

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA**

**ESCOLA TÉCNICA JOÃO ELIAS MARGUTTI**

**Técnico em Açúcar e Álcool**

**Hilary Bianca Vidal Ramos**

**Lara Stephanny Umbelino Teixeira**

**Mateus Gabriel de Moraes**

**Tais Silva Souza**

**Taisa Maiara Donizetti Fernandes De Mello Neilen**

**Tatiane Cristina da Silva Calixto**

**TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PLANTIO DA CANA - DE -  
AÇÚCAR**

**Santa Cruz das Palmeiras**

**2025**

**Hilary Bianca Vidal Ramos**  
**Lara Stephanny Umbelino Teixeira**  
**Mateus Gabriel de Moraes**  
**Tais Silva Souza**  
**Taisa Maiara Donizetti Fernandes De Mello Neilen**  
**Tatiane Cristina da Silva Calixto**

## **TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Açúcar e Álcool da Escola Técnica João Elias Margutti, orientado pela Profª. Bruna do Amaral Brogio Colli, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Açúcar e Álcool.

**Santa Cruz das Palmeiras**  
**2025**

**Hilary Bianca Vidal Ramos**  
**Lara Stephanny Umbelino Teixeira**  
**Mateus Gabriel de Moraes**  
**Tais Silva Souza**  
**Taisa Maiara Donizetti Fernandes De Mello Neilen**  
**Tatiane Cristina da Silva Calixto**

## **TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão, apresentado a  
Escola Técnica João Elias Margutti para  
a obtenção do título de Técnico em  
Açúcar e Álcool

Santa Cruz das Palmeiras, 27 de junho  
de 2025

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Orientadora Bruna do Amaral Brogio Colli

---

Prof. Júlio César Capa

---

Prof<sup>a</sup>. Thais Ribeiro

# **TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR**

## **Resumo**

A cana-de-açúcar é a maior fonte de renda do Brasil, e com os avanços tecnológicos surgiram novos meios e sistemas que auxiliam no cultivo dessa cultura. O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é apresentar essas tecnologias e como elas podem auxiliar no plantio e monitoramento dessa planta. Antes do plantio, são necessários alguns cuidados com o solo e com outros diversos fatores que podem afetar o processo de desenvolvimento da planta, e também saber em qual época plantar e qual tipo de plantio realizar. O sistema de mudas pré-brotadas foi desenvolvido com o objetivo de acelerar a multiplicação da cana-de-açúcar e deixá-la mais resistente a pragas e doenças, obtendo uma matéria-prima de maior qualidade; o sistema é por tecnologias que aprimoram o processo de cultivo e monitoramento. Diante disso, conclui-se que os avanços tecnológicos vieram para acelerar o processo de cultivo e garantir que se obtenha uma matéria-prima de maior qualidade e produtividade, além disso garantindo a segurança dos produtores e do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Avanços Tecnológicos, Plantio, Matéria-Prima, Mudas Pré-Brotadas, Tecnologias, Cana-de-Açúcar

# **TECHNOLOGY AND INNOVATION IN SUGAR CANE PLANTING**

## **Abstract**

Sugarcane is Brazil's largest source of income, and with technological advances, new methods and systems have emerged to assist in the cultivation of this crop. The objective of this Final Course Paper is to present these technologies and how they can aid in the planting and monitoring of this plant. Before planting, certain care is required regarding the soil and various other factors that can affect the plant's development process, as well as knowing the best time to plant and the type of planting to carry out. The pre-sprouted seedling system was developed with the goal of accelerating sugarcane multiplication and making it more resistant to pests and diseases, resulting in higher-quality raw material; this system involves technologies that improve the cultivation and monitoring process. Therefore, it is concluded that technological advances have come to accelerate the cultivation process and ensure the production of higher-quality and more productive raw material, while also ensuring the safety of producers and the environment.

