

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO NO SETOR DE RECEPÇÃO E PREPARO DA CANA DE AÇÚCAR DE UMA EMPRESA SUCROALCOOLEIRA

STANDARD OPERATING PROCEDURE IN THE SUGAR CANE RECEPTION AND PREPARATION SECTOR OF A SUGAR AND ALCOHOL COMPANY

Claudemir Paz da Silva*  E-mail: cpazdasilva@hotmail.com
Fernanda Paes Arantes**  E-mail: fernanda.arantes@ufma.br

*Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, MA, Brasil.

**Uninassau, João Pessoa, PB, Brasil.

Resumo: O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de açúcar e biocombustíveis e, embora seja considerado um dos mais competitivos e sofisticados do mundo, ainda apresenta alto índice de perda durante o processo produtivo, reduzindo a rentabilidade da indústria sucroalcooleira e afetando a competitividade do negócio. Uma das formas de reduzir perdas e tornar o processo mais eficiente é através da padronização das atividades, desenvolvendo um procedimento operacional padrão (POP). Dessa forma, esta pesquisa teve como objetivo elaborar e implantar um POP no setor de recepção e preparo da cana de uma indústria sucroalcooleira a fim de reduzir o desperdício de matéria-prima nesse setor e tornar o processo mais eficiente. Foi utilizado o método de pesquisa-ação, onde os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo, buscando solucioná-lo. A partir da implantação do POP foi possível reduzir significativamente o desperdício de matéria-prima no setor em análise, com baixo investimento e mudanças simples. Os resultados foram positivos, não apenas para o setor onde foi aplicado o estudo, mas para toda a empresa que percebeu que poderia replicar o trabalho feito nas demais etapas do processo produtivo, reduzindo ainda mais as perdas.

Palavras-chave: Procedimento operacional padrão. Padronização. Mapeamento de processos. Perdas industriais. Indústria sucro-alcooleira.

Abstract: Brazil is one of the world's largest producers of sugar and biofuels and has a high loss rate during the production process. The aim of this research was to develop a standard operating procedure (SOP) in the sugar cane reception and preparation sector of a sugar and alcohol industry in order to reduce losses and make the process more efficient. The action research method was used, where researchers and participants in the situation or problem are involved in a cooperative way. By implementing the SOP, it was possible to significantly reduce raw material waste in the sector under analysis, with low investment and simple changes. The results were positive, not just for the sector where the study was carried out, but for the whole company, which realized that it could replicate the work done in the other stages of the production process, further reducing losses.

Keywords: Standard operational procedure. Standardization. Process mapping. Industrial losses. Sugar and alcohol industry.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de açúcar e biocombustíveis e se destaca entre os mais competitivos e sofisticados do mundo devido aos fortes investimentos em mecanização e tecnologia, realizados nos últimos vinte anos, que favoreceram a sua produtividade. No entanto, a concorrência crescente, nacional e internacional, obriga as empresas a estarem sempre buscando formas de melhorar os seus processos a fim de aumentar seu rendimento e se manterem competitivas frente aos concorrentes.

A necessidade de melhoria contínua se dá por três razões básicas: gerenciamento adequado dos recursos disponíveis, redução de custos e a necessidade de adaptação ao mercado para se manterem competitivas (Justa *et al.*, 2023). Com isso, buscam desenvolver seus processos de trabalho, melhorar instrumentos e ferramentas operacionais, conciliando a dinâmica entre a rotina de trabalho e as transformações no ambiente organizacional (Cruzeiro; Besse; Santos, 2016).

As perdas industriais na indústria sucroalcooleira ocorrem em todas as etapas do processo, desde a recepção da matéria-prima até a finalização do produto. No setor de recepção e preparo da cana, as perdas acontecem principalmente no descarrego da matéria prima, na lavagem e na estocagem. A maioria dessas perdas são computadas como indeterminadas (Costa; Ponciano; Souza, 2008) e a falta de identificação impossibilita a tomada de ações corretivas (Menezes, 2015).

Em geral, as pesquisas realizadas em indústrias do setor abordam as perdas determinadas que ocorrem a partir da lavagem da cana, que acontece após o descarrego do material na mesa alimentadora através do hilo e pouco se tem analisado as perdas indeterminadas que ocorrem no setor de recepção da cana, que podem ser significativas quando não se tem um processo bem definido e controlado.

O desperdício de matéria-prima que ocorre no setor de recepção da cana, com material que cai dos caminhões durante o transporte até o descarrego e é esmagado durante o processo, reduzindo a capacidade de reutilização deste material, vem sendo tratado como perdas indeterminadas pelo setor. No entanto, embora não sejam devidamente mensurados, contribuem para a redução da lucratividade da empresa.

Uma das formas de reduzir perdas e tornar o processo mais eficiente é através da padronização das atividades, desenvolvendo um procedimento operacional padrão (POP). Os POPs definem a sequência em que um conjunto de ações devem ser realizadas para completar uma missão, garantindo segurança e eficiência operacional (Bashatah; Sherry, 2021). Dessa forma, evita-se retrabalho e perda de tempo com atividades desnecessárias, minimizando erros na rotina de trabalho, permitindo aos colaboradores realizar suas atividades sozinhos, com qualidade e segurança (Medeiros, 2010).

A padronização das operações e atividades é essencial para que as empresas alcancem consistência e transparência em todos os aspectos do negócio (Eskandarzadeh; Fahimnia; Hoberg, 2023), buscando melhor qualidade nos produtos fabricados e serviços prestados na empresa, objetivando minimizar os custos e aumentar a lucratividade (Ribeiro *et al.*, 2017). O registro das operações padronizadas em um POP, com informações detalhadas de todas as etapas e métodos do processo, permite que as atividades sejam realizadas sempre da mesma forma, auxiliando no processo de controle da qualidade (Campos *et al.*, 2014).

