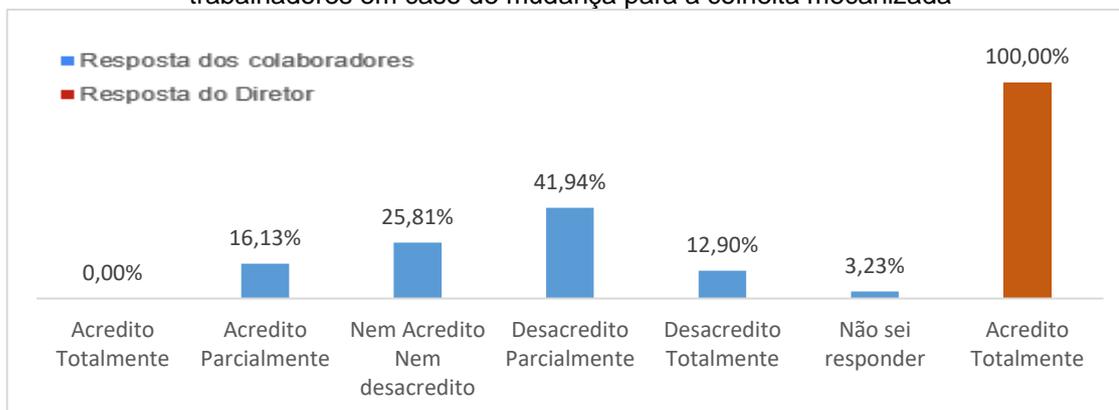
Para 58,06% dos respondentes, há um descrédito, parcial ou total, em relação à capacidade de proteção do processo mecanizado em relação à saúde do trabalhador. Gonçalves (2000) sugere que essa compreensão pode estar associada aos acidentes não mitigados observados em colheitas mecanizadas. Já para a Direção, houve uma concordância total com relação essa compreensão.

Isso destaca a necessidade de uma discussão sobre a operacionalidade do trabalho em ambos os tipos de colheitas. Em outras palavras, não se deve apenas impor mudanças de um método para outro, mas sim avaliar como essa transição se reflete na realidade e nos novos impactos que traz para os colaboradores. Assim, embora a mecanização possa mitigar alguns riscos, ela também pode introduzir novos desafios que afetam a percepção global do ambiente de trabalho.

Aqui se sustenta a ideia de que a percepção negativa pode estar relacionada, por exemplo, à falta de treinamento dos colaboradores em segurança no trabalho para ambos os tipos de colheita, ou à incompreensão da própria empresa em relação à necessidade de garantir proteção no trabalho para os colaboradores.

Diante disso, surge a compreensão da necessidade urgente de treinar e fornecer conhecimento abrangente sobre processos mecanizados aos colaboradores. Em relação a essa questão, os respondentes foram indagados sobre em que medida a empresa estaria disposta a fornecer treinamento adicional para os trabalhadores em caso de transição para a colheita mecanizada. Os resultados desta pergunta estão representados no Gráfico 4 a seguir:

Gráfico 4 - Acredito que a empresa estaria disposta a fornecer treinamento adicional para os trabalhadores em caso de mudança para a colheita mecanizada



Fonte: Autor (2024)

O que se tem, do ponto de observação dos respondentes, é uma falta de confiança na capacidade da empresa em fornecer conhecimento necessário para uma

transição que resguardasse a segurança do trabalho e, conseqüentemente, sua saúde. Isso é observado, quando se demonstra que 54,84% dos respondentes desacreditam [parcialmente ou totalmente] na capacidade da empresa em fornecer esse necessário treinamento. Porém, quando essa mesma pergunta foi exposta para a direção, houve uma percepção de que a empresa estaria com total disposição para oferecer esse treinamento.

Aqui, portanto, surge a necessidade de estabelecer ações dentro da gerência dessas empresas. Se por um lado existe a necessidade de transpor o uso manual da colheita, por outro lado, as empresas não podem fazer isso para não adequar essas mudanças à realidade e ao conhecimento de seus colaboradores.

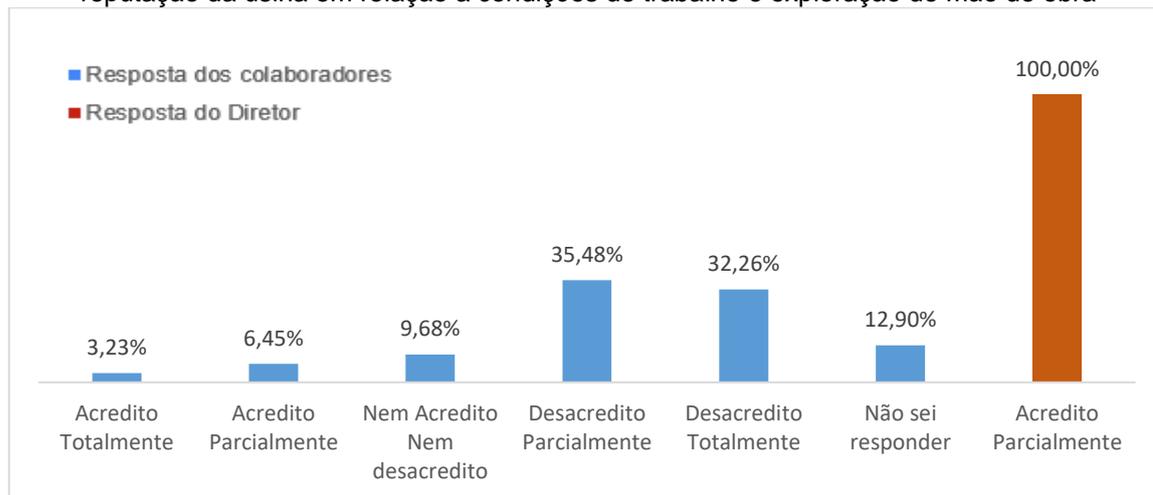
Neste ponto, nota-se que uma transição adequada envolve aspectos financeiros e gerenciais. No âmbito financeiro, as considerações se concentram nos custos associados para garantir essa transição, seja para uma forma totalmente mecanizada ou mesmo para uma abordagem parcialmente mecanizada.

