

# Relatório Técnico de Desempenho e Resultados Operacionais

Análise e Considerações sobre Processos Industriais e  
Armazenamento – Safra 2024

Responsável pelo Relatório: Manoel Messias da Cruz

Novembro 2024



# Introdução

Este relatório técnico tem como finalidade consolidar os resultados, análises e avanços operacionais obtidos durante a safra 2024 na unidade Viralcool - Castilho/SP. O foco principal é detalhar os impactos da implementação da tecnologia Inovatronic e outras metodologias industriais na otimização dos processos, redução de custos e melhoria da qualidade do produto final.

Ao longo do período, foram avaliados aspectos críticos do processo produtivo, abrangendo:

- Controle rigoroso do pH e da qualidade do caldo e xarope;
- Redução de perdas e eficiência nos decantadores e filtros prensa;
- Diminuição de incrustações nos equipamentos de evaporação e cozimento;
- Gestão de insumos químicos e eliminação de produtos específicos;
- Impacto das condições de armazenamento na preservação da cor e qualidade do açúcar VHP.

O relatório também evidencia recordes operacionais alcançados, como a maximização do rendimento industrial, aumento da produção de açúcar e otimização de indicadores-chave, como transmitância do caldo clarificado, pol das massas de lodo e eficiência no uso de equipamentos críticos.

Esses avanços refletem o compromisso da unidade em integrar tecnologia de ponta, práticas operacionais eficientes e gestão estratégica para fortalecer a competitividade e garantir a sustentabilidade do processo produtivo. Os resultados apresentados demonstram a importância do alinhamento entre inovação, capacitação das equipes e monitoramento contínuo para superar desafios e consolidar melhorias operacionais.

Os 19 tópicos abordados neste relatório englobam aspectos essenciais para a operação:

**1- Informar a redução expressiva nas dificuldades em produzir açúcar VHP na especificação, com a implantação da Tecnologia INOVATRONIC.**

Diante de um cenário atípico, marcado pela predominância de canas bisadas com baixos índices de pureza e ATR, além de dificuldades associadas ao processamento de cana queimada em determinados períodos da safra, a implementação da tecnologia **Inovatronic** demonstrou-se uma solução estratégica para otimizar nossos processos produtivos.

Na unidade Viralcool Castilho/SP, a adoção dessa tecnologia resultou em uma significativa mitigação dos desafios na produção de açúcar VHP, permitindo-nos atender consistentemente às especificações técnicas exigidas, mesmo em condições operacionais adversas. Este cenário desafiador, vale destacar, não impactou apenas o grupo Viralcool, mas refletiu amplamente em todo o setor sucroalcooleiro.

**2- Jamais havia operado com 100% do caldo filtrado para o açúcar. Na safra 2024 operou 100% com o caldo filtrado para o açúcar.**

Com base nos dados operacionais de 2023, identificamos dificuldades em operar com 100% de caldo misto e, em determinados momentos, com o caldo filtrado na produção de açúcar. Reconhecemos a necessidade de investir em equipamentos adicionais para aprimorar esses índices e melhorar o rendimento produtivo.

Atendendo a essa demanda, em 2024, foram realizadas importantes melhorias no setor de produção. Na área de evaporação, implantou-se um pré-evaporador, enquanto na fábrica de açúcar foram adicionados dois novos cozedores.

Com essas ações, somadas à implementação da tecnologia **Inovatronic**, alcançamos resultados significativos. Durante toda a safra de 2024, operamos com 100% de caldo misto e obtivemos 80% de utilização de caldo filtrado na produção de açúcar, refletindo uma expressiva evolução nos processos e na eficiência operacional.