Um POP bem definido pode gerar benefícios significativos para a empresa, com ganhos de produtividade e redução das perdas (Amare, 2012). Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo elaborar e implantar um procedimento operacional padrão no setor de recepção e preparo da cana-de-açúcar de uma indústria sucroalcooleira, a fim de reduzir o desperdício de matéria-prima nesse setor e tornar o processo mais eficiente.

O artigo está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 aborda os efeitos das perdas industriais, a importância da padronização para o aumento da eficiência produtiva e os aspectos que norteiam a elaboração e implantação de um POP. A seção 3 apresenta a metodologia adotada na construção desta pesquisa. Na seção 4 são apresentados os resultados obtidos, seguida das conclusões na seção 5.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção são abordados os aspectos teóricos relativos ao objetivo da pesquisa, a fim de reunir as informações necessárias para o devido embasamento na elaboração e implantação do procedimento operacional padrão, buscando minimizar as perdas no setor de recepção e preparo da cana na indústria sucroalcooleira.

2.1 Perdas industriais

Perda é todo bem ou serviço consumido de forma anormal e involuntária durante o processo que não gera receita nem agrega valor ao produto (Martins, 2008). Consiste em insumos consumidos de forma ineficiente e ineficaz, desde materiais e produtos defeituosos até atividades desnecessárias (Bornia, 2002). Ocorre, não necessariamente, por uma má gestão, mas pela falta de uma percepção mais eficiente por parte dos colaboradores (Sá *et al.*, 2004).

Com a concorrência crescente, o mercado absorve cada vez menos o repasse das ineficiências do processo para os preços, obrigando as empresas a buscarem formas de eliminar todo tipo de desperdício, que podem ser ocasionados por diferentes motivos e nas diversas etapas do processo, incluindo o consumo de matéria-prima anormal ou acima do estritamente necessário (Wernke; Bornia, 1999). Dessa forma, é preciso analisar todas as atividades dentro da empresa, a fim de identificar e eliminar aquelas que não agregam valor à produção (Wernke; Bornia, 2001). A identificação do tipo de perda é essencial para se trabalhar uma solução, determinando adequadamente as ações corretivas necessárias (Sá *et al.*, 2004).

As principais perdas na cadeia produtiva sucroalcooleira são provenientes de: matéria-prima de má qualidade, condução inadequada do processo, *layout*, equipamentos, equipe de trabalho e falta de supervisão (Ramos, 2020). Essas podem ser classificadas como determinadas ou indeterminadas.

Perdas determinadas são aquelas observadas ao longo do processo, tais como vazamento em bombas, processos de operação falhos e análises incorretas. Por sua vez, as perdas indeterminadas não são detectadas no decorrer do processo produtivo, como transbordamentos de produtos dos tanques de armazenagem, Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 23, n. 4, e-5123, 2023.

vazamentos em tubulações e equipamentos usados para a filtragem do caldo (Santos, 2017). Podem ainda ser classificadas como mensuráveis ou não mensuráveis, pois, em alguns casos, se torna inviável a sua mensuração (Menezes, 2015).

Em geral, não é necessário fazer grandes investimentos para prevenção das perdas no setor sucroalcooleiro. Porém, é necessário fazer um planejamento preventivo em todas as etapas do processo produtivo, realizar levantamentos das perdas e criar um programa de monitoramento que conte com o comprometimento do sistema de gestão da empresa (Santos, 2017).

A quantificação prática e eficiente das perdas nas indústrias sucroalcooleiras é complexa e morosa (Costa; Ponciano; Souza, 2008). As características do processo podem tornar impossível zerar as perdas no processo produtivo de açúcar e álcool, mas é possível minimizá-las a partir da realização de um controle efetivo (Silva, 2009).

2.1 Padronização

Padronização dos processos pode ser definida como uma sequência de atividades, métodos e uso de equipamentos, que garantem “fazer as coisas do mesmo modo” impedindo variações ao longo do tempo (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

O termo padrão pode ter diversos conceitos, variando de acordo com a sua área de atuação. Indica início, meio e fim, onde estarão envolvidos os procedimentos dentro das operacionalidades e as metas a serem alcançadas, objetivando os resultados obtidos pelo executante em suas atividades (Medeiros, 2010). São definidas etapas processuais com ações específicas, quem é responsável por cada etapa, quando e como cada ação deve ser realizada e, em alguns casos, se é preciso tomar alguma decisão em determinada etapa e quem é o responsável por ela (Bashatah; Sherry, 2023).

A padronização dos processos ajuda a gerar economias de escala para produtos e serviços, facilita o processamento eficiente de informações, incentiva o aprendizado individual e organizacional e possibilita reduzir custos, desde que, o processo de padronização seja feito adequadamente (Kwon, 2008). É essencial para

garantir a qualidade dos produtos, de modo que os consumidores possam saber exatamente o nível de qualidade aplicado no produto fabricado (Cruzeiro; Besse; Santos, 2016), sendo uma forma eficaz de organizar e gerenciar as atividades que agregam à empresa (Campos *et al.*, 2014).

A padronização é fundamental para qualquer organização que se preocupa com suas tarefas prioritárias, ou seja, aquelas que afetam diretamente a qualidade de um produto ou serviço, com isso, é preciso compreender que a padronização não é fixa, deixando claro que se pode buscar melhorias durante a sua aplicação (Medeiros, 2010).

A padronização é considerada como o método de garantia da produtividade e competitividade e não apenas um padrão a ser praticado, pois envolve treinamentos, comunicação, utilização e verificação contínua do sistema padronizado (Ribeiro *et al.*, 2017).