Do ponto de vista gerencial, é necessário que a empresa organize a transição de forma abrangente, abarcando todos os ambientes relacionados ao trabalho e a própria sociedade. Isso implica em compreender a realidade de seus trabalhadores e entender os impactos dessa nova dinâmica não apenas para a empresa, mas para toda a comunidade em que a empresa está inserida.

A Mata Sul de Pernambuco se desenvolve em um contexto social que ainda necessita de ações diretas de melhoria, como em educação, segurança e condições de trabalho. Além disso, como destacado por Gouveia (2022), os trabalhadores das usinas frequentemente possuem baixa escolaridade e demandam investimentos em educação. Este fator pode ter impactos negativos no processo de implementação da colheita mecanizada se não for devidamente considerado.

Dessa forma, a reputação dessas organizações está intrinsecamente ligada à compreensão dos impactos dessa nova realidade. Para entender as perspectivas dos colaboradores das empresas da Mata Sul, foi questionado em que medida acreditavam que a mudança para a colheita mecanizada poderia contribuir para melhorar a reputação da usina em relação a condições de trabalho e exploração de mão de obra. Os resultados desse questionamento estão representados no Gráfico 5, a seguir:

Gráfico 5 - Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia ajudar a melhorar a reputação da usina em relação a condições de trabalho e exploração de mão de obra



Fonte: Autor (2024)

Desse ponto, compreende-se que existe uma percepção negativa dos colaboradores com relação às condições de trabalho oferecidas por empresas que oferecem condições fora dos padrões desejados. Além disso, essa percepção não parece ser afetada positivamente caso essas empresas optassem por mudar o modo de operacionalidade dessa colheita. Isto é observado, quando se vê que 67,74% dos colaboradores entrevistados descredita (total ou parcial) e não acreditam em melhorias laborais.

Esse entendimento não é observado, porém, pela direção da empresa, que admite que a mudança para um ambiente mais mecanizado pode ser bastante positivo para a organização. Gouveia (2022) sustenta que a automação pode ajudar a reduzir a exposição a riscos ocupacionais associados ao trabalho manual, promovendo assim ambientes mais seguros para os trabalhadores. Além disso, a mecanização pode contribuir para aumentar a eficiência operacional e, conseqüentemente, melhorar a produtividade.

No entanto, é importante destacar que a eficácia dessa mudança na melhoria da reputação dependerá de como a transição é gerenciada. Se acompanhada por práticas éticas, investimentos em treinamento para os trabalhadores afetados e considerações sociais, a adoção da colheita mecanizada pode ser vista como uma iniciativa positiva.

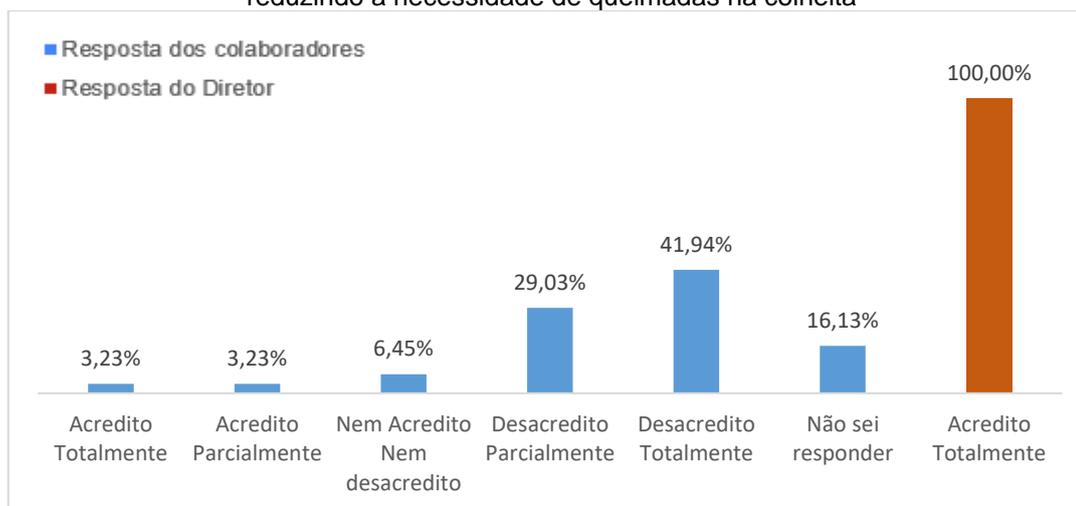
4.3 IMPACTOS AMBIENTAIS

Dos impactos ambientais, é necessário compreender que a Mata Sul de Pernambuco tem um problema sério para a mecanização adequada de suas atividades: a topografia. De acordo com Patrícia Soares (2017), o terreno da região impede que maquinários pesados, utilizados em processos mecanizados. Porém, como descreve CEASA – Recife (2013), o sistema de colheita manual irá ser extinto em Pernambuco.

