

USO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E SEUS GANHOS ATUAIS E POTENCIAIS: ESTUDO DE CASO NO SETOR AGRÍCOLA DE UMA USINA SUCROALCOOLEIRA DE MATO GROSSO - BRASIL

Autoria

LIZ VANESSA LUPI GASPARINI

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO/UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT

ANAYANE DE OLIVEIRA OVIEDO RAMIREZ

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO/UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT

ADELICE MINETTO SZNITOWSKI

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO/UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT

ELAINE RODRIGUES

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO/UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT

Resumo

A qualidade deixou de ser diferencial e se tornou pré-requisito nos mais diversos setores da economia: indústria, serviços e agricultura. O estudo discute a temática gestão e estratégia, pois novas tecnologias e inovações organizacionais, mesmo incrementais, como ferramentas da qualidade aplicadas ao processo produtivo agrícola, necessitam ser geridas para manter a competitividade organizacional. O objetivo é analisar o uso e os ganhos atuais e potenciais das ferramentas de qualidade no setor agrícola de uma usina sucroalcooleira de Mato Grosso. Trata-se de estudo de caso único descritivo e explicativo, no qual foi aplicado questionário ao analista de qualidade da usina sucroalcooleira. Das sete ferramentas da qualidade abordadas, a empresa possui implantada somente quatro no setor agrícola: fluxograma, estratificação, histograma e diagrama de Ishikawa. Mesmo assim puderam ser observados impactos positivos, evidenciando que as ferramentas de qualidade aplicadas de forma contínua geraram aumento de produtividade, redução de desperdício de 26%, redução de custo em 60%, redução de mão-de-obra ociosa e do tempo na execução de tarefas. Porém, o setor agrícola desta usina demanda reduzir desperdício, tempo, custos e aumentar produtividade, e aprimorar a qualidade de produto e de processo. Isto poderia ser potencializado com a aplicação das demais ferramentas: diagrama de dispersão, listas de verificação e análise de Pareto, perfazendo e integrando as sete entre si, e com sua avaliação contínua de modo a obter dados que permitam intervir e aprimorar a qualidade do produto e dos processos produtivos agrícolas.

OPERAÇÕES E LOGÍSTICA

USO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E SEUS GANHOS ATUAIS E
POTENCIAIS: ESTUDO DE CASO NO SETOR AGRÍCOLA DE UMA USINA
SUCROALCOOLEIRA DE MATO GROSSO - BRASIL

Resumo

A qualidade deixou de ser diferencial e se tornou pré-requisito nos mais diversos setores da economia: indústria, serviços e agricultura. O estudo discute a temática gestão e estratégia, pois novas tecnologias e inovações organizacionais, mesmo incrementais, como ferramentas da qualidade aplicadas ao processo produtivo agrícola, necessitam ser geridas para manter a competitividade organizacional. O objetivo é analisar o uso e os ganhos atuais e potenciais das ferramentas de qualidade no setor agrícola de uma usina sucroalcooleira de Mato Grosso. Trata-se de estudo de caso único descritivo e explicativo, no qual foi aplicado questionário ao analista de qualidade da usina sucroalcooleira. Das sete ferramentas da qualidade abordadas, a empresa possui implantada somente quatro no setor agrícola: fluxograma, estratificação, histograma e diagrama de Ishikawa. Mesmo assim puderam ser observados impactos positivos, evidenciando que as ferramentas de qualidade aplicadas de forma contínua geraram aumento de produtividade, redução de desperdício de 26%, redução de custo em 60%, redução de mão-de-obra ociosa e do tempo na execução de tarefas. Porém, o setor agrícola desta usina demanda reduzir desperdício, tempo, custos e aumentar produtividade, e aprimorar a qualidade de produto e de processo. Isto poderia ser potencializado com a aplicação das demais ferramentas: diagrama de dispersão, listas de verificação e análise de Pareto, perfazendo e integrando as sete entre si, e com sua avaliação contínua de modo a obter dados que permitam intervir e aprimorar a qualidade do produto e dos processos produtivos agrícolas.

Palavras-chave: Gestão da qualidade. Setor sucroalcooleiro. Agricultura.

Abstract

Quality ceased to be differential and became a prerequisite in the most diverse sectors of the economy: industry, services and agriculture. The study discusses the management and strategy theme, since new technologies and organizational innovations, even incremental, as quality tools applied to the agricultural production process, need to be managed to maintain organizational competitiveness. The objective is to analyze the current and potential use and gains of quality tools in the agricultural sector of a sugar and ethanol mill in Mato Grosso. This is a unique descriptive and explanatory case study, in which a questionnaire was applied to the quality analyst of the sugar-alcohol plant. Of the seven quality tools addressed, the company has implemented only four in the agricultural sector: flowchart, stratification, histogram and Ishikawa diagram. Even so, positive impacts were observed, evidencing that the quality tools applied continuously generated productivity increase, reduction of waste of 26%, reduction of cost by 60%, reduction of idle labor and time in execution task. However, the agricultural sector of this plant demands reducing waste, time, costs and increase productivity, and improve the quality of product and process. This could be potentialized with the application of the other tools: dispersion diagram, checklists and Pareto analysis, making and integrating the seven tools among themselves, and with their continuous evaluation in order to obtain data that can intervene and improve the quality of the product and agricultural production processes.

Keywords: Quality management. Sugar and alcohol industry. Agriculture.

1 INTRODUÇÃO

A transformação radical do cenário econômico mundial motivada pelo aumento da concorrência tornou a necessidade de a qualidade estar incorporada nos produtos e serviços ponto chave nas organizações (PALADINI, 2000). Contudo, qualidade não é apenas atributo de um produto/serviço, mas sim a razão de a empresa fabricar tal produto/prestar tal serviço. Deve ser incorporada por todos para que a organização alcance seus objetivos, e seus colaboradores suas metas. A gestão da qualidade é importante para gestores, pois faz com que priorizem seu processo produtivo, e, se a meta organizacional é adequar o produto ao uso, evidencia que o processo se direciona ao cliente, justificando operações e a alocação de recursos convergentes para esse fim (Op. cit., 2000, p.185).

A qualidade no setor industrial evidencia o processo produtivo que está intimamente ligado à satisfação e fidelização do cliente. A melhoria dos processos para diminuir defeitos contribui para melhoria de métodos de trabalho e atividades que reduzam desperdício, e a conseqüente agregação de valor ao processo impacta diretamente na qualidade do produto final, fazendo com que a empresa se destaque entre as demais. Isso também ocorre na produção agrícola.

