




Carlos Alberto Ferreira SOLER\*

 <https://orcid.org/0000-0002-0439-8269>

Willian Moreira da SILVA\*\*

 <https://orcid.org/0000-0002-1951-3071>

Willyan Wilson MILAN\*\*\*

 <https://orcid.org/0000-0002-6904-4840>

Recebido em: 12 de abril de 2019

Aprovado em: 10 de novembro de 2020

## ANÁLISE DE PROCESSOS DE UMA EMPRESA DO RAMO SUCROALCOOLEIRO DO TRIÂNGULO MINEIRO: ESTUDO DE CASO PARA REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL NO SERVIÇO DE TRANSPORTE

### PROCESS ANALYSIS AT A SUGARCANE COMPANY FROM TRIÂNGULO MINEIRO: CASE STUDY TO REDUCE FUEL CONSUMPTION IN TRANSPORTATION SERVICE

#### RESUMO

Para sobreviverem à crise global as empresas necessitam adotar medidas de contenção dos gastos, sendo que as operações logísticas se apresentam como fundamental nesse processo, diante dos custos elevados com transporte rodoviário. Acrescenta-se que o principal fator para os altos custos são os preços dos combustíveis, o que remete a mudanças nos processos de transporte com o intuito de diminuir o consumo de combustível utilizado no transporte. O objetivo desta pesquisa é propor mudança no processo de transporte da cana-de-açúcar para redução do consumo de combustível. Para atingir os resultados, foram utilizados como processos metodológicos a pesquisa bibliográfica com consulta em livros, artigos científicos e dissertações, com o devido rigor científico, seguida de estudo de caso com abordagem quantitativa. Dessa forma, foi realizada a fundamentação teórica por meio da pesquisa bibliográfica para embasar o trabalho e, em seguida, desenvolvido o estudo de caso mediante pesquisa documental primária, para realizar um comparativo entre as quantidades de consumo de combustíveis utilizados no método convencional e os valores projetados em uma mudança no método de transporte. Contudo, após a realização do estudo, foi possível observar que, mesmo diante de uma economia estimada em 10% no consumo de combustíveis, haverá aumento nos custos em proporção inversa, no que tange à manutenção de equipamentos, o que revela uma projeção de economia estimada em 9% dos custos totais.

**Palavras-chave:** Logística. Combustíveis. Manutenção. Custos.

#### ABSTRACT

In order to survive the global crisis companies need to adopt some measures to lower costs since logistic operations are essential for this process in the face of high costs with road transportation. In addition, the main reason for the high cost is the heavy price of the fuel resulting in changes in the transportation process in order to increase its fuel consumption. This paper aims to suggest changes in the sugarcane transportation process to reduce fuel consumption. Conducive to obtain such results, it was used as a methodology for the bibliographic review by using books, scientific articles, and dissertation, with due scientific rigor, followed by a study case with a quantitative approach. Therefore, carrying a theoretical ground out through bibliographic research to support the paper, and, followed by a case study through primary documental research, to compare fuel consumption quantity used for conventional methods and the projected values for a change in transportation. However, after this study had been carried out, it was possible to note that, even in the face of a reduction estimated at 10% for fuel consumption, there will be an increase in costs in inverse proportion, regarding equipment maintenance, which reveals a projection for an estimated reduction in 9% of the total costs.

**Keywords:** Logistic. Fuel. Maintenance. Costs.

\* Graduado em Administração, Faculdade Aldete Maria Alves/FAMA, Iturama/MG. [carlos.soler@usinacoruripe.com.br](mailto:carlos.soler@usinacoruripe.com.br)

\*\* Graduado em Administração, Faculdade Aldete Maria Alves/FAMA, Iturama/MG. [wmswilliam16@gmail.com](mailto:wmswilliam16@gmail.com)

\*\*\* Professor orientador. Graduado em Administração – FUNEC; Pós-graduado em Gestão Empresarial – FUNEC; Pós-graduado em Segurança Pública e Diretos Humanos – RENAESP/USCS; Docente da Faculdade Aldete Maria Alves/FAMA, Iturama/MG. [neowillyan@hotmail.com](mailto:neowillyan@hotmail.com)

## 1 INTRODUÇÃO

Uma vez que, nos dias atuais, os custos com transporte rodoviário estão cada vez mais elevados e um dos principais fatores para o aumento nos custos são os preços dos combustíveis, são necessárias mudanças nos processos de transporte para que se consiga diminuir o consumo de combustível utilizado no transporte de cana-de-açúcar.

Mediante uma mudança no processo de transporte da cana-de-açúcar, presume-se que é possível obter uma economia no consumo de combustível e assim reduzir os custos nos transportes.

Para que os resultados de uma mudança nos processos de transporte sejam mensurados, considerando a maior gama possível de variáveis, é necessário levar em consideração um período de safra completa, para que se possa ter o percentual real de economia, uma vez que, quando se modifica o processo, há um encadeamento de variações, possivelmente, em outros custos.

Esta mudança é importante para que a empresa tenha uma redução nos seus custos de transporte, trazendo benefícios, inclusive para a sociedade com a menor emissão de gás poluente pelos veículos.

Portanto, o objetivo do estudo é apresentar uma proposta de mudança no processo de transporte da cana-de-açúcar para redução de combustível de uma empresa do ramo sucroalcooleiro do triângulo mineiro, tendo como objetivos específicos: mensurar o consumo de combustível na empresa pesquisada; analisar os processos de transporte e projetar redução de consumo de combustível no caso de mudança de processo.

## 2 METODOLOGIA

Para realizar este trabalho, foi utilizada a pesquisa bibliográfica com consulta em livros, artigos científicos e dissertações com o devido rigor científico. Marconi e Lakatos (2017) relatam que a pesquisa bibliográfica é um apanhado de diversos trabalhos realizados, buscando informações atualizadas e relevantes quanto ao tema pesquisado.

Em seguida, foi realizado um estudo de caso que, de acordo com Severino (2018), o objeto/fonte é abordado no seu próprio meio, coletando dados de forma natural, observado de maneira direta, sem intervenção e manuseio pelo pesquisador. Entre as vantagens apontadas

por Gil (2017) na utilização do estudo de caso, citam-se: estímulo a novas descobertas, ênfase na totalidade e a simplicidade dos procedimentos.

