

CUSTOS DE MANUTENÇÃO: análise comparativa entre os períodos de safra e entressafra de uma usina sucroenergética

Marcos Vinicius Ribeiro Miranda - mvinicius@ufu.br
Renata Mendes de Oliveira – renatamendes@ufu.br

RESUMO

A manutenção é uma das principais atividades para que se consiga manter o bom andamento das atividades, especialmente no setor das indústrias, representando uma parte significativa dos custos gerais. Diante disso, a presente pesquisa objetivou analisar comparativamente os custos de manutenção dos períodos de safra e entressafra 2022/2023 de uma usina sucroenergética. Para tanto, considerou-se como campo de investigação uma usina localizada em Capinópolis-MG, unidade produtora de etanol hidratado e açúcar refinado. Os dados foram levantados por meio de documentos e analisados considerando-se a descrição dos valores encontrados para cada conta de manutenção, tanto no período de safra, quando de entressafra. Mesmo com todo planejamento realizado, observou-se que há variações entre valores planejados e realizados dos custos de manutenção. Além disso, os resultados permitiram verificar que as contas de serviços, peças e materiais de uso e consumo são as que mais consomem recursos, isso porque são fundamentais para o cumprimento do cronograma de manutenção, tanto na safra, quanto na entressafra. No entanto, há variações entre as finalidades da manutenção em cada período, uma vez que na safra a manutenção é voltada para reparos mais imediatos e inesperados, enquanto na entressafra são realizadas manutenções programadas que visam corrigir problemas gerados na safra e garantir condições para a próxima safra.

Palavras-Chave: Custos de manutenção; Safra; Entressafra; Usina sucroenergética.

ABSTRACT

A manutenção é uma das principais atividades para que se consiga manter o bom andamento das atividades, especialmente no setor das indústrias, representando uma parte significativa dos custos gerais. Diante disso, a presente pesquisa objetivou analisar comparativamente os custos de manutenção dos períodos de safra e entressafra 2022/2023 de uma usina sucroenergética. Para tanto, considerou-se como campo de investigação uma usina localizada em Capinópolis-MG, unidade produtora de etanol hidratado e açúcar refinado. Os dados foram levantados por meio de documentos e analisados considerando-se a descrição dos valores encontrados para cada conta de manutenção, tanto no período de safra, quando de entressafra. Mesmo com todo planejamento realizado, observou-se que há variações entre valores planejados e realizados dos custos de manutenção. Além disso, os resultados permitiram verificar que as contas de serviços, peças e materiais de uso e consumo são as que mais consomem recursos, isso porque são fundamentais para o cumprimento do cronograma de manutenção, tanto na safra, quanto na entressafra. No entanto, há variações entre as finalidades da manutenção em cada período, uma vez que na safra a manutenção é voltada para reparos mais imediatos e inesperados, enquanto na entressafra são realizadas manutenções programadas que visam corrigir problemas gerados na safra e garantir condições para a próxima safra.

Keywords: Maintenance costs; Crop season; Off-season; Sugar-energy plant.

1 INTRODUÇÃO

O setor sucroenergético contribui significativamente para a economia do Brasil fornecendo diferentes produtos, tais como açúcar e etanol (Castro, 2018). Entre abril de 2023 a março de 2024, o setor gerou US\$ 19,8 bilhões em divisas, ficando na quarta posição no *ranking* das exportações do agronegócio (InfoMoney, 2024). Além de contribuir economicamente, o setor sucroenergético tem impactos ambientais e sociais, especialmente ao considerar a geração de emprego e renda para a sociedade (Castro, 2018).

Diante da relevância do setor, destaca-se a importância da adequada gestão, especialmente direcionada aos custos. A gestão de custos permite a otimização de recursos limitados de modo a promover a prosperidade das empresas (Silva, 2019). Isso ocorre em virtude do desenvolvimento de mecanismos que auxiliam na compreensão sobre quais são os custos relevantes, além de possibilitar a medição da eficiência, eficácia e efetividade dos recursos empregados (Oliveira; Bruni; Silva, 2012).

Nas indústrias, os custos de manutenção, compostos por valores gastos para preservar a condição dos ativos e garantir sua operação eficiente (Martins, 2010), acabam por consumir importante parcela dos recursos. Por isso, custos de manutenção demandam que os sistemas de gestão relacionados aos ativos sejam eficientes, garantindo o bom funcionamento das máquinas e equipamentos, bem como resultados satisfatórios nos níveis individuais e da empresa como um todo (Campos, 2013).

Existem diferentes tipos de manutenção, considerando-se a corretiva, preventiva e preditiva, que consideram a necessidade imediata ou não de reparos das máquinas (Viana, 2002; Silva; Garcia; Dutra, 2023). Nessa linha, em uma planta industrial, a manutenção é relevante para que os equipamentos possam ter condições de operação, de forma a reduzir ou evitar interrupções da produção, atrasos, perdas, aumento de custos desnecessários, dentre outros problemas (Moro; Auras, 2007; Silva; Garcia; Dutra, 2023).

No setor sucroenergético a realização de manutenções precisa ser constante, especialmente para equipamentos de maior importância para o processo produtivo, mas é no período de entressafra que ocorrem paradas programadas para realização de manutenções mais complexas (Pupulin, 2024). Ainda conforme evidenciando na entrevista realizada por Pupulin (2024), alguns equipamentos das usinas são exigidos de modo mais intenso durante o período de safra, logo, os desgastes desses são maiores, de forma a levar até mesmo a necessidade de substituição. Vale ressaltar que no setor sucroenergético o período de safra geralmente ocorre entre maio e novembro e o período da entressafra comumente compreende o período de dezembro a abril.

Diante do que foi evidenciado, a presente pesquisa tem por objetivo analisar comparativamente os custos de manutenção dos períodos de safra e entressafra 2022/2023 de uma usina sucroenergética. A escolha por esse período de entressafra para comparação, considerou aspectos que compreendem os desafios enfrentados em decorrência de questões políticas e relacionadas ao segmento agrícola, ao contemplar impactos de safras anteriores, que sofreram seca, geadas e queimadas (Frente Parlamentar da Agropecuária – FPA, 2023). Dessa forma, destaca-se a importância da presente pesquisa ao considerar impactos nos custos de manutenção, que podem sofrer interferências diante das complicações apresentadas.

Os resultados apresentados pela presente pesquisa acabam por contribuir com as evidências já realizadas, a exemplo do que foi observado por Silva (2019), que em seus escritos ressaltou a importância da gestão de custos para as empresas produtoras, ou ainda ao acrescentar evidências aos achados de Silva, Garcia e Dutra (2023), que analisaram acerca da gestão estratégica da manutenção de máquinas agrícolas em uma usina sucroenergética. Em termos práticos, destaca-se que essa pesquisa contribui ao reforçar a importância da gestão dos custos de manutenção, especialmente os impactos decorrentes da falta da adequada manutenção, durante a entressafra e até mesmo da safra.

