NOÇÕES BÁSICAS DE COLHEDORA DE CANA-DE-AÇUCAR

Portal IDEA .com.br

Operação Básica e Segurança

Princípios de funcionamento da colhedora

A colhedora de cana-de-açúcar é uma máquina agrícola autopropelida, projetada para realizar o corte, limpeza e carregamento dos colmos de forma contínua e eficiente. Seu funcionamento é baseado na integração de sistemas mecânicos, hidráulicos e eletrônicos que atuam em sincronia, permitindo o processamento da cana desde o corte na base até a descarga do material fragmentado nos veículos de transporte. Com a expansão da mecanização no setor sucroalcooleiro, compreender os princípios operacionais da colhedora tornou-se fundamental para operadores, técnicos e gestores.

Etapas do Processo de Colheita Mecanizada

O funcionamento da colhedora segue uma sequência lógica e coordenada de etapas que ocorrem durante o deslocamento da máquina pelo canavial:

Corte de base:

Os discos de corte localizados na parte inferior da colhedora realizam o corte rente ao solo, separando os colmos da soqueira. Este corte é crucial para preservar a brotação da planta e evitar perdas por dano mecânico.

Levantamento e alimentação dos colmos:

Após o corte, os colmos são conduzidos por rolos alimentadores em direção ao interior da máquina. Os rolos guiam a cana até os sistemas de limpeza e picagem, mantendo o fluxo constante e organizado.

Limpeza do material:

Os extratores primário e secundário promovem a limpeza do material vegetal, utilizando correntes de ar forçado para remover folhas, palhas e impurezas. Esta etapa é essencial para garantir a qualidade da matéria-prima enviada à usina.

Portal IDEA com.br

Picagem dos colmos:

No interior da máquina, o picador corta os colmos em pedaços uniformes (geralmente de 20 a 30 cm), facilitando o transporte e processamento industrial. A regulagem da lâmina do picador influencia diretamente a eficiência da moagem.

Transporte e descarga:

A cana picada é direcionada por esteiras internas até a esteira de descarga, que transborda o material para um veículo ao lado da colhedora. A sincronização entre a esteira e o caminhão é vital para evitar perdas no campo.

Cada uma dessas etapas é controlada por sistemas hidráulicos e eletrônicos, operados por um condutor treinado a partir da cabine da colhedora. A precisão e a eficiência do processo dependem da calibração dos sistemas e da qualidade da manutenção dos componentes.

Controle Eletrônico e Sensores Básicos

O avanço da tecnologia agrícola incorporou diversos sistemas eletrônicos à operação das colhedoras. Atualmente, os modelos modernos contam com sensores e controladores que monitoram o desempenho da máquina em tempo real, otimizam o rendimento e reduzem erros operacionais.

Alguns dos principais sensores e sistemas incluem:

Sensores de altura de corte:
Regulam automaticamente a altura do corte de base, ajustando a posição dos discos de acordo com o relevo do solo e a altura da soqueira.

Sensores de fluxo e alimentação:
Monitoram o volume de colmos entrando na máquina, ajustando a velocidade dos rolos e prevenindo entupimentos.

Sensores de perdas:
Detectam a quantidade de matéria-prima que não foi aproveitada, fornecendo dados para correção de regulagens e redução de perdas.

Controladores de picagem:
Ajustam a velocidade e o ângulo das facas do picador, de acordo com o tipo de cana e o objetivo industrial (açúcar ou etanol).

Sistemas de telemetria:
Conectam a colhedora a plataformas digitais de monitoramento, permitindo o controle remoto das operações, visualização de mapas de produtividade e diagnóstico de falhas.

Esses recursos aumentam a produtividade da máquina e diminuem a dependência da perícia do operador. Com a automação, a colhedora pode trabalhar com mais precisão, adaptando-se a diferentes condições de campo, reduzindo o consumo de combustível e ampliando a vida útil dos componentes.

Portal IDEA .com.br

Sistema Hidráulico e Alimentação da Máquina

O sistema hidráulico é o responsável por grande parte do movimento dos componentes da colhedora, sendo essencial para o funcionamento dos sistemas de corte, rotação, alimentação e transporte. Em colhedoras modernas, a maior parte dos atuadores (motores, cilindros e bombas) operam com fluido hidráulico pressurizado.