### **3- As médias da AR, Pureza e ATR da cana, com as médias das quantidades de sacas de açúcar por tonelada de cana nas safras 2023 e 2024.**

Ao compararmos as safras de 2023 e 2024, é importante reconhecer que a matéria-prima disponível em 2023 apresentou melhores índices de qualidade em relação a 2024. Abaixo estão os principais indicadores médios de AR, pureza e ATR, além dos dados de produção:

#### **Comparativo de Safras**

##### **Safra 2023**

- **Média AR Cana:** 0,62
- **Média Pureza da Cana:** 84,11
- **Média ATR da Cana:** 127,46
- **Cana Moída (ton):** 3.874.391,36
- **Açúcar Total (sacas):** 6.066.714,00
- **Açúcar por Tonelada:** 1,56 sacas/ton

##### **Safra 2024**

- **Média AR Cana:** 0,65
- **Média Pureza da Cana:** 82,57
- **Média ATR da Cana:** 125,90
- **Cana Moída (ton):** 3.467.509,44
- **Açúcar Total (sacas):** 5.643.753,26
- **Açúcar por Tonelada:** 1,62 sacas/ton

#### **Considerações**

Os períodos comparados compreendem o intervalo de **12/04/2023 a 16/12/2023** para a safra de 2023 e **02/04/2024 a 23/10/2024** para a safra de 2024.

Um ponto de destaque refere-se à evolução no índice de sacas/tonelada em 2024, que foi favorecido pelos investimentos realizados no setor de tratamento de caldo e na fábrica de açúcar. Esses aprimoramentos contribuíram para maximizar o aproveitamento da matéria-prima, mesmo diante de condições menos favoráveis em comparação ao ano anterior.

#### **4- Ocorreram quatro (4) recordes na produção do açúcar.**

**Mencionar que estes recordes foram devido à redução expressiva da Inversão da Sacarose, redução da Destruição do Açúcar, redução no volume do Lodo e instalação de mais dois (2) Cozedores na fábrica de açúcar.**

Durante a safra de 2024, com foco em nossos objetivos e o comprometimento da equipe, alcançamos quatro recordes de produção de açúcar, conforme detalhado abaixo:

#### **Recordes de Produção**

##### **1º. 28/07/2024**

- Moagem (ton): 20.931
- Produção de Açúcar: **39.176 sacas**
- Açúcar por Tonelada: 1,87 sacas/ton

##### **2º. 17/07/2024**

- Moagem (ton): 22.187
- Produção de Açúcar: **39.614 sacas**
- Açúcar por Tonelada: 1,78 sacas/ton

##### **3º. 05/08/2024**

- Moagem (ton): 18.780
- Produção de Açúcar: **41.328 sacas**
- Açúcar por Tonelada: 2,20 sacas/ton

##### **4º . 09/09/2024**

- Moagem (ton): 20.022
- Produção de Açúcar: **41.630 sacas**
- Açúcar por Tonelada: 2,08 sacas/ton

#### **Fatores Determinantes para os Resultados**

Os recordes alcançados foram resultado de um conjunto de ações estratégicas, incluindo:

- **Orientações e Instruções Operacionais:** Treinamentos e alinhamentos que maximizaram a eficiência da equipe.

- **Tecnologia Inovatronic:** Sua aplicação permitiu:
  - Redução expressiva na inversão de sacarose.
  - Controle aprimorado de pH e temperatura, minimizando a degradação do açúcar.
  - Redução no volume de lodo enviado aos filtros-prensa, resultando em maior volume de caldo clarificado e menor retorno de caldo filtrado com alta coloração para produção do açúcar.

Além desses fatores, os **investimentos realizados** em infraestrutura desempenharam papel fundamental, destacando-se:

- **1 Pré-evaporador (4.500 m<sup>2</sup>)** na área de evaporação.
- **2 novos cozedores de açúcar (700 hl cada)** na fábrica de açúcar.

Essas melhorias foram cruciais para os resultados alcançados, refletindo o sucesso do trabalho em equipe e o compromisso com a excelência operacional.