**Keywords:** Technological Advances, Planting, Raw Material, Pre-Sprouted Seedlings, Technologies, Sugarcane

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
1.1Questão orientadora.....	6
1.2Hipótese.....	6
1.3Objetivos.....	7
1.3.1Objetivo geral.....	7
1.3.2Objetivos específicos.....	7
1.4Justificativa.....	7
1.5Metodologia.....	7
<b>2.DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>8</b>
2.1Produção da matéria-prima: fatores que influenciam a qualidade da cana-de-açúcar.....	8
2.1.1Fatores edafoclimáticos.....	8
2.2Etapas do plantio de cana-de-açúcar.....	9
2.2.1Preparo do solo.....	9
2.2.1.1Etapas do preparo do solo.....	9
2.2.1.2Preparo físico.....	9
2.2.1.3Preparo químico.....	9
2.2.2Períodos de plantio.....	10
2.2.3Formas de plantio.....	10
2.2.3.1Plantio manual ou semi-mecanizado.....	10
2.2.3.2Plantio mecanizado.....	11
2.4Sistema de MPB ( Mudas Pré-Brotadas).....	12
2.4.1Produção das MPBs.....	12
2.4.1.1Corte dos minirebolos.....	12
2.4.1.2Tratamento dos minirebolos.....	13
2.4.1.3Brotação.....	14
2.4.1.4Individualização.....	15
2.4.1.5Aclimatação.....	15
2.4.2Vantagens do sistema de MPB.....	17
2.4.3Desvantagem do sistema de MPB.....	18
2.5Tecnologia no plantio e monitoramento do canavial.....	18
2.5.1Tecnologias que estão sendo utilizadas atualmente.....	21
<b>3.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é a principal fonte de renda da economia do Brasil, utilizada como matéria-prima na produção de açúcar e álcool.

O momento do plantio da cana-de-açúcar é uma etapa crucial para o sucesso do desenvolvimento da planta. Esse processo era originalmente de forma manual, devido ao avanço tecnológico, passou a existir formas mais eficientes de plantio, como a semi-mecanizada e mecanizada.

A tecnologia no plantio de cana de açúcar veio para melhorar a qualidade e quantidade da produção da matéria prima, monitorando o desenvolvimento da planta no campo a partir de drones, satélites, veículos autônomos e mapas de produtividade, também com a criação do sistema de MPB (Mudas Pré Brotadas) impedindo o desenvolvimento de muitas pragas e doenças.

As MPBs diminuem as ocorrências de pragas e doenças, pois durante o estágio de brotação da cana, onde estão mais vulneráveis, são tratadas com todos os cuidados necessários para que se desenvolvam saudáveis e mais resistentes, além disso garante uma melhor qualidade para a espécie.

Portanto, os avanços tecnológicos no plantio vieram para agregar no processo, resultando em uma matéria-prima de maior qualidade e produtividade.

### 1.1 Questão orientadora

Quais as vantagens dos avanços tecnológicos no plantio da cana-de-açúcar?

### 1.2 Hipótese

A tecnologia no plantio de cana-de-açúcar facilita o processo, de forma que obtenha uma matéria-prima de maior qualidade, e economia de tempo.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo geral

Verificar os benefícios que a tecnologia traz para o processo de plantio da cana-de-açúcar.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Pesquisar, analisar uma literatura sobre o tema;
- ✓ Descrever sobre os fatores que afetam a produção da matéria-prima;
- ✓ Definir as etapas do plantio;
- ✓ Definir os vários tipos de plantio;
- ✓ Especificar quais são os equipamentos utilizados durante o processo de plantio;
- ✓ Mencionar em quais períodos do ano é realizado o plantio;
- ✓ Tecnologias envolvidas no plantio da cana-de-açúcar.

## 1.4 Justificativa

Justifica-se a escolha deste tema “Tecnologia e Inovação no Plantio da cana-de-Açúcar”, pois com o avanço da tecnologia, pode-se aumentar a qualidade e a quantidade do plantio, visando melhorar a eficiência da produção e garantir a sustentabilidade do setor.

Combina-se a agricultura e a ciência com a tecnologia, tendo um impacto positivo e direto na economia e no meio ambiente.

Este tema abrange vários assuntos que geram discussões entre produtores e clientes, como: “De que forma esta cana é plantada? ” Ou “Qual é o melhor tipo de plantio? ”

Assim sendo uma área bastante interessante com pontos fortes direcionando-os ao melhor caminho para realizar esse processo.