Dessa forma, primeiramente, foi realizada a fundamentação teórica por meio da pesquisa bibliográfica para embasar o trabalho e, em um segundo momento, foi desenvolvido o estudo de caso mediante pesquisa documental, no sentido de realizar um comparativo entre as quantidades de consumo de combustíveis utilizados no método convencional e os valores projetados em uma mudança no método de transporte.

Para o desenvolvimento do estudo de caso, foi elaborado o fluxograma de processos com a descrição das atividades, mensurado o tempo médio de duração das atividades com base em cronoanálise e posteriormente avaliado nas planilhas de abastecimento o consumo do combustível, permitindo o rateio percentual com base no tempo das atividades.

Tais dados permitiram a elaboração de proposta de melhoria dos processos e, com base nas alterações propostas, estimado o consumo de combustível, convertido, posteriormente, em valores monetários e comparado com o método convencional. Atenta-se que a proposta de melhoria no processo busca o mínimo de intervenção possível na sequência lógica das atividades, apenas modificando parte de uma atividade do processo.

Considerando a adoção da abordagem quantitativa, os dados coletados estão dispostos em tabelas, sendo analisadas as diferenças em percentuais, monetariamente e em quantidade de combustível consumido, tanto no que tange aos dados atuais da empresa, como os projetados na proposta de adoção do novo método logístico de transporte da cana-de-açúcar.

Para Gil (2017), uma pesquisa quantitativa tem como premissa informações de um grupo significativo de pessoas sobre o objeto de estudo, afim de obterem-se conclusões acerca do que foi coletado. Corrobora-se que tais dados, posteriormente, subsidiarão a tomada de decisão sobre a resolução do problema.

### **3 CONCEITO DE LOGÍSTICA**

A logística surgiu no Brasil na década de 70, através da distribuição física, sendo que as empresas brasileiras já observaram o potencial de tais atividades, utilizando-as em grande escala.

Segundo Ballou (2009), a logística existe há muito tempo, sendo muito utilizada para preparação das guerras em que a maioria dos confrontos eram sempre em locais distantes, com isso havia necessidade de grandes deslocamentos com equipamentos, armamentos pesados e

suprimentos como comidas e remédios. Para os soldados, era necessária organização logística, na medida em que os inimigos não conseguissem evitar a chegada desses suprimentos, assim havia uma organização estratégica, envolvendo preparação dos soldados de forma que organizassem toda a distribuição e armazenamento de forma precisa.

Dessa forma, o surgimento da logística é de ordem militar e, ultimamente, vem se desenvolvendo um processo de pesquisa que garante grande destaque nessa área como forma de economia dentro das organizações.

Com o objetivo de transportar, abastecer e alojar tropas, a logística surge dando oportunidade para que os recursos certos e indispensáveis estejam na hora e local corretos e, com esse sistema operacional militar, a vitória das tropas nos combates militares era muito favorável.

Alguns grandes heróis da história antiga, especialmente Gengis Khan e Alexandre, o Grande, foram grandes estrategistas logísticos. O exército, desde Alexandre, já usava os movimentos de tropas e dos corpos de apoio como forma de alcançar as vitórias e, muitas vezes, sem precisar lutar (SANTOS; BASSANESI, 2006, p.14).

Com isso, observa-se que o conceito de logística é longínquo, bem como sua utilização. Para Christopher (2018), a logística originou-se no século XVIII, no reinado de Luiz XIV, responsável pelo desenvolvimento de mecanismos de transporte de suprimento e material bélico nas grandes batalhas.

Na Segunda Guerra Mundial, a logística militar utilizada foi de grande importância para os primeiros conceitos logísticos. Pode-se citar como exemplo a decisão do conflito ao norte da África na Segunda Guerra Mundial. Acrescenta-se ainda, segundo Santos e Bassanesi (2006), que o principal fator que fez com que a “Divisão Panzer” alemã fosse derrotada na segunda guerra foi o sistema logístico de combustíveis, uma vez que os suprimentos dos inimigos fossem cortados fazendo com que faltassem combustíveis para os tanques de guerra.

Já para Ballou (2009), as indústrias alimentícias foram as pioneiras no sistema logístico, uma vez que colocaram sob a tutela de um único gerente as responsabilidades de transportar e armazenar produtos acabados. Portanto, conforme argumenta Fleury, Wanke e Figueiredo (2012), a logística é um verdadeiro paradoxo, pois, apesar de ser uma das atividades praticadas há bastante tempo, possui conceitos muito modernos e abrange setor econômico.

Quando o homem deixou de utilizar seu modo de economia extrativista, iniciaram-se algumas atividades produtivas e organizadas, utilizando o transporte com meio de troca entre produtores e comerciantes assim trazendo três importantes funções da logística que consistem em armazenagem, estoque e transporte.

Martins e Alt (2011) evidenciam que o termo logística, anteriormente determinado pelo transporte, hoje já é reconhecido pelo seu extenso potencial de integração de demais atividades. Inclusive, para Alves (1997), há uma preocupação constante com o crescimento da qualidade, a fim de proporcionar maior valor agregado aos produtos, garantindo a satisfação dos clientes, atendendo as necessidades do mercado, bem como proporcionando novos hábitos de consumo alimentar e maior velocidade na transmissão de informações.

Segundo Ballou (2009), a logística empresarial avalia a possibilidade de potencializar a rentabilidade dos serviços concernentes à distribuição aos clientes/consumidores, mediante o ciclo PODC, que consiste em Planejar, Organizar, Dirigir e Controlar as atividades tanto de movimentação quanto armazenagem de produtos.

Em outras palavras, seu objetivo é possibilitar ao cliente serviços conforme desejados, ou seja, direciona para o cerne do sistema *Just in time*, prover o produto no tempo certo, quantidade certa, ao menor custo acessível.

Segundo Martins e Alt (2011), a logística é responsável pelo planejamento e controle do fluxo das mercadorias, informações e operações dentro da gestão da cadeia de suprimentos, portanto, permite a otimização com ganho de eficiência.