### **5- Foram produzidos 2,08 sacos de açúcar/TON cana para Pureza: 84,27, ATR: 142,46 e fibra: 15,29**

#### **Análise do Recorde de 09/09/2024**

No recorde registrado em **09/09/2024**, alcançamos uma produtividade expressiva de **2,08 sacas de açúcar por tonelada de cana**, refletindo a eficiência do processo industrial e a qualidade da matéria-prima. Os dados detalhados são os seguintes:

- Moagem (ton): 20.022
- Produção de Açúcar: 41.630 sacas
- Açúcar por Tonelada: 2,08 sacas/ton

#### **Qualidade da Matéria-Prima**

- **ATR:** 142,46
- **Pureza:** 84,27
- **Fibra:** 15,29

#### **Considerações Técnicas**

A qualidade da matéria-prima oriunda da área agrícola foi determinante para este resultado. Parâmetros como **elevado ATR, boa pureza e fibra dentro dos limites adequados** possibilitaram maior extração de sacarose e eficiência no processo de produção de açúcar.

Garantir a qualidade da matéria-prima na origem tem impactos diretos na produtividade, com benefícios que incluem:

- **Aumento da eficiência industrial:** Menor necessidade de correções químicas e maior rendimento na produção de açúcar.
- **Economia nos processos:** Redução de perdas e maior aproveitamento do caldo clarificado.
- **Otimização geral do sistema:** Sinergia entre a área agrícola e a operação industrial.

Esse desempenho reforça a importância de práticas agrícolas alinhadas à excelência operacional, consolidando resultados que beneficiam tanto o processo quanto a produtividade final.

### **6- Foram produzidos 2,20 sacos de açúcar/TON cana para Pureza: 83,89, ATR: 149,04 e fibra: 16,02**

#### **Análise do Recorde de 05/08/2024**

O recorde de produção registrado em **05/08/2024** destacou-se pela marca expressiva de **2,20 sacos de açúcar por tonelada de cana**, demonstrando a eficiência do processo industrial e a influência positiva da qualidade da matéria-prima. Os dados específicos são os seguintes:

- Moagem (ton): 18.780
- Produção de Açúcar: 41.630 sacas
- Açúcar por Tonelada: 2,20 sacas/ton

#### **Parâmetros da Matéria-Prima**

- **ATR:** 149,04
- **Pureza:** 83,89
- **Fibra:** 16,02

#### **Avaliação Técnica**

Os resultados obtidos evidenciam a importância da qualidade da cana-de-açúcar no desempenho geral do processo. Parâmetros como **alto ATR, boa pureza e teor de fibra dentro de limites manejáveis** foram decisivos para maximizar a eficiência e os rendimentos industriais.

Manter elevados padrões de qualidade da matéria-prima reflete diretamente nos seguintes aspectos:

- **Ganho em produtividade:** Maior extração de sacarose por tonelada de cana.
- **Eficiência no processo:** Redução de perdas e melhor aproveitamento do caldo.
- **Economia operacional:** Menor necessidade de ajustes químicos e menor consumo energético.

O alinhamento entre a qualidade agrícola e os processos industriais é fundamental para alcançar resultados como este, consolidando a excelência operacional e reforçando a importância de práticas agrícolas otimizadas.

### **7- O pH do Caldo Clarificado e o pH do Xarope operam expressivamente mais altos, reduzindo a Inversão da Sacarose no Decantador e Evaporação.**

Com a implantação da tecnologia **Inovatronic**, a unidade Viralcool Castilho/SP alcançou uma maior estabilidade no controle de **pH**, graças ao monitoramento preciso e contínuo proporcionado pelo **sensor de saturação de cal**. Essa inovação permitiu operar com o **caldo clarificado** e o **xarope pós-  
evaporação** em níveis de pH mais elevados, trazendo benefícios significativos ao processo.

A operação com pH mais alto resultou em:

- **Redução expressiva da inversão de sacarose** no decantador e na área de evaporação, minimizando perdas de açúcar.
- **Maior proteção contra as reações de degradação térmica**, favorecendo a integridade do produto final.
- **Melhoria na eficiência do tratamento de caldo**, com menor formação de compostos indesejáveis que impactam a qualidade do açúcar.
- **Estabilidade operacional ampliada**, otimizando o controle químico e reduzindo oscilações no processo produtivo.

