

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS

OTÁVIO GARCIA VENÂNCIO

**IDENTIFICAÇÃO DE GARGALOS NA FUNÇÃO DE TÉCNICO DE
TREINAMENTO DE OPERADORES DE MÁQUINAS FLORESTAIS: ESTUDO
DE CASO EM UMA EMPRESA DE CELULOSE**

Três Lagoas - MS

2024

OTÁVIO GARCIA VENÂNCIO

**IDENTIFICAÇÃO DE GARGALOS NA FUNÇÃO DE TÉCNICO DE
TREINAMENTO DE OPERADORES DE MÁQUINAS FLORESTAIS: ESTUDO
DE CASO EM UMA EMPRESA DE CELULOSE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte das exigências para cumprimento de requisitos obrigatórios não disciplinares, do curso de Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

Prof.^a Dr.^a Sandra Cristina Marchiori de Brito

Orientadora

Três Lagoas - MS

2024

RESUMO

Treinar e desenvolver pessoas tem se tornado um precioso investimento para as grandes organizações, considerando as constantes transformações no cenário mundial. Nesse sentido, uma empresa do ramo de celulose, considerando suas operações florestais, mantém o cargo de técnico de treinamento, cuja função é formar e aperfeiçoar operadores de máquinas florestais. O monitoramento da rotina desses técnicos se faz necessário uma vez que há metas a serem cumpridas. Dessa forma o presente trabalho tem como objetivo, por meio de um estudo de caso, encontrar possíveis gargalos de tempo na rotina da função do técnico em questão e apresentar propostas de melhoria para os problemas levantados. Dessa forma, utilizando uma análise de tempos da rotina dos técnicos feita previamente na empresa considerada, foi possível mapear os gargalos de tempo existentes na rotina dos mesmos e a partir desse mapeamento, com o auxílio de ferramentas da gestão da qualidade, como diagrama de afinidade, matriz de priorização e diagrama de processo decisório, organizar e definir uma ordem de prioridade para se obter um maior ganho de tempo e identificar a principal causa raiz desse gargalo. Com isso feito, a solução definida foi a criação de um aplicativo para realização do DTO em campo, além da criação de um painel de visualização. Por fim, com o auxílio das ferramentas 5W2H e PDCA, foi possível apresentar uma proposta de como a empresa poderia proceder para implementação dessa proposta de redução/eliminação do gargalo.

Palavras-Chaves: florestal, qualidade, colheita, tempo.

ABSTRACT

Training and developing people has become a valuable investment for large organizations, considering the constant transformations on the world stage. In this sense, a company in the pulp sector, considering its forestry operations, maintains the role of training technician, whose function is to train and improve forestry machine operators. Monitoring the routine of these technicians is necessary as there are goals to be met. Therefore, the present work aims, through a case study, to find possible time bottlenecks in the routine of the technician in question and present improvement proposals for the problems raised. In this way, using a time analysis of the technicians' routine previously carried out in the company considered, it was possible to map the time tools existing in their routine and from this mapping, with the help of quality management, such as a detailing diagram, matrix prioritization and decision-making process diagram, organize and define a priority order to obtain greater time savings and identify the main root cause of this bottleneck. With this done, the solution defined was the creation of an application to carry out the DTO in the field, in addition to the creation of a visualization panel. Finally, with the help of the 5W2H and PDCA tools, it was possible to present a proposal on how the company could proceed to implement this proposal to reduce/eliminate the bottleneck.

Keywords: forestry, quality, harvest, time.

1 INTRODUÇÃO

Para as grandes organizações, o treinamento não é somente despesas, mas sim um precioso investimento, seja na organização como nas pessoas que nela trabalham, e é por esse motivo que treinar e desenvolver pessoas vêm se tornando cada vez mais vital para as organizações (VOLPE; LORUSSO, 2009).

Nascimento (2001) destaca a importância do treinamento em uma indústria de celulose abordando o retorno de investimento em treinamento devido à competitividade e globalização de seus negócios, o aumento da exigência de atualização técnica e a necessidade da gestão por resultados.

Segundo a Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP), o setor de celulose e papel é composto por 220 empresas com atividade em 540 municípios, localizados em 18 Estados do Brasil, gerando 128 mil empregos diretos e 640 mil empregos indiretos. Segundo o relatório anual da associação Indústria Brasileira de Árvores (IBA) de 2022, entre os dez principais exportadores de celulose, o Brasil se mantém sendo o maior no mercado mundial em 2021, tendo exportado US\$ 6,7 bilhões, aproximadamente US\$ 1,9 bilhão a mais do que o segundo colocado

Considerando que a matéria prima para produção de celulose e papel é a madeira, a gestão do setor florestal é fundamental para o sucesso das operações. A colheita florestal é um processo que envolve diversas etapas, sendo desafiadora, demorada e podendo atingir altos custos, que se inicia com a escolha da metodologia de colheita, dependendo do tipo e condições da floresta a ser colhida (nativa ou plantada). Dentre as etapas, pode-se citar a delimitação do terreno, inventário, remoção de cipós, processamento de dados, mapeamento, marcação de árvores a serem colhidas, planejamento e construção de estradas e pátios, marcação de trilhas de arraste, corte, baldeio, carregamento e transporte até o pátio ou destino final (CRUZ; MAKIMO; DAMASCENO, 2023).

Com destaque para as etapas de corte e baldeio suas execuções podem ocorrer de forma mecanizada, sendo essencial a eficiência operacional dos operadores das máquinas. Parise e Malinovski¹ (2002, apud LOPES, 2008) afirma que nas empresas florestais, existem elevado número de máquinas e equipamentos de colheita de madeira de alta tecnologia que exigem cada vez

¹ PARISE, D.; MALINOVSKI, J. R. Análise e reflexões sobre o desenvolvimento tecnológico da colheita florestal no Brasil. In: seminário de atualização sobre sistemas de colheita de madeira e transporte florestal, Curitiba, PR. p.78-109, 2002.

mais operadores capacitados. Ainda, segundo o autor, a escassez desses operadores tem provocado muitos danos as máquinas, comprometendo a produtividade e qualidade do trabalho e aumentando os custos de produção, além de impactos ao meio ambiente.