2 OS CUSTOS DE MANUTENÇÃO NO PROCESSO DE PRODUÇÃO

Os custos são definidos como os gastos relativos a bens ou serviços utilizados na produção de outros bens ou serviços, sendo essenciais para determinação do preço de venda, uma vez que influenciam questões como lucratividade e competitividade da empresa (Martins, 2010). Para melhor atender aos objetivos dos custos são consideradas diferentes classificações. Os custos diretos são aqueles que podem ser atribuídos diretamente a cada unidade de produto ou serviço, como matéria-prima e mão de obra direta (Martins, 2010). Por outro lado, os custos indiretos, como aluguel e depreciação, exigem métodos de alocação para serem distribuídos entre os produtos (Martins, 2010).

Os custos ainda podem ser classificados fixos e variáveis. Os custos fixos, como aluguel e salários administrativos, permanecem constantes independentemente do volume de produção, enquanto os custos variáveis, como matéria-prima e comissões de vendas, variam proporcionalmente ao nível de atividade da empresa (Martins, 2010).

Independente da classificação, a adequada gestão dos custos é de suma importância para que as organizações possam obter melhores resultados (Silva, 2019). Isso está associado ao fato de que, por meio da gestão de custos, é possível obter informações que podem auxiliar no processo de tomada de decisões (Martins, 2010). Assim, é importante destacar que as organizações precisam adotar técnicas que possam auxiliar na redução dos custos desnecessários no processo de controle de custos operacionais (Moreira *et al.*, 2019). Nesse cenário, o controle de custos relacionados à manutenção é imprescindível, uma vez que representam uma parcela dos custos de produção da organização (Xenos, 2014).

A manutenção refere-se ao procedimento adotado para que seja possível evitar falhas na planta industrial, incluindo as instalações físicas, que incluem o maquinário de uma organização, algo que pode comprometer o andamento das atividades, especialmente quando o setor de produção é fundamental na geração de bens e serviços (Slack; Brandon-Jones; Burgess, 2009; Perdoná *et al.*, 2016). Nessa linha são considerados diferentes tipos de manutenção, sendo os mais comuns a corretiva, preventiva e preditiva.

A manutenção corretiva compreende ações imediatas para que equipamentos ou instalações possam voltar ao funcionamento normal, logo é realizada após uma falha ocorrer (Moro; Auras, 2007; Xenos, 2014). Já a manutenção preventiva consiste em uma etapa do plano de manutenção programada para períodos já definidos, consistindo em ações que envolvem inspeções, reformas e trocas de peças, limpezas, dentre outras atividades (Moro; Auras, 2007; Xenos, 2014). Por fim, a manutenção preditiva compreende o monitoramento para verificação do desempenho de equipamentos ou instalações considerando parâmetros predeterminados, com vistas a identificar e evitar problemas, uma vez que peças e componentes podem ser trocados ou reformados antes de atingirem o ápice da vida útil (Pereira, 2009; Xenos, 2014).

O setor de manutenção vem se destacando, uma vez que as organizações têm buscado aumento da produtividade e da qualidade com menores custos, fazendo com que a manutenção seja contemplada desde a prevenção e não somente após a danificação das máquinas ou equipamentos (Martins; Laugeni, 2015). Os custos de manutenção se diferem de investimentos realizados para compra de equipamentos ou expansão de instalações (Xenos, 2014). Nesse sentido, é válido mencionar que os custos de manutenção compreendem o gasto com recursos que incluem materiais de consumo, mão-de-obra e custos de serviços subcontratados, que podem ser divididos como custo da manutenção preventiva, custo da manutenção corretiva e custo da melhoria dos equipamentos (Xenos, 2014).

Para cobrir os custos, as organizações precisam trabalhar constantemente com previsões que contemplem os diferentes custos decorrentes do processo de manutenção, de forma a assegurar a disponibilidade e confiabilidade das instalações e os equipamentos

envolvidos (Branco Filho, 2010; Kardec *et al.*, 2014). Assim, as organizações conseguem assegurar benefícios como o aumento do faturamento e do lucro, redução da demanda de serviços, aumento da segurança pessoal e das instalações, redução dos custos, dentre outros (Kardec *et al.*, 2014; Mamede; Resende, 2021).

No segmento das usinas sucroenergéticas, foco da presente pesquisa, destaca-se que a gestão da manutenção é um elemento estratégico no intuito de gerar competitividade (Souza *et al.*, 2018). No período de entressafra há uma grande parada de manutenção, já que no período de safra, no qual ocorre a colheita e moagem da cana-de-açúcar, as manutenções ocorrem de forma mais branda (Bastos, 2023). Ainda conforme Bastos (2023), no processo de manutenção são contempladas diferentes atividades, tais como trocas de equipamentos, limpezas, desmontagens, soldagens, inspeções e reparos, que envolvem diferentes fornecedores de serviços internos e externos à usina.

Souza *et al.* (2020) desenvolveram uma pesquisa que vislumbrou a de ferramentas de gestão da manutenção em uma indústria sucroenergética. Como evidências, observou-se que a manutenção corretiva programada é a ferramenta de gestão de manutenção ideal para a usina, considerando que evita paradas inesperadas, maiores gastos e perdas.

No estudo realizado por Silva, Garcia e Dutra (2023) em uma indústria do setor sucroenergético localizada na região do Triângulo Mineiro, observou-se o desenvolvimento de práticas planejadas de gestão que incluem manutenções dos tipos preventiva e preditiva, além de processos não planejados no intuito de realizar correções. Com gestão de manutenção a empresa objetiva o controle dos processos e redução de desperdícios de tempo e financeiros.

Em linhas gerais, vislumbra-se que, assim como em qualquer outro segmento, o planejamento e controle de custos com manutenção nas indústrias do setor sucroenergético também devem ser controlados. Por meio de controles adequados, é possível evitar ou mesmo que reduzir problemas inesperados, que podem gerar desperdícios e perdas, além provocar aumento dos custos de produção.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi classificada como descritiva, considerando o propósito objetivo analisar comparativamente os custos de manutenção dos períodos de safra e entressafra 2022/2023 de uma usina sucroenergética. A pesquisa descritiva foca na descrição das características de uma população ou fenômeno, se valendo de técnicas padronizadas como questionários e observação sistemática (Gil, 2008).

A coleta de dados foi realizada junto a uma unidade produtora de açúcar e álcool instalada em Capinópolis, no Triângulo Mineiro. A referida empresa foi adquirida em 2017 por um grupo composto por outras quatro unidades, sendo três delas no estado de Goiás e uma no estado da Paraíba. Após a aquisição, a unidade em análise passou por um período de revitalização e reformas, começando a processar matéria prima e produzir açúcar e álcool em 2020, com sua primeira moagem. Pondera-se que a opção pela referida empresa considerou o critério de acessibilidade de um dos pesquisadores, que trabalha na empresa, aos dados necessários para a pesquisa diante da autorização do gestor responsável.

Como relatado anteriormente, a coleta compreendeu o levantamento dos custos de manutenção que ocorreram no período de safra e entressafra 2022/2023. Destaca-se que no período de entressafra (dezembro a abril), a planta industrial interrompe todas as suas atividades de processamento e produção, para a realização da manutenção programada em seus equipamentos ou suas instalações. Essa manutenção permite assegurar a confiabilidade na planta e garantir a safra do ano seguinte.