Esses avanços reforçam a sinergia entre inovação tecnológica e eficiência industrial, garantindo ganhos significativos em rendimento, qualidade e economia no processo.



## **8- O set point do caldo caleado jamais operou acima de 07,00 pH, evitando assim a Destruição do Açúcar.**

Com a **tecnologia Inovatronic** em operação, jamais operamos com o caldo caleado acima de **7,00 pH**, evitando assim a destruição do açúcar por degradação alcalina. O controle rigoroso do pH é essencial, pois níveis muito baixos favorecem a inversão de sacarose, resultando em maior formação de glicose e frutose, que podem comprometer a qualidade do caldo e gerar perdas no rendimento.

Por outro lado, um pH excessivamente alto pode acelerar reações de decomposição química da sacarose, reduzindo sua disponibilidade para a cristalização e impactando negativamente o processo produtivo. A tecnologia aplicada garante a manutenção do pH em faixas ideais, promovendo estabilidade no tratamento de caldo e eficiência na extração e preservação da sacarose.

## **9- A elevação do pH não causou elevação no consumo da cal.**

### **Análise do Consumo de Cal – Viralcool unidade Castilho/SP**

O consumo de cal hidratada calcítica, utilizada no processo de estabilização de pH, apresentou variações significativas entre os anos de 2023 e 2024, conforme os seguintes resultados com base na moagem da cana:

#### **Consumo de Cal - 2023**

- **Moagem (ton):** 3.454.777
- **Consumo (kg):** 2.619.110
- **Gramas/tonelada:** 758

#### **Consumo de Cal - 2024**

- **Moagem (ton):** 3.467.509
- **Consumo (kg):** 3.237.100
- **Gramas/tonelada:** 933

### **Considerações Técnicas**

Houve um aumento no consumo específico de cal em 2024, passando de **758 g/ton** para **933 g/ton**, representando um acréscimo de aproximadamente **23%**. Este incremento está associado a diversos fatores que demandam análise mais detalhada:

## 1. Matéria-Prima de Qualidade Inferior:

- No ano de 2024, durante a utilização de **cana bisada** com baixa pureza e ATR reduziu a eficiência natural do caldo, exigindo maior correção química.
- Adicionalmente, a ocorrência de **cana queimada de forma criminosa** impactou negativamente a composição do caldo, aumentando a necessidade de estabilização de pH.

## 2. Maior Utilização de Caldo Filtrado:

- O incremento do uso de caldo filtrado para a produção de açúcar, com características químicas mais desafiadoras, exigiu maior adição de cal para correção do pH ideal.

### Impactos e Próximos Passos

Embora o aumento do consumo de cal tenha atendido às necessidades operacionais, é fundamental realizar uma análise detalhada das causas para identificar oportunidades de mitigação. Isso pode incluir:

- **Avaliação do perfil da matéria-prima:** Propor medidas para minimizar os impactos da cana bisada e queimada.
- **Ajustes no processo de tratamento de caldo:** Identificar pontos de otimização no uso de cal sem comprometer a estabilidade do pH.

A implementação de ações corretivas e preventivas permitirá maior controle sobre o consumo de insumos, otimizando a eficiência operacional e os custos.