A gestão da qualidade é realizada por ferramentas da qualidade: fluxograma, estratificação, lista de verificação, histograma, análise de Pareto, diagrama de dispersão e diagrama de Ishikawa. Cada ferramenta pode beneficiar as organizações na redução de desperdício, custos e tempo e no aumento da produtividade, tanto em produto como em processo. Se uma ferramenta não for bem utilizada, ou subutilizada, ou mesmo se não for aplicada, pode não gerar benefícios ou ganhos para a organização. Utilizadas em conjunto potencializam resultados (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

Gerir a qualidade é essencial não somente na indústria, mas em serviços e na agricultura. Os ganhos propiciados pelas ferramentas da qualidade aplicadas nos processos industrial e agrícola no contexto das usinas sucroalcooleiras podem contribuir na conquista e na sua consolidação no mercado em que atua.

O setor sucroalcooleiro é representativo, pois de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017), o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. A produção brasileira de cana-de-açúcar estimada pela CONAB (2017) para a safra 2017/18 foi de 635,6 milhões de toneladas em uma área de 8,74 milhões de hectares. Em Mato Grosso a produção de cana-de-açúcar na safra 2017/2018 pode registrar aumento de 3,7% comparada com o período anterior com produção de 16,9 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

O Sindicato das Indústrias Sucroalcooleiras do Estado de Mato Grosso (SINDIALCOOL-MT, 2016) cita que nesse Estado o cultivo da cana-de-açúcar iniciou-se em 1735 e em 1893 foi fundada a primeira usina açucareira, a Usina da Conceição. Em 1900 foi criada a maior usina de açúcar de Mato Grosso, a Usina Itaiçá, por meio da qual chegaram muitas inovações para o Estado nesse segmento. Em 1966 ocorreu a implantação da Usina Jaciara, onde o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR), criado para melhorar os rendimentos da cultura, tanto no campo, como na indústria, começou a desenvolver novas variedades de cana-de-açúcar adaptadas ao cerrado. Foram sendo instaladas novas usinas as margens do Rio Cuiabá e seus afluentes, no entanto, não se consolidavam e fechavam suas portas. Esse cenário mudou em 1982 com o surgimento do Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), iniciativa do Governo Brasileiro para fortalecer a produção de etanol e substituir a gasolina, resultando no aumento dos

estabelecimentos sucroalcooleiros no Estado, que conta em 2018 com 14 usinas como informa o *website* NovaCana.com (2018).

Em setores competitivos como o sucroalcooleiro, a qualidade deve ser ponto chave para a usina atender seus clientes e se sobressair diante das concorrentes. O crescimento implica na busca e consolidação de novos mercados, antecipando ganhos de mercado em relação à estratégia dos seus concorrentes. Portanto, apesar do tema gestão da qualidade ser discutido com frequência, percebe-se a pertinência dessa discussão ser realizada sobre ferramentas da qualidade numa agroindústria sucroalcooleira mato-grossense, especialmente no seu setor agrícola.

A empresa objeto de estudo está no mercado há 89 anos e implantou ferramentas relativas a gestão da qualidade voltadas a qualidade do produto e custos, o que garantiu a obtenção de certificações como: a ISO Qualidade 9001:2008 na produção de açúcar cristal e triturado, etanol hidratado e anidro e energia elétrica; a ISO 14001 referente ao sistema de gestão ambiental e, por fim a ISO 22000 que destinada ao sistema de gestão da segurança de alimentos.

No entanto, embora essa usina sucroalcooleira possua ferramentas da qualidade implantadas no setor agrícola, desconhece os benefícios que podem ser proporcionados pela sua efetividade, e o que pode ser potencializado com o uso de cada uma. Assim, a abordagem central do estudo é evidenciar os ganhos advindos do uso de ferramentas de qualidade no setor agrícola de uma usina sucroalcooleira em Mato Grosso.

Para atender ao escopo do estudo, primeiramente foram identificadas as ferramentas da qualidade implantadas no setor agrícola, os ganhos por elas proporcionados e sua efetividade, e levantadas necessidades da qualidade do produto e de processo a serem aprimoradas, tomando por base a percepção do analista de qualidade da usina. Estabeleceu-se ainda um comparativo quanto às necessidades não atendidas e as ferramentas da qualidade implantadas e citadas na literatura, e por fim, uma proposição de ajustes nas ferramentas atuais e/ou a implantação de novas ferramentas da qualidade.

O estudo das ferramentas da qualidade permite que se conheçam os ganhos com a implantação e o que pode ser melhorado a partir delas em termos da efetividade oferecida por cada uma, pois seu uso adequado pode evitar falhas e, conseqüentemente reduzir desperdícios, custos e tempo, e aumentar a produtividade.

O artigo possui a seguinte estrutura: nesta introdução tem-se a justificativa e os objetivos para realização deste estudo; no tópico seguinte apresenta-se a revisão dos conceitos chaves para a compreensão do tema, fazendo menção as ferramentas da qualidade, e na sequência apresenta-se a metodologia para a realização da pesquisa e, por fim, as considerações finais dos autores acerca dos resultados encontrados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Qualidade: de produto e de processo

Há vários entendimentos sobre qualidade, uma vez que para cada indivíduo esse termo possui um significado. Neto (2006, p. 39) a define como uma filosofia ou modelo de gestão administrativa empresarial para atingir a melhoria de seus produtos ou serviços ofertados. Envolve a mudança dos processos produtivos, com impacto nos custos, transformação cultural e envolvimento e comprometimento dos trabalhadores. Para Carpinetti (2010) qualidade está associada a atributos intrínsecos como desempenho técnico ou durabilidade, além de satisfação dos clientes quanto à adequação do produto ao uso. Percebe-se que o termo qualidade traz em si subjetividade, e como tal, tem diferentes significados para as pessoas. No entanto, os

autores citados convergem nesse conceito: na associação de atributos na melhoria contínua do processo produtivo de produtos e serviços para a satisfação do cliente no que se refere à adequação do produto ao uso.

Diante das diferentes concepções e da subjetividade do termo qualidade, pode se considerar parâmetros da qualidade de um produto: seu desempenho funcional ou técnico, cumprimento de funções secundárias, disponibilidade quando requisitado, não falha, facilidade de manutenção, durabilidade, conformidade com o projeto, facilidade e orientações de instalação e uso, qualidade da assistência técnica e atendimento ao cliente, interface com o usuário do ponto de vista ergonômico, risco de vida e de comunicação com o produto, interface com o meio ambiente na produção, uso e descarte, estética e qualidade percebida e imagem da marca (CARPINETTI, 2010). Nesta perspectiva, um produto de qualidade é aquele que atende o cliente sob diversos aspectos e com o desempenho esperado.

Para obter e manter a qualidade do produto, a qualidade do processo produtivo que o gera precisa ser gerenciada. A gestão da qualidade do processo visa reduzir sua variabilidade, pois esta leva ao aumento de defeitos, custos e ciclo, podendo gerar retrabalhos, produtos e entregas deficientes, o que não atende as necessidades do cliente, ameaçando a sobrevivência do negócio (ROTONDARO et al., 2002).