O levantamento de dados se deu por meio de análises informações, tais como aquelas advindas do Sistema de Gestão Integrado, onde são relacionados os Custos Planejados x

Custos Realizados. Com isso, foram levantadas informações referentes ao valor monetário de cada conta dos custos relacionados à manutenção. Essas informações foram coletadas durante o mês de outubro de 2024 e compreenderam custos efetivos de manutenção do período de safra e do período de entressafra 2022/2023. Ressalta-se que cada conta é planejada individualmente, sendo assim a análise seguirá da mesma forma.

A análise dos dados compreendeu a abordagem qualitativa, que contemplou a descrição das informações obtidas referentes aos custos de manutenção. Para evidênciação das informações, foram elaborados gráficos e tabelas, considerando a observação de cada conta relacionada à manutenção, de forma a evidenciar tanto o volume total dos períodos de safra e entressafra, bem como demonstrar a análise mensal.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Planejamento dos Custos de Manutenção

Como já mencionado, a empresa objeto desse estudo é uma usina sucroalcooleira localizada em Capinópolis-MG, adquirida por um grupo no ano de 2017. Após passar por uma grande reforma, a usina realizou sua primeira safra após a compra no ano de 2020. Desde então, a planta industrial vem passando por várias ampliações, incluindo a expansão da capacidade instalada de processamento de 1.000.000 toneladas de cana safra, produção de 9.600 sacas de açúcar e 200.000 litros de etanol hidratado por dia, para capacidade instalada de 2.300.000 toneladas, 15.000 sacas de açúcar (50 kg cada) e 450.000 litros de etanol hidratado por dia. Com as ampliações constantes, estima-se que a empresa possa chegar a produção de 22.000 sacas de açúcar dia já na próxima safra. Em uma destilaria, que produz apenas o etanol hidratado, há a previsão para a produção do álcool anidro a partir de 2025.

Na empresa em análise, todo o planejamento dos custos da manutenção é dividido observando-se as seguintes contas Serviços, Peças Mecânicas, Uso e Consumo, Peças Elétricas, Locação de Máquinas e Equipamentos, Energia Elétrica, Obras Cíveis, Gases Industriais, Equipamentos e Ferramentas, Eletrodos, Locação de Armazém Inflável, Produtos Químicos e Lubrificantes. Essas contas são consideradas tanto no período de safra, quanto no de entressafra, com alterações relacionadas apenas quanto ao tipo de manutenção realizada. Na safra a manutenção é mais para corrigir problemas urgentes, ou seja, manutenção corretiva, sendo realizadas as adequações necessárias. Já na entressafra, o foco é a manutenção, de forma que todos os recursos são empregados para a realização de manutenção corretiva, não realizadas anteriormente, bem como preventivas programadas.

O planejamento para a realização de manutenção difere durante o período de safra e de entressafra. No período da safra, que vai de maio a novembro, a prioridade é manter a planta operando e produzindo o máximo possível sem paradas, ou seja, o foco é a produção, e o que for preciso fazer para manter a planta operando. Por sua vez, no período da entressafra, que vai de dezembro a abril, o foco é na manutenção propriamente dita, onde a prioridade é garantir as condições de operação da planta na safra do ano seguinte.

Para que o planejamento seja o mais assertivo possível é essencial que as pessoas envolvidas no processo participem e opinem a respeito do que estão esperando para o período de entressafra. Nesse sentido, primeiro se elabora um cronograma de manutenção pelo setor de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM), onde são descritas todas as atividades que precisam ser realizadas. Em seguida, se levanta quais os serviços e materiais serão necessários para atender a esse cronograma. Participam do processo de formação do cronograma de safra e entressafra os supervisores das oficinas de manutenção: Elétrica, Instrumentação, Mecânica, Caldeiraria, Usinagem e Obras Cíveis. Também participam desse processo os supervisores dos setores de processamento e produção, os supervisores dos setores de: Extração de Caldo, Geração de Vapor, Geração de Energia, Destilaria e Fábrica de Açúcar. Juntos e sob a

coordenação do Gerente Industrial, os planos são preparados e convertidos em valores monetários que são destinados aos períodos de safra e entressafra.

Os supervisores desempenham um papel fundamental no processo de planejamento, pois como são os responsáveis pelos seus respectivos setores e os conhecem bem, sabem o que precisam fazer para melhorar a eficiência dos seus processos produtivos e as melhorias que precisam ser feitas em cada setor. Alguns setores demandam maior nível de foco e recursos, a exemplo do setor de Extração de Caldo, que recebe a matéria prima vinda do campo, líder em matéria de volume de valor orçado para a entressafra, já que possui o maior número de equipamentos, o que exige muita atenção na manutenção. Outro setor que demanda atenção é o de Geração de Vapor (Caldeira), com uma grande estrutura que gera energia para alimentar toda a planta, incluindo a indústria, prédios administrativos, demandando cerca de 40,5% do volume de custos de manutenção previstos para o período de entressafra.

Além dos setores já mencionados, a fábrica de açúcar, que tem mais equipamentos novos, possui custos de manutenção menores, representando 14,5% do valor previsto. Ainda é válido mencionar que 9,4% dos recursos previstos para manutenção são empregados para Obras Civis, que incluem recapeamento das vias, manutenção dos meios fios, reconstrução das bases de equipamentos e outras reformas necessárias em virtude do deterioramento ocorrido durante a safra. Por fim, destaca-se que o setor de destilaria, com menos equipamentos e, conseqüentemente, menores custos de manutenção, de forma a representar um custo previsto de 7,4% para o período de entressafra.

4.2 Análise dos Custos de Manutenção: Safra *versus* Entressafra 2022/2023

Neste tópico são apresentadas informações detalhadas sobre as contas que representaram os custos de manutenção que ocorreram tanto no período de safra, quanto no período de entressafra 2022/2023. A Tabela 1 evidencia os custos de manutenção, contemplando observações em relação aos valores previstos e realizados no período de safra.

Tabela 1 – Custos de Manutenção do Período de Safra (geral)

Contas	Previsto (R\$)	Realizado (R\$)	Varição (%) – Orçado x Realizado	Varição (%) – Orçado x Realizado
Produtos químicos	23.508.014,22	17.511.281,00	-5.996.733,22	-25,51%
Serviços	2.391.874,00	2.504.932,00	113.058,00	4,73%
Uso e consumo	1.698.013,53	1.643.694,00	-54.319,53	-3,20%
Peças	1.029.394,35	2.025.058,00	995.663,65	96,72%
Equipamentos e ferramentas	431.084,82	481.529,00	50.444,18	11,70%
Gases industriais	398.000,00	429.301,00	31.301,00	7,86%
Obras civis	388.563,40	577.448,00	188.884,60	48,61%
Locação máquinas e equipamentos	345.765,00	311.772,00	-33.993,00	-9,83%
Lubrificante	332.087,00	249.348,00	-82.739,00	-24,91%
Peças elétricas	260.438,16	359.210,00	98.771,84	37,93%
Locação armazém inflável	258.000,00	303.354,00	45.354,00	17,58%
Eletrodo	167.592,53	205.818,00	38.225,47	22,81%
Energia elétrica	150.000,00	129.344,00	-20.656,00	-13,77%
Total	31.358.827,01	26.732.089,00		