Os processos de negócios são as forças que impulsionam a padronização de processos no nível da empresa. As empresas padronizam seus processos de negócios por vários motivos, como retornos crescentes por meio de economias de escala e reduções de custos, maior facilidade de comunicação, medição de desempenho consistente, agilidade nos processos (Kauffman; Tsai, 2010).

Garcia, Rodrigues e Albino (2013) propõem um modelo de referência para a padronização contendo as seguintes etapas: definição do processo; observação direta, discussões e entrevistas com os responsáveis pela tarefa; definição da sequência de operações; elaboração de fluxogramas; documentação do processo e elaboração do manual de execução; definição dos padrões do processo; identificação das tarefas críticas; divisão da atividade em tarefas.

Por sua vez, Ribeiro *et al.* (2017) ressaltam que para que a padronização tenha êxito é necessário implantar as etapas a serem executadas durante as atividades como: especialização, simplificação, redação, comunicação, treinamentos e verificação da conformidade aos padrões, e assim, permitindo a sua correta aplicação no processo.

Algumas limitações poderiam fazer com que um grau crescente de padronização não leve à eficácia de custo esperada e podem ser de ordem cognitiva e afetiva. No aspecto cognitivo, os críticos argumentam que a padronização pode

potencialmente homogeneizar as fontes de informação e eliminar a diversidade e o aprendizado, enquanto no aspecto afetivo, as desvantagens estão relacionadas à perda de motivação para o trabalho ao tornar a atividade repetitiva (Kwon, 2008).

Por outro lado, quando as empresas padronizam processos em que a diferenciação não agrega valor significativo podem se concentrar em torno de processos e modelos de negócios que trazem verdadeira diferenciação e valor para o negócio (Kauffman; Tsai, 2010). Nesse sentido, a dificuldade está em separar quais processos precisam ser padronizados e quais deveriam ser diferentes (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Kwon (2008) destaca que alguns cuidados devem ser tomados ainda na fase de formulação, como ouvir os afetados pela decisão de padronização e observar se as decisões sobre procedimentos padronizados são feitas de acordo com objetivos padrões ou de acordo com as preferências subjetivas de tomadores de decisão individuais, e, durante a implementação, observar se existem procedimentos de apelação para corrigir más decisões em relação à padronização e se as decisões em relação à padronização são implementadas de forma flexível, permitindo exceções. Dessa forma, se tem maior aceitação dos usuários, sem diminuir seu comportamento moral ou colaborativo, aumentando a eficácia do procedimento padronizado.

2.2 Procedimento operacional padrão (POP)

Após serem definidos os procedimentos padronizados, são realizados treinamentos com as equipes para apresentar os novos procedimentos e explicar a importância para a qualidade dos serviços prestados. No entanto, o treinamento não é suficiente para garantir a execução uniforme e padronizada das atividades ao longo do tempo, pois podem surgir dúvidas, alguns detalhes podem se perder com o tempo, entre outros diversos motivos. Dessa forma, é importante a elaboração de um procedimento operacional padrão (POP).

O POP é uma ferramenta que fornece informações detalhadas de todas as etapas e métodos do processo, a fim de garantir que as atividades padronizadas sejam realizadas sempre da mesma forma, auxiliando no processo de controle de

qualidade (Campos *et al.*, 2014). Bashatah e Sherry (2023) o definem como a “cola” que une operadores à automação de sistemas complexos, definindo instruções detalhadas para realizar as operações com segurança e eficiência.

Em resumo, o POP é um documento que define claramente quem faz o que, onde, como e por que, reduzindo a variabilidade do processo e facilitando a transferência de conhecimento (Amare, 2012). Portanto, deve ser escrito com detalhes e precisão suficientes para garantir que possa ser usado com probabilidade mínima de erros ou mal-entendidos (Shaban *et al.*, 2021). Informações implícitas devem ser evitadas, pois precisarão ser preenchidas pelo operador, aumentando o tempo de execução das atividades e podem gerar variações no resultado final (Bashatah; Sherry, 2023).

Se constituído como parte de um sistema de gestão eficaz, permite cultivar funções transparentes, implementar medidas de prevenção de erros, facilita a realização de ações corretivas, bem como a transferência de conhecimentos e habilidades (Amare, 2012).

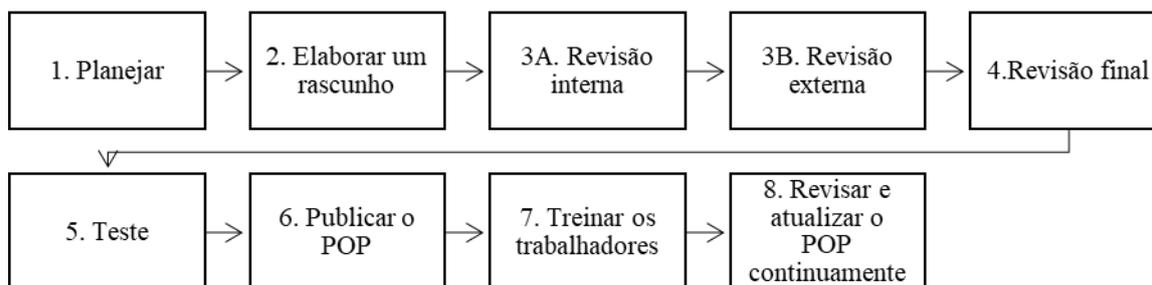
É importante ter em mente que as empresas são feitas por pessoas e estas podem não estar sempre presentes em todo o tempo, pelos mais diferentes motivos (demissão, aposentadoria, doença etc.). Ter os procedimentos bem definidos em um POP facilita a transferência de conhecimento para quem não participou do processo de implantação, evitando incertezas e confusões. Dessa forma, a perda de funcionários não gera perda de conhecimento para a organização (Eskandarzadeh; Fahimnia; Hoberg, 2023).