De acordo com Lopes (2010), uma das formas de melhorar a eficiência das operações é a capacitação dos operadores por meio da oferta de treinamentos, possibilitando que estes sejam capazes de utilizar as máquinas florestais na sua capacidade máxima.

Sendo assim, visando maximizar a produtividade e qualidade, o desenvolvimento de técnicas e treinamentos são essenciais para melhorar o desempenho de máquinas e operadores. Diante desse cenário, a empresa objeto de estudo desse trabalho, possui um cargo chamado técnico de treinamento, cuja função busca formar novos operadores e aperfeiçoar operadores experientes, a fim de alavancar a produtividade e qualidade, minimizando possíveis erros operacionais e danos à máquina. Na rotina desses técnicos cada minuto gasto é importante, pois quanto mais tempo eles passam treinando alunos de operação e/ou operadores, mais os mesmos irão evoluir, tanto no quesito produtividade como qualidade.

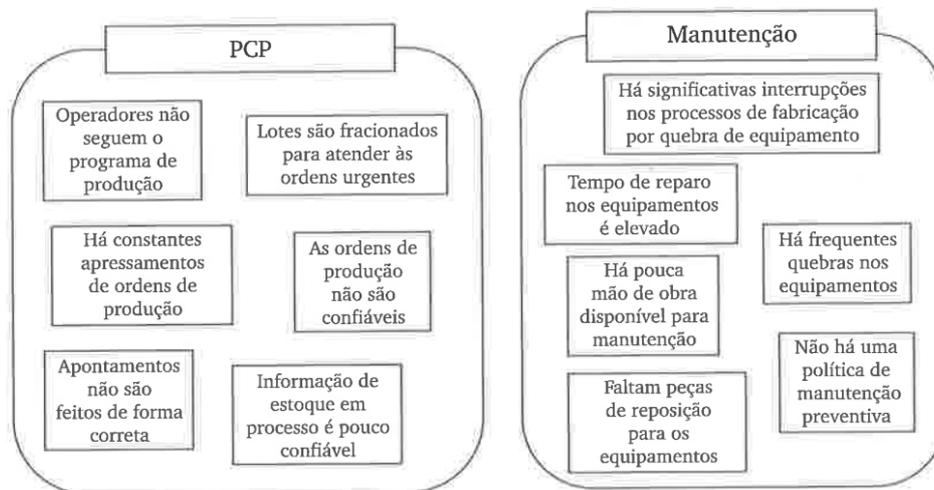
Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal, identificar possíveis gargalos de tempo na rotina dos técnicos de treinamento de uma empresa do setor de celulose. Para alcançar esse objetivo, por meio de um estudo de caso, será utilizada uma análise de tempo dos técnicos feita anteriormente na empresa, para melhor entendimento da rotina dos mesmos. Para completar essa análise e identificar os principais gargalos e suas causas raiz, serão empregadas algumas ferramentas da gestão da qualidade, como diagrama de afinidade, matriz de priorização e diagrama de processo decisório (CARPINETTI, 2012; LOBO, 2020). Por fim o PDCA (*Plan, Do, Check and Act*) e 5W2H (*What, Why, Where, Who, When, How and How Much*) serão aplicados como direcionadores de propostas de melhorias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DIAGRAMA DE AFINIDADE

Segundo Carpinetti (2012), o diagrama de afinidade tem como finalidade agrupar ideias semelhantes relacionadas ao tema, com isso elimina-se redundâncias, identificam-se lacunas no processo de levantamento de ideias e conseqüentemente compreende-se melhor um fenômeno. Na figura 1 observa-se como funciona esse agrupamento de ideias utilizando como exemplo os grupos PCP e Manutenção.

Figura 1: Exemplo diagrama de afinidade



Fonte: Carpinetti (2012)

Segundo Almeida et al (2006), a ideia do Diagrama de Afinidades converge para o trabalho em equipe, já que o problema de organização de ideias aparece quando várias pessoas se manifestam sobre um mesmo tema. O processo de agrupamento é lento, pois é preciso captar a essência de cada uma das ideias, em cada um dos dados. É, portanto, conveniente que se esteja bem seguro de que o tema é adequado a esse tipo de trabalho.

2.2 MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

A matriz de priorização, como o próprio nome indicia, relaciona fatores a critérios de prioridade, podendo priorizar uma lista de ações de melhoria baseada em critérios como redução de custos internos e melhoria da satisfação do cliente ou podem estabelecer prioridades para eliminar ou minimizar um problema ou

falha de produto baseado em notas atribuídas a critérios como severidade, ocorrência e detecção de falhas. (CARPINETTI, 2012)

De acordo com Daychoum (2007), a matriz de priorização GUT é uma forma de se tratar problemas com objetivo de priorizá-los, ela tem esse nome pelo fato de levar em consideração a gravidade (G), que mostra o impacto do problema sobre as coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e feito que surgirão a longo prazo, caso não sejam resolvido, a urgência (U), com objetivo de apresentar a relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema e a tendência (T), que mostra o potencial de crescimento do problema, avaliando a tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema. Para cada um desses grupos (gravidade, urgência e tendência) é designado uma nota de 1 a 5 para determinado problema ou grupo de problemas, as notas de cada problema e/ou grupo de problemas são multiplicadas e quem tiver o maior valor deve ser priorizado.

Ainda seguindo a ideia de Daychoum (2007), no quadro 1 é ilustrado quando cada nota deve ser designada a um dos grupos (gravidade, urgência e tendência), além de apresentar como funciona a multiplicação que no final define quem deve ser priorizado.

Quadro 1: Legenda – Matriz de priorização GUT

Matriz GUT				
Nota	Gravidade (G) Consequências se nada for feito	Urgência (U) Prazo para tomada de decisão	Tendência (T) Proporção do problema no futuro	G x U x T
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato	$5 \times 5 \times 5 = 125$
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar em curto prazo	$4 \times 4 \times 4 = 64$
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar em médio prazo	$3 \times 3 \times 3 = 27$
2	Pouco graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar em longo prazo	$2 \times 2 \times 2 = 8$
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar	$1 \times 1 \times 1 = 1$

Fonte: Daychoum, 2007

2.3 DIAGRAMA DE PROCESSO DECISÓRIO

Segundo Carpinetti (2012), o diagrama de processo decisório é uma ferramenta que procura sistematizar o processo de decisão, ilustrando por meio de um diagrama em árvore o encadeamento entre as decisões tomadas e as consequências ou desdobramentos dessas decisões. As decisões podem se referir a explicações para um problema sendo analisado, ou podem se referir a ações para se atingir determinado objetivo. A decisão decorre de um processo de análise, em que as alternativas são identificadas e analisadas quanto à sua viabilidade e eficácia ou probabilidade de ocorrência. Na figura 2, observa-se uma ilustração mostrando de forma sucinta como funciona um diagrama de processo decisório.