Das motivações para a extinção desse sistema, descrevem-se os mais diversos impactos ambientais, problemas agravantes para a saúde dos trabalhadores, impactos ao ar, ao solo e a fauna/florada região, além de não de compreender as novas perspectivas mercadológicas globais. Essas percepções também são difundidas entre os próprios colaboradores de usinas da região.

Assim, ao se analisar esses impactos, dentro da percepção dos colaboradores, foi possível observar como entendem que um sistema mecanizado poderia (ou não) auxiliar na melhoria da seguridade ambiental da região. Assim, os entrevistados foram questionados sobre em que medida você acredita que a colheita mecanizada poderia ajudar a preservar o meio ambiente, reduzindo a necessidade de queimadas na colheita. O Gráfico 6, a seguir, apresenta as respostas:

Gráfico 6 - Acredito que a colheita mecanizada poderia ajudar a preservar o meio ambiente, reduzindo a necessidade de queimadas na colheita



Fonte: Autor (2024)

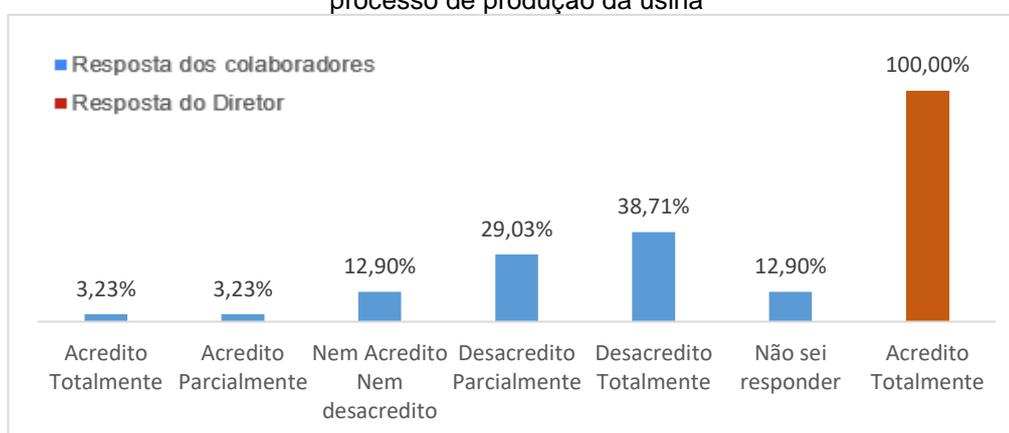
Observa-se um alto descredito para os colaboradores entrevistados com relação à capacidade de mitigação de queimadas com a transição para o uso de colheitas mecanizadas. Para 62,97% dos respondentes, há um descredito total ou parcial com relação à questão. Já com relação à direção. O entendimento estabelece que haveria uma total preservação ambiental a partir do uso de colheitas mecanizadas, em detrimento dos modelos manuais.

Desse entendimento, pode-se questionar, como sustenta Patrícia Soares (2017), se a colheita mecanizada não dispõe da construção de receio sobre a sustentabilidade empregatícia para esses profissionais. Para o autor, entende-se que exista uma necessidade real com relação à mudança no modo de colheita da cana-de-açúcar, não só por garantias à própria saúde do trabalhador, mas também para garantir a sustentabilidade ambiental tão necessária para todas as partes envolvidas. Porém, o modo de transição não pode ser realizado sem a compreensão da própria realidade desses colaboradores.

Há de se compreender que a sustentabilidade não só envolve as questões ambientais, mas a seguridade de emprego e qualidade de vida para as pessoas. Assim, é necessário estabelecer medidas que deem segurança para que a aceitabilidade dessa transição e o entendimento de sua necessidade, não esbarre na insegurança do trabalhador com relação a sua própria sustentabilidade.

Somado a isto, os respondentes também foram questionados sobre a relação entre a colheita mecanizada poderia trazer maior eficiência para os processos de produção e, conseqüentemente, trazer maior equilíbrio ambiental. Entre os questionamentos, os respondentes foram impelidos a opinar se a mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar a eficiência do processo de produção da usina. O Gráfico 7 apresenta as respostas:

Gráfico 7 - Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar a eficiência do processo de produção da usina



Fonte: Autor (2024)