2.2 Evolução histórica da qualidade

O homem desde seu passado mais remoto aprendeu a buscar qualidade. Para Juran (1990) as necessidades humanas pela qualidade existem desde o nascimento da história da humanidade. Embora no passado a noção do que envolvia qualidade era limitada, sempre se fez presente e foi no decorrer do tempo se transformando, como observado nas cinco Eras da Qualidade, didaticamente divididas em momentos distintos e complementares: inspeção de produtos (1920), controle da qualidade (1930), garantia da qualidade total (1950), gestão da qualidade (1980), gestão estratégica da qualidade (1990) (NETO, 2006).

Na era da inspeção dos produtos, a inspeção fez-se necessária diante do crescimento da produção em massa de 1920. O produto era inspecionado um a um pelo produtor e cliente, para detectar defeitos de fabricação, sem haver metodologia preestabelecida para executá-la (OLIVEIRA et al., 2011). Enfatizava a qualidade dos produtos/serviços, mas não resultava em qualidade, pois a preocupação estava exclusivamente na eliminação das falhas e defeitos de produção (NETO, 2006) sem buscar soluções para problemas ou custos vindos das falhas no processo produtivo.

A era do controle da qualidade surgiu do excessivo tempo gasto na inspeção dos produtos. A inspeção dos produtos deixou de ser individualizada e passou a ser por amostragem dos produtos por lotes de produção, no entanto continuou focando a localização dos defeitos (NETO, 2006). Usava cálculos estatísticos, selecionando aleatoriamente determinado número de produtos para averiguação de forma a representar todo o grupo. Do produto, a ênfase se deslocou para o controle do processo de produção (OLIVEIRA et al., 2011).

Na era da garantia da qualidade total, a qualidade deixa de ser vista como inspeção por detecção de falhas do processo produtivo, e se preocupa com todo o processo, enfatiza o cliente como centro das atenções das organizações, dirigindo seus esforços para satisfazer às suas necessidades e expectativas. Todos os funcionários e setores passam a ser responsáveis pela garantia da qualidade dos produtos/serviços (OLIVEIRA et al., 2011). A garantia da qualidade total envolve atividades planejadas e sistematizadas que são implementadas no sistema de qualidade, necessárias e fundamentais para a obtenção dos objetivos organizacionais

(NETO, 2006). Se baseia em processos formalizados, de fácil acesso e entendimento. A busca pelo zero defeito precisa ser incorporada na forma de agir e pensar de todos, o que pode ser observado nas normas ISOs que traduzem as exigências dos clientes locais, e principalmente dos internacionais. A ISO 9001, sistema de gestão da qualidade, exige envolvimento de todos, desde a alta direção até o colaborador cuja atividade seja mais simples (MACHADO, 2012).

Na era da gestão da qualidade surge a necessidade da visão estratégica voltada ao cliente impactando todos os níveis organizacionais, com foco no gerenciamento eficaz e eficiente da qualidade. Considera além das especificações do produto, a visão de satisfação do cliente. Portanto, não resulta apenas do grau de conformidade com as especificações técnicas, mas também de fatores como prazo e pontualidade de entrega, condições de pagamento, atendimento pré e pós-venda, flexibilidade (NETO, 2006). Foca a gestão participativa na qual todos podem propor melhorias nos processos produtivos para a satisfação do cliente, originando a gestão estratégica da qualidade que muda o foco do produto para o processo.

Na era da gestão estratégica da qualidade a ênfase do controle do produto é transferida para o controle do processo produtivo (NETO, 2006). Qualidade passa a considerar os concorrentes. Clientes e não os departamentos internos determinam se um produto é aceitável, o que tornou a preocupação com as especificações secundária, tratada após identificar necessidades dos usuários (OLIVEIRA et al., 2004). A responsabilidade da qualidade não é mais de um setor e sob a direção de um grupo, mas de todos os setores e funcionários. Enfatiza a prevenção das não conformidades, não sua correção (NETO, 2006). Toda a organização focada no processo produtivo e não apenas no produto final proporciona assertividade na detecção de falhas e que todos se comprometam com o objetivo organizacional, pois todos podem propor soluções de melhoria na prevenção de defeitos com foco na aceitação do produto/serviço pelo cliente, resultando na gestão da qualidade total.

A Gestão da Qualidade Total (GQT) marcou o deslocamento da análise do produto ou serviço para a concepção de um sistema de qualidade (MACHADO, 2012). É a extensão do planejamento dos negócios da organização que inclui planejamento da qualidade, com as atividades: estabelecer objetivos abrangentes; determinar ações para alcançá-los; atribuir responsabilidades definidas para cumpri-las; fornecer recursos necessários para o adequado cumprimento dessas; viabilizar treinamento necessário para cada ação prevista; estabelecer meios para avaliar o desempenho do processo de implantação diante dos objetivos; estruturar um processo de análise periódica dos objetivos; e criar um sistema que analise os objetivos fixados e o desempenho das pessoas (PALADINI, 2000, p. 210).

Como ficou evidente, a implantação do programa de qualidade total requer envolvimento dos colaboradores junto à direção devido a qualidade ir além de atributo de um produto e de responsabilidade de um setor, abrangendo todos os aspectos de sua operação. A implantação de programas de qualidade exige a adoção de um aparato instrumental para garantir eficiência e eficácia dos processos produtivos. Neste sentido, seguem ferramentas utilizadas para gerir a qualidade de produtos/serviços e de processos, que Paladini (1997) apresenta como tradicionais, por terem sido desenvolvidas há mais tempo, ou trazidas de outras ciências ou áreas do conhecimento.

2.3 Ferramentas tradicionais estatísticas da qualidade

As ferramentas na área de gestão existem para auxiliar gestores a alcançar seus objetivos, identificar causas e possíveis soluções para problemas. As da

qualidade são técnicas que visam definir, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que eventualmente são encontrados e interferem no bom desempenho dos processos de trabalho (MACHADO, 2012). Surgiram da evolução da qualidade no século passado para gerenciar a qualidade do produto e do processo nas operações de produção da cadeia interna de valor. Visam auxiliar o processo de melhoria contínua: identificar problemas, suas causas principais, eliminar ou minimizar a causa, implementar e verificar os resultados (CARPINETTI, 2010).

O uso de ferramentas básicas da qualidade na organização é fundamental, pois possibilita a melhoria contínua dos processos produtivos para que a empresa ocupe espaço no atual mercado competitivo. Para isso, é necessário que seja utilizada uma sequência lógica de ações e controle no uso de recursos, sejam matéria prima, mão de obra ou outros, para alcançar o objetivo final: produto de qualidade com menor tempo e custo. Seu uso auxilia gestores a visualizarem de forma clara e objetiva os processos produtivos, detectar problemas e suas causas, orientar soluções de melhorias e a evolução da qualidade organizacional (TRIVELLATO, 2010). Enfatizam o controle da qualidade com ações para a avaliação da qualidade de processos e de produto. As sete ferramentas tradicionais da qualidade total mais utilizadas são: fluxograma, estratificação, listas de verificação, histogramas, análise de Pareto, diagrama de dispersão e diagrama de Ishikawa, abordadas na sequência (PALADINI, 1997).