#### 4 SISTEMAS LOGÍSTICOS

De acordo com Alves (1997), o sistema logístico estabelece a integração dos fluxos físicos e de informações e, para tanto, necessita de uma prévia previsão da demanda, tanto de produtos acabados quanto à previsão independente, quanto a previsão dependente de matérias-primas e componentes, possibilitando assim o planejamento e programação da produção, para fornecimento do produto no tempo certo, quantidade certa e ao menor custo possível.

De acordo com Sanches, Souza e Marquesini (2006), o sistema logístico possui um movimento à jusante e à montante da empresa, respectivamente, definidos como ao cliente e ao fornecedor. Ambos movimentos possuem dependência nos processos logísticos, produtivos, informacionais e operacionais, bem como das forças ambientais que imperam em um ambiente competitivo.

De acordo com Alves (1997), as atividades básicas de um sistema logístico compreendem: transporte, manutenção de estoques e processamento de pedidos; e de apoio: armazenagem, manuseio de materiais, embalagem, compras, programação da produção e previsão de necessidades.

O elemento mais importante do custo logístico é representado pelo transporte por grande parte das empresas, onde o frete absorve dois terços do gasto com logística, assim e sempre necessária uma reengenharia no processo de logística, trazendo uma melhoria contínua e redução nos custos logísticos (BALLOU, 2009).

Biachi e Machado (1988) apresentam que 20% dos custos globais de produção de uma empresa canavieira são representados pela sua frota, sendo que esta influencia diretamente nos resultados financeiros e de produção.

De acordo com Sanches, Souza e Marquesini (2006), o controle e a roteirização da colheita de cana-de-açúcar afetam o fluxo de colheita e transporte para a indústria, podendo reduzir desperdícios e evitar custos desnecessários.

Nesse contexto, o setor agroindustrial vem sofrendo processo de integração com o mercado com transformações nas estratégias de gestão de processos e produção, distribuição e busca de melhorias na capacidade competitiva.

Resumindo, a logística, quando aplicada eficientemente, resulta no produto certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições certas, pelo menor custo possível, sendo que deixa de se apresentar como uma ferramenta relegada à redução de custos, migrando para um campo estratégico.

## 5 GESTÃO DE PROCESSOS E REDUÇÃO DE CUSTOS

Reduzir custos é essencial, independentemente de qualquer momento em que a empresa se encontre. O controle constante de gastos com combustível é uma forma de economizar e o gestor de frota deve comparar as rotas realizadas ao combustível consumido (CARVALHO *et al.*, 2014).

Segundo Carvalho e Paladini (2012), a gestão de processos é uma metodologia de avaliação sequente para melhorar e analisar o desempenho de processos, que trazem maior impacto nas situações onde o processo é primordial para o trabalho exercido. Por sua vez, para Varvakis (2010) definir, analisar e melhorar o processo de forma constante, com vista a atender as necessidades e desejos dos clientes é o cerne de um gerenciamento eficaz de processos.

Gestão de processos é uma palavra que veio do latim *procedere*, verbo que indica a ação de avançar, ir à diante, *pro+cedere* significa agir em conjunto, para alcançar o mesmo objetivo (SANTOS, 2014). Assim, a gestão de processos é sinônimo de eficiência, redução de custos e

qualidade. No entanto, o grande desafio dentro das organizações para sua implantação se dá pelo levantamento de informações adequadas em tempo oportuno.

Para Cruz e Oliveira (2008), a redução de custos em transportes faz parte da redução de custos na cadeia de suprimentos, pois a redução com transporte corresponde em média a 20% do custo total das empresas.

Dessa forma, em meio ao mercado competitivo, onde as empresas buscam estratégias para redução de custos, a logística é de grande importância para alcançar reduções significativas, sendo que a redução de custos em transporte rodoviário por meio de emprego adequado para cálculo de custeio do frete oferecerá uma formação de preço consistente, a qual torna o produto mais competitivo no mercado e justo ao cliente.

Segundo Oliveira (2011), a gestão de processos é utilizada para reavaliar e padronizar os processos de produtos ou serviços, trazendo agilidade e melhoria contínua do processo atual que já esteja ultrapassado, trazendo uma redução de tempo e custos para o processo.

Para Barbará (2008), a organização consiste em um sistema, ou seja, conjunto de processos que, quando identificado, é possível fazer um planejamento adequado, trazendo a menor probabilidade de erros e utilizando os recursos adequados para a realização das atividades.

Enquanto, na perspectiva de Sordi (2018), a gestão de processos administra o tempo da melhor forma, sempre priorizando o que realmente importa, para que se alcance o objetivo, com a priorização das atividades necessária, assim será aumentada a efetividade na execução das tarefas, reduzindo o tempo e a quantidade de recursos gastos.

Portanto, a gestão de processos permite à empresa eliminar desperdícios e aumentar a qualidade dos produtos e serviços, reduzindo seus custos e aumentando sua capacidade produtiva atendendo suas demandas e garantindo a satisfação de seus clientes.

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A empresa do ramo sucroalcooleiro, situada no Triângulo Mineiro, possui capacidade produtiva de 3,5 milhões de toneladas/safra, com o emprego de 29 máquinas para o corte e colheita, contando também com 42 caminhões canavieiros e 30 caminhões transbordo.