As principais funções do sistema hidráulico incluem:

Movimentação dos discos de corte e das facas do picador

Operação dos rolos alimentadores e elevadores internos

Controle da direção, frenagem e elevação da cabine (em alguns modelos)

Acionamento das esteiras transportadoras e de descarga

O fluido hidráulico é pressurizado por bombas acionadas pelo motor principal da colhedora. Essas bombas distribuem óleo através de mangueiras e válvulas que regulam o fluxo e a pressão conforme a demanda de cada componente. O sistema conta com filtros e trocadores de calor para manter a qualidade e a temperatura adequada do óleo, garantindo a durabilidade e a eficiência da máquina.

Além do sistema hidráulico, a colhedora conta com um motor a diesel de alta potência (geralmente acima de 300 cv), que fornece energia para todas as operações mecânicas e eletrônicas. O motor precisa ser robusto para suportar longas jornadas de trabalho, com variações de carga e ambiente.

A eficiência do sistema hidráulico depende de revisões periódicas, substituição de fluido conforme as recomendações do fabricante e verificação constante de vazamentos ou obstruções. Um sistema mal conservado pode causar falhas de operação, superaquecimento, perda de pressão e desgaste prematuro dos componentes.

Considerações Finais

O funcionamento da colhedora de cana-de-açúcar representa um dos ápices da mecanização agrícola moderna. Sua operação envolve uma combinação precisa entre mecânica, eletrônica e hidráulica, exigindo conhecimento técnico para garantir o melhor desempenho e a menor taxa de perdas.

A colheita mecanizada, quando bem planejada e executada, permite reduzir custos, aumentar a eficiência, melhorar a qualidade da matéria-prima e minimizar impactos ambientais. Para isso, é fundamental que operadores e gestores estejam capacitados, compreendam a lógica dos sistemas envolvidos e adotem boas práticas de manutenção e uso.

O futuro da colheita da cana tende à automação total, com colhedoras autônomas e sistemas inteligentes de decisão. Mesmo assim, os princípios básicos de funcionamento continuarão a nortear a operação eficiente das máquinas e a sustentabilidade do setor sucroalcooleiro.

Portal IDEA .com.br

Referências Bibliográficas

FURLANI, C. E. A. Máquinas Agrícolas: Teoria, Operação e Manutenção. Jaboticabal: Funep, 2012.

SILVA, R. P.; PINTO, F. A. C.; MOREIRA, R. R. Desempenho Operacional de Colhedoras de Cana-de-Açúcar em Diferentes Sistemas de Corte. Revista Engenharia Agrícola, v. 25, n. 1, 2014.

CASE IH. Manual de Operação da Colhedora AUSTOFT 8800. Sorocaba: CNH Industrial, 2021.

JOHN DEERE. Guia Técnico CH570: Tecnologia e Eficiência na Colheita de Cana. Moline: Deere & Company, 2022.

EMBRAPA. Tecnologias Aplicadas à Colheita Mecanizada da Cana-de-Açúcar. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2019.

Portal IDEA .com.br

Normas Básicas de Segurança Operacional na Colhedora de Cana-de-Açúcar

A operação de colhedoras de cana-de-açúcar exige cuidados rigorosos com a segurança, tanto para o operador quanto para as demais pessoas envolvidas nas atividades agrícolas. Por se tratar de uma máquina de grande porte, com partes móveis, sistemas de corte e transporte, e operação contínua em ambientes potencialmente perigosos, o cumprimento das normas de segurança é essencial para prevenir acidentes, preservar a integridade física dos trabalhadores e garantir o bom funcionamento da colhedora.

A segurança operacional está prevista na legislação trabalhista, em normas regulamentadoras (como a NR 31 e NR 12) e nos manuais dos fabricantes, que especificam os procedimentos e cuidados obrigatórios para a operação segura da máquina. A seguir, são abordados os principais aspectos relacionados aos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), à sinalização e delimitação de zonas de perigo, bem como os procedimentos pré-operacionais fundamentais.

EPIs Exigidos para Operadores e Auxiliares

O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é obrigatório e regulamentado pela Norma Regulamentadora nº 6 (NR 6) do Ministério do Trabalho e Emprego. No caso da operação de colhedoras de cana, os EPIs devem ser fornecidos gratuitamente pelo empregador, estar em boas condições de uso e ser utilizados corretamente pelos trabalhadores.

Os EPIs essenciais incluem:

Capacete com jugular: protege contra quedas de objetos e impactos em locais de manutenção.

Protetor auricular (tipo concha ou plug): necessário devido ao nível de ruído emitido pelos motores e sistemas hidráulicos.