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Ao analisar a Tabela 1, nota-se que a conta com valor realizado mais elevado é a de produtos químicos, com a qual foram gastos R\$ 17.511.281,00 durante a safra. Esse volume de recursos decorre do fato desses produtores terem o maior valor agregado, sendo utilizados nas torres de resfriamento, nas bacias de tratamento de água, nas bacias de sedimentação,

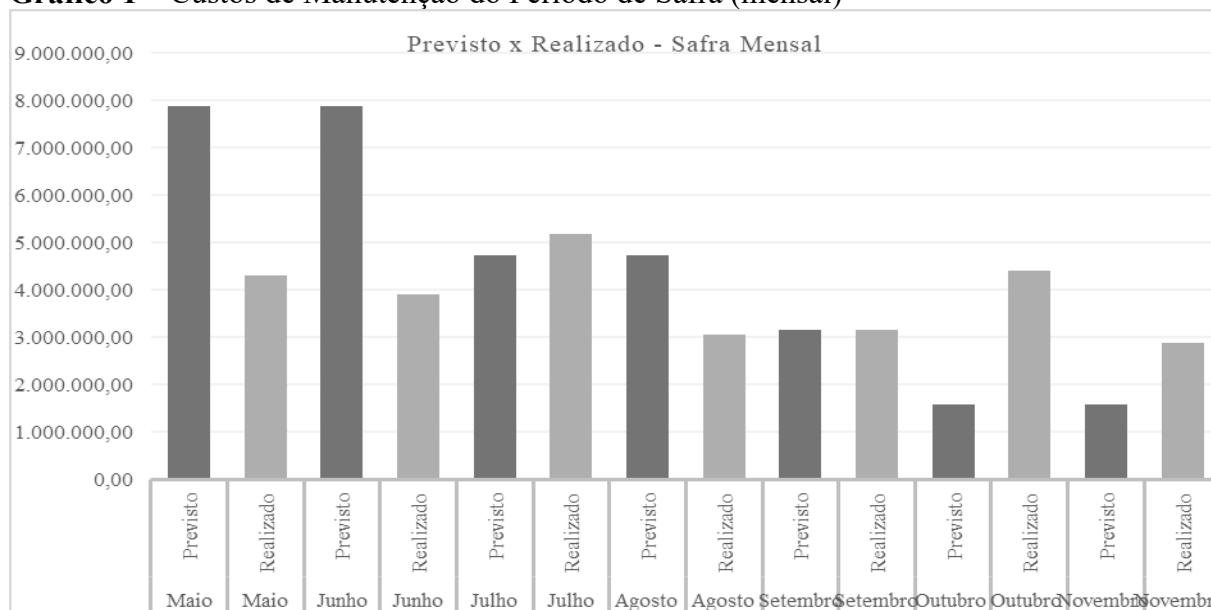
destilaria e fábrica de açúcar. Vale mencionar que esse valor foi pensado para atender uma demanda de fabricação de 15.000 sacas de açúcar e 450.000 litros de álcool por dia, ressaltando que o valor gasto com produtos químicos acompanha o volume produção.

Na sequência, a conta de serviços apresenta o segundo maior volume de recursos realizado para manutenção, com o total de R\$ 2.504.932,00. Isso é explicado pela quantidade de serviços de caldeiraria destinados as adequações as Normas de Referência NR-12. Como durante a entressafra o foco é a manutenção, esse tipo de serviço é previsto para ser realizado durante a safra, pois não afeta a produção. Pontua-se que nesse período foi instalado um Terno de Moenda Primária antes do difusor, o que acelerou o processo de extração de caldo, mas gerou a necessidade de acompanhamento técnico para todos os ajustes necessários até a adaptação às novas configurações. Os valores realizados referentes às contas de uso e consumo, R\$ 1.643.694,00, e gases industriais, R\$ 429.301,00, acompanham a conta de serviços, logo se essa forma alta, as demais também serão, sendo todas diretamente relacionadas aos serviços de caldeiraria.

Quando se compara os valores planejados por contas e os valores que foram realizados efetivamente no período da safra, algumas diferenças são observadas, tal como ocorre com a conta de Produtos Químicos, para a qual foi considerado um valor orçado igual a R\$ 23.508.014,22 e valor realizado igual a R\$ 17.511.281,00, representando uma economia de recursos de 25,51%. Pontua-se que, no período analisado, o valor realizado ficou abaixo do previsto devido a testes que foram feitos com outros produtos químicos com valores de mercado mais baixos e com os mesmos princípios ativos, a fim de reduzir os custos. Ainda se observou economia em relação ao que era previsto de custos de manutenção relacionados a lubrificante, conta com a qual previa-se um gasto de R\$ 332.087,00, mas foi realizado R\$ 249.348,00, o que decorreu do fato de a empresa ter utilizado um tipo de óleo que reduzi a necessidade de reposição, o que diminui o consumo. Por outro lado, destaca-se, por exemplo, que o custo de manutenção relacionada às obras civis foi superior em 48,61% em relação ao que estava previsto, o que decorreu da necessidade de duas reformas que não estavam na programação inicial, a reforma do prédio administrativo e a reforma da sala de um sócio diretor da unidade.

De forma complementar ao exposto, o Gráfico 1 demonstra os valores previstos e realizados referentes aos custos mensais envolvendo cada uma das contas de manutenção.

Gráfico 1 – Custos de Manutenção do Período de Safra (mensal)



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A análise do Gráfico 1 permite observar que as maiores previsões para os custos de manutenção ocorreram nos meses de Maio e Junho, sendo previsto para cada um desses meses o volume de R\$ 7.883.598,60. Esse maior volume de custos decorrem do fato de que nesse período são realizados os ajustes de começo de moagem. Destaca-se que mesmo após passar pelo período de manutenção (entressafra) é preciso fazer alguns testes e até mesmo ajustes com a planta rodando para garantir que todo serviço realizado no período anterior foi efetivo e a planta está realmente pronta para a operação. Além disso, são previstos maiores custos em decorrência das compras de reposição de estoques, principalmente de químicos e lubrificantes, que vão garantir insumos suficientes para os meses seguintes. Diante disso, observa-se que nos meses finais da safra os volumes orçados diminuem porque é o momento em que começam as chuvas na região na qual a planta fabril está instalada, fazendo que a moagem e a produção diminuam, o que não justifica manter as reposições dos estoques. Logo, para os meses de outubro e novembro a empresa tinha previsão ter custos com manutenção no volume de R\$ 1.576.719,71, tendo como custos realizados R\$ 4.409.908,10, em outubro, e R\$ 2.890.257,65, no mês de novembro.

Observa-se ainda que para o mês de julho havia a previsão de gastos de R\$ 4.730.159,00. Nesse momento, o que eleva os custos já não é mais a manutenção, mas a produção, pois é um mês sem chuva o que ajuda a elevar a produção, e quanto maior for produção maior é o custo com os produtos químicos usados na fábrica e na destilaria onde é produzido o etanol hidratado. Nos meses seguintes, os volumes de recursos previstos para custos com manutenção foram reduzidos, considerando que a empresa já estava utilizando os novos produtos químicos que estavam em teste e novo óleo lubrificante nos mancais da Moenda Secador.

