

# A UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA PARA MELHORIA DA LOGÍSTICA DE MOVIMENTAÇÃO

## THE USE OF THE PDCA CYCLE TO IMPROVE THE LOGISTICS OF MOVEMENT

NORTON MATSUNAGA DOS SANTOS<sup>1\*</sup>, CRISLAINE RODRIGUEZ<sup>2</sup> GALAN, LILIAN FELIPE DA SILVA TUPAN<sup>3</sup>

1. Acadêmico do curso de graduação do curso de Engenharia de Produção pela UNINGÁ – Centro Universitário Ingá, Campus Maringá, PR; 2. Professora Mestre da Disciplina Logística do curso Engenharia de Produção da UNINGÁ – Centro Universitário Ingá. 3. Professora do curso de Engenharia de Produção da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

Rua Pioneiro Bruno Bluthgen, 1458, Jardim Alvorada III, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87035-350. [nortonmatsu@hotmail.com](mailto:nortonmatsu@hotmail.com)

Recebido em 19/06/2017. Aceito para publicação em 05/07/2017

### RESUMO

O presente estudo tem como finalidade identificar oportunidades de melhorar a eficiência do setor de recebimento e expedição, reduzir custos e intensificar os controles sobre as operações por parte dos gestores de uma usina de biocombustível, sem a necessidade de grandes investimentos, utilizando como base o ciclo PDCA e ferramentas da qualidade. O objetivo do trabalho é investigar de que forma pode-se auxiliar na reformulação da logística interna e externa da organização, de maneira a gerar melhores resultados. A metodologia do Ciclo PDCA para servir como suporte na elaboração do plano de melhoria e elaborar os eventos necessários em cada etapa do ciclo. Com a execução do ciclo PDCA pôde-se determinar a margem de ociosidade de cada atividade do setor de Carregamento e Expedição estudada e ajusta-la para a nova grade, reduzindo em aproximadamente 33,7% da carga horária anterior. Este ganho reflete para a empresa um processo mais efetivo e para os gestores um maior controle nas execuções da atividade da empresa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística empresarial, ciclo PDCA, biocombustível.

### ABSTRACT

The objective of this study is to identify opportunities to improve the efficiency of the receiving and dispatch sector, reduce costs and intensify controls on operations by the managers of a biofuel plant, without the need for large investments, based on the cycle PDCA and quality tools. The objective of this work is to investigate the way in which training can be used to reformulate internal and external logistics of the organization, in order to generate better results. The methodology of the PDCA Cycle to serve as support in the elaboration of the improvement plan and to elaborate the necessary events in each stage of the cycle. With the execution of the PDCA cycle, it was possible to determine the margin of idleness of each activity of the Loading and Shipping sector studied and adjust it to the new grid, reducing by approximately 33.7% of the previous workload. This gain reflects for the company a more effective process and for the managers a greater control in the executions of the activity of the company.

**KEYWORDS:** Business logistics, PDCA cycle, biofuel.

### 1. INTRODUÇÃO

O comportamento do mercado nas últimas décadas, tem cobrado das empresas novas posturas para que permaneça competitiva em um cenário onde resistência a mudança pode comprometer o desempenho da organização.

Conforme a empresa adota novos comportamentos de produção, a logística acompanha estas mudanças. Os prazos com os fornecedores podem passar por alterações, dentro do processo interno as movimentações têm impacto com este novo comportamento, e a forma ou prazo que é entregue para o cliente também. Alvim (2007)<sup>1</sup> ressalta em seu trabalho que a logística está disseminada em todos os setores da organização, e isto é claro de perceber, pois tanto em processo contínuo ou batelada, a logística está relacionada com transporte, armazenamento de produto, movimentação de material, controle do estoque, entre outras atividades.

Nota-se, portanto, que o relacionamento com os *stakeholders* da organização são fatores relevantes nos processos que rege a empresa. Prezar por um bom relacionamento com os clientes e fornecedores é consequência de processos e execução de atividades dentro das conformidades.