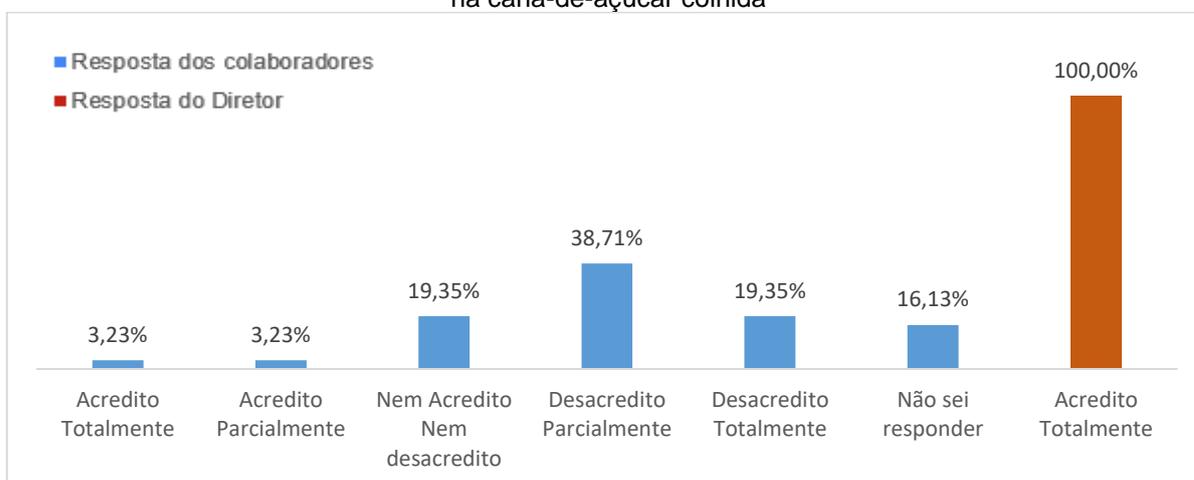
Novamente, há uma observância de que os colaboradores entrevistados tendem a não colocar crédito em mudanças significativas dentro do ambiente de produção da empresa. Aqui, observa-se que para 38,71% dos respondentes há um descredito total sobre a capacidade de melhoria da mecanização, outros 20,09%

fomentam um descredito parcial com relação ao questionamento. Já para a Direção, a mecanização melhora totalmente os processos organizacionais.

As questões que se pode observar dessa divergência, dar-se a partir de uma falta de compreensão macrológica sobre as potencialidades que uma empresa pode alcançar com a aplicação de mecanização de forma adequada. Além disso, essa divergência pode indicar um distanciamento entre a direção e os colaboradores, principalmente na construção de um ambiente em que a participação construtiva possa ser utilizada para a implementação de melhorias.

Em sequência, os respondentes foram questionados sobre procedimentos mais diretos no processo, a colheita especificamente. Assim, os colaboradores foram provocados a responder se a colheita mecanizada poderia reduzir a quantidade de resíduos e impurezas na cana-de-açúcar colhida. O Gráfico 8 apresenta as respostas:

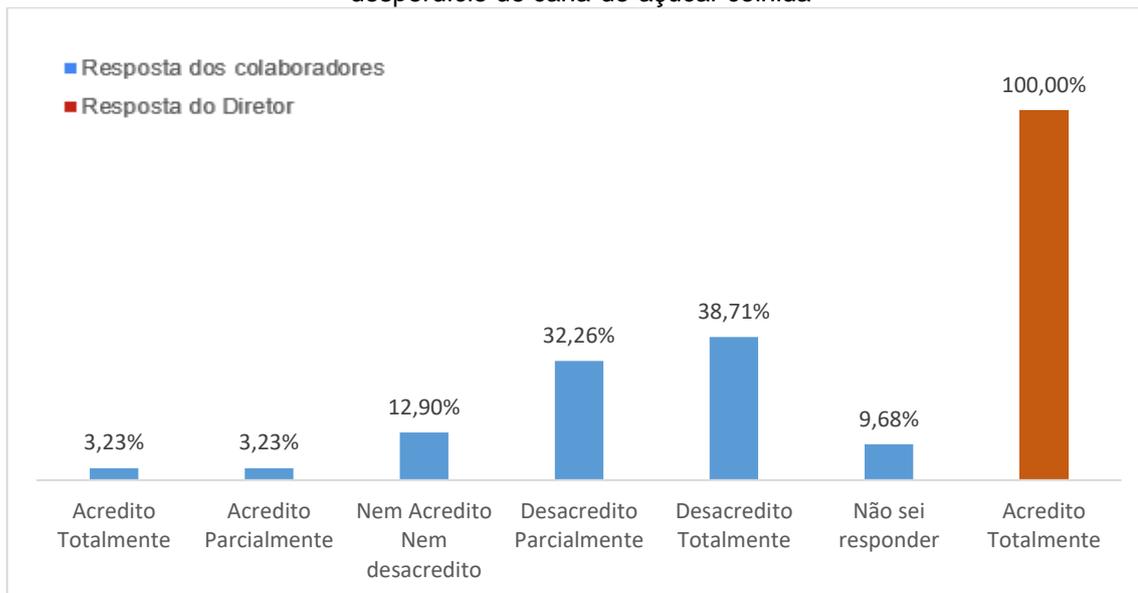
Gráfico 8 - Acredito que a colheita mecanizada poderia reduzir a quantidade de resíduos e impurezas na cana-de-açúcar colhida



Fonte: Autor (2024)

O que se observa é que 58,06% desacreditam [parcialmente ou totalmente] na capacidade dos processos mecanizados em reduzir a quantidade de impurezas da cana. Já para a direção, tem-se bastante crédito na capacidade da mecanização em reduzir as impurezas nocivas tanto à saúde do trabalhador, tanto para o processo todo. Somado a este pensamento, o Gráfico 9 apresenta os resultados acerca da redução do desperdício de cana.

Gráfico 9 - Acredito que a mudança para a colheita mecanizada poderia ajudar a reduzir o desperdício de cana-de-açúcar colhida



Fonte: Autor (2024)

Como se vê, também há um descredito [parcial ou total] de 71,07% na capacidade da colheita mecanizada em reduzir desperdício. Outro ponto que também entra em discordância com a direção da empresa, que concorda plenamente na capacidade de redução de desperdício pelo uso de máquinas no processo de colheita.