Os fatores climáticos influenciam diretamente nos resultados obtidos, pois eles podem corroborar para a melhora da produção, elevando os custos ou prejudica-la baixando também os custos do período, na nossa região podemos sofrer com as chuvas, geadas e até mesmo as queimadas prejudicam o cultivo da cana-de-açúcar.

Na sequência, a Tabela 2 evidencia os valores previstos e realizados referentes aos custos de manutenção do período de entressafra 2022/2023. Vale lembrar que na entressafra o foco muda, a prioridade é a manutenção, e assim como no período de safra, o planejamento segue da mesma forma com a participação do setor de PCM, supervisores e da gerência.

Tabela 2 - Custos de Manutenção do Período de Entressafra (geral)

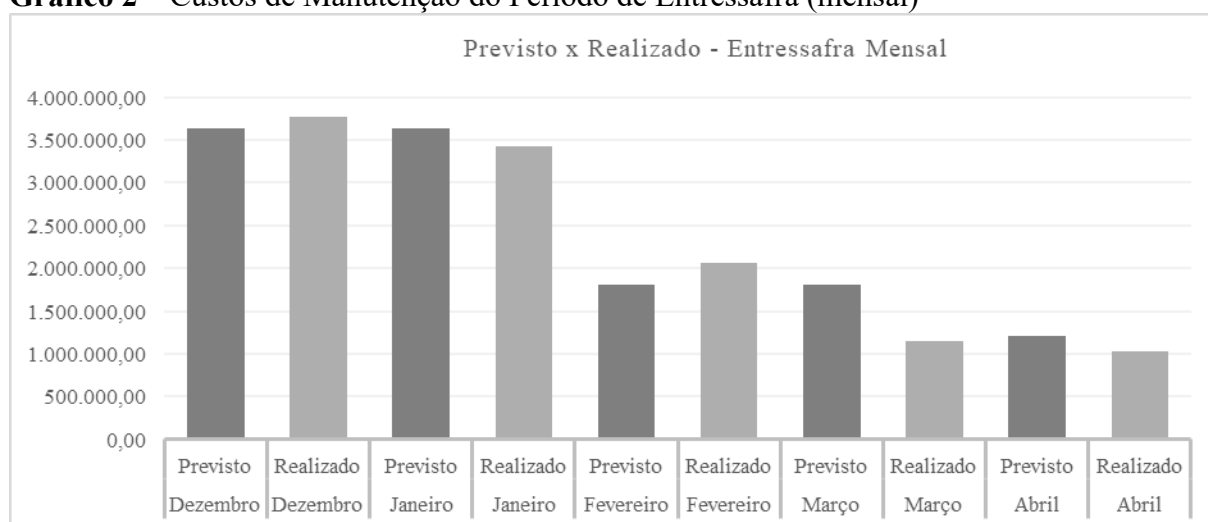
Contas	Previsto (R\$)	Realizado (R\$)	Variação (%) – Orçado x Realizado	Variação (%) – Orçado x Realizado
Serviços	2.556.305,00	2.938.523,00	382.218,00	14,95%
Peças	2.923.853,00	2.576.678,00	-347.175,00	-11,87%
Uso e consumo	1.990.699,00	2.674.295,00	683.596,00	34,34%
Lubrificante	1.474.324,00	778.168,00	-696.156,00	-47,22%
Energia elétrica	614.860,00	188.939,00	-425.921,00	-69,27%
Locação máquinas e equipamentos	600.000,00	431.645,00	-168.355,00	-28,06%
Peças elétricas	334.360,00	219.654,00	-114.706,00	-34,31%
Obras civis	336.194,00	332.511,00	-3.683,00	-1,10%
Gases industriais	283.411,00	294.382,00	10.971,00	3,87%
Eletrodo	272.950,00	293.290,00	20.340,00	7,45%
Equipamentos e ferramentas	106.679,00	151.851,00	45.172,00	42,34%
Locação armazém inflável	34.378,00	93.742,00	59.364,00	172,68%
Produtos químicos	16.331,00	19.325,00	2.994,00	18,33%
Total	11.544.344,00	10.993.003,00		

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Como pode-se observar, por meio da análise da Tabela 2, algumas contas apresentam maior destaque no período de entressafra, a exemplo da conta serviços, o que já é esperado para o período. Para essa conta previa-se um custo de R\$ 2.556.305,00, sendo realizado efetivamente o valor de R\$ 2.938.523,00, ou seja, um acréscimo de 14,95%. O gasto superior ao que era esperado decorreu da grande corrosão encontrada no setor de extração. Variações acima do previsto também foram observadas para contas de serviços, gases industriais, eletrodos e energia elétrica, o que é justificado pelo fato de ter sido necessário realizar mais serviços de caldeiraria do que o previsto.

Destaca-se que que ocorrências não previstas no planejamento inicial dos custos interfere diretamente no realizado de cada conta. Nesse sentido, nota-se que as contas de peças elétrica e lubrificação, relacionadas às últimas partes dos processos de manutenção, acabaram sendo prejudicadas pelo curto tempo para a manutenção. Com isso, foram consumidos 34,31% a menos que o previsto de custo com peças elétrica e 47,22% a menos em relação aos custos previstos com lubrificantes.

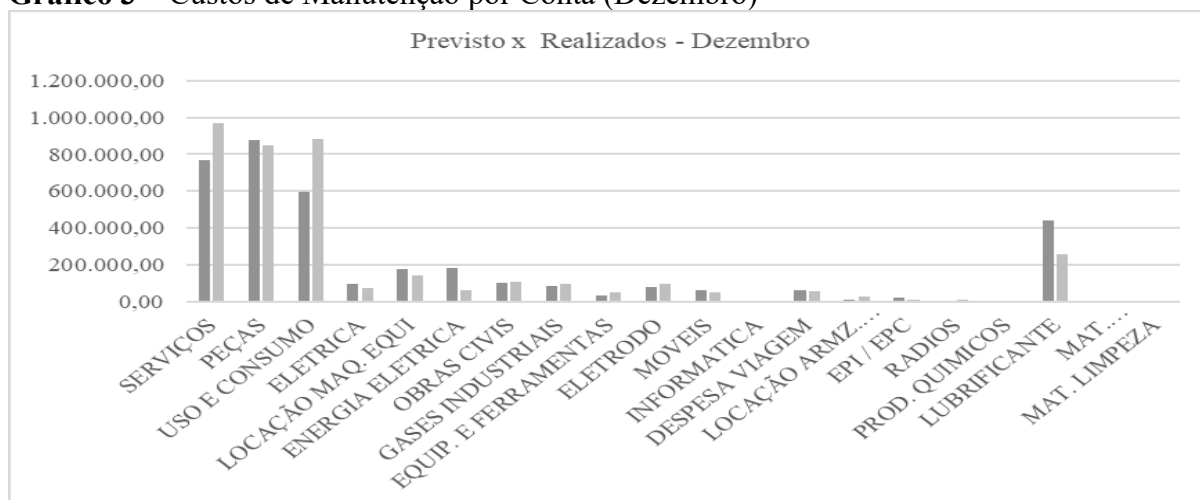
Gráfico 2 – Custos de Manutenção do Período de Entressafra (mensal)



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A análise do Gráfico 2, permite observar que para os meses de dezembro e janeiro são previstos os maiores valores para os custos de manutenção, ou seja, R\$ 3.630.700,80, até porque são os primeiros meses após o encerramento da safra, demandando então maiores gastos. Apesar de terem o mesmo valor previsto, no mês de dezembro, o gasto realizado foi maior, alcançando o volume de R\$ 3.769.161,33, enquanto para o mês de janeiro o valor realizado foi menor do que o previsto, com o valor de R\$ 3.426.510,30. Nos meses de março e abril costuma-se planejar um volume menor para custos relacionados à manutenção, já que representam um período no qual a empresa prioriza as férias do pessoal, considerando que em maior já inicia a próxima safra.