Tem-se, portanto, que apenas melhorias no processo não são suficientes para determinar o bom desempenho da empresa, a forma que a mesma executa as operações também são importantes. Estudar a forma com que as atividades ocorrem dentro da organização, segundo Bartholomeu, Péra & Caixeta Filho (2015)<sup>2</sup> é uma forma de obter benefício econômico, aumento de eficiência e produtividade.

Alvim (2007) apud Ballou (1993)<sup>1</sup> apresenta uma importante definição:

*“A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição ao cliente e consumidores, através do planejamento, organização e controle efetivo para as atividades de movimentação e armazenagem que visão facilitar o fluxo de produto”.*

Uma colocação interessante é enfatizada por Pereira, Oliveira & Leal Júnior (2016)<sup>3</sup> que considerando o cenário de concorrência que as empresas estão imersas, a busca por desempenho superior, o alinhamento entre os níveis estratégicos, operacionais e funcionais de uma empresa tem importância na construção de vantagens competitivas e de longo prazo.

O presente documento tem como finalidade abordar através de um estudo de aplicado em uma empresa, a oportunidade de melhorar a eficiência do setor de Carregamento e Expedição de uma indústria de biocombustível, nas movimentações do produto, subprodutos, insumos e matéria prima que transacionam dentro da empresa. Os resultados obtidos poderão ser capazes de alterar o quadro de horário de funcionamento atual, aumentar a eficiência e controle por parte dos gestores, melhor distribuição da mão de obra, maior grau de satisfação dos clientes.

O presente trabalho tem como objetivo a reformulação da grade de carregamento e expedição de uma empresa de produção de biocombustível dentro das dependências da organização, no produto carro chefe, subprodutos e matéria prima que atende o processo produtivo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho adotou-se a metodologia da pesquisa-ação, que segundo Prodanov & Freitas (2013)<sup>4</sup>, Gil (2002)<sup>5</sup> e Turrioni e Mello (2012)<sup>6</sup>, esta pesquisa é caracterizada quando os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. De acordo com Turrioni e Mello (2012)<sup>6</sup> a pesquisa-ação é uma abordagem na qual o pesquisador e o cliente colaboram no desenvolvimento de um diagnóstico e solução de um problema.

O estudo ocorreu em uma indústria de biocombustível localizada no noroeste do paraná que apresenta uma produção mensal de 510 toneladas de biocombustível.

O foco do presente trabalho está na reestruturação da grade de funcionamento do setor de Carregamento e Expedição da Indústria que apresenta uma jornada de trabalho de 17 horas e 48 minutos para uma jornada de 11 horas e 48 minutos.

O presente trabalho está inserido dentro do ciclo PDCA de melhoria contínua. A justificativa para o uso metodologia PDCA, pode ser utilizada nas palavras de Andrade (2003)<sup>7</sup> que aborda que o método é uma ferramenta de controle e melhoria de processos agregando qualidade ao produto final dentro dos quatro módulos do processo, tornando um caminho para atingir uma meta.

Para estruturação do PDCA estudou os processos que apresentavam envolvimento no desempenho no setor de Carregamento e Expedição da empresa. Assim foi possível construir a Figura 01, que apresenta a metodologia na qual o estudo está respaldado para realizar as mudanças necessárias na empresa.

O estudo foi realizado na empresa ao longo de 3 meses, entre outubro e dezembro de 2016, contemplando a fase inicial de estudo das limitações do processo, aprovação dos gestores e colaboradores até a fase final de implantação da proposta e análise do desempenho pós-implantação.