Óculos de segurança com proteção lateral: protegem os olhos contra partículas, poeira e fragmentos vegetais.

Luvas de proteção mecânica: utilizadas durante inspeções, manutenção e abastecimento da máquina.

Portal IDEA .com.br

Botas de segurança com bico de aço e solado antiderrapante: oferecem proteção contra quedas de ferramentas, escorregões e contato com resíduos da colheita.

Colete refletivo de alta visibilidade: fundamental para trabalhadores que atuam próximos à máquina, especialmente durante a madrugada ou em ambientes com baixa visibilidade.

Cabe ao empregador treinar o operador quanto ao uso correto dos EPIs, fiscalizar sua utilização e realizar substituições periódicas. O não uso dos equipamentos pode resultar em penalidades legais e riscos sérios à saúde do trabalhador.

Sinalização, Visibilidade e Zonas de Perigo

A segurança em torno da colhedora também depende da sinalização adequada da máquina e da delimitação de zonas de perigo. A NR 12, que trata da segurança em máquinas e equipamentos, determina que todo equipamento agrícola autopropelido deve possuir dispositivos de sinalização visual e sonora.

Entre os principais requisitos estão:

Sinalizadores luminosos: giroflexes, luzes de presença e faróis operacionais são essenciais para a visibilidade da máquina em operação, especialmente à noite ou em dias nublados.

Portal IDEA .com.br

Sinal sonoro de ré e alarme de partida: alertam os trabalhadores sobre movimentos inesperados da máquina e evitam atropelamentos.

Adesivos de advertência: os pontos de risco, como sistemas de corte, áreas com rotação de peças, pontos de esmagamento e alta temperatura, devem conter adesivos visíveis com símbolos de perigo.

Espelhos retrovisores e câmeras: aumentam a visibilidade do operador e ajudam a identificar pessoas ou obstáculos no entorno.

Cabine pressurizada com ventilação e filtro: contribui para a proteção contra poeira, ruído excessivo e calor, promovendo condições mais seguras e ergonômicas de trabalho.

Além disso, é fundamental delimitar as zonas de perigo ao redor da colhedora, onde o acesso de pessoas não autorizadas deve ser restrito. Essas zonas incluem:

Área de corte e alimentação (parte frontal da máquina)

Regiões próximas às esteiras laterais e traseiras

Região sob a máquina, especialmente durante manutenção

Laterais da cabine e motor, onde há calor e peças móveis

A permanência de pessoas nessas áreas, durante a operação ou mesmo em paradas momentâneas, pode gerar riscos graves de acidentes.

Procedimentos Antes de Ligar a Máquina

Antes de acionar a colhedora, o operador deve realizar uma série de verificações e procedimentos de segurança. Essa rotina pré-operacional é essencial para garantir que a máquina esteja em condições seguras de uso e evitar falhas durante a colheita. Os principais procedimentos incluem:

Inspeção visual completa

Verificar possíveis vazamentos de óleo hidráulico, combustível ou fluido de arrefecimento.

Conferir o estado das correias, rolos e facas, observando desgastes ou quebras.

Avaliar o nível dos fluidos (óleo do motor, fluido hidráulico, líquido de arrefecimento).

Portal IDEA .com.br

Verificação dos dispositivos de segurança

Testar freios, direção e dispositivos de parada de emergência.

Confirmar funcionamento das luzes de sinalização, buzina, alarme de ré e sensores.

Garantir que todas as proteções móveis estejam fixadas e sem falhas.

Checagem da cabine

Ajustar o banco e os controles conforme a ergonomia do operador.

Confirmar funcionamento de ar-condicionado, desembaçador e visor de monitoramento.

Área externa e entorno

Garantir que não haja pessoas nas zonas de perigo ao redor da colhedora.

Confirmar a ausência de obstáculos, buracos ou rampas instáveis na rota planejada.

Portal IDEA .com.br

Checklist de partida

Conferir a presença do extintor de incêndio e seu estado de validade.

Acionar o motor apenas após verificar todos os itens acima.

Iniciar a operação com velocidade reduzida e atenção aos primeiros sinais de funcionamento dos sistemas.

Esses procedimentos devem ser realizados diariamente, e preferencialmente documentados, de acordo com os padrões estabelecidos pelo fabricante e pela gestão da propriedade rural ou da usina.