O Fluxograma desenha o percurso de informações, clientes, funcionários, equipamentos ou materiais em um processo. Há vários formatos, podendo ser traçado com retângulos, linhas e setas (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004). Fornece compreensão detalhada das partes do processo onde algum tipo de fluxo ocorre, pode registrar estágios na passagem de informação, produtos, trabalhos ou consumidores, ou seja, qualquer coisa que flua em uma operação (SLACK, 2009). Permite verificar como funcionam os componentes de um sistema, facilitando a análise de sua eficácia, possibilita localizar as deficiências pela fácil visualização dos passos e operações, e o rápido entendimento de qualquer alteração que se proponha num sistema por mostrar claramente as modificações introduzidas.

A Estratificação visa a divisão de um grupo de problemas em outros subgrupos para se chegar às causas do problema mais rapidamente. As principais causas de variação que atuam nos processos produtivos constituem possíveis fatores de estratificação de um conjunto de dados: equipamentos, insumos, pessoas, métodos, medidas, e condições ambientais. Permite identificar como a variação de cada fator interfere no resultado do problema a ser investigado. Exemplos mais usuais: a) Tempo: os efeitos dos problemas (ou resultados indesejáveis) são diferentes de manhã, tarde ou noite? b) Turno de produção: os efeitos são diferentes quando consideramos diferentes turnos de produção? c) Local: os efeitos são diferentes nas diferentes linhas de produção na indústria? d) Matéria-prima: são obtidos diferentes resultados dependendo do fornecedor da matéria-prima utilizada? Por fim, e) Operador: diferentes operadores estão relacionados a resultados distintos? (CARPINETTI, 2010).

Folhas de verificação são usadas para planejar a coleta de dados a partir de necessidades de análise de dados futuros (CARPINETTI, 2010). Consiste num formulário usado para registrar a frequência de ocorrência de certas características de produtos ou serviços relacionados a qualidade, e coletar dados de forma rápida e organizada (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004). Seu uso economiza tempo, eliminando o trabalho de desenhar figuras ou escrever números repetitivos, o que devido a erros operacionais pode causar a perda dos dados coletados. Considerada a mais simples,

apresenta dados em quadro, tabela ou planilha, o que favorece a coleta e análise dos dados (SCHLITTLER, 2013).

Histogramas ou gráfico de barras possuem a função de indicar a frequência com que ocorre um determinado valor ou grupo de valores de uma variável, permitindo visualizar a frequência com que ocorre ou podem ocorrer falhas em um processo. Visa mostrar a distribuição dos dados por meio de um gráfico de barras indicando o número de unidades em cada categoria (TOLEDO et al., 2014). Apresenta de forma resumida os dados medidos em escala contínua mostrando a distribuição de frequência de algumas características da qualidade (em termos estatísticos, a tendência central e a dispersão de dados). É um conjunto de barras que representa a frequência em que ocorrem eventos de dados medidos com base em sim ou não (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

A análise de Pareto aponta quantitativamente as causas mais significativas, em ordem decrescente, identificadas a partir da estratificação (SILVA, 1995). É uma das ferramentas mais eficientes para identificar problemas, melhorar a visualização, confirmar os resultados, comparar o antes e depois do problema e identificar itens que são responsáveis pelos impactos, eliminando as causas (ESTEVÃO et al., s.d). Seu propósito é distinguir as questões pouco vitais das muito triviais. É uma técnica direta que classifica as informações nos tipos de problemas ou causas de problemas por ordem de importância. Pode ser usada para destacar áreas onde investigações adicionais poderão ser úteis, pois segue a regra 80-20, sendo 80 por cento das atividades causada por 20 por cento dos fatores (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004): “Ao focar nos 20 por cento dos fatores (os itens vitais), os gerentes podem atacar 80 por cento dos problemas de qualidade” (SLACK et al., 2009).

O diagrama de dispersão possui como função primordial a análise de associação entre duas variáveis, o que permite demonstrar a relação existente entre duas variáveis e quantificar sua intensidade (TOLEDO et al., 2014). É um gráfico que permite visualizar o tipo de relacionamento existente entre duas variáveis, sendo usado para ligar causa e efeito, como, por exemplo, intensidade de iluminação de um ambiente e erros em inspeção visual. Os padrões de relacionamento entre duas variáveis são: relação positiva: o aumento de uma variável leva a um aumento da outra variável, relação negativa: o aumento de uma variável leva à diminuição da outra variável, e relação inexistente: a variação de uma variável não leva a uma variação sistemática de outra variável (CARPINETTI, 2012).

O diagrama de Ishikawa ou diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe objetiva facilitar a visualização dos problemas, estabelecendo uma relação entre causa e efeito que permite identificar o problema e sua possível solução (TRIVELLATO, 2010). Relaciona um problema de qualidade importante às suas causas potenciais (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004). Visa explorar e indicar todas as possíveis causas de uma condição ou um problema específico por representar a relação entre o efeito e todas as possibilidades de causa que podem contribuir para esse efeito (MACHADO, 2012). É um método efetivo para pesquisar as raízes de problemas, para identificar áreas onde são necessários mais dados, o que o tornou muito usado em programas de melhoramento (SLACK et al., 2009). Ao formular o diagrama de causa e efeito, são identificadas todas as principais categorias de causas potenciais do problema de qualidade que podem estar relacionadas a método, matéria prima, mão de obra, máquinas, medição e meio ambiente (6M). Para cada categoria principal, são relacionadas todas as causas do problema de qualidade. Por exemplo, na categoria pessoal podem ser indicados falta de treinamento, má comunicação e absenteísmo (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

Cada ferramenta da qualidade apresentada pode ser usada de forma isolada, no entanto seu resultado é maior quando aplicadas juntas. O processo de identificar problemas que impactam a qualidade é complexo, porém é importante que as organizações estejam preocupadas com o andamento do seu processo produtivo dentro dos padrões a serem atendidos (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

Diante das especificidades da produção agrícola, especialmente por ser uma fábrica a céu aberto (OSAKI, 2012), a devida aplicação de ferramentas da qualidade possibilita o uso racional de insumos, pessoal e maquinário, reduzir desperdícios, tempo, custos, e aumentar produtividade e qualidade de produto e de processo.