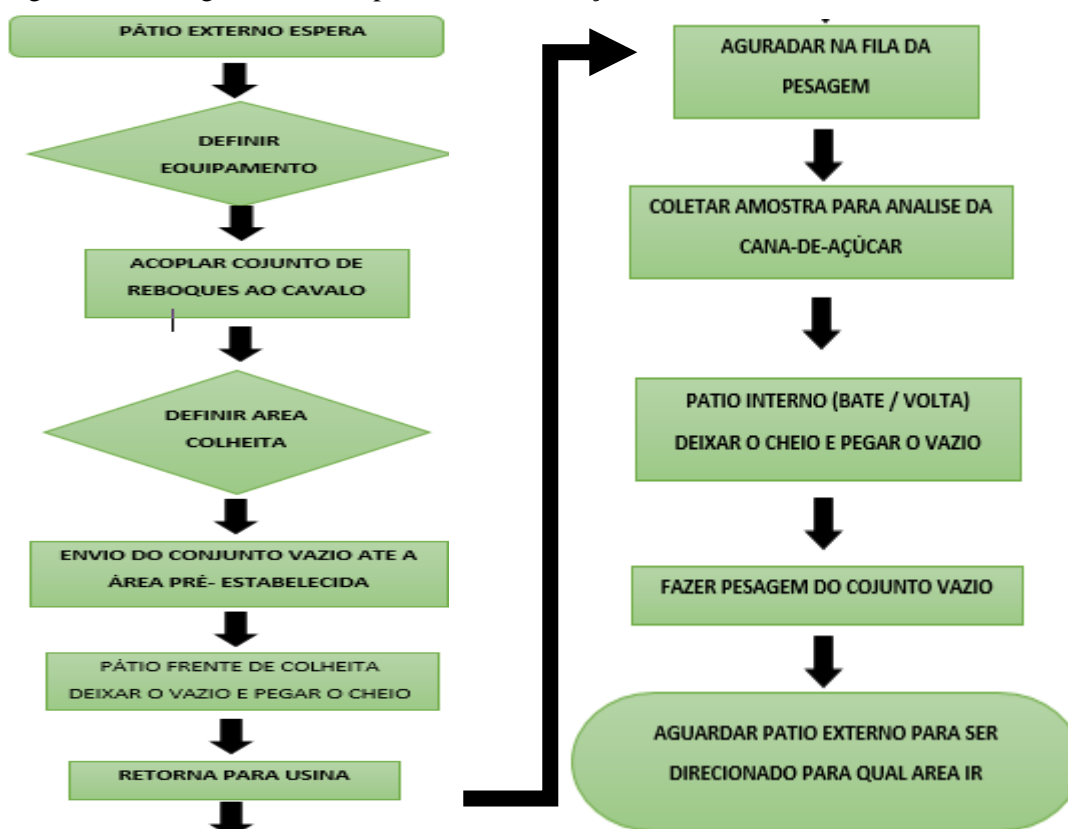
Quanto ao processo de logística é possível dissertar que se inicia ao definir qual equipamento utilizar e, conseqüentemente, qual a área que irá fazer o corte, colheita e transporte da cana-de-açúcar, conforme exposto no fluxograma a seguir.

Tal etapa de definição do fluxograma de processos é extremamente importante, uma vez que, conforme Oliveira (2011), a reavaliação dos processos conduz à padronização, trazendo agilidade e melhoria contínua do processo atual que já esteja ultrapassado, trazendo uma redução de tempo e custos para o processo.

Inclusive, atento à definição de Cruz e Oliveira (2008) que os custos de transporte permeiam em média 20% do custo total das empresas, uma análise dos atuais padrões de processos possibilita a avaliação de possíveis mudanças para redução de custos, perdas, bem como aumento de eficiência.

Segue abaixo, na figura 1, o fluxograma de transporte de cana-de-açúcar da empresa do ramo sucroalcooleiro situada no Triângulo Mineiro:

Figura 1 – Fluxograma de transporte da cana-de-açúcar



Fonte: Dos próprios autores, 2018.

Ao retornar com o reboque e semirreboque carregado, em alguns momentos, o equipamento precisa esperar em uma fila em média de 10 a 30 minutos para pesagem na balança e coleta de material para análise de cada carga, somente após esse processo os conjuntos são desacoplados do cavalo mecânico no pátio da usina conhecido como (bate e volta), sendo que,

assim que deixa o conjunto carregado, o cavalo mecânico já é acoplado em outro conjunto vazio, e se desloca para a área onde está ocorrendo a colheita da cana-de-açúcar.

Ao chegar no pátio da área de colheita de cana-de-açúcar se utiliza o mesmo processo de bate e volta, mas o conjunto deve esperar em média o carregamento da cana-de-açúcar cerca de 5 a 15 minutos, após este processo, o cavalo mecânico acopla o conjunto carregado e retorna para a usina, no mesmo ciclo do processo, todo este procedimento é realizado com o equipamento funcionando, com isto há um consumo de combustível desnecessário e um aumento no custo do transporte, uma vez que tal procedimento pode ser realizado com o equipamento em grande parte do tempo desligado, portanto, pode-se reduzir o consumo de combustível.

Considerando que, nas duas etapas somadas, há uma parada de 15 a 45 minutos com o veículo em funcionamento, consumindo combustível, ou seja, avaliando que a empresa possui 42 veículos e cada veículo faz a operação de três a quatro vezes ao dia, há, aproximadamente, o consumo de combustível por 126 horas com o veículo em *set-up* de espera, o que poderia ser evitado com a alteração de processo, fator que acarreta altos custos, principalmente, na atual conjuntura econômica com reajustes constantes dos combustíveis.

Portanto, inicialmente, deve-se analisar o consumo de combustível atual para que, com os dados, consiga-se projetar a economia com a adoção de novos processos. Acrescenta-se que, os dados apresentados quanto ao consumo da operação com combustíveis no processo convencional foram avaliados somente após o fechamento de uma safra completa, conforme apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Consumo em litros no processo convencional

<b>Polo Iturama</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>
Biodiesel B2 - S500	1.110.964	1.106.203	1.199.063	1.158.856	1.130.497	1.081.716
Diesel B5 S10 / S50	277.196	281.938	294.277	327.983	308.402	305.357
<b>Total</b>	<b>1.388.161</b>	<b>1.388.141</b>	<b>1.493.341</b>	<b>1.486.840</b>	<b>1.438.900</b>	<b>1.387.074</b>
<b>Polo Iturama</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>
Biodiesel B2 - S500	1.043.538	1.118.692	157.038	656.669	956.669	956.669
Diesel B5 S10 / S50	309.081	300.605	51.152	258.868	258.868	258.868
<b>Total</b>	<b>1.352.619</b>	<b>1.419.297</b>	<b>208.190</b>	<b>915.537</b>	<b>1.215.537</b>	<b>1.215.537</b>

Fonte: Dos próprios autores, 2018.

A tabela acima exposta apresenta um consumo de combustível na ordem de 14.909.169 litros, somados ambos os combustíveis Biodiesel B2 – S500 e Diesel B5 S10 / S50, considerado

o período de safra, tomando como base os procedimentos atuais em que todo o ciclo do processo é realizado com o equipamento em pleno funcionamento.