## 10- Qual o consumo de Enxofre na Viralcool em 2023 e 2024?

### Análise do Consumo de Enxofre – Viralcool unidade Castilho/SP

O enxofre Lentilhado granulado, utilizado no processo de queima para a produção de açúcar VHP, apresentou os seguintes resultados em relação à moagem nos anos de 2023 e 2024:

- **Consumo de enxofre em 2023**
  - Moagem: **3.454.777 toneladas**
  - Consumo: **1.023.009 kg**
  - Relação: **296 g/ton**

- **Consumo de enxofre em 2024**
  - Moagem: **3.467.509 toneladas**
  - Consumo: **206.390 kg**
  - Relação: **59 g/ton**

Com base nos dados analisados, verificamos uma **redução expressiva de 80% no consumo de enxofre em 2024** em comparação a 2023, mesmo enfrentando desafios significativos relacionados à qualidade da matéria-prima. Durante o período de safra de 2024, a unidade operou predominantemente com **cana bisada** e enfrentou situações adversas, como a **queima criminosa de canaviais**, fatores que resultaram em matéria-prima com **altos níveis de fibra, baixos índices de pureza e ATR**.

Apesar dessas condições desfavoráveis, a **implementação da tecnologia Inovatronic** foi decisiva para quase **eliminar a necessidade de sulfitação** no processo de produção de açúcar VHP. A tecnologia proporcionou uma operação mais eficiente e sustentável, garantindo a remoção eficaz de impurezas e mantendo os parâmetros de qualidade do açúcar final, mesmo em cenários críticos.

A **sulfitação** é tradicionalmente utilizada para inibir as reações de escurecimento do açúcar e auxiliar na clarificação do caldo. Esse processo envolve a queima do enxofre (S) para gerar gás sulfuroso (SO<sub>2</sub>), que é misturado ao caldo. No entanto, seu uso apresenta **diversos desafios e limitações**:

#### **Benefícios do uso de enxofre no processo**

- **Clarificação do caldo:** auxilia na remoção parcial de impurezas, melhorando a aparência visual.
- **Inibição de reações de escurecimento:** retarda os processos oxidativos no caldo, contribuindo para um produto inicial mais claro.

#### **Desvantagens do uso de enxofre no processo e produto final**

##### **1. Problemas ambientais:**

- Geração de gases como SO<sub>2</sub>, que, ao reagirem com a umidade, podem causar **chuva ácida**.
- **Corrosão de equipamentos metálicos**, elevando custos de manutenção.

- Impacto no ambiente de trabalho devido à emissão de odores desagradáveis e ao risco de exposição direta dos operadores durante a queima.

## 2. Qualidade do produto final:

- A reação do SO<sub>2</sub> com o caldo não é totalmente eficiente, deixando resíduos e impurezas que prejudicam a estabilidade do açúcar armazenado.
- A variação no pH causada pelo SO<sub>2</sub> pode levar à **inversão da sacarose**, reduzindo o rendimento e impactando a qualidade do açúcar produzido.
- O açúcar obtido apresenta maior vulnerabilidade ao escurecimento durante a estocagem, resultando em **perda de valor comercial**.

## 3. Processo operacional:

- Necessidade de controle rigoroso para evitar subdosagens ou superdosagens de gás SO<sub>2</sub>, que podem comprometer a eficiência e segurança do processo.

Com a **tecnologia Inovatronic**, foi possível quase eliminar a necessidade de sulfitação total e operar apenas com cal e polímero de alto peso molecular, garantindo:

- **Remoção eficiente de impurezas como dextranas, amido, ceras, gomas, cinzas e baracinhos** no lodo;
- **Melhor estabilidade de pH do caldo**, reduzindo perdas por inversão da sacarose;
- **Aumento da vida útil dos equipamentos** devido à eliminação do impacto corrosivo do SO<sub>2</sub>;
- Produção de um **açúcar de alta qualidade**, mais estável durante o armazenamento e com menor risco de escurecimento.

Esse avanço não só melhorou a eficiência do processo, mas também garantiu maior sustentabilidade ambiental e melhores condições de trabalho, consolidando a **tecnologia Inovatronic** como um diferencial competitivo para a Viralcool.