3 METODOLOGIA

Esse estudo se valeu de dados mistos por empregar a combinação de abordagens quantitativas e qualitativas (CRESWELL, 2010), sendo a primeira por envolver levantamento de dados numéricos e também dados qualitativos como análise de texto e imagens de arquivos do objeto de estudo. A abordagem consistiu em uma pesquisa de estudo de caso único (YIN, 2010) descritivo (PEREIRA, 2007) com o propósito de observar e descrever o fenômeno quanto à adoção de ferramentas da qualidade e, explicativo (GIL, 2002) por explicar os ganhos que essas podem trazer bem como o que pode ser melhorado para se alcançar maior efetividade com tais ferramentas.

Além de pesquisa bibliográfica, o estudo se baseou em pesquisa documental e de campo junto ao setor produtivo agrícola de uma usina sucroalcooleira mato-grossense. A pesquisa de campo se valeu de questionário aplicado ao analista de qualidade da usina em março de 2017. O questionário em sua estrutura indagou quais ferramentas da qualidade eram aplicadas no setor, os ganhos percebidos e o nível alcançado quanto a efetividade de cada ferramenta da qualidade utilizada. Ao assinalar a primeira coluna cada ferramenta sob análise, o respondente inseria a data de sua implantação, os ganhos percebidos nos itens revelados pela teoria (redução de custos, redução de desperdícios, a produtividade e/ou outros) e atribuía uma nota de 0 a 10 para o nível da sua efetividade, sendo que a nota 0 significa nenhuma efetividade e a 10 total efetividade. Na sequência, indagou sobre o que poderia ser aprimorado em termos da qualidade em produto (que se refere a cana de açúcar) e em processos (de produção agrícola da cana), o que permitiu investigar os resultados práticos e as dificuldades que as ferramentas de qualidade apresentam em produto e processo.

Os dados quantitativos foram tabulados com o uso de recursos computacionais como Excel para organizar as respostas quanto aos ganhos das ferramentas tendo em vista a qualidade de produto e de processo. Os resultados foram apresentados em um quadro contendo cada uma das sete ferramentas da qualidade e seu nível de efetividade, os ganhos obtidos pelo seu uso e as lacunas existentes, as quais foram baseadas, em termos comparativos, no teor da literatura apresentada nesse estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Uso das ferramentas da qualidade do setor agrícola da usina e resultados

Cada ferramenta da qualidade abordada é apresentada no quadro 1, que compara, à luz da teoria, os ganhos obtidos, e o nível de efetividade, e estabelece as necessidades não atendidas e o que pode ser aprimorado para aumentar tais efetividades, com propostas de ajustes nas ferramentas da qualidade utilizadas e/ou implantação de novas ferramentas, se for o caso. Esta análise permite refletir sobre formas para atingir os potenciais ganhos dessas ferramentas.

Quadro 1 – Ganhos teóricos, ganhos percebidos, nível de efetividade, necessidades não atendidas e proposta de ajuste no uso das ferramentas da qualidade no setor agrícola da usina sucroalcooleira mato-grossense pesquisada, em abril/2017.

FERM/ EFET.	GANHOS TEÓRICOS	GANHOS OBTIDOS	NECESSIDA- DES NÃO ATENDIDAS	AJUSTES NO USO OU NOVAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE
FLUXOGRAMA = 9	<p>Possibilita identificar mais fácil e rapidamente os pontos fortes e fracos do método administrativo (OLIVEIRA, 2011). Facilita a localização das deficiências, pela fácil visualização dos passos e operações. Permite verificar como funcionam realmente todos os componentes de um sistema, mecanizado ou não, facilitando a análise de sua eficácia. (SLACK et al, 2009)</p>	<p>Redução desperdício: sim, em alguns casos, até 26%. Redução de Custos: sim, derivados dos 26% de redução de desperdício. Aumento de produtividade: no fechamento do levantamento do setor, porém, não conseguiu mensurar individual. Redução de tempo: sim, devido à clareza nas atribuições Outros ganhos: Assertividade e redução de retrabalho.</p>	<p>Atendeu as necessidades do setor tanto em produto como em processo no que é proposto: desperdício, custo, produtividade e redução de tempo.</p>	<p>Segundo o analista de qualidade, o fluxograma atende as necessidades do setor. Porém, se fosse aplicada de forma extensiva juntamente com as outras seis ferramentas da qualidade a redução de custo de 26% poderia ser maior. Propõe-se que seja aplicada extensiva e continuamente no setor agrícola da usina pesquisada e que haja um protocolo de controle destas ferramentas para serem avaliadas de forma mais eficaz e a ferramenta poder proporcionar maiores ganhos relacionados a produto e processo em redução de desperdício, de custo, de tempo e aumento de produtividade.</p>
ESTRATIFICAÇÃO = 8	<p>A estratificação é uma ferramenta que tem por objetivo a divisão de um grupo de problemas em outros subgrupos para se chegar as causas do problema mais rapidamente. (CARPINETTI, 2010, p. 80)</p>	<p>Redução de Desperdício: Sim, considerando os mesmos 26% da ferramenta anterior. Redução de Custos: Sim, levando em consideração os 26% da ferramenta anterior. Aumento de Produtividade: Não percebido. Redução de tempo: Não percebido. Outros ganhos: Não percebidos.</p>	<p>O setor agrícola apresenta dificuldades em relação ao custo do produto e processo, o que indica que esta ferramenta deveria ser implantada. Ao estratificar dados de desperdício de insumos nos últimos 6 meses por exemplo, teria um entendimento mais apurado das causas do desperdício do insumo.</p>	<p>Como ela consiste em dividir grupos para se chegar a raízes de problemas esta ferramenta deveria ser utilizada continuamente até porque através dela podem ser gerados histogramas, diagramas de dispersão e diagrama de Pareto. Assim, seria muito mais eficaz em proporcionar ganhos de redução de desperdício, de custo, de tempo e aumento de produtividade em produto e no processo.</p>