O sucesso do POP depende do envolvimento das pessoas que irão realizar as atividades, pois o nível de aplicabilidade é afetado pela taxa de aceitação (Shaban *et al.*, 2021). Nesse sentido, o novo procedimento costuma ter maior aceitação quando os trabalhadores são envolvidos no seu processo de criação, gerando um sentimento de propriedade e responsabilidade em cumprir aquilo que foi estabelecido, ao invés do sentimento de imposição (Amare, 2012).

Um dos modelos mais conhecidos para gerenciar o POP é o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), tendo em vista que os procedimentos devem ser constantemente revisados e atualizados, conforme as necessidades da organização, buscando a melhoria contínua, sendo todas as modificações registradas no POP

(Campos *et al.*, 2014). Nessa linha, Amare (2012) apresenta uma sequência de passos para o desenvolvimento efetivo do POP, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Passos para o desenvolvimento do POP



Fonte: Adaptado de Amare (2012).

Inicialmente é preciso definir os objetivos do POP, porque funciona muito melhor quando se busca atender resultados específicos. Então, cria-se uma lista detalhada de todos os passos a serem executados observando o processo em funcionamento e, a partir disso, se define o formato do processo e se há alguma correção a ser feita. Então, todos os trabalhadores envolvidos no processo são chamados a revisar o rascunho a fim de garantir que tudo que é importante foi descrito. Em seguida, se submete o rascunho a uma revisão externa, que poderá contribuir com sua *expertise* técnica, finalizando uma revisão geral pelo próprio autor, que também poderá fazer suas contribuições técnicas. Uma pessoa não familiarizada com o processo é convidada a revisar o documento para verificar se possui algum ponto que seja confuso. Ao finalizar a revisão, o POP é publicado em local visível e devem ser realizados treinamentos intensivos para que todos entendam a importância do processo padronizado, facilitando a aderência. Após ser colocado em prática, o POP deve ser continuamente revisado e atualizado, seguindo as mesmas etapas.

Uma vez desenvolvido o POP, o próximo desafio é a adesão a ele, pois não costuma ser automática, e depende de uma intervenção da gestão (Amare, 2012; Eskandarzadeh; Fahimnia; Hoberg, 2023). Experiências positivas na aplicação do POP no passado podem afetar positivamente a aceitação dos colaboradores quanto

à aplicação do procedimento (Shaban *et al.*, 2021). Dessa forma, a aplicação bem-sucedida de um POP em uma unidade ou setor da empresa pode funcionar como fator de motivação para os demais trabalhadores implantarem com sucesso esse novo procedimento.

Por fim, o POP pode ser aplicado em qualquer tipo de empresa, desde as mais simples até as mais complexas, contribuindo para um sistema de gestão eficaz, o fornecimento de um serviço eficiente e de qualidade, que minimiza erros, evita incertezas e serve como uma ferramenta vital para transferir conhecimento e habilidade (Amare, 2012).

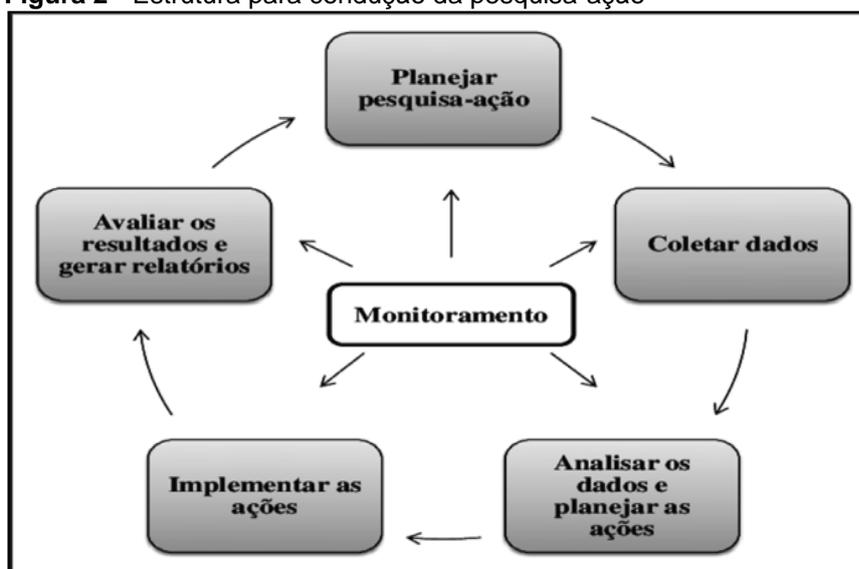
3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida utilizando-se o método da pesquisa-ação, onde é possível estudar os problemas, ações, decisões, negociações, conflitos e algumas tomadas de consciência que ocorrem entre os colaboradores durante o processo de transformação na busca por melhores resultados (Corrêa; Campos; Almagro, 2018).

A pesquisa-ação é um dos métodos qualitativos de abordagem de problemas, no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo, buscando solucioná-los e assim, contribuir para a base de conhecimento dentro das atividades (Turrioni; Mello, 2012).

A estruturação da pesquisa-ação está voltada para planejar, fazer a coleta de dados, analisar os dados e planejar ações, implementar ações, avaliar os resultados e gerar relatório, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Estrutura para condução da pesquisa-ação



Fonte: Turrioni e Mello (2012).

3.1 Caracterização do objeto de estudo

A pesquisa foi realizada em uma empresa do ramo sucroalcooleiro, situada no interior do estado de Pernambuco, que atua neste mercado há aproximadamente 100 anos. Possui um papel social importante na região na medida em que dirige atenção e recursos para a melhor qualidade de vida e capacitação de seus 4.250 colaboradores, no período de safra, e seus 2.240 no período de entressafra, e na preservação do meio ambiente.