### **11- Redução expressiva na retirada do LODO, proporcionando mais caldo clarificado na produção do açúcar e redução do volume do caldo filtrado, reduzindo assim as perdas no caldo filtrado.**

A tecnologia Inovatronic otimiza o processo de decantação, reduzindo drasticamente a quantidade de lodo removido. Essa otimização resulta em um aumento significativo do volume de caldo clarificado disponível para a produção de açúcar, com menor turbidez. Conseqüentemente, há uma redução expressiva no volume de caldo filtrado, minimizando as perdas de sacarose e melhorando a qualidade do açúcar final.

### **12- Aumento na eficiência dos filtros prensas.**

A redução na retirada de lodo permite operar com uma **compactação mais eficiente**, resultando em um menor volume de caldo retido na massa de lodo. Essa compactação otimizada melhora significativamente o desempenho dos **filtros-prensa**, aumentando os rendimentos e reduzindo as perdas de sacarose associadas ao caldo retido na massa de lodo.

Como resultado, observa-se uma **diminuição expressiva na pol do lodo** e um menor volume de caldo filtrado, contribuindo diretamente para a eficiência do processo e para a preservação da qualidade do caldo destinado à produção de açúcar.

### **13- Aumento dos intervalos das campanhas de limpeza na Evaporação.**

Com a tecnologia **Inovatronic** proporcionou um desempenho aprimorado nos equipamentos de evaporação, resultando em uma **redução significativa nas incrustações dos evaporadores** e na diminuição de impurezas removidas nos lodos provenientes da decantação.

Com a melhoria na qualidade do caldo, houve **aumento expressivo na taxa de evaporação**, impactando diretamente na eficiência operacional e na gestão das campanhas de limpeza. Essa redução trouxe benefícios importantes, como:

- **Economia de vapor**, otimizando os custos energéticos;
- **Melhoria na qualidade das limpezas**, reduzindo a necessidade de intervenções químicas intensivas;
- **Aumento da vida útil dos equipamentos**, diminuindo o desgaste causado pelas incrustações;
- **Produção de açúcar com padrões superiores de qualidade.**

Antes da implantação, as campanhas de limpeza eram realizadas a cada **5 dias por equipamento**, com a necessidade de operar em **dois turnos**. Após a implementação, esse intervalo foi ampliado para **7 a 8 dias por equipamento**, com limpeza realizada em apenas **um turno**, garantindo maior eficiência no processo, melhores resultados operacionais e maior disponibilidade da mão de obra para outras atividades.

#### **14- Ocorreu redução da Incrustação nos aquecedores, evaporação e nos equipamentos da fábrica de açúcar.**

A análise dos dados de limpeza e eficiência operacional indicou uma redução substancial das incrustações nos pré-evaporadores, evaporadores e cozedores, resultando em um aumento significativo da taxa de transferência de calor e conseqüentemente na produção de xarope bruto e açúcar final. Embora a redução de incrustações nos aquecedores não tenha sido tão evidente nas análises das apostilas de campanha, a otimização dos processos nos demais equipamentos contribuiu para um ganho geral na eficiência da planta.

#### **15- Redução no consumo da Soda Cáustica, Antincrustante e eliminação do Ácido na limpeza dos diversos equipamentos.**

Após a implementação da tecnologia **Inovatronic**, foi possível obter uma **redução significativa no consumo de produtos químicos** nos equipamentos industriais, incluindo até mesmo a **eliminação total de alguns deles**, evidenciando maior eficiência e sustentabilidade nos processos.

Entre os principais resultados destacam-se:

- **Redução expressiva no consumo de soda cáustica líquida 50%**, utilizada no tratamento de limpeza dos equipamentos;
- **Diminuição significativa no uso de antincrustantes**, reduzindo a dependência de aditivos químicos para controle de incrustações;
- **Eliminação total do ácido metanosulfônico**, anteriormente empregado nos pré-evaporadores e caixas de evaporação, promovendo ganhos ambientais e econômicos.

Essas mudanças refletem o impacto positivo da tecnologia na **otimização dos processos de evaporação**, reduzindo a agressividade dos produtos no sistema, prolongando a vida útil dos equipamentos e contribuindo para operações mais limpas e eficientes.