FERRAM/EFETIVID	GANHOS TEÓRICOS	GANHOS OBTIDOS	NECESSIDADES NÃO ATENDIDAS	AJUSTES NO USO OU NOVAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE
HISTOGRAMAS E GRÁFICO DE BARRAS = 10	<p>A função do histograma ou gráfico de barras é indicar a frequência com que ocorre um determinado valor ou grupo de valores de uma variável. Permite a visualização da frequência com que ocorre ou pode ocorrer falhas em um processo (TOLEDO et al., 2014, p.198).</p>	<p>Redução de Desperdício: Não percebido. Redução de Custos: Não percebido. Aumento de Produtividade: Não percebido. Redução de tempo: Não percebido. Outros ganhos: Entendimento pelos colaboradores sobre os pontos críticos de melhoria que o setor precisa alcançar, numericamente.</p>	<p>De acordo com o analista de qualidade esta ferramenta não é aplicada, só é utilizada quando se deseja apresentar dados numéricos do que deve ser melhorado no setor. O custo com processos no setor agrícola é alto. Desta forma, o histograma poderia ajudar a indicar a frequência de falhas ao longo dos processos.</p>	<p>Se a ferramenta serve para mostrar pontos de melhoria, ela deveria ser utilizada continuamente para que possa, de acordo com a teoria, permitir visualizar a frequência de falhas que ocorrem nos processos do setor agrícola, e avaliar e intervir na sua eficiência, por exemplo, reduzindo custo de mão-de-obra. Aplicando-a, o gestor coletaria dados de quantos funcionários estariam ociosos em alguma atividade, entenderia a frequência dessa ociosidade e poderia planejar ações para reduzir este custo, como remanejar estes colaboradores ociosos para outra atividade ou outro setor.</p>
DIAGRAMA DE DISPERSÃO	<p>Gráficos de dispersão podem ser úteis para facilitar o entendimento dos tipos de relações existentes entre as variáveis associadas a um processo. Contribui para aumentar a eficiência dos métodos de controle do processo, para facilitar a detecção de possíveis problemas e para o planejamento das ações de melhoria a serem adotadas. (CARPINETTI, 2012, p.89).</p>	<p>Ferramenta não utilizada neste setor.</p>	<p>Esta ferramenta também poderia ser utilizada para solucionar o problema de produtividade da cana. Através de sua implantação seria possível identificar a relação de causas de problemas que afetam o aumento de sacarose da cana como exemplo, clima, muita chuva ou pouca chuva, cana tratada com vinhaça ou somente com calcário, etc., planejar melhorias, e controlar a participação dessas variáveis no processo.</p>	<p>Esta ferramenta também deveria ser utilizada continuamente pelo setor pois contribui para aumentar a eficiência dos métodos de controle do processo. Desta forma, todas as atividades executadas pelo setor seriam “auditadas”. E possibilitaria que os líderes do setor pudessem planejar ações de melhoria do setor. Pode auxiliar no aumento de produtividade da cana e na redução de custos já que o índice de falhas dos processos do setor agrícola estariam sendo controlados.</p>

FERRAM/EFETIVID	GANHOS TEÓRICOS	GANHOS OBTIDOS	NECESSIDADES NÃO ATENDIDAS	AJUSTES NO USO OU NOVAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE
<p>DIAGRAMA DE ISHIKAWA OU ESPINHA DE PEIXE =10</p>	<p>Os diagramas de causa-efeito são um método particularmente efetivo de ajudar a pesquisar as raízes de problemas. (SLACK et al., 2009, p. 468).</p> <p>Visa analisar todas as causas de um problema e suas possíveis soluções cruzando causas e efeito. Esta ferramenta se torna muito importante pois detecta os principais fatores que impactam diretamente na qualidade do produto/serviço. (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004, p. 111).</p>	<p>Redução de Desperdício: Sim, já houve casos de reduzir cerca de 60% de desperdício de alguns insumos, como adubos, e a utilização de peças e de mão-de-obra.</p> <p>Redução de Custos: sim, para o caso de redução em 60% de desperdício de adubo.</p> <p>Aumento de Produtividade: Sim, a ferramenta proporcionou aos líderes do setor remanejar de forma significativa o pessoal operacional.</p> <p>Redução de tempo: Como houve remanejamento do trabalho operacional, os colaboradores puderam otimizar o tempo que levavam para executar algumas atividades, eliminando tempo ocioso.</p> <p>Outros ganhos: Não percebidos.</p>	<p>O setor apresenta dificuldade de produto e processos em todos os quesitos de desperdício, custo, produtividade e redução de tempo. Portanto, o diagrama de Ishikawa poderia ser utilizado para identificar problemas no plantio, tratos e colheita da cana, identificar causas que dificultam a redução de custo do setor tanto em produto como em processo, e identificar causas de problemas relacionados a produtividade da cana (produto), e avaliar a possibilidade de novos maquinários exigindo maior e/ou menor quantidade de mão de obra (processo).</p>	<p>O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta utilizada para organizar de forma lógica e em ordem de importância as causas de problemas. Assim, esta ferramenta pode auxiliar na identificação de falhas de todas as outras ferramentas e classificar em ordem prioritária o que deve ser solucionado primeiro, reduzindo as potenciais causas de problemas que contribuem para falhas em produtos e processos. De acordo com o analista de qualidade esta ferramenta é a mais utilizada pelo setor e apresenta ganhos em todos os critérios de redução de desperdício, custo e tempo, e aumento de produtividade, porém, se fossem aplicadas todas as outras seis ferramentas juntamente com esta os ganhos do setor poderiam ser potencializados.</p>
<p>LISTAS DE VERIFICAÇÃO</p>	<p>Maneira rápida e organizada de coletar dados e registrá-los em formulário de ocorrências de produtos/serviços, que proporciona uma maneira simples de encontrar problemas na execução do produto/serviço. (CARPINETTI, 2010 p. 80),</p>	<p>Ferramenta não utilizada neste setor.</p>	<p>Poderia proporcionar ganhos de identificação de falhas que podem ocorrer em produto e processo como mão-de-obra ociosa, falhas recorrentes em um processo e planejamento de soluções para estas falhas.</p>	<p>Não atendeu a nenhuma necessidade do setor pois não é utilizada. Porém, pode ser utilizada para diminuir falhas em produtos e processos através da análise de ocorrências de falhas que possam aparecer durante a execução de algum processo. Para isso, é necessário que a ferramenta seja implantada efetivamente e através dos dados que ela fornecer, o analista de qualidade planeje ações corretivas.</p>

FERRAM/EFETIVID	GANHOS TEÓRICOS	GANHOS OBTIDOS	NECESSIDADES NÃO ATENDIDAS	AJUSTES NO USO OU NOVAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE
ANÁLISE DE PARETO	O princípio de Pareto afirma que se forem identificados, por exemplo, 50 problemas relacionados à qualidade (percentual de itens defeituosos, retrabalho, refugo, número de reclamações de clientes, gastos com reparos de produtos dentro do prazo de garantia, ocorrências de acidentes de trabalho, atrasos na entrega de produtos etc.), a solução de apenas oito ou dez desses problemas já poderá representar uma redução de 80% ou 90% das perdas que a empresa vem sofrendo devido à concorrência de todos os problemas existentes. (SLACK et al., 2009, p. 471).	Ferramenta não utilizada neste setor.	Um grande obstáculo do setor agrícola é aumentar a produtividade da cana plantada. Se o setor implantasse a ferramenta análise de Pareto poderia obter dados sobre as causas (como o nível de sacarose, por exemplo) e identificar os aspectos prioritários a serem trabalhados, potencializando os esforços.	Esta ferramenta deveria ser utilizada continuamente pelo setor pois de acordo com a teoria se existe, por exemplo, 50 problemas relacionados a qualidade, com sua aplicação a investigação de até 10 problemas já sanaria a solução para os outros problemas, isso geraria ganhos para o setor como: redução de tempo já que diminuiria o índice de problemas investigados, e consequentemente aumentaria o índice de produtividade e reduziria custos, pois ao resolver os dez problemas o colaborador estaria disponível para executar outras atividades.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Observa-se no quadro 1 que somente quatro das sete ferramentas foram implantadas no setor agrícola da usina e isto afeta os resultados da qualidade de acordo com o analista da qualidade, pois possui necessidades não atendidas de qualidade de produto e de processo em desperdício, custo, produtividade e tempo.