A empresa tem sua moagem consolidada em processar 1.700.000 toneladas de cana por safra, sendo 60% de cana própria e 40% de cana de fornecedores, que são utilizadas na produção de açúcar refinado, VHP, cristal e demerara, assim como, álcool anidro e hidratado. A produção total por safra é de 3.200.000 sacas de 50 kg de açúcar e 38.300.000 litros de álcool. Atende o mercado local e o mercado externo aproveitando a facilidade de escoamento oferecida pelo porto de Suape.

Para atender as exigências dos clientes de outros países, a empresa mantém, desde 2014, certificação *Food Safety Certification* 22.000 (FSSC), selo internacional que garante o sistema de gestão e segurança de alimentos (Souza Filho, 2019).

A empresa também é reconhecida por suas premiações, como empresa solidária e empresa amiga da criança, assim como, faz parte de projetos sociais em

parceira com o Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), localizado em Recife.

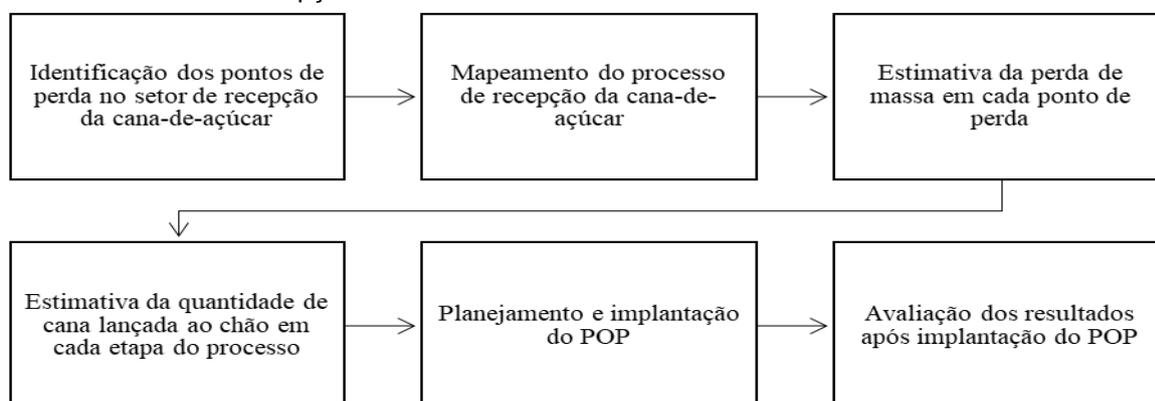
3.2 Coleta e análise de dados

A produção no setor sucroalcooleiro é caracterizada pelo fluxo contínuo, destacando-se como principais etapas do processo produtivo: a recepção da matéria-prima, a extração do caldo, o tratamento do caldo, a fabricação de açúcar e álcool (Sordan; Lima Júnior, 2006).

A partir de uma observação geral do processo produtivo na usina, identificou-se um grande desperdício de matéria-prima no setor de recepção e preparo da cana-de-açúcar. Uma grande quantidade de material era lançada ao chão e esmagada pelos caminhões durante o processo de descarregamento, devido à falta de controle no movimento de entrada e saída dos veículos. É importante destacar que um processo produtivo é resultado da interação entre homens e máquinas e a análise da forma como as atividades são realizadas por ambas as partes visa promover a melhoria das saídas do processo e, conseqüentemente, do produto final resultado daquele processo (Justa *et al.*, 2023).

Com o objetivo de minimizar as perdas nessa etapa do processo produtivo, foi definida uma estratégia para identificação e tratamento das causas do desperdício de matéria-prima no setor de recepção da cana, seguindo os passos conforme apresentados na Figura 3.

Figura 3 – Estratégia para identificação e tratamento das perdas de matéria-prima no setor de recepção



Fonte: Próprio autor (2023).

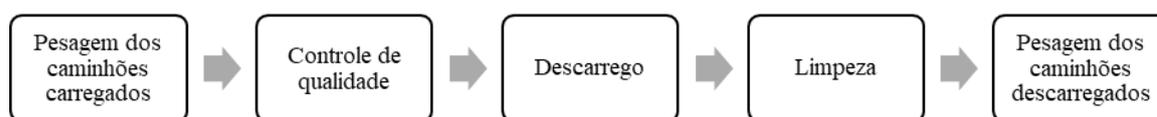
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos com a implantação de um procedimento operacional padrão no setor de recepção e preparo da cana, bem como o desenvolvimento de cada etapa até ser efetivamente colocado em prática.

4.1 Mensuração das perdas

A primeira etapa consistiu em realizar um mapeamento do processo de recepção da cana-de-açúcar, ilustrado na Figura 4, a fim de mensurar a perda por esmagamento da matéria-prima no pátio interno da indústria.

Figura 4 - Mapeamento do processo de recepção da cana-de-açúcar



Fonte: Próprio autor (2023).

Durante 30 dias foram coletados dados de perdas nessa etapa do processo produtivo, identificando perdas significativas em quatro pontos: descarrego, limpeza dos caminhões, no trajeto entre a balança e a fila única entre as colunas laterais do galpão de estocagem. As perdas nestes pontos foram medidas várias vezes e em horários diferentes visando garantir a coerência das informações. Em cada etapa observada, uma quantidade significativa de cana era lançada ao chão e, em seguida, esmagada pelos caminhões.

Por mais que seja feito o recolhimento do material que cai no chão, ele sofre perda de massa devido ao esmagamento, que resulta em menos caldo e, conseqüentemente, menor quantidade de produto final. Para estimar a perda de massa, várias amostras de matéria-prima foram coletadas e submetidas ao processo de esmagamento em cada ponto de perda identificado. Os dados obtidos são apresentados na Tabela 1, onde é possível observar que quanto mais tempo o material fica no chão, maior o percentual de perda de massa.