Para maior detalhamento, são apresentados em seguida gráficos que consideram separadamente os custos de cada conta de manutenção em cada um dos meses da entressafra, período no qual é dado maior destaque para em manutenções. O Gráfico 3 evidencia acerca das informações obtidas para o mês de Dezembro.

Gráfico 3 – Custos de Manutenção por Conta (Dezembro)

Legenda: Cinza escuro = valores previstos; cinza claro = valores realizados.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Como mostra o Gráfico 3, no mês de dezembro, como já era de se esperar, por ser o primeiro mês de manutenção programada de entressafra, foi observado um valor realizado no valor de R\$ 969.712,59, incluindo manutenção externa dos equipamentos, os serviços de caldeiraria e os técnicos em campo. A compra de peças mecânicas e rolamentos para as substituições das danificadas ou desgastadas durante a safra, fizeram com que os custos da conta de peças, em dezembro, alcançasse o valor realizado de R\$ 850.303,74. A conta de materiais de uso e consumo, com alta movimentação em dezembro em decorrência do fato de que todos os materiais de caldeiraria (chapas, vigas, tubos, aço carbono ou inox), apresentou um valor realizado de R\$ 882.517,35. Na sequência apresenta-se o Gráfico 4, contemplando os custos com cada conta de manutenção para o mês de Janeiro.

Gráfico 4 – Custos de Manutenção por Conta (Janeiro)

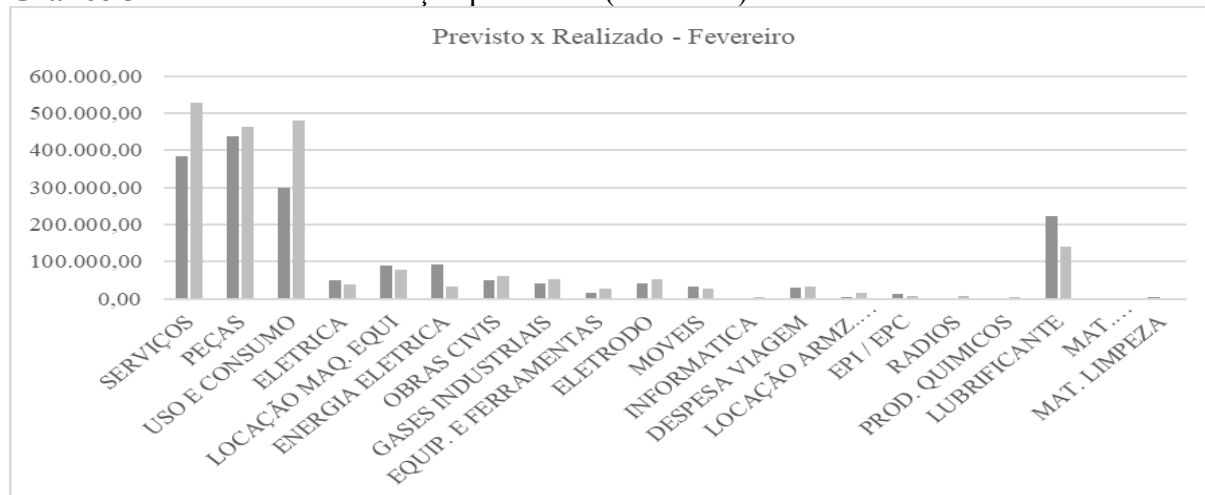
Legenda: Cinza escuro = valores previstos; cinza claro = valores realizados.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A análise do Gráfico 4, possibilita identificar que os custos do mês de janeiro refletem praticamente os mesmos de dezembro, visto que é o início do período de entressafra, e é nesse início que se concentram a maior concentração de compras para a manutenção. Em janeiro, a conta de serviços continuou consumindo o maior volume de custos realizados, R\$ 881.556,90. A conta de peças também se manteve em alta, representando um custo realizado de

R\$ 773.003,40. A conta de materiais de uso e consumo, que acompanha a conta de serviço, também manteve o custo elevado dentro do mês de janeiro, com um custo de R\$ 802.288,50. No Gráfico 5 são apresentados os valores de custos de manutenção para o mês de Fevereiro.

Gráfico 5 – Custos de Manutenção por Conta (Fevereiro)

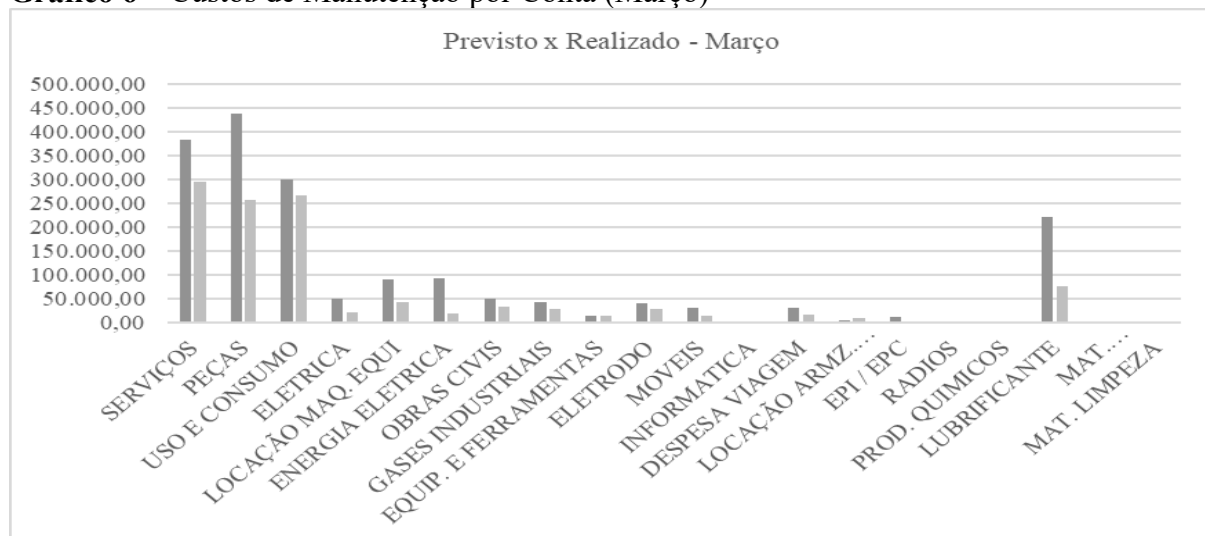


Legenda: Cinza escuro = valores previstos; cinza claro = valores realizados.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Nota-se, ao analisar o Gráfico 5, que durante o mês de fevereiro, a conta de serviços continua sendo preponderante, representando um custo realizado de R\$ 528.934,14, isso porque identificou-se uma grande área de corrosão nas vigas e nas chapas de difusão de caldo que permitem a separação do resíduo sólido do líquido dentro do difusor no setor de Extração. Em decorrência desse problema, a conta de uso e consumo também manteve um valor representativo, atingindo custo realizado no valor de R\$ 481.373,10. Por sua vez, a conta de peças continuou em alta pela compra de duas bombas de engrenagens nova para o bombeamento do magma (caldo bruto concentrado) para a fabricação de açúcar, que custaram juntas R\$ 289.849,54, fazendo com que a conta obtivesse o valor realizado de R\$ 463.802,04. No Gráfico 6 são apresentados os custos com manutenção para o mês de Março.