## 1.5 Metodologia

Este trabalho de conclusão de curso foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica em que se pesquisou em sites, artigos e outros TCCs.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Produção da matéria-prima: fatores que influenciam a qualidade da cana-de-açúcar

#### 2.1.1 Fatores edafoclimáticos

São as condições de clima e solo que podem afetar a qualidade da matéria-prima, dentre eles podemos citar:

- **Clima:** Condições de temperatura (ideal para um bom desenvolvimento de 20° a 30°C); umidade, se há excesso de chuva ou seca pode prejudicar a planta; luminosidade, o contato da planta com o sol dependendo da intensidade e quantidade pode afetar também o seu desenvolvimento.
- **Umidade do ar:** Se caso o ar estiver muito úmido pode levar ao desenvolvimento de doenças.
- **Ventos:** Ventos fortes podem quebrar, danificar ou até causar tombamento do canavial.
- **Solo:** É um fator importante, pois é ele que fornece os nutrientes para a planta, os aspectos que devem ser analisados nele são: textura, profundidade, pH (ideal entre 6,0 a 7,0), teor de matéria orgânica, teor de nutrientes e água disponível. Um bom solo para plantar a cana é um solo profundo, com boa drenagem, rico em nutrientes e com boa disponibilidade hídrica.
- **Topografia:** Terrenos inclinados ou com declives podem dificultar as atividades de plantio e tratamento da lavoura.

Para minimizar alguns desses prejuízos é importante conhecer a variedade que está sendo plantada, plantar em locais mais adequados e realizar um bom manejo, tanto no plantio quanto no tratamento e monitoramento do canavial. (Informações pessoais).

## 2.2 Etapas do plantio de cana-de-açúcar

### 2.2.1 Preparo do solo

O preparo do solo tem como objetivo melhorar as qualidades químicas, físicas e biológicas do mesmo, visando obter uma matéria prima de maior qualidade. É desejado que o solo esteja o menos compacto possível para esse processo. (AGRO BAYER, 2023)

#### 2.2.1.1 Etapas do preparo do solo

#### 2.2.1.2 Preparo físico

- **Aração:** Destrói, incorpora e decompõe os restos culturais existentes, descompactando 30 cm do perfil do solo, facilitando a infiltração de água e o arejamento do solo.
- **Gradagem:** Quebra os torrões deixados pela aração e nivela ao máximo o terreno para o sulcamento.
- **Subsolagem:** Tem como objetivo descompactar o solo para que as raízes recebam mais oxigênio.
- **Sulcamento:** São abertos sulcos de 30 cm, para que não haja tombamento precoce dos colmos, que podem ser feitos com sulcadores de disco ou de aiveca. (Informações pessoais).

#### 2.2.1.3 Preparo químico

- **Calagem:** É adicionado calcário ao solo, com o objetivo de diminuir a acidez e aumentar o pH do mesmo, além disso fornece nutrientes como: Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg).
- **Gessagem:** É adicionado gesso agrícola ao solo, com o objetivo de neutralizar o alumínio das camadas, e acrescentar cálcio em profundidade, melhorando o desenvolvimento das raízes da cana.
- **Adubação:** É adicionado adubo ao solo (uma substância química ou orgânica que contém nutriente absorvíveis pelas plantas, sendo os

principais: nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K)), tendo como objetivo melhorar as condições químicas do solo, recuperar sua fertilidade ou repor os nutrientes que foram retirados com outras culturas. (Informações pessoais).

## 2.2.2 Períodos de plantio

Existem três períodos em que a cana é plantada que são:

- **Cana de ano:** Dura por um período de 12 meses, geralmente plantada entre setembro e novembro.
- **Cana de ano e meio:** Dura por um período de 18 meses, geralmente plantada entre janeiro e março.
- **Cana de inverno:** Geralmente plantada entre maio e agosto. (PIZOL, 2022).

## 2.2.3 Formas de plantio

### 2.2.3.1 Plantio manual ou semi-mecanizado

Também conhecido como plantio convencional, sendo chamado por técnicos de plantio semi-mecanizado, pois há mão de obra humana e de algumas máquinas. É realizada a sulcação com máquinas, distribuição de mudas de forma manual e alinhamento das mesmas (Figura 1). (SANTIAGO; ROSSETTO, 2022).