Tabela 1 – Estimativa de perda de massa em cada ponto do processo

Ponto de perda da cana	Descrição do ponto	Tempo de esmagamento da cana	Perda de massa em %
1	Içamento da carga no hilo ou tombador	1h	55%
2	Canas que ficam dentro dos caminhões após seu descarrego no hilo	1h	53%
3	Canas esmagadas no trajeto entre a balança e o início da fila única	1h30	60%
4	Canas acumuladas entre as colunas laterais do galpão de estocagem	30m	12%

Fonte: Próprio autor (2023).

A partir da identificação dos 4 pontos de perda no setor de recepção da cana, foi feito um levantamento da quantidade de material lançada ao solo por hora e, com isso, se fez uma estimativa da perda total por dia de trabalho.

Foi registrada uma média de 4.000 quilos de cana lançadas ao chão por hora, ou seja, em 24 horas foram 96.000 quilos de cana exposta, totalizando os quatro pontos de perda, conforme Tabela 2. Desse total, se perde em média 44.566 quilos de massa por dia devido ao esmagamento do material.

Tabela 2 – Quantidade de cana lançada ao chão por etapa do processo de recepção

Pontos de perdas da cana	Quantidade de cana lançadas ao piso durante o processo em 1 dia (em kg)	Perda de massa da cana em 1 dia (em kg)	Perda de massa da cana representada em 1 dia em (R\$)
1	36.000	16.200	R\$ 2.779,11
2	40.800	19.150	R\$ 3.285,18
3	14.400	8.640	R\$ 1.482,19
4	4.800	576	R\$ 98,81
Total	96.000	44.566	R\$ 7.645,30

Fonte: Próprio autor (2023).

O ponto de perda 1 (içamento da carga no hilo ou tombador) consiste em um tipo de guincho mecânico que eleva a carga e a descarrega em uma mesa alimentadora, onde se inicia o processo de lavagem e trituração da cana. Nesse processo de descarrego ocorre um dos maiores desperdícios, pois parte do material cai fora da área da mesa alimentadora e os caminhões acabam passando por cima.

Outro grande ponto de perda é a matéria-prima que fica dentro dos caminhões após o içamento da carga. O material restante precisa ser removido manualmente, justamente sendo despejado no chão do pátio interno e parte dele acabava sendo esmagada pelos caminhões, uma vez que a limpeza só era feita a cada 30 minutos.

O terceiro ponto de perda identificado foi no trajeto entre a balança e a fila única. Por ser um local afastado do pátio interno, a matéria-prima fica sujeita à exposição por mais tempo, perdendo proporcionalmente mais massa, apesar da quantidade menor.

O quarto ponto de perda é ocasionado pelo excesso de matéria-prima estocada. Ao ultrapassar o limite de 4 metros de altura, o material transborda pelas laterais. Por ser um local pequeno, o acesso para limpeza só pode ser feito manualmente.

A cada 1.000 quilos de cana-de-açúcar é possível produzir 110 quilos de açúcar e 9 litros de álcool. Cada saca de 50 quilos de açúcar é comercializada por R\$ 70,00 e o litro do álcool por R\$ 1,95. Convertendo o total de massa desperdiçado em cada ponto de perda, chega-se aos valores apresentados na Tabela 2, que correspondem a uma perda financeira de R\$ 7.645,30 por dia. Considerando que o tempo efetivo de produção dessa indústria é de 180 dias por safra de 200 dias, tem-se uma perda total de R\$ 1.376.153,51 por safra.

Diante do valor significativo relativo às perdas mencionadas, elaborou-se uma proposta de procedimento operacional padrão para o setor de recepção da cana-de-açúcar, que foi aceita pela empresa e colocada em prática.

4.2 Elaboração e implantação do procedimento operacional padrão

Após análise intensiva do funcionamento do setor, foram propostas as seguintes mudanças no setor de recepção da cana-de-açúcar:

1. Criação de uma fila única com demarcação das áreas de tráfego, evitando esmagamento do material que cai nas laterais.
2. Criação de uma área exclusiva de limpeza dos caminhões após o descarrego no hilo, feita com máquina, com duração de 12 minutos cada.

Assim, a matéria-prima que ficava sujeita ao esmagamento passa a retornar para o galpão de estocagem e volta ao ciclo inicial do processo produtivo.

3. Diminuição do estoque de matéria-prima no galpão de estocagem, de 2.200 toneladas para 400 toneladas, evitando assim, os transbordos em pontos de difícil acesso com as máquinas.
4. Maior frequência de limpeza no trajeto entre a balança e o início da fila única, minimizando as perdas.

O investimento realizado para essas mudanças foi mínimo. Um total de R\$1.400,00 com tambores, placas de sinalização, fitas refletivas e tinta, para demarcação dos pontos de tráfego e de parada. O maior esforço foi para colocar a mudança de comportamento em prática.

O comprometimento e envolvimento dos colaboradores do setor foi crucial para a obtenção dos resultados apresentados e são de extrema importância para a manutenção do procedimento implantado, inclusive, para a identificação de futuras melhorias, conforme destacado por Amare (2012) e Shaban *et al.* (2021). Esse aspecto foi bastante positivo e merece destaque, pois nem sempre os operadores demonstram a consistência e o compromisso necessários para a efetiva implantação dos procedimentos (Eskandarzadeh; Fahimnia; Hoberg, 2023).