Figura 2: Exemplo – diagrama de processo decisório



Fonte: Carpinetti (2012)

Para Savedra, Royer e Rosa (2021), o diagrama de processo decisório é utilizado para garantir o alcance de uma meta pelo estudo da lógica de todas as possibilidades de ocorrência de eventos no caminho para se atingir a meta e das soluções que podem ser adotadas. Pode auxiliar na melhoria das condições de tomada de decisão e, conseqüentemente, no aprimoramento do plano de ação a ser realizado.

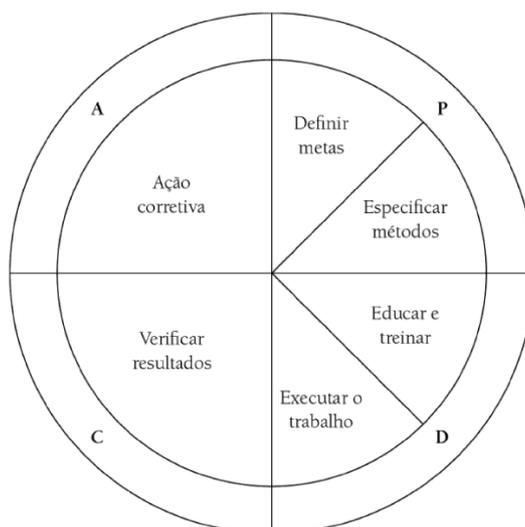
2.4 PDCA

O ciclo PDCA ou ciclo de melhoria contínua visa identificar e organizar as atividades de um processo de solução de problemas de modo a garantir de maneira eficaz o desenvolvimento de uma atividade planejada. O crescimento desordenado, aliado à falta de planejamento e definição de metas, faz com que a empresa não tenha uma base sólida e passe por situações sazonais, a

utilização correta dessa ferramenta permite à empresa crescer sempre com uma base sólida, promovendo a melhoria contínua do processo (LOBO, 2020).

De acordo com Bueno et al. (2013) o ciclo PDCA apresenta quatro fases: P (*plan* – planejar): seleção de um processo, atividade ou máquina que necessite de melhoria, com medidas claras para obtenção de resultados; D (*do* – fazer): implementação do plano elaborado e acompanhamento de seu progresso; C (*check* – verificar): análise dos resultados obtidos na execução do plano e se necessário, avaliação do plano; A (*act* – agir): caso tenha obtido sucesso, o novo processo é documentado e se transforma em um novo padrão. Na figura 3 pode ser observado um modelo de ciclo PDCA mostrando a divisão das quatro etapas apresentadas acima.

Figura 3: Fases do Ciclo PDCA



Fonte: Lobo 2020

Segundo Mariani (2005), o método PDCA é utilizado pelas organizações para gerenciar os seus processos internos de forma a garantir o alcance de metas estabelecidas, tomando as informações como fator de direcionamento das decisões.

2.5 5W2H

Daychown (2007) descreve o 5W2H como uma ferramenta que consiste basicamente em fazer perguntas com o intuito de obter as informações primordiais que servirão como apoio ao planejamento de uma forma geral, sendo assim uma ferramenta prática que permite, a qualquer momento, saber os dados

mais importantes de um projeto. Podendo ser utilizada para planejamento de qualidade, planejamento das aquisições, planejamento dos recursos humanos, planejamentos de riscos, além de outras aplicações que podem surgir

A ferramenta 5W2H consiste por uma planilha que possui sete perguntas essenciais que são: *What* (o que será feito?), *why* (por que será feito?), *where* (onde será feito?), *when* (quando?), *who* (por quem será feito?), *how* (como será feito?) e *how much* (quanto vai custar?) (BAPTISTA et al., 2018)

3 MÉTODO DE PESQUISA APLICADO

Considerando os objetivos explicitados para este trabalho, pode-se classificá-lo quanto ao propósito como exploratório, pois busca-se proporcionar maior familiaridade com um problema, analisando a rotina dos técnicos de treinamento da empresa estudada, a fim de identificar possíveis gargalos e, posteriormente propor ideias de melhorias para otimizar a rotina dos mesmos. Quanto à natureza, classifica-se esta pesquisa como aplicada, uma vez que sua finalidade é gerar conhecimento pela aplicação prática visando solucionar um problema específico (PRODANOV; FREITAS, 2013). Já a abordagem é qualitativa, pois é caracterizada pela relevância da interpretação do pesquisador, fundamentando-se na subjetividade (GIL, 2002).

A partir das classificações anteriores, o método adotado foi o estudo de caso, que foi conduzido em uma empresa do ramo de celulose, considerando suas operações florestais. A escolha da empresa foi devida a participação do aluno pesquisador, autor deste trabalho, como estagiário nessa organização, o que permitiu acesso direto ao ambiente de trabalho e aos dados necessários para a pesquisa. O nome da empresa foi omitido por questões de confidencialidade.

O problema investigado por esta pesquisa, relaciona-se ao cargo de técnico de treinamento, cuja função é formar novos operadores (ainda não contratados) e treinar operadores experientes (já contratados). O intuito é identificar possíveis gargalos na rotina destes técnicos, para que se possa ampliar ou até mesmo melhorar os treinamentos oferecidos pelos mesmos.

Para isto, foi utilizado uma análise de tempos da rotina desses técnicos realizada em um estudo anterior na empresa em questão. O pesquisador, autor desse trabalho, teve livre acesso ao estudo (dados tabulados em planilhas do

Excel), em que foi possível levantar informações referentes às principais atividades realizadas pelos doze técnicos de treinamento considerados. Para a identificação dos principais gargalos, foram realizadas reuniões, no período de janeiro e fevereiro de 2024, com o supervisor e o coordenador da área. O supervisor é o gestor imediato dos técnicos de treinamento e tem como função gerir toda formação e aperfeiçoamento de operadores da colheita florestal, e o coordenador é o gestor imediato do supervisor e responsável por treinamentos e aperfeiçoamentos em toda área florestal.