**Figura 1 - Plantio semi-mecanizado da cana-de-açúcar**



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=G7wZ-6vEZbl>

#### **2.2.3.2 Plantio mecanizado**

Esse tipo de plantio é realizado de forma totalmente mecanizada e tecnológica, com plantadoras automáticas (Figura 2), onde são alimentados com mudas picadas, que são distribuídas ao solo de forma simultânea, juntamente com o adubo e inseticidas se for preciso. O plantio mecanizado é realizado com mais eficiência e rapidez do que o método manual, antes utilizado. (SANTIAGO; ROSSETTO, 2022)

**Figura 2 - Plantio mecanizado cana-de-açúcar**



Fonte: <https://www.newcitrus.com.br/2015/12/plantio-mecanizado-de-cana/>

## 2.4 Sistema de MPB (Mudas Pré-Brotadas)

O sistema de mudas pré-brotadas (MPB) foi criado de maneira inovadora pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) da Unicamp. Introduzido por volta de 2008, esse método possibilita uma multiplicação acelerada das mudas de cana-de-açúcar, reduzindo o consumo de colmos de 18 a 20 toneladas por hectare no plantio convencional para apenas 2 toneladas no uso das mudas MPB. Isso significa que cerca de 18 toneladas que seriam descartadas como “mudas” podem ser convertidas em etanol, energia elétrica ou açúcar. (PISCIOTTO, 2024)

O sistema de MPB (Mudas Pré-Brotadas) veio para melhorar a produção de cana-de-açúcar, na quantidade, qualidade, constância e principalmente ao combate contra pragas e doenças. Para a produção dessas mudas se utiliza o colmo da cana, cortando-o e formando em minirebolos produzidos em sementeiras até se tornarem mudas de cana-de-açúcar. (ROSA, 2013 apoud SILVA, 2016, p. 18).

### 2.4.1 Produção das MPBs

#### 2.4.1.1 Corte dos minirebolos

Para a obtenção desses minirebolos, é necessário realizar o corte dos colmos (Figura 3), onde se encontram as gemas, o corte é realizado com guilhotinas de duas lâminas desinfetada, o tamanho recomendado de espaço entre as lâminas é de, aproximadamente, 3cm para que não haja o risco de danos a gema ou evita que exista minirebolos com doença. Para que essas gemas se desenvolvam bem, há a necessidade da utilização de viveiros recém instalados (no máximo de 6 a 10 meses). (IAC, 2012 apoud SILVA, 2016, p. 19, 20).

**Figura 3 - Corte dos minirebolos do colmo da cana-de-açúcar no sistema de mudas pré-brotadas.**



Fonte: <https://www.novacana.com/noticias/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113>

#### **2.4.1.2 Tratamento dos minirebolos**

Os minirebolos passam por um banho térmico de água, a temperatura e o tempo pode variar de 50°C de 2 a 3 horas ou 52°C por 30 minutos. (GHELLER; GODOY, 1987; MATSUOKA et al., 2010 apoud SILVA, 2021). É necessária a manutenção constante dessa temperatura durante o processo, sendo realizado por um termostato garantindo a eficiência do processo.

Após o banho térmico, eles passarão por um processo de resfriamento até a temperatura ambiente, em seguida seguirão para o banho de fungicida e um agente enraizador por 5 minutos (Figura 4). (SILVA, 2021).

Apesar disso, o processo de tratamento indicado pelo IAC, é o banho em soluções de Azoxistrobina ou Pyraclostrobin a uma concentração de 0,1%. (XAVIER et al., 2014 apoud SILVA, 2021). Para potencializar a vitalidade dessas futuras mudas, pode ser utilizado outros defensivos agrícolas.

**Figura 4 - Tratamento dos minirebolos no sistema de mudas pré-brotadas**



Fonte: <https://www.novacana.com/noticias/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113>

#### **2.4.1.3 Brotação**

Nesse processo os minirebolos são colocados em caixas de brotação com substratos (Figura 5), com as gemas voltadas pra cimas, sendo cobertos com mais substratos e molhados na medida certa. São levados para a casa de vegetação com temperatura entorno de 32°C, permanecendo lá em torno de 7 a 10 dias, garantindo a pré-brotação. (ROSA, 2013 apoud SILVA, 2016, p. 21).