Após aplicação das melhorias propostas no setor de recepção e preparo da cana, realizou-se uma nova coleta de dados a fim de quantificar o resultado das mudanças. As reduções das perdas em cada ponto são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Redução da perda após implantação do POP

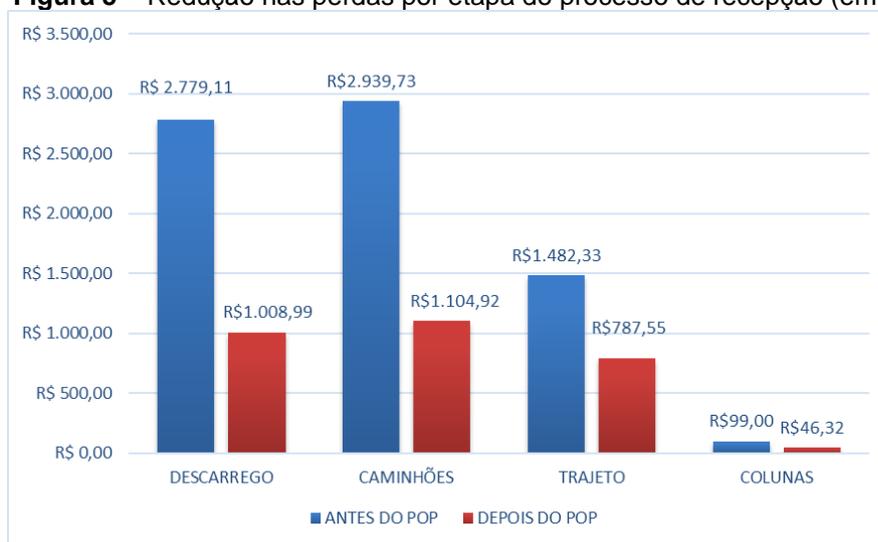
Ponto de perda	Quantidade de cana lançada ao piso, por dia, ANTES do POP (em kg) [1]	Perda de massa ANTES do POP [2]	Quantidade de cana lançada ao piso, por dia, DEPOIS do POP (em kg) [3]	Perda de massa DEPOIS do POP [4]	Redução de perda (em kg) [2]-[4]	Redução da perda por dia (em R\$)
1	36.000	16.200	28.000	5.880	10.320	R\$ 1.770,40
2	40.800	19.150	32.200	6.440	12.710	R\$ 2.180,40
3	14.400	8.640	10.200	4.590	4.050	R\$ 694,78
4	4.800	576	2.700	270	306	R\$ 52,49
Total	96.000	44.566	73.100	17.180	27.386	R\$ 4.698,07

Fonte: Próprio autor (2023).

A perda diária de material passou de 44.566 quilos para 17.180 quilos, uma redução de mais de 60% de desperdício, o que representa um aumento diário no faturamento de R\$ 4.698,07. Ao final da safra, a redução de desperdício total foi correspondente a R\$ 845.652,29. Uma melhoria bastante relevante no resultado da empresa, obtido com mudanças simples e baixo investimento.

Observando a redução nas perdas por setor, a Figura 5 ilustra a variação por etapa do processo de recepção da cana. É possível constatar que houve melhoria significativa nos dois principais pontos de perda, identificados inicialmente (descarrego no hilo e sobra de material dentro dos caminhões).

Figura 5 – Redução nas perdas por etapa do processo de recepção (em R\$)



Fonte: Próprio autor (2023).

A empresa estima que as perdas totais podem chegar a 15%, sendo 3% desse total de perdas indeterminadas. A realização de mudanças como essa permitem minimizar as perdas e aumentar a competitividade da empresa.

O resultado foi visto de maneira muito positiva pela empresa, que usou a iniciativa desta pesquisa como modelo a ser replicado nos demais setores e unidades da indústria. Os resultados apresentados foram usados como incentivo aos demais colaboradores para apresentarem novas propostas de melhoria com base nesse mesmo modelo.

5 CONCLUSÃO

A indústria sucroalcooleira tem um papel significativo e histórico na economia brasileira e possui expectativa de continuar crescendo devido ao aumento da demanda mundial, aliada à competitividade do produto nacional em relação aos seus concorrentes. No entanto, esta pesquisa demonstrou que essa indústria ainda apresenta um nível de perda significativa durante o processo produtivo que, se tratadas adequadamente, podem melhorar significativamente a rentabilidade das empresas que atuam neste setor.

A padronização dos processos, formalizada com a elaboração de procedimentos operacionais padrão permite reduzir significativamente as perdas e aumentar a eficiência produtiva, com baixo investimento. No entanto, não se pode ignorar o papel importante das pessoas que realizam os processos, mudando a sua forma de trabalhar sem consultá-los e envolvê-los no processo de definição das mudanças.

O sucesso do procedimento operacional padrão (POP) depende da percepção das pessoas envolvidas de que a padronização serve para melhorar o trabalho que está sendo desenvolvido, não só para a empresa, mas para todos os envolvidos na atividade em questão.

Se a empresa dá espaço aos seus colaboradores para contribuírem com a melhoria dos processos, como ocorreu com este trabalho, é possível obter ganhos significativos mesmo com pequenas modificações, pois quem vive o processo todos os dias têm a capacidade de identificar melhor onde estão os gargalos na produção do que alguém que observa o processo de fora apenas por alguns minutos.

Este trabalho proporcionou uma redução significativa nas perdas do setor de recepção e preparo da cana de uma indústria, mas foi muito além ao fazer a empresa perceber que poderia fazer o mesmo em vários outros setores.

Apesar da redução significativa nas perdas, ainda se perde diariamente 17.180 quilos de caldo somente no setor de recepção e preparo da cana, o que representa R\$ 530.501,22 por safra. Sendo assim, devem ser realizadas revisões no POP implantado, bem como estudos complementares devem ser desenvolvidos para reduzir ainda mais as perdas neste setor, aumentando a competitividade da indústria.

REFERÊNCIAS

AMARE, G. Reviewing the Values of a Standard Operating Procedure. **Ethiop J Health Sci**, v. 22, n. 3, p. 205-208, nov. 2012.