Após identificados os principais gargalos, ferramentas da gestão da qualidade foram aplicadas para melhor compreensão dos problemas encontrados e identificação da principal causa raiz. Apresentou-se também, uma possível proposta para eliminação ou minimização do gargalo selecionado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente estudo foi desenvolvido no setor florestal em uma empresa de celulose localizada no Mato Grosso do Sul. Durante o período de estudo a empresa ainda não tinha iniciado as operações industriais, porém as operações florestais já estavam em funcionamento.

As operações que envolvem a colheita florestal são realizadas por esta empresa de modo mecanizado, com destaque para as máquinas *harvester*, que é um trator derrubador, desganhador, traçador e empilhador e o *forwarder*, que é um trator florestal com função de realizar o transporte primário por auto carregamento/descarregamento (LINHARES, M. et al, 2012).

Considerando a fase de implantação da empresa, o início das operações relacionadas à colheita florestal, demandaria a contratação de mão de obra especializada (operadores e mecânicos de máquinas florestais) advindas de outras localidades, aumentando o custo ou mesmo dificultando a contratação por falta de disponibilidade de profissionais. Dessa forma, a empresa optou pela adoção de um programa de formação para essas funções.

Nesse sentido, tem-se a função do técnico de treinamento, que são responsáveis por formar e aperfeiçoar operadores, ensinando primeiro em simuladores e posteriormente em máquinas florestais (*harvester* e *forwarder*). Na fase de formação, os operadores são divididos em quatro grupos de vinte alunos e cada grupo tem dois técnicos. Após a conclusão do curso de

formação/treinamento de uma turma, os melhores alunos/operadores são contratados e designados para um módulo de colheita e um técnico é designado para acompanhar e aperfeiçoar esses operadores já contratados, juntamente com operadores experientes contratados previamente.

O estudo em questão aborda o trabalho realizado pelos técnicos de treinamento tanto na formação de operadores, como no aperfeiçoamento de operadores já contratados, buscando encontrar possíveis gargalos de tempo em sua rotina. No período do estudo a empresa possuía um total de doze técnicos, sendo oito destinados a formação e quatro para aperfeiçoamento.

Para compreensão da rotina desses técnicos, foram realizadas reuniões com o supervisor da área, o qual listou e descreveu as principais atividades realizadas pelos mesmos. Essas atividades podem ser vistas no quadro 2.

Quadro 2: Principais atividade realizadas pelo técnico de treinamento na empresa estudada (continua)

Atividades	Descrição
Diagnóstico Técnico Operacional (DTO)	Ferramenta de avaliação de operadores/alunos em que o mesmo é avaliado durante 30 minutos nos quesitos de produtividade, técnica operacional e qualidade operacional
Auxiliando aluno/operador	Período em que o técnico mostra ao operador/aluno quais são seus pontos de melhoria e explica como melhorar nesse quesito
Avaliação de qualidade	Avaliação voltada exclusivamente para avaliar a qualidade do aluno/operador e verificar se o mesmo está entregando um produto de bom para ser levado à fábrica (comprimento correto, bom descascamento, aproveitando o máximo de madeira, entre outros fatores)
Treinamento de segurança	Período em que o técnico explica ou ensina algo relacionado a segurança, por exemplo: uso de EPIs, ensinando onde fica as saídas de emergência da máquina, como operador perto de fiações elétricas, entre outros
Outros treinamentos	Período em que o técnico ensina algo ao aluno/operador que não seja relacionado a alguns dos treinamentos anteriores, por exemplo ensinando sobre o funcionamento da máquina, como trocar material de corte, entre outros
Deslocamento a pé	Período em que o técnico está em deslocamento a pé (deslocamento de uma máquina para outra, da base do módulo à alguma máquina e vice e versa)
Deslocamento de carro	Período em que o técnico está em deslocamento utilizando carro da empresa (deslocamento de uma máquina para outra, da base do módulo à alguma máquina e vice e versa)
Tabulando dados do DTO/Report	Período em que o técnico fica tabulando no EXCEL informações do DTO coletadas em campo e do <i>report</i> semanal com todas as informações de DTOs realizados nos últimos 7 dias
Atividades administrativas	Reuniões e alinhamentos com supervisor que o técnico participa (Não é uma atividade rotineira)
Outras atividades	Todas as atividades que não foram listadas anteriormente, como por exemplo horário de almoço, ida ao banheiro, atraso no ônibus, entre outros

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Estas atividades devem ser desenvolvidas considerando algumas metas estabelecidas:

- a) Realização de dois diagnósticos técnicos de operação (DTO) por turno.
- b) No mínimo 50% da rotina do técnico deve ser destinada a treinamentos (DTO, auxiliando aluno/operador, avaliação de qualidade, treinamento de segurança e outros treinamentos), ou seja, pelo menos 4 horas destinadas a treinamento por turno, considerando que o turno dura 8 horas (7 horas de trabalho e 1 hora de almoço/descanso).

Para realizar um DTO o técnico precisa anotar todos os dados necessários em um formulário de Excel impresso em papel e ao final do turno tabular essas informações em um arquivo de Excel e enviar para base de dados de DTOs.

No DTO a produtividade é medida por meio do número de árvores derrubadas durante avaliação e multiplicada pelo volume médio das árvores do local, e verificando em porcentagem o quanto ficou em relação a meta da unidade, já em técnica operacional e qualidade operacional o técnico marca quando o aluno/operador erra em tópicos pré-selecionados, desta forma descontando pontos do mesmo.

Os técnicos também precisam montar um *report* semanal sobre todas as atividades realizadas durante a última semana, no mesmo eles tem que detalhar os resultados obtidos nos DTOs e avaliações de qualidade e se realizaram algum treinamento diferente, adicionar informações e fotos sobre o mesmo. Para quando consolidado com as informações de todos os técnicos esse *report* ser enviado para os cargos de gestão da colheita florestal (Supervisores, coordenadores e gerente).