Esses pontos de discordância podem estar associados também ao receio que os colaboradores têm com relação as suas atividades. O medo de perder seus empregos pode produzir um distanciamento desses colaboradores com os benefícios que podem ser alcançados pelo uso das ferramentas mecanizadas na colheita, principalmente par as questões ambientais.

Nesse sentido, torna-se claro para a empresa a necessidade de maior investimento em informação e no desenvolvimento de seus colaboradores para poderem ser supridas, não só as dúvidas inerentes às mudanças, mas também problemas causados pela falta de preparo. Ademais, é importante frisar que o uso de mecanismos mecanizados precisa ser exposto ao crivo da possibilidade. Aqui, é o entendimento de que certas tecnologias que se adaptaram em regiões distintas podem não ser adequadas para a realidade aqui estudada.

4.4 ANÁLISE DO IMPACTO DOS CUSTOS DAS TIPOLOGIAS DE PLANTIO

Para avaliar os custos, como sustenta Dias (2021), faz-se necessário estabelecer parâmetros que capazes de auxiliar na compreensão das informações

obtidas em cada tipologia. Assim, fez-se, segundo o autor supracitado, uma avaliação com o uso de 2 lotes para colheitas. Assim, em uma colheita manual, destaca-se uma produtividade média de 56t/ha e uma produção média de 1,5t do insumo. Para se alcançar tal feito, os custos avaliados podem ser descritos, para uma colheita manual, a partir da Tabela a seguir:

Tabela 1 – Custo Manual

Atividades	Base de Cálculo	Custo (R\$)
Aceiros	R\$ 12,34/ha x 37,41ha	461,64
Queima	R\$ 1,65/ha x 37,41ha	61,73
Corte	R\$ 0,68/br x 20.233,19 br	13.758,57
Catação	R\$ 8,23/ha x 37,41ha	307,88
Apoio carregamento	R\$ 13,99/ha x 37,41ha	523,36
Conserv. de Estradas	R\$ 1,65/ha x 37,41ha	61,73
Carregamento	R\$ 9,05/ha x 37,41ha	338,56
Reboque de veículos	R\$ 1,65/ha x 37,41ha	61,73
Reboque de Julietas	R\$ 8,23/ha x 37,41ha	307,88
Fiscalização	2.101.093t x R\$ 0,14/t	273,14
Administração	2.101.093t x R\$ 0,65/t	1.366,25
Transporte de Pessoal	R\$ 300,00/v/ 500 t/d = R\$ 0,60x 2.101.093t	1.260,65
Total		18.783,12

Fonte: Freitas et al. (2014)

De acordo com Freitas *et al.* (2014), pode-se descrever um processo de cálculo utilizado na agricultura, especificamente na produção de cana-de-açúcar. Inicialmente, é realizada uma multiplicação da produção total em toneladas pelo preço de venda por tonelada. O resultado dessa multiplicação é então utilizado para aplicar um percentual correspondente aos encargos sociais.

Por exemplo, considerando uma produção de 2.101,093 toneladas, com um preço de venda de R\$ 65,00 por tonelada, o cálculo resultaria em R\$ 136.571,04. Este valor seria então multiplicado pelo percentual de encargos sociais, que aqui é considerado 2,85%, resultando em R\$ 3.892,27. Esse valor é então dividido novamente pela produção total em toneladas, resultando em um custo adicional de R\$ 1,85 por tonelada.

Além disso, Freitas *et al.* (2014) aborda a produtividade dos trabalhadores envolvidos no processo. Um homem é capaz de cortar em média 10 toneladas por dia durante 8 horas de trabalho. Isso resulta em uma produtividade média de 1,25 toneladas por hora, ou o equivalente a 9,63 braças de cana cortadas por hora. Considerando a produção semanal de 55 toneladas por trabalhador, multiplicada pelo número de semanas no ano e dividida pelos meses, obtém-se uma média mensal de 238,33 toneladas. Com o custo adicional de R\$ 1,85 por tonelada, isso resulta em um custo mensal de R\$ 440,91 por trabalhador.

Por fim, tem-se que, o custo por hora de trabalho é de R\$ 8,23, o que, dividido pela produtividade de 1,25 toneladas por hora, resulta em um custo de R\$ 6,58 por tonelada. Este valor, então, é dividido pelo número de braças cortadas por tonelada (9,63), resultando em um custo de R\$ 0,68 por braça de cana cortada. Além disso, mencionadas diversas despesas comuns a ambos os tipos de colheita, como conservação de estradas, apoio de carregamento, reboque de veículos e Julietas, que fazem parte dos custos totais da atividade. O custo total da colheita manual pode ser descrito, em sua média, em R\$ 18.783,12.

Para calcular o custo por tonelada, dar-se por: o custo total é dividido pelo total de toneladas colhidas na área pesquisada. Por exemplo, considerando o custo total de R\$ 18.783,12 e uma produção total de 2.101,093 toneladas, o custo por tonelada é de R\$ 8,94. Além disso, os custos adicionais relacionados à fiscalização e administração. Esses custos são padronizados e calculados como uma porcentagem do preço de venda por tonelada de cana. Por exemplo, para fiscalização, é calculado 0,22% sobre o preço de venda por tonelada (R\$ 65,00), resultando em um custo de R\$ 0,14 por tonelada. Para administração, é calculado 1% sobre o preço de venda por tonelada, resultando em um custo de R\$ 0,65 por tonelada.