Com a implantação de um novo processo se pretende minimizar o consumo de combustível no sistema logístico, ou seja, objetiva-se uma redução considerável no consumo, o que impactará, diretamente, nos custos da operação, conforme apresentado na tabela 5.

Tabela 2 - Consumo em litros no processo proposto

<b>Polo Iturama</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>
Biodiesel B2 - S500	999.867,60	995.582,70	1.079.156,70	1.042.970,40	1.017.447,30	973.544,40
Diesel B5 S10 / S50	249.476,40	253.744,20	264.849,30	295.184,70	277.561,80	274.821,30
<b>Total</b>	<b>1.249.343,60</b>	<b>1.249.326,40</b>	<b>1.344.005,70</b>	<b>1.338.155,10</b>	<b>1.295.009,10</b>	<b>1248365,7</b>
<b>Polo Iturama</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>
Biodiesel B2 - S500	939.184,20	1.006.822,80	141.334,20	591.002,10	869.102,10	861.002,10
Diesel B5 S10 / S50	278.172,90	270.544,50	46.036,80	232.981,20	232.981,20	232.981,20
<b>Total</b>	<b>1.217.357,10</b>	<b>1.277.367,30</b>	<b>187.370,20</b>	<b>823.983,30</b>	<b>1.102.083,30</b>	<b>1.093.983</b>

Fonte: Dos próprios autores, 2018.

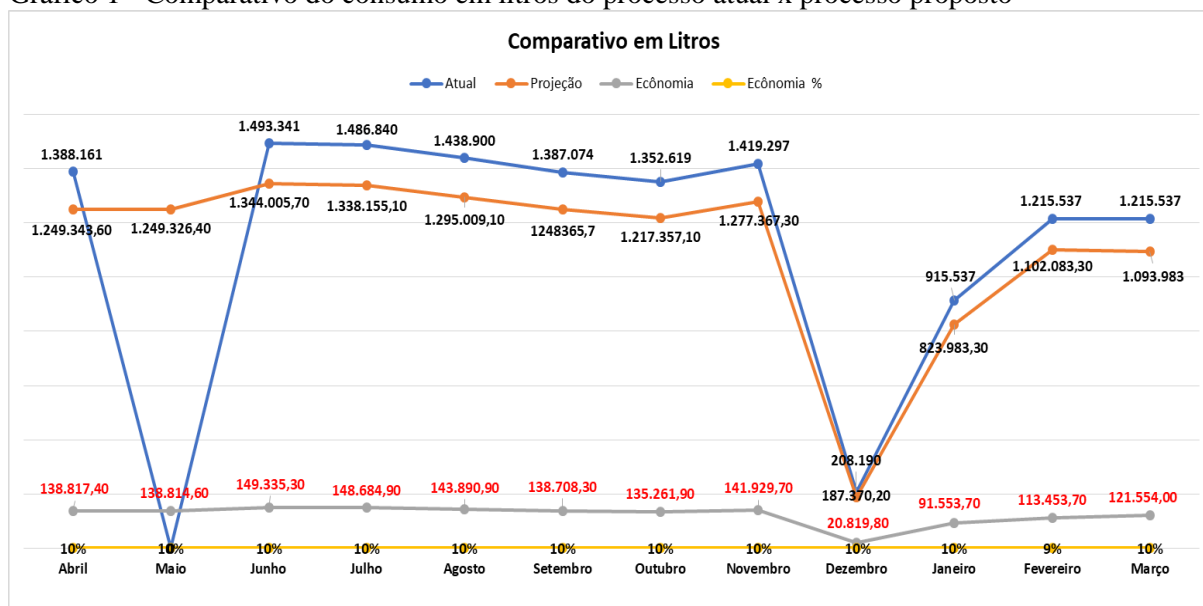
Contudo, é possível avaliar o consumo projetado, que tem uma estimativa de consumo de 13.426.352,10 litros de combustível no período de safra, com economia de 1.159.557,40 litros de Biodiesel B2 – S500 e 323.259,50 litros de Diesel B5 S10/S50, totalizando uma economia em litros com base em ambos os combustíveis de 1.482.816,90 litros.

Os combustíveis utilizados no processo, atualmente, têm seu preço médio praticado na ordem de R\$3,23/litro, o que equivale a um gasto total no processo convencional de R\$48.156.615,87, no período de safra, podendo sofrer variações quanto aos preços dos combustíveis e possíveis variações no consumo devido a variações climáticas e à quantidade de cana-de-açúcar colhida.

Considerando o processo proposto, praticados com, praticamente, o mesmo preço médio, atualmente, se teria um custo total durante um período de safra no montante de R\$43.367.117,28, o que possibilitaria uma redução total nos custos na ordem de R\$4.789.498,59.

Segue abaixo, no gráfico 1, a comparação do consumo de combustíveis, projeção de consumo, média mensal de consumo e representação percentual da economia, tomando por base o consumo em litros, somados ambos os tipos de combustível.

Gráfico 1 - Comparativo do consumo em litros do processo atual x processo proposto



Fonte: Dos próprios autores, 2018.

Com base nos custos apresentados, elaborou-se, na tabela 3, uma projeção dos custos no processo convencional, tomando-se como base a pesquisa de preço que apresentou um custo unitário/litro de R\$3,23/litro de ambos os combustíveis.

Tabela 3 – Custos no processo convencional

Polo Iturama	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Biodiesel B2 - S500	R\$ 3.588.413,72	R\$ 3.573.035,69	R\$ 3.872.973,49	R\$ 3.743.104,88	R\$ 3.651.505,31	R\$ 3.493.942,68
Diesel B5 S10 / S50	R\$ 895.343,08	R\$ 910.659,74	R\$ 950.514,71	R\$ 1.059.385,09	R\$ 996.138,46	R\$ 986.303,11
Total	R\$ 4.483.756,80	R\$ 4.483.695,43	R\$ 4.823.488,20	R\$ 4.802.489,97	R\$ 4.647.643,77	R\$ 4.480.245,79
Polo Iturama	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
Biodiesel B2 - S500	R\$ 3.370.627,74	R\$ 3.613.375,16	R\$ 507.232,74	R\$ 2.121.040,87	R\$ 3.090.040,87	R\$ 3.090.040,87
Diesel B5 S10 / S50	R\$ 998.331,63	R\$ 970.954,15	R\$ 165.220,96	R\$ 836.143,64	R\$ 836.143,64	R\$ 836.143,64
Total	R\$ 4.368.959,37	R\$ 4.584.329,31	R\$ 672.453,70	R\$ 2.957.184,51	R\$ 3.926.184,51	R\$ 3.926.184,51

Fonte: Dos próprios autores, 2018.