4.1 ANÁLISE DE TEMPOS

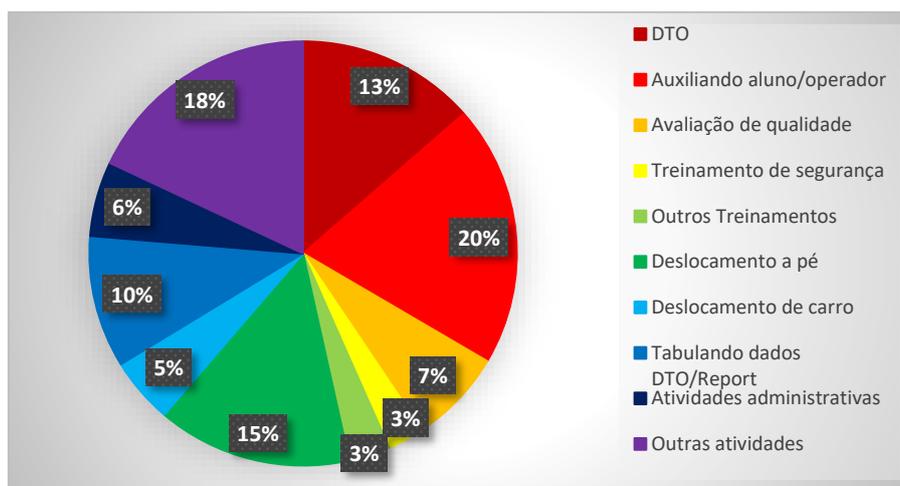
Utilizando a análise de tempos da rotina dos técnicos de treinamento do estudo realizado previamente, foi possível observar qual o tempo gasto em cada uma das atividades principais listadas anteriormente. Os dados, foram coletados considerando três dias por técnico, durante três turnos de trabalho dos mesmos, em que cada turno corresponde a oito horas, totalizando vinte e quatro de

acompanhamento por técnico. No total, admitindo os doze colaboradores nesta função, foram 288 horas de acompanhamento, aproximadamente.

A rotina dos técnicos que estão focados em formação de aluno (oito técnicos) e dos técnicos que estão focados em aperfeiçoamento de operadores (quatro técnicos) são ligeiramente diferentes, ou seja, eles desenvolvem as mesmas atividades, porém com tempo dedicado a cada uma delas em quantidade diferente. Isso se deve ao fato de que os alunos da fase de formação, na maioria das vezes, têm mais dificuldades e dúvidas sobre o processo do que em relação a operadores já contratados.

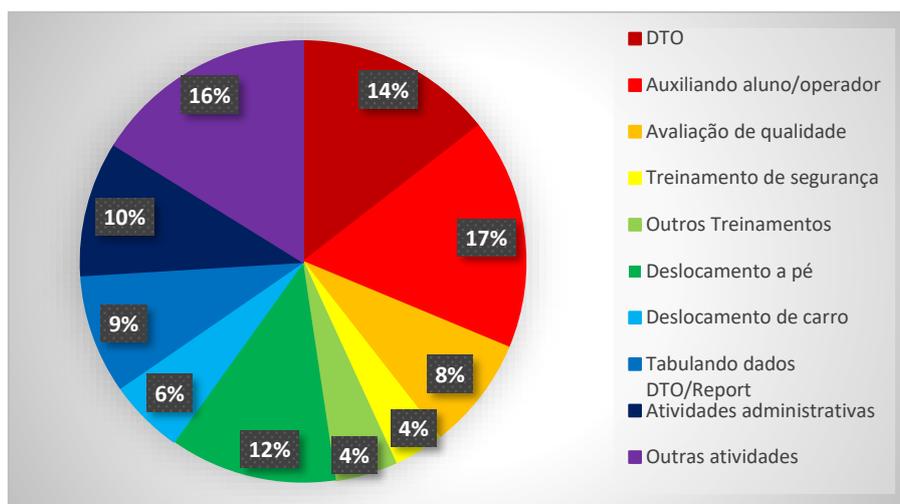
Dessa forma, para análise dos dados, foram considerados os dois tipos de técnicos separadamente. Os gráficos 1 e 2 a seguir, resumem as informações coletadas, mostrando a porcentagem de tempo gasto em cada uma dessas atividades principais.

Gráfico 1: Horas gastas pelos técnicos de treinamento designados à formação de acordo com as atividades realizadas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Gráfico 2: Horas gastas pelos técnicos de treinamento designados à aperfeiçoamento de acordo com as atividades realizadas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

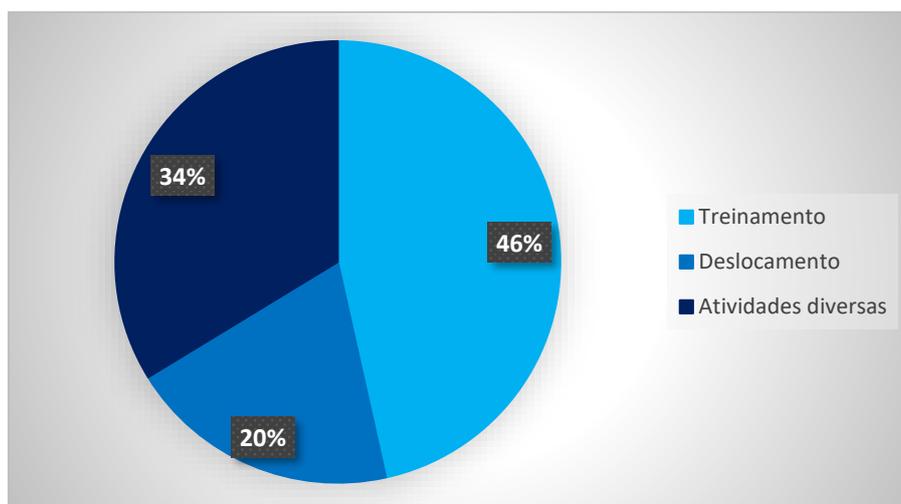
Nota-se a partir dos gráficos 1 e 2 que o tempo gasto para realização das atividades dos técnicos (considerados em grupos distintos) se diferenciam principalmente em “atividades administrativas”. De fato, os técnicos voltados para o aperfeiçoamento têm uma participação ativa em reuniões com a gestão do módulo de colheita, opinando em situações específicas, diferente dos técnicos voltados para a formação, cuja participação é esporádica.