Já em uma colheita mecanizada, o valor de aquisição da colhedora, que é de R\$ 950.000,00 (Dias, 2021). A capacidade operacional dessa máquina é capaz de cortar até 500 toneladas por dia, durante 15 horas de trabalho. Isso resulta em uma produtividade média de aproximadamente 33,33 toneladas por hora, como dita (Freitas *et al.*, 2014). Além disso, a vida útil da colhedora é estimada em seis anos. Durante cada safra, a máquina trabalha aproximadamente 3.150 horas, considerando uma jornada de trabalho de 15 horas por dia, durante 210 dias. Para calcular o custo total da máquina, adota-se o total de 18.900 horas de trabalho ao longo de sua vida útil.

Tabela 2 – Custo de colheita mecanizada

Atividade	Base de cálculo	(R\$) hs	Corte t/h	Área	Custo t/h
Combustível	40 l/hs x R\$ 2,20	88,00	33,33	33,85	2,64
Lubrificantes	10 l/100hs=0,1 x R\$ 150,00	15,00	33,33	33,85	0,45
Manutenção	60% consumo combustível	52,80	33,33	33,85	1,58
Mão de obra	1.971,25/190,66h	10,34	33,33	33,85	0,31
Depreciação	2.025.976 t x R\$ 3,11t	57,30	33,33	33,85	1,72
Fiscalização	2.025.976 t x R\$ 0,14 t		33,33	33,85	0,14
Administração	2.025.976 t x R\$ 0,65 t		33,33	33,85	0,65
Ap.carregamento	1,7hs/ha x R\$ 8,23/hs	13,99	33,33	33,85	0,42
Cons. de estradas	0,2hs/ha x R\$ 8,23/hs	1,65	33,33	33,85	0,05
Reboques	0,2hs/ha x R\$ 8,23/hs	1,65	33,33	33,85	0,05

Consumo apoio	5 l/hs x R\$ 2,20	11,00	33,33	33,85	0,33
Encargos Federais	R\$ 65,00 x 2,85% = 1,85/t		33,33	33,85	1,85
Total					10,19

Fonte: Freitas *et al.* (2014)

Inicialmente, são calculadas as horas de trabalho anuais do operador da máquina, levando em consideração uma jornada semanal de 44 horas ao longo de 52 semanas no ano. Essa análise resulta em uma média de 190,66 horas por mês. Os encargos do corte mecanizado são calculados de forma similar ao corte manual, levando em conta a produção total e o preço de venda da tonelada de cana. O percentual correspondente aos encargos sociais sobre a receita total é então aplicado, resultando em um valor adicional por tonelada.

Assim, A partir dos dados apresentados, observa-se que o custo total por tonelada colhida é de R\$ 8,94 para o corte manual e R\$ 10,19 para o corte mecanizado. Embora o custo total da colheita manual seja menor em comparação com o mecanizado, indicando uma maior eficiência financeira para as empresas nesse método específico, há a necessidade de utilizar ambos os métodos devido às características das propriedades, que podem incluir declividades nas áreas. Assim, embora o custo por tonelada seja mais alto na colheita mecanizada, esse método pode ser preferível em certos cenários, como em terrenos mais planos ou onde a eficiência da máquina compensa o custo adicional.

Por fim, faz-se necessário entender que no método de colheita manual, há uma ênfase nos aspectos sociais, uma vez que mais trabalhadores são empregados, resultando em custos totais menores e, conseqüentemente, maior lucro para os empresários. Por outro lado, a colheita manual requer a queima da cana para uma produtividade eficiente, o que gera poluição ambiental e demanda mais tempo para completar as atividades.

Outro ponto é que, embora a colheita mecanizada possa inicialmente parecer mais dispendiosa devido ao investimento em equipamentos e tecnologia, sua eficiência é evidente no aumento da produtividade. Por meio da automação e da utilização de máquinas especializadas, a colheita mecanizada permite a realização de tarefas em larga escala e com maior precisão, resultando em um rendimento significativamente maior por unidade de tempo. Essa maior produtividade se traduz em uma receita mais substancial, compensando os custos iniciais e tornando a colheita mecanizada uma escolha financeiramente viável a longo prazo.

Além disso, na colheita mecanizada, é notório uma maior rapidez nas atividades e menor poluição ambiental, porém, o custo por tonelada é geralmente mais elevado do que no corte manual. Uma desvantagem significativa da colheita mecanizada é o impacto social do desemprego, já que menos trabalhadores são necessários para operar as máquinas.

5 CONCLUSÕES

O desenvolvimento desse trabalho se deu para apresentar os impactos ambientais, sociais e técnicos da mecanização no processo de colheita de cana-de-açúcar para a produção açucareira. Para isso, utilizaram-se indústrias açucareiras da região da mata sul de Pernambuco como modelo. Percebeu-se que a situação das usinas de cana-de-açúcar em Pernambuco refletia uma realidade complexa, onde diversas empresas enfrentavam desafios financeiros e de mercado, resultando em redução da produção ou encerramento de atividades.