Gráfico 6 – Custos de Manutenção por Conta (Março)

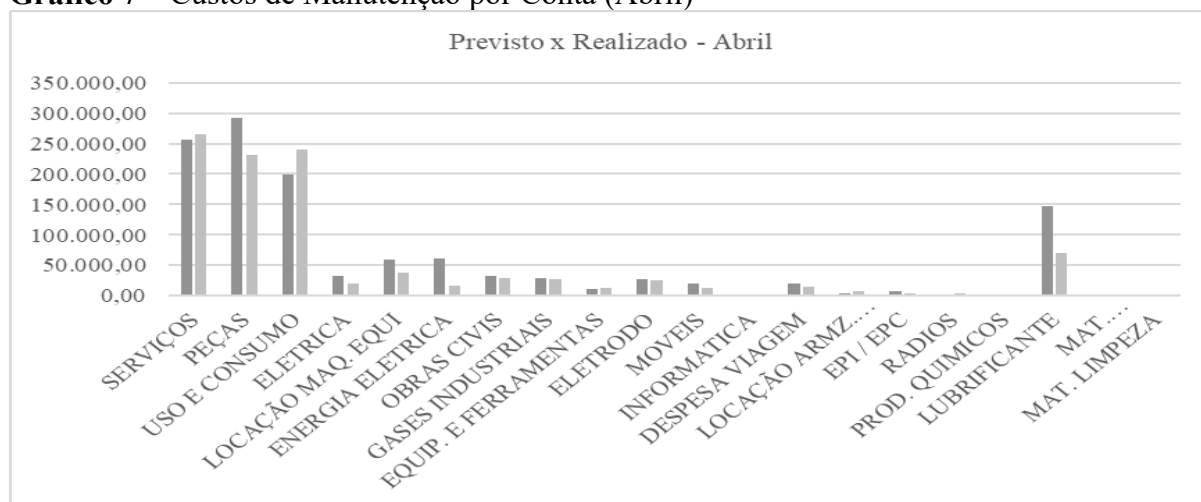


Legenda: Cinza escuro = valores previstos; cinza claro = valores realizados.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

O mês de março é considerado o mais “tranquilo” da entressafra, pelo fato de ser o mês em que geralmente a empresa libera os operadores para as férias, além de ser quando ocorrem as semanas de palestras e treinamentos, já pensando na safra, bem como são sanados os problemas no difusor. Ainda assim, a manutenção não para e a partir daqui os olhos são voltados para a entrega do setor de destilaria, onde se inicia a produção. Nesse sentido, ao analisar o Gráfico 6, nota-se que ainda se destacam custos relacionados aos serviços, peças e uso e consumo, que tiveram custos realizados nos valores de R\$ 293.852,30, R\$ 257.667,80 e R\$ 267.429,50, respectivamente. Por fim, o Gráfico 7 apresenta os valores dos custos de manutenção que ocorreram no mês de Abril.

Gráfico 7 – Custos de Manutenção por Conta (Abril)



Legenda: Cinza escuro = valores previstos; cinza claro = valores realizados.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

No mês de abril se encerra o período de entressafra. Nesse mês, a empresa realiza o *checklist* para verificar se tudo está preparado para o início da safra, sendo o mês mais crítico da manutenção, requerendo mais cuidados. Como observado no Gráfico 7, em abril a conta de serviços mais uma vez se destaca, alcançando um valor realizado igual a R\$ 264.467,07, agora não mais relacionada aos serviços mecânicos ou de caldeiraria, mas aos testes de comando e operação, inspeções e *startup* dos equipamentos. Nesse mês é quanto dos técnicos dos fabricantes vem acompanhar o acionamento das máquinas e certificar as condições para entrar em operação. Ainda se destaca o valor realizado em relação a conta de peças no valor de R\$ 231.901,02, pois nesse momento a empresa coloca no estoque itens essenciais para resolver problemas de manutenção, bem como considerando a necessidade de peças de reposição, a exemplo de rolamentos de grande porte e estatores, que levam um tempo maior para serem fabricados. Por fim, a conta de uso e consumo, obteve um valor realizado igual a R\$ 240.686,55, já incluindo o estoque de itens de consumo básicos para os laboratórios, ensaio de açúcar, armazém de estocagem.

Em linhas gerais, destaca-se que no período de entressafra, no qual ocorrem manutenções corretivas mais intensas, sejam elas de caldeiraria, mecânica, elétrica, automação ou até mesmo de obras civis, é o que demanda maior volume de recursos empregados. Por sua vez, durante a safra ainda são necessárias manutenções de natureza corretiva e algumas preventivas, que acontecem normalmente quatro vezes durante todo o período. Além dessas ocorrem manutenções preditivas que compreendem as análises de vibração, balanceamento, termografias, as inspeções de rota realizadas pelas oficinas de manutenção, ou seja, acompanhamentos periódicos dos equipamentos que vão garantir que eles estejam sempre em condições de uso.

Pondera-se que o período da safra é maior do que o da entressafra, por isso o planejamento considera a necessidade de maior previsão de custos a serem gastos. Apesar de todo o planejamento, pode ser que ainda ocorram diferenças entre os valores previstos e realizados, tanto na safra quanto na entressafra. Nesse caso, se houver valor excedente, esse deve ser provisionado como aditivo, sendo necessário apresentar justificativa para a diretoria de modo a evidenciar as causas da variação. Feito isso, a diretoria faz a análise e aprovação, se for o caso, de modo a liberar mais recursos ou não para situações excepcionais. Se o valor realizado for menor que o valor previsto para o período, o valor excedente pode ser utilizado como residual para o período seguinte, diminuindo a previsão do próximo período.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve por objetivo analisar comparativamente os custos de manutenção dos períodos de safra e entressafra 2022/2023 de uma usina sucroenergética. Nesse sentido, observou-se que tanto no período de safra, quanto de entressafra, se destacam os custos de manutenção que incluem as contas de serviços, peças e uso e consumo. Como evidenciado, os volumes de recursos previstos e realizados para essas contas se diferem, mas representam valores consideráveis dentro dos custos totais destinados a manutenção. Ainda se nota que os motivos para uso de cada conta diferem entre os períodos de safra e entressafra. No período de safra, a manutenção é focada na otimização do processo produtivo, visando evitar intercorrências, enquanto no período de entressafra considera-se a manutenção que envolve a correção de problemas maiores gerados durante a safra atual, bem como prevenir problemas com vistas a garantir condições para a próxima safra. Nesse momento, considera-se então a necessidade de serviços como reparos em máquinas, equipamento e na estrutura da planta fabril, bem como substituição de peças ou mesmo de máquinas de modo a otimizar o processo de produção.