## **16- Eliminação na utilização da Enzima e Lubrificante de Massa.**

A implementação da tecnologia **Inovatronic** e o acompanhamento contínuo dos dados operacionais, foi possível observar uma **redução expressiva nas dosagens de produtos químicos e auxiliares de processo**, refletindo em maior eficiência e economia.

Entre os principais resultados destacam-se:

- **Quase total eliminação das enzimas utilizadas nos decantadores de açúcar**, devido à melhora na qualidade do caldo clarificado e ao maior controle dos parâmetros operacionais;
- **Diminuição significativa no uso de lubrificantes para massas nos cozimentos de açúcar**, atribuída à maior estabilidade no processo e à redução de variações que antes demandavam o uso desses auxiliares.

Essas mudanças não apenas otimizaram os custos operacionais, como também contribuíram para processos mais sustentáveis, minimizando o uso de produtos químicos e impactando positivamente a qualidade do açúcar produzido. E, as reduções indicam maior eficiência nos equipamentos e uma operação mais alinhada com padrões modernos de gestão industrial.

## **17- Operava com um decantador de 1200 m<sup>3</sup> e 800 m<sup>3</sup> e passou a operar com somente o decantador de 1200 m<sup>3</sup>, porém com maior vazão de caldo.**

Antes da implementação da tecnologia **Inovatronic**, a operação para produção de açúcar demandava o uso de **dois decantadores**, sendo um com capacidade de **1.200 m<sup>3</sup>** e outro de **800 m<sup>3</sup>** respectivamente. O longo tempo de retenção do caldo nesses equipamentos propiciava condições favoráveis para a proliferação de microrganismos e a consequente degradação do açúcar devido à queda de temperatura, impactando a eficiência do processo. No ano de 2024, com a implantação da tecnologia, foi possível otimizar o processo, operando com apenas um **decantador de 1.200 m<sup>3</sup>**. Essa mudança trouxe diversos benefícios:

- **Maior vazão de caldo**, garantindo melhor fluxo no sistema;
- **Melhor estabilidade do caldo**, reduzindo as flutuações nos parâmetros operacionais;
- **Menor tempo de retenção**, evitando a degradação da sacarose e minimizando perdas por ação microbiológica;
- **Redução no consumo energético**, com menor demanda de operação e controle.

Essa otimização demonstra não apenas a eficácia da tecnologia na simplificação operacional, mas também sua contribuição para o aumento da eficiência e sustentabilidade da produção.

**18- Redução no ganho da cor do açúcar no período de armazenamento (segundo a responsável pelo laboratório, a conclusão do ganho na Cor do açúcar seria concluída no dia 30/10/2024).**

**Fatores que contribuem para o escurecimento do açúcar VHP**

O escurecimento do açúcar **VHP** é um fenômeno que impacta diretamente sua **qualidade e valor comercial**, tornando essencial a identificação e controle dos fatores envolvidos. Entre os principais aspectos que influenciam esse processo, destacam-se:

**Condições de Armazenamento:**

- **Temperatura:** Temperaturas elevadas aceleram reações químicas como a caramelização e a degradação térmica dos açúcares.
- **Umidade:** Favorece reações de **Maillard** e a degradação microbológica, contribuindo para alterações na coloração.
- **Luz:** A exposição à luz, especialmente **ultravioleta**, pode intensificar processos de oxidação, aumentando a cor do açúcar.
- **Tempo de Armazenamento:** Períodos prolongados elevam a probabilidade de alterações químicas e físicas que resultam no escurecimento.

**Análise de Cor em Açúcar Armazenado**

Durante as análises realizadas nos meses de **julho e agosto de 2024**, os seguintes resultados foram observados:

- Cor média no momento da produção: **704 UI**;
- Cor média no momento do carregamento atual: **770 UI**;
- **Aumento de 66 pontos** na cor, constatado ao longo de um período máximo de **3 meses de armazenamento**.