A mecanização da colheita, embora já fosse uma realidade em muitas usinas do estado, ainda não era universal, e algumas continuavam a depender de métodos tradicionais, como a queima da palha. A transição para a colheita mecanizada não apenas impactava a eficiência e competitividade das usinas, mas também trazia mudanças significativas na percepção gerencial e da mão de obra. Era evidente que a modernização do setor era essencial para enfrentar os desafios atuais e futuros, garantindo a sustentabilidade econômica e social das usinas de cana-de-açúcar em Pernambuco.

Outro ponto observado no trabalho foi que a análise detalhada dos impactos da transição para a colheita mecanizada na indústria canavieira da Mata Sul de Pernambuco revelou uma série de desafios. Enquanto a mecanização prometia melhorar a segurança no trabalho, reduzir os riscos ocupacionais e aumentar a eficiência operacional, havia uma percepção significativa entre os colaboradores de que essa mudança poderia não ser suficiente para melhorar as condições de trabalho e a reputação das usinas. Isso ressaltava a importância crítica de uma abordagem abrangente que considerasse não apenas os aspectos técnicos da transição, mas também as implicações sociais, econômicas e culturais para os trabalhadores e a comunidade em geral.

Além disso, ficava evidente que a implementação bem-sucedida da mecanização requeria um compromisso firme por parte das empresas, envolvendo investimentos significativos em treinamento, infraestrutura e práticas éticas de gestão. A gestão dessas mudanças deveria ser guiada pela compreensão das necessidades e preocupações dos trabalhadores, garantindo uma transição suave que não apenas melhorasse a eficiência operacional, mas também promovesse um ambiente de trabalho seguro, saudável e respeitoso.

Outro ponto, com relação às questões ambientais, foi que, enquanto a direção das usinas enxergava na mecanização uma solução para melhorar a eficiência operacional e reduzir os impactos ambientais, os colaboradores expressavam um ceticismo significativo em relação aos benefícios dessa transição. Esse descompasso evidenciava a necessidade urgente de uma comunicação mais transparente e um engajamento mais efetivo dos colaboradores no processo de mudança, a fim de construir uma visão compartilhada do futuro da indústria canavieira na região.

A discordância entre direção e colaboradores também apontava para a importância de considerar não apenas as implicações técnicas e ambientais da mecanização, mas também as preocupações e necessidades dos trabalhadores. Investimentos em treinamento, educação e desenvolvimento profissional eram fundamentais para capacitar os colaboradores a enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades trazidas pela modernização da indústria.

Por fim, a análise comparativa entre os custos da colheita manual e mecanizada na produção de cana-de-açúcar revelou um panorama complexo, onde diversos fatores econômicos, sociais e ambientais deveriam ser considerados. Enquanto a colheita manual apresentava um custo por tonelada menor e enfatizava a dimensão social ao empregar mais trabalhadores, ela enfrentava desafios significativos relacionados à poluição ambiental e à eficiência operacional. Por outro lado, embora a colheita mecanizada demandasse investimentos iniciais mais elevados e resultasse em um custo por tonelada superior, sua eficiência e produtividade a longo prazo podiam compensar esses custos adicionais, oferecendo benefícios ambientais e operacionais significativos.

Dessa forma, foi necessário adotar uma abordagem integrada que levasse em consideração não apenas os aspectos econômicos, mas também os sociais e ambientais na escolha do método de colheita mais adequado. Investimentos em tecnologia, capacitação profissional e políticas ambientais foram fundamentais para promover uma transição sustentável para métodos de colheita mais eficientes e ambientalmente responsáveis, garantindo assim a viabilidade econômica, social e ambiental da indústria canavieira a longo prazo.

Assim, o presente trabalho observou que o desenvolvimento necessário para se alcançar mecanização do setor produtivo de açúcar dependeu de fatores que envolveram não apenas as questões de custos, mas a necessidade de uma observação mais apurada sobre todas as complexas relações que essas indústrias

tinham com a sociedade em que se inseriam. Porém, ficou claro que houve uma necessidade de inserir mudanças significativas nos processos de colheitas da cana dentro do setor regional, primeiro pelas imposições ambientais, depois pela necessidade de se alcançar maiores fatias do próprio mercado. Atentou-se, também, que foi necessário estabelecer novas pesquisas regionais e com diversas empresas para se ter uma melhor percepção dos possíveis resultados não observados devido às limitações do referido trabalho, como tempo e acesso às demais empresas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Daniel Féo Castro; SOBRINHO, Fernando Luiz Araújo. A cultura agrícola da cana-de-açúcar no Brasil: contribuição ao estudo dos territórios rurais e suas contradições e conflitos. **Geopauta**, v. 4, n. 1, p. 162-183, 2020.
- BARRANTES, L. de Santos; MATSUURA, Marília I. S. Folegatti; RAMOS, Nilza Patricia. Avaliação de impactos ambientais de diferentes sistemas de produção de cana-de-açúcar: convencional e conservacionista. In: **Congresso Brasileiro Sobre Gestão Pelo Ciclo de Vida**. Anais. São Bernardo do Campo: Associação Brasileira de Análise de Ciclo de Vida, 2014.
- BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes *et al.* A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. **Química nova na escola**, v. 35, n. 1, p. 3-10, 2013.
- CARVALHO, Maria Cecília M. **Construindo o saber: metodologia científica-fundamentos e técnicas**. Papyrus Editora, 2021.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Safra de cana-de-açúcar no país aponta produção menor para o ciclo 2021/22. **conab.com.gov [site]**. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3998-safra-de-cana-de-acucar-no-pais-aponta-producao-menor-para-o-ciclo-2021-22>. Acesso em: 25 mar. 2024.
- CUNHA, Gabriela Nobre; PASQUALETTO, Antonio. Impactos socioeconômicos e ambientais, do plantio à colheita, da cana-de-açúcar na mesorregião Norte de Goiás. **COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 4, p. 234-257, 2022.
- DIAS, Franciele Miranda Ferreira. Alguns elementos sobre a cadeia produtiva da cana-de-açúcar no Brasil. **Geosul**, v. 36, n. 79, p. 116-142, 2021.
- GONÇALVES, Daniel Bertoli. Considerações sobre a expansão recente da lavoura canieira no Brasil. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 10, p. 70-82, 2009.
- ESTRELA, Carlos. **Metodologia científica: ciência, ensino, pesquisa**. Artes Médicas, 2018.
- FREITAS, Ivete *et al.* Um estudo de casos múltiplos sobre a apuração de custos nos processos da colheita de cana-de-açúcar com corte manual e corte mecanizado. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2014.
- GOUVEIA, José Rafael Ferreira *et al.* Correlação entre área plantada x queima da cana-de-açúcar no Litoral e Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 2, p. 841-855, 2022.
- GURGEL, Aline do Monte *et al.* Espelho sem reflexos: conflitos e vulnerabilidades socioambientais em uma região produtora de cana-de-açúcar. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 1049-1060, 2022.