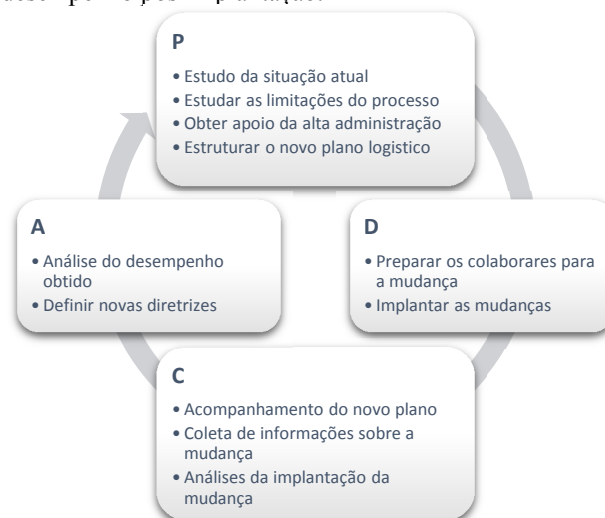


Figura 1. Metodologia do estudo dentro do ciclo PDCA.

Para execução do trabalho obteve-se o apoio dos colaboradores da empresa, no que diz respeito a formulação da proposta e monitoramento. Uma das fontes de dados muito importante para a realização do trabalho foi o software da balança, que forneceu o histórico completo da movimentação de cada tipo de caminhão dentro da indústria.

Conforme o ciclo PDCA da Figura 01 o estudo concentrou-se em determinar a situação atual da empresa observando como está o desempenho das atividades para elaborar um plano de melhoria, assim seguiu para a execução as seguintes etapas:

- [1] Estudo das áreas envolvidas;
- [2] Seleção das atividades do setor de Carregamento e Expedição;
- [3] Determinação da margem de ociosidade do setor de Carregamento e Expedição;
- [4] Elaboração do plano de melhoria;
- [5] Implantação;

O desdobramento destas etapas está descrito no decorrer da próxima seção deste artigo.

## 3. DESENVOLVIMENTO

O estudo centrou na capacidade de produção da indústria no momento da elaboração deste trabalho, no que diz respeito as atividades de carregamento, expedição e descarregamento que atende o processo produtivo. Considerou durante os estudos as limitações dos processos e de pessoas. Estas limitações são responsáveis pelo desempenho de cada atividade analisada. Entende-se como atividade a execução de carregamento ou descarregamento de um caminhão em relação ao produto, subproduto ou matéria prima.

Com a apresentação da proposta para a alta

administração e a aprovação para realização do estudo, a primeira etapa consistiu em levantar as áreas da indústria que seria envolvida na possível mudança da carga horária.

### Estudo das áreas envolvidas

De início observou-se que o desempenho de uma forma geral é obtido pelo envolvimento de todas as áreas da organização. Assim, pôde-se perceber que o desempenho geral depende das diversas relações que um setor possui com outro. Portanto, para elaborar medidas de melhorias deve-se levar em consideração a atual forma de trabalho que a empresa apresenta.

Levantando todos os envolvidos na mudança – Balança, Comercial, Logística, Qualidade (Laboratório) e Carregamento e Expedição - estudou a relação do setor em estudo com os demais levantando informações de como é a dependência de uma área com a outra e determinando as limitações de cada uma das áreas que poderiam afetar o estudo.

### Seleção das atividades do setor de Carregamento e Expedição

Neste campo está registrado as considerações iniciais sobre a proposta da nova grade de horário para carregamento e expedição de produtos e subprodutos e descarregamento de matéria prima. Os dados coletados para realizar o estudo concentraram entre os meses de junho a agosto de 2016, analisando os produtos, subprodutos e matéria prima com maiores movimentações.

Como definido anteriormente a atividade do setor de Carregamento e Expedição corresponde ao carregamento ou descarregamento de produto, subproduto, matéria prima ou insumo. As movimentações de caminhões de algumas destas atividades já ocorriam dentro do horário comercial e outras são insignificantes ao longo do dia ou semana, sendo, portanto, retiradas do estudo.

Assim, foi descartado os produtos químicos e os demais que possuem uma representatividade baixa. Realizou uma nova seleção para estudos, considerando o produto, os subprodutos e também as matérias-primas. Dentre os subprodutos concentrou também nos que tinha maior representatividade.

A Figura 2 apresenta os principais produtos para a realização do estudo e sua representatividade diante dos demais por meio de um Gráfico de Pareto.