Sendo assim, é possível avaliar que os custos totais com combustíveis no período de safra são bem expressivos quando analisados os números de final de safra, influenciando, diretamente, nos custos do processo logístico, deixando-os muito elevados.

Portanto, durante o exercício foi possível observar os custos totais dos respectivos combustíveis: Biodiesel B2 – S500 e Diesel B5 S10/S50, nas seguintes ordens, conforme dispostos na tabela 4.

Tabela 4 – Custo de Biodiesel B2 –S500 e Diesel 5 S10/S50 no exercício 2017-2018

<b>Polo Iturama</b>	<b>Total</b>
Biodiesel B2 - S500	R\$37.715.334,02
Diesel B5 S10 / S50	R\$10.441.281,85
<b>Total</b>	<b>R\$48.156.615,87</b>

Fonte: Dos próprios autores, 2018.

Uma vez que se tem um parâmetro dos custos totais da operação atual, é possível dimensionar os custos da nova operação e assim projetar o percentual de economia que se obterá com a adoção de novos métodos.

A implantação de um novo procedimento da operação, seguindo a implantação do método de aguardar na fila com o equipamento desligado conforme sugerido nesta pesquisa, pode atingir uma redução bruta de, aproximadamente, 10% nos custos de combustíveis, com base em testes em escala menor realizados em uma semana, considerando a média de minimização das máquinas, conforme tabela 5.

Tabela 5 - Custos no processo proposto

<b>Polo Iturama</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>
Biodiesel B2 - S500	R\$ 3.229.572,35	R\$ 3.215.732,12	R\$ 3.485.676,14	R\$ 3.368.794,39	R\$ 3.286.354,78	R\$ 3.144.548,41
Diesel B5 S10 / S50	R\$ 805.808,77	R\$ 819.593,77	R\$ 855.463,24	R\$ 953.446,58	R\$ 896.524,61	R\$ 887.672,80
Total	R\$ 4.035.381,12	R\$ 4.035.325,89	R\$ 4.341.139,38	R\$ 4.322.240,97	R\$ 4.182.879,39	R\$ 4.032.221,21
<b>Polo Iturama</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>
Biodiesel B2 - S500	R\$ 3.033.564,97	R\$ 3.252.037,64	R\$ 456.509,47	R\$ 1.908.936,78	R\$ 2.807.199,78	R\$ 2.781.036,78
Diesel B5 S10 / S50	R\$ 898.498,47	R\$ 873.858,74	R\$ 148.698,86	R\$ 752.529,28	R\$ 752.529,28	R\$ 752.529,28
Total	R\$ 3.932.063,43	R\$ 4.125.896,38	R\$ 605.208,33	R\$ 2.661.466,06	R\$ 3.559.729,06	R\$ 3.533.566,06

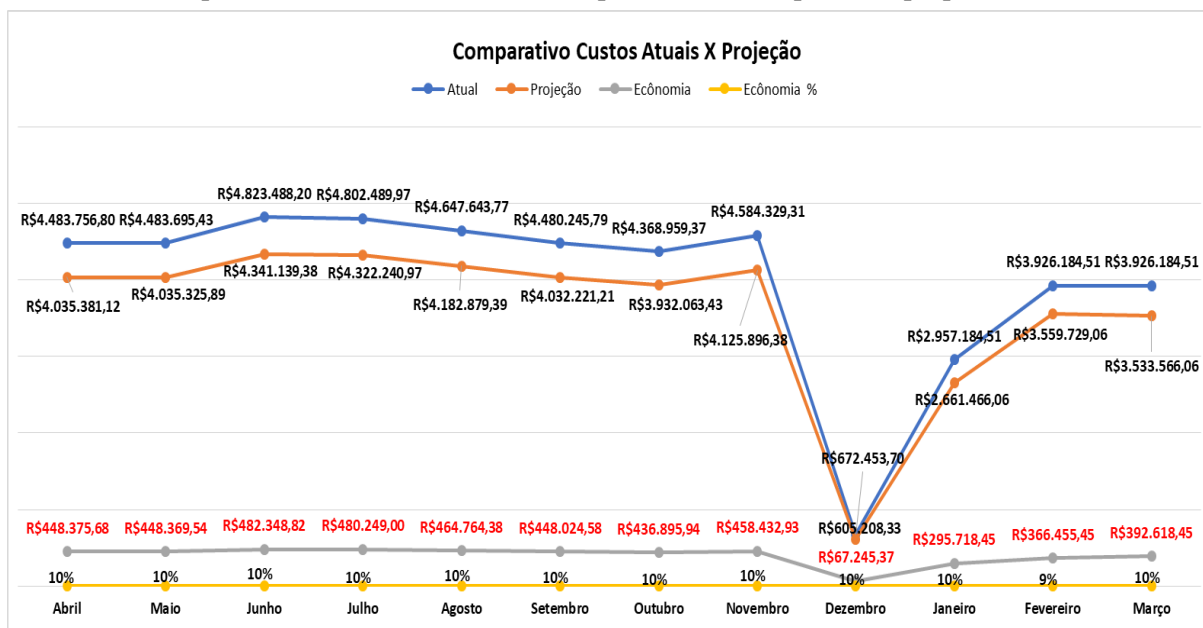
Fonte: Dos próprios autores, 2018.

Dessa forma, é possível avaliar que, colocando em prática os procedimentos do método proposto, pode-se obter uma redução média anual de, aproximadamente, R\$3.745.370,40 de Biodiesel B2 – S500 e R\$1.044.128,19 de Diesel B5 S10/S50, totalizando uma economia de R\$4.789.498,59, no período de safra, ou seja, proporcionando atratividade ao novo processo e, consequentemente, tornando a empresa mais competitiva aos *stakeholders*.