**Figura 5 - Caixas de brotação no sistema de mudas pré-brotadas**



Fonte: <https://www.novacana.com/noticias/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113>

#### 2.4.1.4 Individualização

Após a pré-brotação as mudas já brotadas, são distribuídas individualmente em tubetes (Figura 6) com suportes para sua sustentação, juntamente com a presença de substratos e fertilizantes para o estabelecimento dos nutrientes (os principais sendo NPK – Nitrogênio, Fósforo e Potássio), que são distribuídos em forma de pulverização.

**Figura 6 - Mudas nos tubetes no sistema de mudas pré-brotadas**



Fonte: <https://www.novacana.com/noticias/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113>

#### 2.4.1.5 Aclimatação

Esse processo é dividido em 2 fases, sendo elas:

- **Fase 1:** Na fase de aclimatação as mudas continuarão na casa de vegetação por 21 dias (Figura 7). Nos primeiros 7 dias, é posto uma tela de sombreamento de 50% na parte de cima da casa de aclimatação, sendo tirada aos poucos e sua irrigação vai depender de como está o desenvolvimento das mudas. No final dessa fase será realizado uma poda inicial nas folhas com o auxílio de uma tesoura desinfetada, isso ajuda no desenvolvimento das raízes das mudas evitando perda de água. (ROSA, 2013 apud SILVA, 2016, p. 22).

**Figura 7 - Mudas na casa de aclimatação no sistema de mudas pré-brotadas**



Fonte: <https://www.novacana.com/noticias/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113>

- **Fase 2:** Essa fase final as mudas são levadas para bancadas embaixo do sol (Figura 8), para adaptação no campo. Nessa fase há um controle de irrigação onde receberão menos água, para uma boa adaptação. Ao longo desse período de 21 dias são feitas outras três podas das folhas com o mesmo objetivo da primeira poda, ao final dessa fase essas mudas sairão dos tubetes e irão para a área de plantio (Figura 9). (ROSA, 2013, p. 16; IAC, 2012, p. 12 apoud SILVA, 2016, p. 23).

**Figura 8 – Mudas sob o sol para adaptação no campo no sistema de mudas pré-brotadas**



Fontes: <https://www.novacana.com/noticias/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113>

**Figura 9 – Plantio semi-mecanizado das mudas pré-brotadas no campo**



Fonte: <https://revistacultivar.com.br/artigos/desafios-do-plantio-de-mudas-pre-brotadas-mpb-em-cana>

#### **2.4.2 Vantagens do sistema de MPB**

- **Queda na utilização de cana como muda:** No plantio tradicional são utilizadas de 18 a 20 toneladas de colmos de cana, já com utilização desse sistema cai para 2 toneladas, podendo aumentar a quantidade de cana que vai para a produção de açúcar e álcool, gerando mais produtos finais. (GOMES, 2014).
- **Maior desenvolvimento das mudas no campo:** Enquanto no plantio tradicional com a utilização de 1 tonelada de colmo de cana gera 30 hectares, na MPB em um plantio de ano e meio com a mesma quantidade, pode chegar a se desenvolver de 300 até 500 hectares de cana. (GOMES, 2014).
- **Menor incidência de pragas, doenças e falhas:** No plantio tradicional há um desenvolvimento descontrolado fazendo com que as mudas disputam por condições de clima, solo e umidade, enquanto no sistema de MPB devido ao controle do seu desenvolvimento elas crescem uniformemente não havendo essa disputa e isso previne também o desenvolvimento de pragas e doenças. (GOMES, 2014).

### 2.4.3 Desvantagem do sistema de MPB

- **Implantação comercial:** A implantação desse sistema em grandes quantidades, tem a necessidade da cooperação de todos, como instituições de pesquisa e melhoramento genético, fitotecnia e mecanização, além dos altos custos iniciais de implementação. (GOMES, 2014).