Considerando as metas estabelecidas, observa-se que a meta de realização de dois DTOs por turno foi cumprida em todo período acompanhado, não sendo constatada nenhuma dificuldade no cumprimento da mesma. Para melhorar a compreensão da segunda meta, ou seja, dedicação de no mínimo 50% da rotina em treinamento, as atividades foram consideradas em três grupos:

- a) Treinamento: DTO, auxiliando aluno/operador, avaliação de qualidade, treinamento de segurança e outros treinamentos;
- b) Deslocamento: deslocamento a pé e deslocamento de carro;
- c) Atividades diversas: Tabulando dados DTO/Report, atividades administrativas e outras atividades.

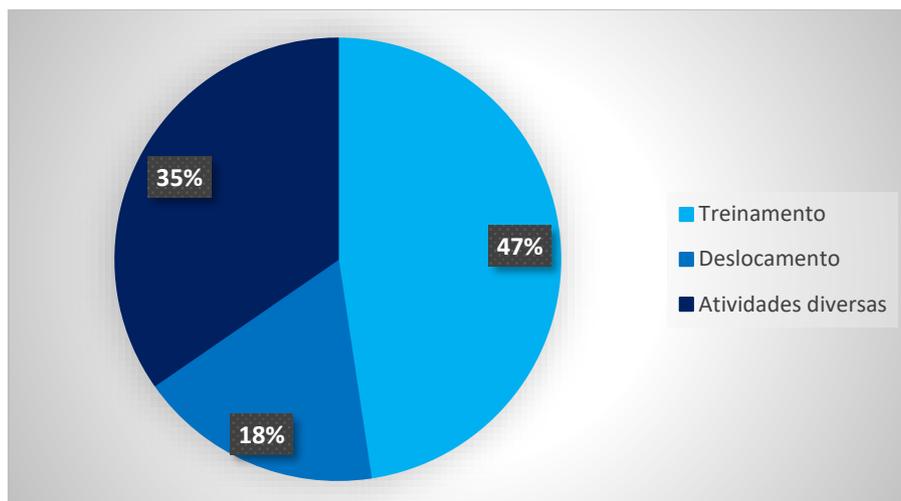
Os gráficos 3 e 4 ilustram as horas demandadas em cada grupo de atividades para os dois tipos de técnicos estudados.

Gráfico 3: Horas gastas pelos técnicos de treinamento designados à formação por grupos de atividades



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Gráfico 4: Horas gastas pelos técnicos de treinamento designados à aperfeiçoamento por grupos de atividades



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Analisando ambos os gráficos (gráficos 3 e 4), é possível verificar que os técnicos não atingiram o mínimo de 50% de tempo dedicado em atividades de treinamento (tanto técnicos designados à formação, como técnicos designados à aperfeiçoamento). Assim a fim de identificar possíveis gargalos nas rotinas desses técnicos, foram analisadas as cinco atividades que não estão relacionadas à essa meta, ou seja, “Deslocamento a pé”, “Deslocamento de carro”, “Tabulando dados DTO/Report”, “Atividades administrativas” e “Outras atividades”, com o intuito de identificar os possíveis gargalos existentes na rotina desses técnicos.

Com os tempos e movimentos observados a partir dos dados coletados, foram realizadas reuniões com a equipe responsável pelo setor (supervisor e coordenador), que com o conhecimento técnico sobre as atividades da função, conseguiu constatar alguns pontos de melhoria que estão listados no quadro 3.

Quadro 3: Gargalos identificados a partir da análise de tempos dos técnicos de treinamento.

Atividade	Principais causas levantadas
Tabulando dados DTO/Report	<ul style="list-style-type: none"> Falta de ferramenta para realização da avaliação direto no campo (sem precisar fazer no papel e depois passar para depois tabular esses dados); falta de sinal de internet, dessa forma atrasando na hora de adicionar as informações na base de dados; Falta de gestão da rotina do próprio técnico, causando acúmulo de DTO levando à tabulação de várias avaliações em uma única vez.
Deslocamento	<ul style="list-style-type: none"> Distância da base do módulo para as máquinas; Falta de um veículo para o técnico; Falta da criação de um cronograma de realização do DTO, pois muitas vezes o técnico começa a deslocar procurando uma máquina para realizar o mesmo.
Atraso no ônibus (englobado em outras atividades)	<ul style="list-style-type: none"> Distância da cidade para fazenda em que o módulo está.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Identificados os gargalos, procedeu-se uma análise detalhada dos mesmos com o auxílio de ferramentas de gestão de qualidade, visando melhor compreensão do problema e especificação da principal causa raiz, conforme descrito nas seções subsequentes.

4.2 APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA GESTÃO DE QUALIDADE

Para a eliminação ou diminuição dos gargalos encontrados, um diagrama de afinidade foi elaborado, considerando o exposto na seção 2.2. Em reuniões com a mesma equipe já citada, foi possível estabelecer grupos, dividindo os gargalos em: ferramentas (gargalos ocasionados pela falta de alguma ferramenta de trabalho), organização (causados pela falta de organização do próprio técnico) e estrutura (causado por algo relacionado ao local de trabalho), que podem ser vistos na figura 4.

Figura 4: Diagrama de afinidade dos gargalos identificados na análise de tempos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Considerando os três grupos definidos pelo diagrama de afinidades, foi elaborado uma matriz de priorização GUT (quadro 4), de acordo com os procedimentos descritos na seção 2.3, a fim de estabelecer qual desses grupos deve ser priorizado para ser trabalhado na eliminação ou minimização desses gargalos.