JESUS, Alnusa *et al.* Caracterização morfológica e morfométrica de espécies de *Pratylenchus* em áreas de cultivo de cana-de-açúcar do Estado de Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 3, p. 599-607, 2020.

JUCÁ, Bruno Chaves. **Análise econômica do setor sucroalcooleiro de Pernambuco e São Paulo entre 1990 E 2018**. 2019. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências Econômicas, Recife, 2019.

RIBEIRO, Helena; PESQUERO, Célia. Queimadas de cana-de-açúcar: avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratória de crianças. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 255-271, 2010.

RUIZ, João Álvaro. Metodologia científica. **Guia para eficiência nos estudos**, v. 13, p. 131, 1996.

RIBEIRO, Noely Vicente; FERREIRA, Laerte Guimarães; FERREIRA, Nilson Clementino. Padrões e impactos ambientais da expansão atual do cultivo da cana-de-açúcar: uma proposta para o seu ordenamento no bioma Cerrado. **Ateliê Geográfico**, v. 9, n. 2, p. 99-113, 2015.

RONQUIM, Carlos Cesar. **Queimadas na colheita da cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos**. 2010.

RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos; ROSS, Jurandy Luciano Sanches. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Edufu, 2020.

RUMIN, Cassiano Ricardo; NAVARRO, Vera Lucia. O trabalho reestruturado na agroindústria canavieira: impactos à saúde dos trabalhadores rurais. **Estudos Interdisciplinares em Psicologia**, v. 12, n. 1, p. 95-115, 2021.

SCHNEIDER, Cristina Fernanda *et al.* Formas de gestão e aplicação de resíduos da cana-de-açúcar visando redução de impactos ambientais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 2, 2012.

G1. Setor sucroalcooleiro está otimista com safra de cana este ano. **g1.globo.com/[site]**. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/nosso-campo/noticia/2022/05/08/setor-sucroalcooleiro-esta-otimista-com-safra-de-cana-este-ano.ghtml>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANEXO A – Entrevista com o diretor

Colheita mecanizada X Colheita manual (Diretor)

Formulário para coletar informação da população acerca de seu conhecimento sobre a mudança da colheita manual para colheitamecanizada.

Em que medida você acredita que a colheita mecanizada poderia reduzir os acidentes de trabalho na usina? *

1 2 3 4 5

Iria reduzir pouco Iria reduzir bastante

Em uma escala de 0 a 5, qual é a sua experiência pessoal em relação a problemas de saúde relacionados ao trabalho na colheita manual de cana-de-açúcar?

0 1 2 3 4 5

Não tenho nenhuma experiência Tenho muita experiência no assunto

Considerando as longas horas de trabalho ao ar livre em condições de alta temperatura e umidade, você acha que a mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar as condições de trabalho para os funcionários?

1 2 3 4 5

Discordo Concorde

Em que medida você acredita que a colheita mecanizada poderia ajudar a preservar o meio ambiente, reduzindo a necessidade de queimadas na colheita?

1 2 3 4 5

Pouco Bastante

Em que medida você acredita que a empresa estaria disposta a fornecer treinamento adicional para os trabalhadores em caso de mudança para a colheita mecanizada?

1 2 3 4 5

Pouco disposta Muito disposta

Você acredita que a mudança para a colheita mecanizada poderia melhorar a eficiência do processo de produção da usina?

1 2 3 4 5

Pouco Bastante

Em que medida você acredita que a colheita mecanizada poderia reduzir a quantidade de resíduos e impurezas na cana-de-açúcar colhida?

1 2 3 4 5

Pouco Bastante

Em que medida você acredita que a mudança para a colheita mecanizada poderia ajudar a melhorar a reputação da usina em relação a condições de trabalho desumanas e exploração de mão de obra?

1 2 3 4 5

Não melhoraria Melhoraria bastante

Em que medida você acredita que a mudança para a colheita mecanizada poderia ajudar a reduzir o desperdício de cana-de-açúcar colhida?

1 2 3 4 5

Pouco Bastante

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.