## 2.5 Tecnologia no plantio e monitoramento do canavial

Com o avanço da tecnologia, o setor agronômico foi alavancado, hoje há vários equipamentos com alta tecnologia, maquinários automáticos, robôs equipados com essa realidade, softwares e muitos outros, sendo capazes de superar a mão de obra humana na produção e também entregam análises, coleta de dados e estatísticas do desenvolvimento do canavial. (EMBRAPA, 2022 apoud FERREIRA et al., 2024).

Dentre algumas tecnologias já desenvolvidas podemos citar:

- **Drones:** São equipamentos que sobrevoam as áreas do plantio, controlados a distância, visando o monitoramento, mapeamento e até mesmo para a aplicação de insumos agrícolas (Figura 10). (BORBA et al., 2022 apoud FERREIRA et al., 2024).

**Figura 10 - Drone pulverizador de insumos agrícolas**



Fonte: <https://globalcropprotection.com/noticias/uso-e-aplicacao/cooperativa-usa-drones-para-pulverizar-cana/>

- **Sensores:** São equipamentos tecnológicos instalados na plantação ou no solo (Figura 11), afim de monitorar mudanças naquele meio como por exemplo umidade, temperatura, pH e nutrientes. Se equipados aos drones, permitem a captura de imagens em tempo real, identificando pragas e doenças, podendo ser equipadas a máquinas guiando no processo de plantio e pulverização. (BORBA et al., 2022 apoud FERREIRA et al., 2024).

**Figura 11 - Sensor digital de solo para cultivo em campo**



Fonte: <https://ihara.com.br/torne-sua-lavoura-mais-inteligente-utilizando-sensores-no-campo/>

- **Robôs agrícolas:** São máquinas equipadas com inteligência artificial que podem realizar qualquer tipo de serviço de forma autônoma (Figura 12), sendo mais eficaz do que a mão de obra humana, pois pode trabalhar 24 horas por dia com precisão, tanto no plantio como também na irrigação e pulverização. (BORBA et al., 2022 apoud FERREIRA et al., 2024).

**Figura 12 – Exemplo de robô agrícola em lavoura**



Fonte: <https://leotronics.eu/pt/nosso-blog/robos-de-servico-profissional-para-a-agricultura-atividade-de-cultivo>

- **GPS (sistema de geolocalização global):** São aparelhos guiados por satélites utilizados para guiar máquinas agrícolas (Figura 13), utilizando sua direção automática e mapeando o local. (BORBA et al., 2022 apud FERREIRA et al., 2024).

**Figura 13 - GPS agrícola em plantadeira**



Fonte: <https://pt.linkedin.com/pulse/voc%C3%A3o-sabe-o-que-%C3%A9-para-serve-gps-agr%C3%ADcola-renato-borges>

- **Software de I.A (inteligência artificial):** São ferramentas tecnológicas capazes de utilizar a IA para guardar uma quantidade enorme de informações, fazer coleta e análise de dados, fornecendo perspectivas sobre o melhor momento de plantar e irrigar uma plantação. Sendo

utilizados também em máquinas autônomas para o seu controle. (BORBA et al., 2022 apoud FERREIRA et al., 2024).

- **Internet das coisas (IoT):** É a conexão entre aparelhos e suas redes, que auxiliam no monitoramento, na automação e na otimização dos processos agrícolas, gerando maior produtividade e eficiência no setor, ajudando a monitorar a lavoura, armazenar matéria prima e no seu transporte. (BORBA et al., 2022 apoud FERREIRA et al., 2024).
- **Comunicação de máquina para máquina (M2M):** É a troca de informações e dados entre as ferramentas agrícolas, deixando de ser necessário a mão de obra humana direta para seu bom funcionamento. Sensores, GPS e as demais tecnológicas já ditas trocam informações com tratores, plantadeiras, caminhões e as demais máquinas agrícolas. (BORBA et al., 2022 apoud FERREIRA et al., 2024).