BASHATAH, J.; SHERRY, L. A Model-Based Approach for the Qualification of Standard Operating Procedures. **2021 Integrated Communications Navigation And Surveillance Conference (ICNS)**, Dulles, Va, USA, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2021. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icns52807.2021.9441587>.

BASHATAH, J.; SHERRY, L. Method for Formal Analysis of the Type and Content of Airline Standard Operating Procedures. **2023 Integrated Communication, Navigation And Surveillance Conference (ICNS)**, Herndon, Va, USA, p. 1-10, 18 abr. 2023. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icns58246.2023.10124313>.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CAMPOS, Vinicius Aguiar de *et al.* Implantação de procedimento operacional padrão em uma lavanderia industrial. **Colloquium Exactarum**, v. 6, n. Especial, p. 53-67, jul. 2014.

CORRÊA, G. C. G.; CAMPOS, I. C. P. de; ALMAGRO, R. C. Pesquisa-ação: Uma abordagem prática de pesquisa qualitativa. **Ensaio Pedagógico**, v. 2, n. 1, p. 62-72, 2018.

COSTA, J. A. B.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M. Avaliação da sistemática de cálculos para efeito de pagamento de cana pelos açúcares totais recuperáveis (ATR) nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração E Sociologia Rural, 46., 2008, Rio Branco. Anais [...]. Rio Branco: Sober, 2008. p. 1-20.

CRUZEIRO, D.; B., L. F.; SANTOS, R. **Desenvolvimento de procedimento operacional padrão para uma empresa de extração e envase de água mineral**. 2016. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Faculdade G&P, Pederneiras, 2016.

ESKANDARZADEH, S.; FAHIMNIA, B.; HOBERG, K. Adherence to standard operating procedures for improving data quality: an empirical analysis in the postal service industry. **Transportation Research Parte: Logistics and Transportation Review**, v. 176, p. 103178, ago. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2023.103178>.

GARCIA, J. A. C.; RODRIGUES, J. S.; ALBINO, J. P. Proposta de modelo de referência para padronização de processos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 33., 2013, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: Abepro, 2013. p. 1-9.

KAUFFMAN, R. J.; TSAI, J. Y. With or without you: the countervailing forces and effects of process standardization. **Electronic Commerce Research And Applications**, v. 9, n. 4, p. 305-322, jul. 2010.

JUSTA, M. A. O. *et al.* Redução de desperdícios em processos produtivos. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. e-4851, 2023.

KWON, S. Does the standardization process matter? A study of cost effectiveness in hospital drug formularies. **Management Science**, v. 54, n. 6, p. 1065-1079, jun. 2008.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MEDEIROS, T. B. **POP - Procedimento operacional padrão**: um exemplo prático. 2010. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, 2010.

MENEZES, Jorge Flávio Silva. **Balancos de massa na indústria sucroalcooleira**. 2015. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia Sucroalcooleira, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

RAMOS, T. A. **Perdas industriais na recepção, preparo e moagem da cana no setor sucroenergético**. 2020. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

RIBEIRO, G. F. *et al.* Análise da criação e implantação de documentação POP (procedimento operacional padrão) em uma empresa do setor aeronáutico. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 37., 2017, Joinville, SC. Anais [...]. Joinville, SC: Abepro, 2017. p. 1-19.

SÁ, Kátia Sena *et al.* Desperdício uma questão de controle. *In: Congresso Brasileiro de Custos*, 11., 2004, Porto Seguro. Anais [...]. Porto Seguro: Abc, 2004. p. 1-10.

SANTOS, N. U. **Planejamento e quantificação de perdas nos processos sucroalcooleiros**. 2017. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Centro Universitário Anhanguera, Pirassununga/SP, 2017.

SHABAN, I. *et al.* Exploring the viewpoint of oil industry employees about factors affecting the success of standard operating procedures. **Archives Of Occupational Health**, v. 5, n. 3, p. 1059-1067, jul. 2021.

SILVA, Augusto Severino Bernardes da. **Um estudo detalhado das perdas no processo sucroalcooleiro**: planejamento e controle de produção. 2009. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, UNIFOR, Formiga, 2009.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SORDAN, J. E.; LIMA JÚNIOR, J. F. Gestão da qualidade no setor sucroalcooleiro: um estudo sobre a implantação de um sistema de gestão APPCC. *In: SIMPEP*, 13., 2006, Bauru, SP. Anais [...]. Bauru, SP: UNESP, 2006. p. 1-8.

SOUZA FILHO, G. F. Processo de Certificação Bonsucro. **Usina Central Olho D'Água**. n.1, 2019. Disponível em: <http://www.grupoolhodagua.com.br/2013/noticias.php>. Acesso em: 02 de Dez. de 2019.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na engenharia de produção. *In: MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick (org.). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Cap. 7. p. 149-168.

WERNKE, R.; BORNIA, A. C. Mensuração dos desperdícios: uma ferramenta eficiente para verificar as melhorias decorrentes dos programas de qualidade. *In: Congresso Brasileiro de Custos*, 6., 1999, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Abc, 1999. p. 1-6.

WERNKE, R.; BORNIA, A. C. Mensuração de desperdícios. *In: Congreso del Instituto Internacional de Costos*, 7., 2001, León. Anais [...]. León: Universidad de León, 2001. p. 1-16.

AUTORES

Claudemir Paz da Silva

Graduado em Engenharia de Produção pela Uninassau João Pessoa-PB. Coordenador de Produção Industrial na Usina Olho D'Água, Pernambuco.

Fernanda Paes Arantes

Professora no Departamento de Ciências Contábeis, Imobiliárias e Administração na UFMA, São Luís-MA. Doutora em Engenharia de Produção.



Artigo recebido em: 17/12/2023 e aceito para publicação em: 22/02/2024

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v23i4.5123>