Considerações Finais

A segurança operacional no uso de colhedoras de cana-de-açúcar é um aspecto indispensável para garantir a integridade física dos trabalhadores, a preservação do maquinário e o cumprimento da legislação trabalhista e ambiental. O uso adequado de EPIs, a sinalização correta da máquina, a delimitação das zonas de perigo e a realização de inspeções pré-operacionais são práticas básicas que reduzem drasticamente o risco de acidentes.

Além disso, a capacitação técnica contínua dos operadores é uma estratégia eficaz para promover a cultura da segurança. Conhecer os sistemas da máquina, interpretar sinais de falha e aplicar protocolos de prevenção são diferenciais que protegem vidas e contribuem para o sucesso da operação mecanizada.

A responsabilidade pela segurança é compartilhada entre empregadores, operadores e técnicos. Cabe à gestão agrícola assegurar que normas e boas práticas sejam parte da rotina operacional, transformando a colheita mecanizada em uma atividade eficiente, produtiva e segura.

Portal IDEA com.br

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Disponível em: https://www.gov.br/trabalho

BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho

BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 31 – Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho

CASE IH. Manual do Operador – Colhedora AUSTOFT 8000 e 8800. Sorocaba: CNH Industrial, 2021.

JOHN DEERE. Guia de Segurança CH570 – Colhedora de Cana. Moline: Deere & Company, 2022.

EMBRAPA. Boas Práticas Operacionais na Colheita Mecanizada da Cana-de-Açúcar. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2019.

Portal IDEA .com.br

Boas Práticas Operacionais Iniciais na Colhedora de Cana-de-Açúcar

A colheita mecanizada da cana-de-açúcar é uma das etapas mais críticas do ciclo produtivo, pois impacta diretamente a qualidade da matéria-prima e a sustentabilidade do canavial. Para garantir um desempenho eficiente e seguro, é essencial adotar boas práticas operacionais desde o início da jornada de trabalho, envolvendo a inspeção diária da máquina, o ajuste da altura de corte e a gestão das perdas durante a colheita. Essas medidas contribuem para a redução de custos, aumento da vida útil dos equipamentos e preservação da produtividade da lavoura.

Portal IDEA com.br

Inspeção Diária da Máquina

A inspeção prévia é o primeiro passo para o funcionamento eficiente da colhedora e a prevenção de falhas. Esse procedimento deve ser realizado antes do início de cada turno, seguindo as recomendações do fabricante e as boas práticas de manutenção preventiva.

Os principais pontos de inspeção incluem:

Verificação de fluidos e lubrificação

Conferir os níveis de óleo do motor, óleo hidráulico, líquido de arrefecimento e combustível.

Inspecionar pontos de lubrificação, engrenagens e roletes para evitar desgastes prematuros.

Checagem das facas e discos de corte

Avaliar se as facas estão afiadas e bem fixadas. Facas cegas aumentam o consumo de combustível, geram cortes irregulares e elevam as perdas de matéria-prima.

Verificar o alinhamento dos discos de corte base e a ausência de rachaduras ou empenamentos.

Portal IDEA .com.br

Rolos alimentadores e esteiras

Conferir se há desgastes, resíduos acumulados ou peças soltas nos rolos que transportam a cana.

Inspecionar as esteiras internas e a esteira de descarga para evitar falhas durante a transferência do material.

Sistema hidráulico e conexões elétricas

Checar vazamentos em mangueiras e conexões, além do funcionamento adequado das válvulas.

Verificar se os sensores eletrônicos e os cabos estão intactos e funcionando corretamente.

Sistemas de segurança

Confirmar o funcionamento de luzes de sinalização, buzinas, alarmes e dispositivos de parada de emergência.

Portal IDEA .com.br

Certificar-se de que o extintor de incêndio está carregado e dentro da validade.

A realização dessa inspeção diária não apenas previne acidentes, mas também reduz o risco de paradas não planejadas e aumenta a confiabilidade do equipamento. É recomendável utilizar um checklist padronizado para registrar a verificação e apontar eventuais irregularidades.

Ajuste da Altura de Corte

O ajuste correto da altura de corte é uma das tarefas mais importantes para preservar a qualidade do canavial e reduzir perdas. O corte base deve ser feito próximo ao solo, mas sem danificar as gemas de brotação da soqueira, que são fundamentais para os ciclos subsequentes da cultura.

Os principais cuidados com a altura de corte incluem:

Regulagem dos discos de corte base: O operador deve ajustar a altura considerando as características do terreno e o porte da planta. Um corte muito alto resulta em perdas de biomassa, enquanto um corte muito baixo pode arrancar a soqueira e danificar a raiz.