### **2.5.1 Tecnologias que já estão sendo utilizadas atualmente**

Dentre as tecnologias citadas anteriormente, há algumas que já são utilizadas, como por exemplo: Os drones, que são utilizados para monitorar e capturar imagens de ervas daninhas, falhas no plantio e além disso, existem os drones pulverizadores para a aplicação de insumos agrícolas. Os sensores que são utilizados nos pulverizadores, que são os chamados "Pulverizadores Inteligentes", que detectam as plantas daninhas ainda vivas, obtendo um maior controle contra elas. Além de serem colocados nos pulverizadores, eles também são alocados a tratores com o objetivo de guiá-los durante o processo de plantio. (STRIX, 2022).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse trabalho de conclusão de curso, pode-se concluir que é necessário um bom controle da cana no campo para a obtenção de uma matéria-prima de qualidade, como saber quando e como plantar para amenizar os fatores que afetam a planta e também, fazer um bom preparo do solo para a estabilização da cana.

Apesar dos altos custos iniciais a tecnologia vem para melhorar a produção de matéria-prima tanto em quantidade quanto em qualidade, também facilita o monitoramento do campo, combatendo melhor pragas e doenças.

A MPB veio como uma forma de plantio que aumenta em larga escala e com menos riscos de contrair qualquer tipo de problema.

É importante que se utilize desses desenvolvimentos tecnológicos, pois eles facilitam o cultivo, garantindo que seja um processo mais acelerado, em maior escala e garantia de que se obtenha uma matéria-prima mais saudável, também prevenindo que seus produtores sofram acidentes e protegendo o meio ambiente de desastres.

Diante disso, conclui-se que com todo o auxílio que essas tecnologias fornecem, mais produtores e usinas poderiam passar a adotar esses métodos, pois melhorariam sua produção e teriam uma maior renda.

## REFERÊNCIAS

- Agro Bayer. Conheça os Métodos de Preparo do Solo para o Plantio de Cana. 2023. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/conteudos/conheca-os-metodos-de-preparo-do-solo-para-o-plantio-da-cana> Acesso em: 07 mar. 2025.
- FERREIRA, J. A., et. al. Uso da Inteligência Artificial na Agricultura. **Engenharia Agronômica**, Palmas, TO, v.09, p. 1-16, 2024. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/384640098\\_O\\_USO\\_DA\\_INTELIGENCIA\\_ARTIFICIAL\\_NA\\_AGRICULTURA](https://www.researchgate.net/publication/384640098_O_USO_DA_INTELIGENCIA_ARTIFICIAL_NA_AGRICULTURA) Acesso em: 28 mar. 2025.
- GOMES, C. As 7 Etapas do Sistema de Plantio de Mudas Pré-Brotadas. Nova Cana. 2014. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113> Acesso em: 14 mar. 2025.
- PISCIOTTO, J. MPB: O Plantio que Revolucionou o Setor Sucroenergético. Agricief. 2024. Disponível em: <https://agricef.com.br/mpb-o-plantio-que-revolucionou-o-setor-sucroenergetico/> Acesso em: 21 mar. 2025.
- PIZOL, J. V. Ciclo da Cana-de-Acúcar: Saiba mais Sobre o Processo. Nutrição de Safras. 2022. Disponível em: <https://nutricaodesafras.com.br/ciclo-da-cana-de-acucar> Acesso em: 28 fev. 2025.
- ROSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. Embrapa. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao> Acesso em: 28 fev. 2025.
- SILVA, F. C. Da, et. al. Produção, plantio e condução de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar. **Inovação e desenvolvimento em cana-de-açúcar: manejo, nutrição, bioinsumos, recomendação de corretivos e fertilizantes**. cap. 4, p. 161-181. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1167003/1/PL-Producao-plantio-2024.pdf> Acesso em: 21 mar. 2025.
- SILVA, J. P. L. Da. **Sistema de produção de mudas de cana-de-açúcar**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Agronegócio) – IFSP - Campus Barretos, Barretos, 2016. Disponível em: <https://brt.ifsp.edu.br/phocadownload/userupload/213354/IFMAP160019%20SI>

STEMA%20DE%20PRODUO%20DE%20MUDAS%20DE%20CANA-DE-ACAR.pdf. Acesso em: 21 mar. 2025.

Strix. As tecnologias mais usadas na cultura da cana-de-açúcar. 2022. Disponível em: <https://strix.one/as-tecnologias-mais-usadas-na-cultura-da-cana-de-acucar/> Acesso em: 28 de mai. 2025.