O desperdício em processos se relaciona ao plantio e à colheita, derivado da necessidade de máquinas mais sofisticadas. Para o desperdício em produto recomenda-se a utilização contínua de uma ferramenta da qualidade que evidencie o desperdício de produto “cana *in natura*”, para o que, a ferramenta análise de Pareto contribuiria, pois seu objetivo é evidenciar causas das falhas que levam as perdas e “a maior parte das perdas decorrentes dos problemas relacionados à qualidade é advinda de alguns poucos, mas, vitais problemas” (CARPINETTI, 2012, p. 82). Identificando poucos problemas vitais pode se alcançar a redução de desperdício e/ou perdas. Os custos do produto envolvem principalmente os insumos usados, e o de processos indica que todos precisam ser melhorados visando menor utilização de recursos, por haver alto índice de desperdício no setor.

A produtividade do produto inclui desde o plantio da matéria prima até o reaproveitamento da vinhaça, e tem a ver com a área destinada ao plantio da cana de açúcar que precisa ser tratada para elevar a produção em torno de 20% por área, pois o solo está muito desgastado. A produtividade dos processos está afetada, uma vez

que as máquinas precisam ser trocadas, para evitar retrabalho principalmente no processo de plantio. O tempo para produzir a cana (produto) não é controlável e não permite intervenção, pois seu tempo de maturação obedece a ciclos próprios, característica da produção agropecuária. Pode-se reduzir o tempo em relação aos processos, principalmente em mão-de-obra pelo fato de haver tempo ocioso que pode ser usado em outras atividades. Se os processos forem melhorados com o uso devido das ferramentas da qualidade, podem gerar melhorias na produtividade do produto.

Desse modo, se faz necessário a implantação das demais ferramentas, uma vez que contribuem para a obtenção de maiores ganhos derivados da redução de desperdício, de custos, de tempo e do aumento de produtividade, tanto em processo como em produto, para identificar falhas em processo e produto e facilitar o planejamento de ações para solucionar as falhas encontradas (TRIVELATO, 2010).

Entende-se que a implantação do restante das ferramentas deveria ser de forma cíclica e contínua. A sua adequada aplicação requer que o analista da qualidade ao implantar todas as sete ferramentas faça de forma que estejam entrelaçadas para potencializar os ganhos, pois são complementares.

Esse formato para implantação possibilita obter dados sobre as causas de problemas existentes, como redução do desperdício com insumos e mão-de-obra, o que impacta na redução de custos, os quais uma vez conhecidos, permitem o planejamento de ações corretivas. Também contribuiria para identificar os fatores que permeiam a produtividade da cana de açúcar e dos colaboradores, o que impactaria no tempo em produto e processo.

Além de implantar novas e aperfeiçoar o uso dessas ferramentas adotadas, se faz necessário acompanhar continuamente os ganhos proporcionados por elas. Isso permite aos gestores visualizarem de forma clara e objetiva os processos produtivos, detectar problemas e suas causas, orientar soluções e sugestões de melhorias e a consequente evolução e manutenção da qualidade.

O analista revelou o uso no setor de outras ferramentas além das da qualidade abordadas: a análise *SWOT* e a *5W2H*, ambas avaliadas por ele com máxima efetividade. A *SWOT* identifica pontos fortes e fracos internos e oportunidades e ameaças externas à organização que embasa estratégias de diferentes níveis organizacionais para melhor posicionar a organização diante de sua missão e objetivos (GARETH, 2012). No setor ela permite conhecer os fatores internos, que podem ser controlados para alcançar um objetivo, além de elencar os fatores externos, incontroláveis pela empresa, que, uma vez previstos, contribuem para um melhor direcionamento de ações. Possibilita ainda que o setor formule estratégias de negócios para melhor se posicionar diante da missão e objetivos organizacionais. A *5W2H* é usada em quase todas as apresentações que envolvem metas e objetivos, e favorece o entendimento de forma sucinta do que se deseja fazer e contribui com o planejamento de ações que serão executadas. Tal uso corrobora Polacinski (2012) que a descreve como um plano de ação para atividades pré-estabelecidas a serem desenvolvidas com a maior clareza possível, além de funcionar como um mapeamento dessas atividades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo com o propósito de conhecer os ganhos percebidos com o uso de ferramentas da qualidade no setor agrícola de uma usina sucroalcooleira de Mato Grosso, demonstrou os ganhos obtidos, as necessidades não atendidas e propôs ajustes de melhoria em cada ferramenta abordada, evidenciando ganhos potenciais.

A percepção do analista da qualidade do setor agrícola foi comparada aos benefícios que as ferramentas da qualidade trazem na abordagem de autores da área. Das sete ferramentas da qualidade, quatro são efetivamente aplicadas no setor agrícola. Os ganhos percebidos quanto às ferramentas foram: o uso do *fluxograma* que contribuiu para a redução de desperdício de até 26%, o que impactou na redução dos custos e do retrabalho por conta de mapear o fluxo dos processos, obtendo quanto a efetividade nível 9; *estratificação* implantada juntamente com o fluxograma, favoreceu a redução de desperdício e custo tendo a efetividade do seu uso (nível 8); *histogramas* e *gráficos de barras* só é utilizada quando se deseja mostrar aos funcionários de forma quantitativa os pontos de melhoria que o setor precisa atingir, mesmo assim, a efetividade atribuída a ferramenta foi 10; o *diagrama de Ishikawa* é a ferramenta mais utilizada e apresentou ganhos relacionados à redução de 60% de desperdício com adubo, peças e mão-de-obra. Essa redução no desperdício consequentemente levou a redução de custo em 60%, além de aumentar a produtividade, uma vez que os gestores conseguiram reduzir tempo ocioso dos funcionários, assim o nível de efetividade da ferramenta foi 10. Como dito anteriormente, no setor agrícola da usina não são aplicadas quatro das sete ferramentas da qualidade, se fazem ausentes as listas de verificação, análise de Pareto e o diagrama de dispersão.