Faz-se necessário considerar que mesmo com meses de planejamento e com tantas pessoas qualificadas envolvidas nesse processo, em algum momento a empresa pode deparar com imprevistos, que provocam divergências entre valores orçados e realizados para os custos de manutenção. Nessa linha, é importante considerar uma reserva para custos não orçados, de modo a poder dirimir os impactos decorrentes de problemas como excesso das chuvas ou mesmo as surpresas que impedem a realização de atividades previamente programadas.

Diante do que foi evidenciado, esta pesquisa contribuiu ao oferecer novas oportunidades de discussões para os estudos que contemplam acerca dos custos de manutenção, especialmente no contexto das empresas pertencentes ao setor sucroenergética. Nessa linha, destacam-se contribuições de natureza gerencial, especialmente ao se evidenciar as diferenças e semelhanças entre custos de manutenções existentes tanto no período de safra, quanto de entressafra. Reforça-se aqui a necessidade de controle contínuo para evitar distorções significativas entre as atividades e os custos previstos e aqueles que foram realizados de fato, a fim de evitar interferências que podem afetar o processo de produção ou até mesmo o desempenho organizacional.

Apesar das contribuições, a presente pesquisa apresenta limitações, dentre as quais destacam-se as restrições em termos de amostra, sendo considerada uma única unidade fabril da usina do setor sucroenergético, bem como apenas o período que contempla apenas um momento de safra e entressafra. Ademais, há de se considerar que a planta da unidade fabril analisada é relativamente nova, logo acaba demandando menos manutenção do que uma unidade que está a mais tempo em operação. Isto posto, destaca-se que futuras pesquisas podem ampliar o escopo de modo a considerar diferentes unidades fabris, inclusive com diferentes tempos de atividade. Outras pesquisas também podem considerar a comparação

entre diferentes períodos de safra e entressafra, de modo a verificar diferentes intercorrências que podem interferir nos custos de manutenção.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, Mateus Pereira. **Proposta de melhoria do diligenciamento na manutenção de entressafra em uma empresa do setor sucroenergético**. 2023. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica), Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/311bd2cf-b484-45df-aec6-fef190a978b1/content>. Acesso em: 20 set. 2024.
- BRANCO FILHO, Gil. **Custos em manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2010.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. 9. ed. Nova Lima: FALCONI Editora, 2013.
- CASTRO, Bárbara Alves Araújo. **Análise do setor sucroenergético do Triângulo Mineiro**. Belo Horizonte: SEBRAE Minas, 2018. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/MG/Sebrae%20de%20A%20a%20Z/Book%20setor%20sucroenergetico.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- FRENTE PARLAMENTAR DA AGROPECUÁRIA – FPA. **Panorama Setor Sucroenergético**. 2023. Disponível em: <https://fpagropecuaria.org.br/2023/02/24/panorama-setor-sucroenergetico/>. Acesso em: 05 ago. 2024.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- INFOMONEY. **Recuperação do setor de açúcar e álcool é exemplo para retomada da indústria**. 2024. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/business/recuperacao-do-setor-de-acucar-e-alcool-e-exemplo-para-retomada-da-industria/>. Acesso em: 30 jul. 2024.
- KARDEC, Alan; ESMERALDO, João; LAFRAIA, João R.; NASCIF, Júlio. **Gestão de ativos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.
- MAMEDE, Ana Luíza Ferreira; RESENDE, André Alves de. Análise da terceirização da manutenção sob a ótica dos custos e impactos econômicos: revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 7, n. 2, p. 155-168, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/35218/23502>. Acesso em: 15 set. 2024.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.
- MOREIRA, Taynara Barros; SILVA, Denilson Pereira da; BEZERRA, Pablo Henrique Ribeiro; CARVALHO, Wagner Jose Sousa. Proposta de aplicação da manutenção centrada na confiabilidade no desenvolvimento do plano estratégico da manutenção: um estudo de caso. **Brazilian Journal of Business**, v. 1, n. 3, p. 842-856, 2019. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/2969>. Acesso em: 15 set. 2024.

MORO, Norberto; AURAS, André Paegle. **Introdução à Gestão da Manutenção**, Florianópolis, 2007. Disponível em:

<https://norbertocetfsc.pro.br/downloads/manutencao.pdf>. Acesso em: 15 set. 2024.

OLIVEIRA, André Browne Ribeiro e; SILVA, Uilcleides Braga da; BRUNI, Adriano Leal. Gerencialismo e desafios contemporâneos da gestão dos custos públicos no Brasil. **Revista de Estudos Contábeis**, v. 3, n. 5, p. 63-82, 2012. Disponível em:

<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/rec/article/view/14308>. Acesso em: 10 ago. 2024.

PERDONÁ, Igor Idalgo; NAIMER, Simone Caberte; SOUTO, Augusto José Pinto; GODOY, Leoni Pentiado. Associação entre ferramentas da qualidade e tipos de manutenção: análise e aplicabilidade em uma unidade militar. **Revista ESPACIOS**, v. 37, n. 14, p. 14-20, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n14/16371414.html>. Acesso em: 05 set. 2024.

PEREIRA, Mario Jorge. **Engenharia de manutenção – teoria e prática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

PUPULIN, Cejane. **Entressafra: manutenção com planejamento reflete na produtividade**. Sindicato da Indústria de Fabricação de Etanol do Estado de Goiás – SIFAEG, 2024. Disponível em: <https://sifaeg.com.br/entressafra-2/>. Acesso em: 10 set. 2024.

SILVA, Douglas Brito; GARCIA, Marcos Zanusso Ferreira; DUTRA, Júlio Afonso Alves. Gestão estratégica da manutenção de máquinas agrícolas: estudo de caso em uma usina sucroalcooleira no Triângulo Mineiro. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 1, p. 529-545, 2023. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv9n1-038>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/55909>. Acesso em: 05 out. 2024.

SILVA, Natiele. **Disclosure contábil: uma análise da evidenciação da gestão de custos nas empresas do setor de agronegócios listadas na B3 no ano de 2018**. 2019. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Contábeis), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/33962>. Acesso em: 5 set. 2024.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; BURGESS, Nicola. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Antonio Leonardo Barbosa de; SANTOS, Jaime Soares dos; SILVA, Jeisiely da Cruz; BRAGA, Daysi; TAVARES NETO; Júlio Inácio Holanda. Gestão da manutenção no setor de produção de açúcar em uma indústria sucroalcooleira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 38, 2018, Maceió. Anais eletrônicos... Maceió, 2018. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_258_483_36030.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **Planejamento e controle da manutenção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva:** melhores práticas para eliminar falhas nos equipamentos e maximizar a produtividade. 2. ed. Nova Lima: FALCONI Editora, 2014.