Quadro 4: Matriz de priorização GUT para os três grupos definidos a partir do diagrama de afinidades

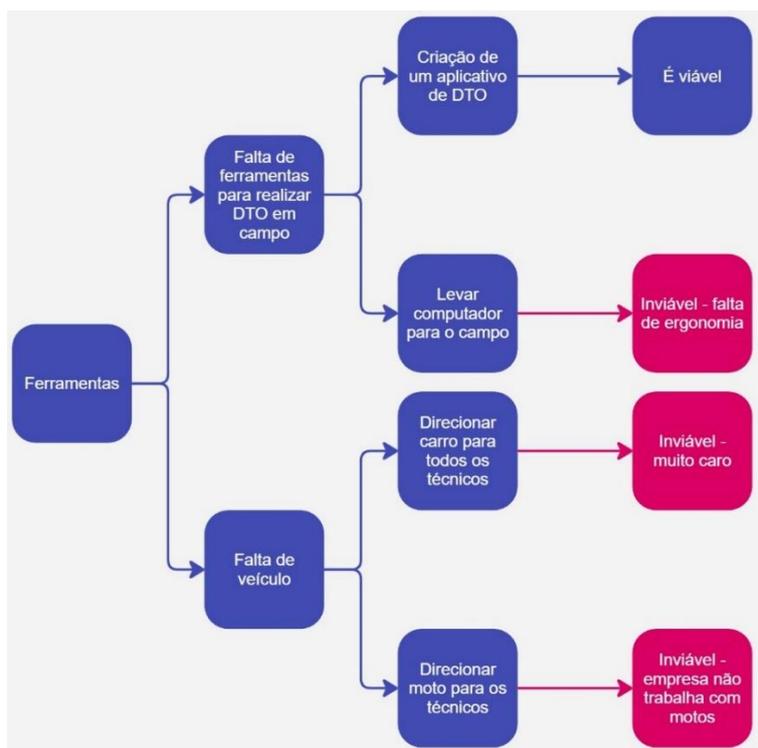
Problemas	G	U	T	G x U x T	Prioridade
Ferramentas	5	3	3	45	1
Organização	3	2	4	24	3
Estrutura	5	3	2	30	2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Com base no quadro 4, por meio da matriz de priorização GUT, foi possível observar que os gargalos ocasionados pela falta de ferramentas devem ser priorizados em relação aos ocasionados pelos gargalos dos grupos “organização” e “estrutura”.

Dessa forma, um diagrama de processo decisório foi elaborado (figura 5) para definir qual seria o melhor caminho a ser seguido para solucionar os problemas causados pela falta de ferramentas de trabalho. A colaboração tanto do supervisor, como do coordenador (gestor imediato do supervisor) foi fundamental para que fosse possível chegar a uma ideia de minimização ou eliminação do gargalo e já descartar as ideias consideradas inviáveis para a empresa.

Figura 5: Diagrama de processo decisório para o grupo ferramentas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Com base no diagrama de processo decisório, constatou-se que a empresa deve focar primeiramente em criar um aplicativo para aplicação do DTO de forma *offline* (sem precisar de sinal de WIFI ou dados móveis), para que o técnico consiga fazer o DTO junto as máquinas e quando tiver acesso à *internet* só precise enviar para base de dados, dessa forma não precisando digitar essa informação posteriormente, fazendo com que ele tenha um ótimo ganho de tempo.

Além disso, como os dados vão para uma base de dados em comum, a empresa poderá criar um painel de visualização em que será possível visualizar com maior facilidade todas as informações obtidas no DTO e com isso não terá necessidade do *report*, visto que os colaboradores da colheita florestal poderão apenas entrar no painel e visualizar as informações que interessam para os mesmos. Com isso, será eliminado todo o tempo que é destinado para tabulação de dados de DTO e *report*.

Supondo que a empresa adote as sugestões de melhorias descritas anteriormente (criação e implantação de um aplicativo e implementação do painel de visualização), o ganho de tempo na rotina dos técnicos em treinamento, em ambas as funções, formação ou aperfeiçoamento, seria de 10% e 9%,

respectivamente (tempos levantados na análise de tempos ilustrados nos gráficos 1 e 2). A tabela 1 descreve como ficaria os tempos gastos por grupo de atividades, considerando o cenário antes e depois da possível implantação.

Tabela 1: Horas gastas pelos técnicos em treinamento de operadores de máquinas florestais antes e depois da possível implantação de melhoria sugerida

Tipo de técnico	Grupo de Atividades	Horas gastas antes	Horas gastas depois
Formação	Treinamento	89,33 (46%)	89,33 (52%)
	Deslocamento	37,87 (20%)	37,87 (22%)
	Atividades diversas	64,80 (34%)	45,47 (26%)
Aperfeiçoamento	Treinamento	45,73 (47%)	45,73 (52%)
	Deslocamento	17,00 (18%)	17,00 (19%)
	Atividades diversas	33,27 (35%)	24,93 (29%)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

A partir dos dados da tabela 1, observa-se que ao criar o aplicativo de DTO e retirar a necessidade de tabular os dados de DTO e do *report* semanal, os técnicos designados a formação antes destinavam 46% do seu tempo para treinamento e os designados a aperfeiçoamento 47%, após esse cenário ambos iriam destinar 52%, batendo a meta deles. Na análise de tempos os doze técnicos gastaram ao total 27 horas e 40 minutos só nessa tarefa que foi eliminada, como cada técnico foi acompanhado três dias, foram 36 dias de acompanhamento, ou seja, os técnicos gastavam em média 46 minutos por dia nessa demanda, considerando que o técnico trabalhe 22 dias no mês, cada técnico teria em média 16 horas e 52 de ganho de tempo mensalmente, sendo assim, ao total seria um ganho de 202 horas e 24 minutos (pouco mais de oito dias).

Definida qual seria a melhor solução para a redução de gargalos na função dos técnicos estudados, as ferramentas PDCA e 5W2H foram aplicadas para demonstrar como a empresa poderia proceder na implantação das mesmas.

Primeiramente um ciclo PDCA foi elaborado para identificar e organizar as atividades referentes a implantação das melhorias sugeridas. A figura 6 descreve as quatro fases desenvolvidas, considerando o exposto na seção 2.5.

Figura 6: Ciclo PDCA para implementação das melhorias sugeridas na redução de gargalos identificados



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Com o ciclo PDCA descrito, pode-se verificar a sequência de passos a serem seguidos pela empresa organização e diminuição dos riscos de possíveis erros na adoção das duas sugestões apresentadas.

Ainda, com o intuito de evidenciar o plano de ação no desenvolvimento do aplicativo para o DTO a ferramenta 5W2H foi utilizada. O quadro 5 resume esse resultado.