No quesito identificar necessidades de qualidade a serem aprimoradas em produto e em processo no setor agrícola da usina, o analista da qualidade entende que, o fato de implantar quatro das sete ferramentas, limita o setor no trato de problemas como o desperdício, redução de custo, aumento de produtividade e redução de tempo, tanto em produto como em processos, pois ainda existem desperdício de adubo, mão de obra ociosa, utilização inadequada de peças, o que impacta os custos e a produtividade de forma negativa.

Quanto à proposição de melhorias no uso das ferramentas da qualidade implantadas ou a implantação de novas ferramentas para potencializar os ganhos, observou-se que devido ao uso inadequado ou parcial das ferramentas, o setor agrícola da usina apresenta algumas dificuldades para reduzir desperdício, custo, tempo e aumentar produtividade em produto e em processo. Tais anormalidades poderiam ser atenuadas com a adoção das sete ferramentas entrelaçadas e assim, a partir dos dados serem formuladas ações corretivas para os problemas evidenciados. O setor poderia se beneficiar de forma mais ampla quanto ao uso das ferramentas da qualidade se as implantasse na sua totalidade, ou seja, as outras três ferramentas faltantes e as integrasse às quatro já implantadas, em um sistema de informação para a tomada de decisão sobre qualidade.

Das ferramentas da qualidade implantadas no setor, ficou evidente que não atendem de forma plena os ganhos que podem proporcionar se aplicadas em conjunto e de forma adequada. Perante esse fato, foram propostos ajustes nas quatro ferramentas atualmente utilizadas, além de sugerir a implantação de novas ferramentas da qualidade.

Diante da necessidade de reduzir desperdício, podem-se aplicar as ferramentas histogramas ou gráfico de barras e diagrama de *Ishikawa* ou ainda aprimorar a ferramenta fluxograma ao usá-la de forma contínua. Para o problema de redução de custos, as ferramentas estratificação, análise de Pareto, histogramas ou gráficos de barras e diagrama de dispersão e ainda aprimorar o uso das ferramentas fluxogramas e diagrama de Ishikawa utilizadas juntamente com as demais. O aumento de produtividade pode ser favorecido com o aprimoramento na aplicação das ferramentas histogramas e gráficos de barras e diagrama de Ishikawa. Em relação a

dificuldade de redução de tempo, pode ser atenuada se forem ligadas ao fluxograma e a implantação das ferramentas listas de verificação, histogramas e gráficos de barras e diagrama de Ishikawa.

Como o setor não implanta as sete ferramentas da qualidade, caso as demais fossem implantadas, poderia ser beneficiado pelo uso da *lista de verificação* sobre as falhas em processos ou produtos, bem como com a obtenção de dados sobre desperdício, custo, produtividade e redução de tempo. Com a adoção da ferramenta análise de Pareto seria possível eliminar problemas secundários e atentar para a solução dos mais importantes, proporcionando ganho de tempo ao planejar uma ação que impactaria em várias. E por fim, a terceira ferramenta caso adotada, o *diagrama de dispersão* permite conhecer se um problema tem sua causa relacionada a outro problema e qual a intensidade deste na organização. Ou seja, ao se chegar a solução de um problema pode ser possível eliminar a causa do outro problema, sanando duas falhas com apenas uma ação.

Este estudo contribui por abordar o uso das sete ferramentas da qualidade num contexto até então pouco explorado. Os dados sugerem a eficácia do seu uso e que a correta utilização dessas ferramentas propicia ganhos advindos de ações mais assertivas quanto a identificação da causa de problemas e planejamento das soluções. A análise dos ganhos atuais e potenciais proporcionados pelas ferramentas da qualidade no contexto empírico citado subsidia os gestores quanto ao uso e aprimoramento dessas ferramentas para otimizar a resolução de problemas com desperdício, custo, tempo despendido, e aumentar a produtividade.

A continuidade do estudo pode se dar ao abordar quais os ganhos, além dos atuais, para o setor agrícola da usina após a implantação das sete ferramentas da qualidade, caso ocorra. Também investigar o uso ou aplicabilidade das ferramentas da qualidade em organizações de diferentes portes grande, médio e pequeno, e com isso avaliar a efetividade em cada um desses contextos organizacionais.

REFERÊNCIAS

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. **Acomp. safra bras. cana**, v. 4 - Safra 2017/18, n. 3 - Terceiro levantamento, Brasília, p. 1-77, dezembro 2017. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 21 Abr 2018.

NOVA CANA. **As usinas de açúcar e etanol do Brasil**. Disponível em:<https://www.novacana.com/usinas_brasil/>. Acesso em 21 Abr 2018.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2010.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. – 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CRESWELL, JHON W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ESTEVÃO, A. **Ferramentas da Qualidade**. Apostila. Universidade da Madeira. s/d. Disponível na web. Disponível em:<https://www.ecr.com.br/sites/default/files/Ferramentas_da_Qualidade.pdf> Acesso em: 05 mar 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

JURAN, J. **Planejando para a qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.

MACHADO, Simone Silva. **Gestão da qualidade**. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

NETO, A. S.; CAMPOS, L. M. F. **Manual de Gestão da Qualidade aplicado aos cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Forense, 2006.

OLIVEIRA, J.A. de; NADAEB, J. de; OLIVEIRA, O.J. de; SALGADO, M.H. Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. **Produção**, v. 21, n. 4, p. 708-723, out./dez., 2011.

OSAKI, Mauro. Gestão Financeira e econômica da propriedade rural com multiproduto. **Tese (Doutorado)**. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2012.

PALADINI, E. P. **Qualidade total na prática**: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total. São Paulo: Atlas, 1997.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2000.

PEREIRA, José Matias. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 2007.

POLACINSKI et al. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate**. Disponível em:

<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.admpg.com.br%2F2012%2Fdown.php%3Fid%3D3037%26q%3D1&ei=afblUKvPKrLO0QHol4HYBA&usg=AFQjCNG_xK4MiwXLH-05YB4kSXIApwYP1g>. Acesso em: 13 jul. 2017. 01:05:21

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo, 2004.

ROTONDARO, R. **Seis Sigma**: estratégia gerencial para melhoria de processos, produtos e serviços. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SILVA, D. C. **Metodologia de análise e solução de problemas**: curso de especialização em qualidade total e marketing. Florianópolis: Fundação CERTI, 1995.

SLACK, Nigel; JOHNSTON, Robert; CHAMBERS, Stuart. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TOLEDO, José Carlos; BORRÁS, Miguel Ángel Aires. MARGULHÃO, Ricardo Coser; MENDES, Glauco Henrique de Sousa: **Qualidade: gestão e métodos**. Ed. LTC, 2014.

TRIVELLATO, Arthur Antunes. Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de auto peças. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)**. Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia da Produção da Universidade de São Paulo (USP). São Carlos-SP, 2010.

YIN, ROBERT K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução Ana Thorell; revisão técnica Cláudio Damacena. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.