Para um melhor entendimento sobre os reflexos que podem ocorrer com a mudança nos processos, elaborou-se uma apresentação gráfica que retrata como são os custos do processo convencional e na proposta de novo processo, caso haja adesão.

Segue abaixo, no gráfico 2, a comparação quantitativa dos custos do processo convencional, projeção dos custos do processo proposto, média mensal de custos e representação percentual de economia.

Gráfico 2 - Comparativo do consumo em reais do processo atual x processo proposto



Fonte: Dos próprios autores, 2018.

Ao analisar o gráfico, evidenciaram-se os custos no processo atual x processo proposto, em que se identificou o alto custo no processo, pelo qual também se conseguiram visualizar os possíveis custos, caso se coloque em prática o novo modelo de procedimentos sugeridos dentro do processo de logística da cana-de-açúcar.

Portanto, foi possível esboçar a economia que se pretende atingir mediante a mudança de procedimentos, por meio da representação financeira, bem como a representação percentual, conforme representada no gráfico acima.

A economia é essencial uma vez que ficou evidente que o custo atual está alto, influenciando diretamente nos resultados finais do processo. Há de se argumentar ainda que o atual processo demonstra um elevado consumo de combustível, contribuindo para o aumento dos custos com transporte, ou seja, ocasionando perda de competitividade, sendo que o consumo de combustível excessivo inclusive acarreta danos ambientais expressivos, esse em face da empresa já utilizar de combustível com mínimo impacto ambiental possível.

Entretanto, o novo procedimento acarreta em possível aumento dos custos de manutenção nos componentes elétricos, ligados diretamente ao conjunto de acionamento de partida dos caminhões tais como motor de partida, cremalheira e cumutador de partida.

Dessa forma, é possível avaliar que irá ocorrer um aumento nos custos de manutenção nos componentes elétricos que mais sofrem na operação com processo convencional e também

analisar os custos com o processo proposto, em que estes componentes sofrerão um desgaste maior que o atual processo, com isso se aumentarão os custos.

Salienta-se que esse aumento indica que será necessária uma comparação entre o aumento nos custos de manutenção dos componentes elétricos, se utilizados o processo convencional x o processo proposto, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 6 – Comparativo dos custos de manutenção dos componentes elétricos no processo convencional x processo proposto

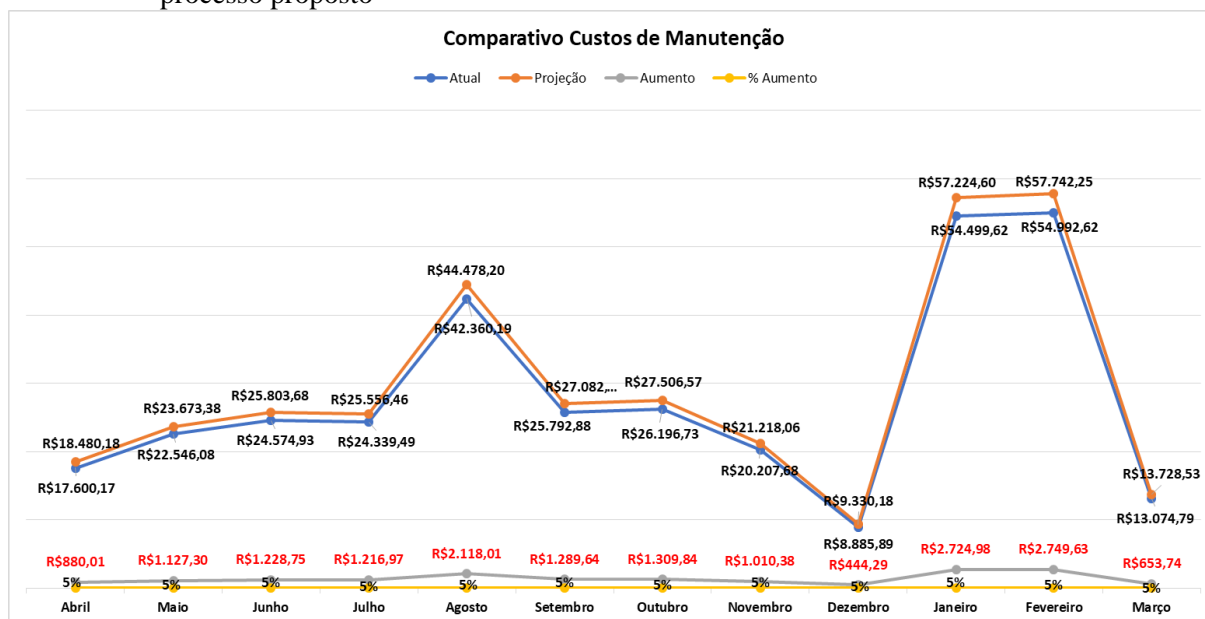
-	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro
<b>Atual</b>	R\$ 17.600,17	R\$ 22.546,08	R\$ 24.574,93	R\$ 24.339,49	R\$ 42.360,19	R\$ 25.792,88
<b>Projeção</b>	R\$ 18.480,18	R\$ 23.673,38	R\$ 25.803,68	R\$ 25.556,46	R\$ 44.478,20	R\$ 27.082,52
<b>Aumento</b>	R\$ 880,01	R\$ 1.127,30	R\$ 1.228,75	R\$ 1.216,97	R\$ 2.118,01	R\$ 1.289,64
<b>Aumento</b>	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
<b>Atual</b>	R\$ 26.196,73	R\$ 20.207,68	R\$ 8.885,89	R\$ 54.499,62	R\$ 54.992,62	R\$ 13.074,79
<b>Projeção</b>	R\$ 27.506,57	R\$ 21.218,06	R\$ 9.330,18	R\$ 57.224,60	R\$ 57.742,25	R\$ 13.728,53
<b>Aumento</b>	R\$ 1.309,84	R\$ 1.010,38	R\$ 444,29	R\$ 2.724,98	R\$ 2.749,63	R\$ 653,74
<b>Aumento</b>	5%	5%	5%	5%	5%	5%

Fonte: Dos próprios autores, 2018.