Quadro 5: Ferramenta 5W2H para estruturação do desenvolvimento do aplicativo do DTO

5W					2H	
O que? (What?)	Porque? (Why?)	Onde? (Where?)	Quem? (Who?)	Quando (When?)	Como? (How?)	Quanto? (How Much?)
Criação de aplicativo para o DTO	Otimizar o tempo do técnico de treinamento	Setor de tecnologia	Analista de tecnologia-Colheita	05/09/2024	O analista irá programar um aplicativo no formato atual do DTO	R\$50000,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Observa-se, assim, que para a implementação do aplicativo citado, seria necessário um investimento de aproximadamente 50 mil reais. Este custo refere-se as licenças de uso do *software* (considerando uma licença para cada técnico). O setor de tecnologia já existente na empresa, por meio do analista de tecnologia

do setor da colheita, faria uma programação das etapas necessárias para a realização de um DTO em um *software* (desenvolvimento de um aplicativo). Este *software* já é utilizado pela empresa em outras funções e pode ser adequado de forma gratuita. Porém para que haja sigilo nas informações coletadas, o mesmo deve ser utilizado em uma versão paga, sendo esse o custo levantado.

5 CONCLUSÃO

O presente artigo apresentou um estudo de caso no setor florestal de uma indústria de celulose, com o objetivo de identificar possíveis gargalos na rotina do técnico de treinamento de operadores de máquinas florestais. Para isso foi utilizado uma análise tempos na rotina desses técnicos realizada anteriormente e com o auxílio de ferramentas da gestão da qualidade foi possível a especificação da principal causa raiz e a sugestão de uma proposta de melhoria.

O estudo foi realizado considerando um total de doze técnicos, em que oito desempenhavam a função de formação e quatro a função de aperfeiçoamento. Ambas as funções tinham como meta principal a dedicação de no mínimo 50% do tempo em atividades do grupo denominado como “treinamento”, o que foi possível constatar o seu não cumprimento a partir da análise tempos.

Com o auxílio de um diagrama de afinidades e uma matriz de priorização GUT, foi observado que deveria ser observado que deveria ser priorizado o gargalo especificado como “ferramentas”. Então, elaborado um diagrama de processo decisório, chegou-se à conclusão de que para que se tenha um ganho de tempo, seria necessário a implementação de um aplicativo para a realização da atividade DTO e de um painel de visualização, eliminando assim a necessidade da atividade “Tabulando dados DTO/*Report*”.

A implementação dessas melhorias, levaria a um ganho de tempo na rotina dos técnicos estudados de aproximadamente 10% e 9% nas funções de formação e aperfeiçoamento, respectivamente, cumprindo dessa forma, com a meta principal especificada.

Finalmente, considerando a possibilidade de implantação do aplicativo sugerido e do painel de visualização, foi apresentado um ciclo PDCA para que a empresa tenha compreensão dos passos a serem seguidos na busca por melhoria do processo em questão. A ferramenta 5W2H foi utilizada para

estruturação do desenvolvimento do aplicativo de DTO, mostrando que a partir do setor de tecnologia da empresa, o analista de tecnologia do setor de colheita faria a programação do aplicativo, sendo necessário um investimento caso a empresa julgue manter os dados em sigilo.

O presente trabalho possui uma limitação por conta do curto tempo para realização do mesmo, devido ao período do aluno pesquisador como estagiário na empresa estudada ser menos de um ano. Porém, os resultados obtidos nesse trabalho podem gerar futuras pesquisas como, por exemplo, a implementação da solução proposta, podendo verificar se o técnico teve sua rotina otimizada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. A. et al. **Gestão do Conhecimento na análise de falhas: mapeamento de falhas através de sistema de informação**. Production, 2006.
- Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP). **O Setor**. Disponível em: <https://www.abtcp.org.br/o-setor>. Acesso em 10 de março de 2024.
- BAPTISTA, A. R. F. P. et al. **Matrizes G.U.T. e 5W2H: suas aplicações em um contexto socioambiental**. Revista Tecnologia & Cultura, Rio de Janeiro, RJ, n. 31, p. 55-64, 2018.
- BUENO, A. A. et al. **Ciclo PDCA**. Goiânia-GO: Pontifícia Universidade Católica de Goiás - Departamento de engenharia administração e finanças para engenharia, 2013.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2ª edição. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012.
- CRUZ, D. M. R.; MAKINO, F. Y.; DAMASCENO, V. B. **Avaliação técnica e econômica: Custos envolvidos na colheita florestal**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2023.
- DAYCHOUM, M.; **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Brasport, 2007.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição. São Paulo, SP: Editora Atlas S.A., 2002.
- Indústria Brasileira de Árvores (IBA). **Relatório Anual**, 2022. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>. Acesso em 04 de maio de 2024.
- LINHARES, M. et al. **Eficiência e desempenho operacional de máquinas Harvester e Forwarder na colheita florestal**. Pesquisa Agropecuária Tropical, 2012.
- LOBO, R. N. **Gestão da Qualidade**. 2ª edição. São Paulo: Editora Érica, 2020.
- LOPES, E. S. et al. **Avaliação do treinamento de operadores de harvester com uso de simulador de realidade virtual**. Revista Árvore, Viçosa, MG. Volume 32, 2008.
- LOPES, E. S. et al. **Avaliação do desempenho de operadores no treinamento com simulador de realidade virtual forwarder**. Ciência Florestal, Vo. 20, n. 1, p. 177-186. Santa Maria, 2010.
- MARIANI, C. **Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso**. RAI - Revista de Administração e Inovação, São Paulo-SP, Volume 2, nº 2, p. 110-126, 2005

NASCIMENTO, D. D. **Investimento em treinamento e seus impactos nos conhecimentos e o retorno financeiro para a empresa: caso da Aracruz Celulose S.A.** Vitória, ES: Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Administração Pública, 2001.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2ª edição, Nova Hamburgo, RS: Universidade Feevale, 2013.

SAVEDRA, L. A.; ROYER, R.; ROSA, A. F. P. **Aplicação de ferramentas da qualidade e planejamento para o controle de produção de cerveja artesanal.** Revista Prociência, Volume 4, nº 1, 2021.

VOLPE, R. A.; LORUSSO, C. B. **A importância do treinamento para o desenvolvimento do trabalho.** Psicologia: O portal dos psicólogos, 2009.