Uso de sensores automáticos de altura: Em modelos modernos de colhedoras, há sensores que ajustam automaticamente a altura de corte conforme o relevo, mantendo a uniformidade e minimizando erros humanos.

Portal IDEA .com.br

Velocidade de operação: A velocidade de avanço da máquina influencia o desempenho do corte. Velocidades excessivas reduzem a precisão do corte e aumentam as perdas, enquanto velocidades muito baixas comprometem a produtividade.

Afiamento das facas: Facas afiadas permitem um corte limpo e uniforme, evitando o esmagamento dos colmos e facilitando a rebrota.

Um corte bem regulado não apenas melhora o rendimento industrial da cana colhida, como também garante a longevidade do canavial e reduz os custos de renovação.

Noções de Eficiência e Perdas na Colheita

A eficiência da colheita mecanizada está diretamente relacionada à capacidade de minimizar perdas e maximizar a qualidade da matéria-prima entregue à usina. Perdas na colheita podem ser classificadas em visíveis e invisíveis:

Perdas visíveis: Incluem colmos inteiros deixados no campo, pedaços grandes de cana e material vegetal acumulado próximo ao local de corte.

Perdas invisíveis: Referem-se a fragmentos de colmos e gemas danificadas que não são facilmente perceptíveis, mas afetam a produtividade industrial e a rebrota da planta.

Portal IDEA com.br

Para reduzir as perdas, algumas estratégias operacionais são fundamentais:

Ajuste correto dos componentes da colhedora

A velocidade dos rolos alimentadores e do picador deve estar em sintonia com o fluxo de material para evitar entupimentos e fragmentação excessiva.

O ângulo e a rotação das facas do picador devem ser calibrados conforme o diâmetro e a condição dos colmos.

Operação em condições adequadas do campo

O terreno deve estar livre de obstáculos, e as linhas de plantio devem ser bem definidas para facilitar a colheita contínua.

Condições de solo excessivamente úmido podem causar atolamentos e compactação, afetando a eficiência da operação.

Monitoramento de indicadores de perdas

Portal IDEA .com.br

Muitos modelos de colhedoras modernas possuem sensores e sistemas de telemetria que informam as perdas em tempo real, permitindo ajustes rápidos pelo operador.

Avaliações periódicas no campo, como a contagem de pedaços de cana no solo, também ajudam na tomada de decisões.

Treinamento e capacitação do operador

A experiência do operador é determinante para o bom aproveitamento da máquina. Operadores treinados sabem interpretar sinais de falha, ajustar parâmetros e operar com maior precisão.

Uma colheita eficiente busca equilibrar velocidade de operação, qualidade do corte e limpeza da matéria-prima, sempre com o objetivo de reduzir custos e aumentar a produtividade.

Considerações Finais

As boas práticas operacionais iniciais na colheita mecanizada de cana-de-açúcar são fundamentais para assegurar a eficiência, a segurança e a sustentabilidade da produção. A inspeção diária da máquina garante que o equipamento opere em condições ideais, reduzindo falhas e prolongando sua vida útil. O ajuste preciso da altura de corte preserva a soqueira e evita perdas significativas de biomassa, enquanto a gestão da eficiência operacional assegura que a colheita seja feita de forma econômica e sustentável.

A adoção de tecnologias embarcadas, como sensores de altura, monitores de perdas e sistemas de telemetria, potencializa os resultados dessas boas práticas, permitindo uma colheita mais precisa e menos impactante ao meio ambiente. No entanto, a capacitação contínua do operador e o acompanhamento técnico são essenciais para que essas ferramentas sejam utilizadas com eficiência.

Portal IDEA com.br

Referências Bibliográficas

FURLANI, C. E. A. Máquinas Agrícolas: Teoria, Operação e Manutenção. Jaboticabal: Funep, 2012.

SILVA, R. P.; PINTO, F. A. C.; MOREIRA, R. R. Perdas na Colheita Mecanizada de Cana-de-Açúcar e Técnicas de Redução. Revista Engenharia Agrícola, v. 26, n. 3, 2014.

CASE IH. Manual de Operação – Colhedora AUSTOFT 8800. Sorocaba: CNH Industrial, 2021.

JOHN DEERE. Guia de Operação CH570: Ajustes e Boas Práticas. Moline: Deere & Company, 2022.

EMBRAPA. Boas Práticas Operacionais na Colheita Mecanizada da Cana-de-Açúcar. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2019.

Portal IDEA .com.br