Contudo, após a análise da tabela acima, é possível identificar que existe um aumento significativo nos custos de manutenção em componentes elétricos do sistema de partida. Todavia, segue abaixo o gráfico com a comparação dos custos de manutenção no processo convencional e seus reflexos dentro dos custos atuais, projeção de custos propostos e seus reflexos nos custos propostos, média mensal de custos de manutenção e sua representação percentual, inclusive demonstrando de maneira clara como uma mudança no processo pode afetar não só de maneira positiva, mas também causa impactos negativos sob a ótica dos stakeholders.

Portanto, se faz necessária uma análise criteriosa levando em consideração vários cenários para que não se tenha uma falsa impressão de redução nos custos, conforme expõe o gráfico abaixo:

Gráfico 3 - Comparativo de custos de manutenção dos componentes elétricos do processo atual x processo proposto



Fonte: Dos próprios autores, 2018.

Diante da análise gráfica, fica evidente que hoje se tem um custo de R\$335.071,07 no processo convencional, mas, se adotado o processo proposto, se atingirá um aumento de, aproximadamente, 5%, uma vez que podem ocorrer variações dentro do período de safra, pois, por se tratar de um período longo, só se poderá ter um resultado exato após esta.

Tal alteração de processo possibilitaria um custo proposto de manutenção de R\$351.824,61 com a implantação do processo proposto, ou seja, um aumento de R\$16.753,54 decorrente do desgaste de peças.

Dessa forma, é possível avaliar que irá ocorrer um aumento no custo de manutenção nos componentes elétricos que mais sofrem na operação com processo convencional e também analisar os custos com o processo proposto onde esse aumento indica que será necessária uma comparação entre a redução do consumo de combustível e sua economia financeira X o aumento nos custos de manutenção nos componentes elétricos.

Tabela 7 – Análise de viabilidade econômica de implantação do processo proposto

	ATUAL	PROJEÇÃO
COMBUSTÍVEL	47.965.921,00	43.054.065,36
MANUTENÇÃO	285.571,07	324.318,04
TOTAL	48.251.492,07	43.378.383,40
PERCENTUAL DE ECONOMIA		9 %

Fonte: Dos próprios autores, 2018.

É possível concluir que a redução real, após a análise, não chegará aos 10% como se tinha uma projeção, mas sim uma redução real de 9% nos custos finais do processo logístico da cana-de-açúcar, devido ao aumento nos custos com manutenção que, por sua vez, tem custos aquém da economia resultante da alteração do processo.

## 7 CONCLUSÃO

Diante da análise de todos os dados, conclui-se que, se implantado processo proposto, não seria possível atingir a projeção inicialmente projetada, devido ao aumento nos custos de manutenção dos componentes elétricos, conforme mencionado anteriormente. Todavia, o que se pretende com a implantação de um novo processo no transporte é uma redução nos custos do exercício de, aproximadamente, 10% através da redução no consumo de combustível utilizado no transporte de cana-de-açúcar. No entanto, após deduzir os aumentos nos custos de manutenção, o que se conseguiu foi uma redução de 9% nos custos, após a implantação do novo processo.

Para que se alcance esse resultado, será implantada a mudança de hábitos exercidos nas atividades diárias deixando o equipamento ligado somente na hora de real necessidade de acionar a tomada de força e ao acionar os comandos hidráulicos para subir ou descer as sapatas na hora de acoplar ou desacoplar os conjuntos de reboques e semirreboques.

Diante dessa projeção, fica retratado que, quando se quer buscar alguma forma de reduzir custos, é possível que, mesmo em um mercado cada dia mais competitivo, faz-se necessário ter uma visão holística e elaborar diversos cenários para que se chegue ao objetivo com a perfeição planejada, otimizando e alocando os recursos disponíveis da melhor maneira possível para que se atinja o objetivo final em que todos possam ser beneficiados de maneira justa e sustentável.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M. R. P. A. Logística Agroindustrial. *In*. GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. **Gestão agroindustrial**: São Paulo: Atlas, 1997.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2009.

BANCHI, A. D.; MACHADO, M. C. Controle computacional da frota. *In*: **Seminário de tecnologia agrônômica**. Piracicaba, Copersucar, 1988, p. 431-492.

BARBARÁ, S. **Gestão por processos: fundamentos, técnicas e modelos de implementação.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

CARVALHO, M.; PALADINI, E. P. (Coord). **Gestão da qualidade: teoria e casos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

CARVALHO, L. S. *et al.* Redução de custo com combustível para uma frota. **Cadernos de graduação: ciências exatas e tecnológicas.** Aracajú, v.2, n.1, p. 55-62, mar. 2014. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernoexatas/article/view/896>. Acesso em: 14 maio 2018.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria de serviços.** 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CRUZ, E. P.; OLIVEIRA, T. T. Redução de custos em transportes rodoviários: o estudo de caso de uma distribuidora multinacional de combustíveis líquidos. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração - RPCA.** Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, jan./abr., p. 64-73, 2008. Disponível em: <http://www.uff.br/pae/pca/article/view/136>. Acesso em: 14 maio 2018.

DE SORDI, J. O. **Gestão por processos: uma abordagem da moderna administração.** 5. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. (Org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARQUESINI, A. G.; SANCHES, R. B.; SOUZA, J. W. M. de. Modelo matemático para otimizar a roteirização mensal das frentes de colheita de cana-de-açúcar em usinas sucroalcooleiras. **XII SIMPEP,** Bauru, 6-8 nov., 2006.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais.** 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Administração de processos: conceitos metodologia e práticas.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SANTOS, C. H. S.; BASSANESI, M. M. R. O Proposto da Atividade Logística. *In.* VIEIRA, G. B. B. (Org) **Logística e distribuição física internacional: teoria e pesquisas.** São Paulo: Lex Editora, 2006.

SANTOS, T. A. D. dos. **Abordagem técnica sobre indicadores gestão por processos.** 18 ago. 2014. Disponível em: <http://www.gestaoporprocessos.com.br/wp-content/uploads/2014/06/Gest%C3%A3o-por-Processo.pdf>. Acesso em: 23 maio 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

VARVAKIS, G. **Competitividade em segurança empresarial**: gestão de processos, da qualidade dos serviços e da inovação. São Paulo: Atlas, 2010.