## **Conclusão:**

Com base nos registros e nas planilhas de carregamento, constatou-se que o açúcar carregado nos últimos meses corresponde aos lotes produzidos em **julho e agosto de 2024**. O aumento de **66 UI** na cor ao longo do período de armazenamento evidencia a influência de fatores externos sobre a qualidade do produto, destacando a importância de monitorar rigorosamente as condições durante o armazenamento para assegurar a preservação das características desejadas.

**19- Devido a operar com a Transmitância mais alta e REGULAR, proporciona um aumento na eficiência da floculação, removendo as impurezas responsáveis pelo ganho da cor, como: dextrana, amido, ceras, gomas etc.**

A operação estável e bem conduzida no **decantador**, sem variações significativas, proporciona um **caldo clarificado mais límpido**, com **transmitância elevada e regular**. Esse controle resulta em maior eficiência na floculação e na remoção de impurezas responsáveis pela elevação da cor, como **dextranas, amidos, ceras, gomas, proteínas, cinzas e material coloidal (babadinhos)**.

A remoção eficiente dessas impurezas é essencial, pois elas estão diretamente ligadas ao **aumento da coloração do açúcar** durante o período de armazenamento, comprometendo sua qualidade final. E quando se recorre a **produtos químicos** para corrigir a transmitância baixa, essas impurezas podem permanecer no caldo, dificultando sua separação e impactando negativamente a **qualidade do açúcar produzido**.

Manter o processo sob controle, com foco na estabilidade do decantador e na eficiência dos parâmetros operacionais, minimiza a necessidade de correções químicas e contribui para a produção de um açúcar de **melhor qualidade e menor índice de coloração**.

## Conclusão Final

O presente relatório evidencia os avanços significativos alcançados pela unidade Viralcool - Castilho/SP durante a safra 2024, destacando a eficiência técnica e operacional como pilares essenciais para os resultados obtidos. A implementação da tecnologia Inovatronic, aliada ao rigoroso monitoramento dos processos e à otimização do uso de recursos, contribuiu de forma expressiva para a redução de perdas, melhoria da qualidade do produto final e incremento da produtividade industrial.

As análises apresentadas reafirmam a eficácia das ações implantadas, como:

- Controle preciso de variáveis críticas, incluindo pH, transmitância e estabilidade do caldo clarificado;
- Redução de incrustações nos equipamentos de evaporação e cozimento, resultando em maior eficiência térmica e operacional;
- Otimização da utilização de insumos químicos, incluindo a eliminação de produtos e a racionalização do consumo;
- Melhoria da gestão de armazenagem, mitigando impactos negativos sobre a qualidade do açúcar VHP ao longo do tempo.

Além disso, os recordes de produção e a redução no tempo de indisponibilidade dos equipamentos reafirmam o alinhamento entre tecnologia, capacitação das equipes e estratégias operacionais robustas. Estes fatores, em conjunto, fortaleceram a capacidade da unidade em superar desafios setoriais, como os impactos de matéria-prima de qualidade variável e condições externas adversas.

Com a implementação das melhorias detalhadas entregue no relatório da Inovatronic, o setor de tratamento de caldo da Viralcool Castilho estará posicionado para operar com uma eficiência e desempenho significativamente superior na safra de 2025. A adoção dessas melhorias não só potencializa o controle e a estabilização das variáveis críticas do processo, como também garante uma maior eficiência no uso de energia térmica, otimiza a utilização de insumos e reduz as perdas operacionais. A execução bem-sucedida dessas mudanças proporcionará uma melhoria substancial no processo de fabricação de açúcar, resultando em um produto final de ainda maior qualidade e maior rendimento.

Por fim, este relatório reforça o compromisso da Viralcool com a busca contínua pela excelência industrial, sustentabilidade e inovação tecnológica,

consolidando sua posição de destaque no setor sucroalcooleiro e garantindo competitividade no mercado global.