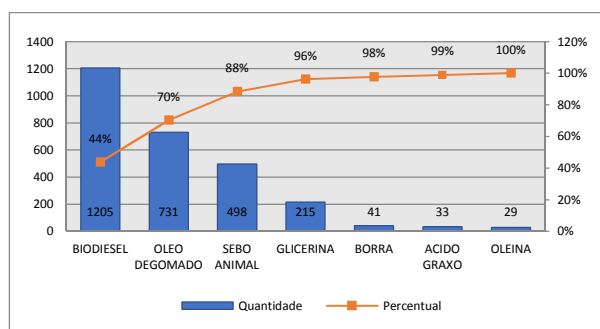


Figura 2. Movimentação do período de caminhões dentro da indústria.

Como mostra o Gráfico de Pareto na Figura 02, biodiesel, óleo degomado e sebo animal representa aproximadamente 88% da movimentação de caminhão e poderiam ser os itens a ser estudado, contudo pelo nível de criticidade envolveu a glicerina também nos estudos, pois este produto apresenta um tempo elevado para ser expedido.

Este estudo de tempo foi fundamental para próxima etapa e também para o desempenho deste projeto.

Durante a construção da análise de cada produto realizou algumas considerações para efeito de cálculo, como a quantidade média de produto que um caminhão possui e o tempo de carregamento ou descarregamento.

Para definir a quantidade de produto para um caminhão que representasse toda a classe, estudou os relatórios do *software* da balança, que quando confrontado com os casos reais apresentou uma margem de confiança considerável.

Para uma maior assertividade no momento da implantação, adotou-se ainda como procedimento para os cálculos os cenários menos favoráveis para o produto, subprodutos, matérias prima e insumo, ou seja, quando por algum fator, seja físico, climático ou outro impacta no tempo de execução da atividade. Adotando este procedimento, é possível concluir que se a nova grade satisfaz este cenário, nos cenários favoráveis consequentemente também atende.

### Determinação da margem de ociosidade do tempo do setor de Carregamento e Expedição

Antes de determinar a margem de ocupação do processo, foi necessário antes determinar a movimentação de caminhões dentro das dependências da indústria. Tomou-se a média no período de cada uma das atividades estudadas.

Para cada produto, subproduto ou matéria prima foi determinado a margem de ocupação do processo com relação ao tempo de execução em comparação com o tempo total disponível ao longo do dia. A equação abaixo foi utilizada para determinar esta margem.

$$Ocupação = \frac{T_{\epsilon}}{T_{\epsilon}} \frac{d}{D} \times 1$$

Com base na equação acima e com os dados extraídos do software que gerencia a balança foi possível montar a Tabela 01, na qual apresenta a margem de ocupação (MO) de cada item estudado em relação ao tempo total disponível e também qual seria uma possível margem para a redução da carga horária do setor.

Tabela 1. Movimentação do período de caminhões dentro da indústria.

Item	Caminhões diário	MO Atual	MO Nova
Biodiesel	22	41%	73%
Glicerina	4	48%	94%
Óleo Degomado	11	39%	69%
Sebo Animal	7	41%	73%

## Elaboração do plano de melhoria

Com a determinação da margem de ociosidade estudou a possibilidade de ajustar cada atividade para o horário das 6:00 às 23:48 horas para 6:00 às 18:00 horas diariamente, considerando além da capacidade do setor, as relações com outros setores envolvidos, principalmente os que envolviam análises laboratoriais.

Considerando o volume de produção da empresa, foi possível confirmar que, com uma grade horária menor, seria possível atender a mesma quantidade de caminhões do que com a grade de operação no momento.

Como o quadro ficou menor, orientou-se os colaboradores a trabalharem de forma mais eficiente, principalmente em relação a perda de tempo nas execuções das atividades.

Contudo, para organizar a movimentação de veículos dentro das dependências da empresa, foi elaborado uma grade de cadenciamento com a quantidade de caminhões que entrava na indústria durante a jornada de trabalho para cada área do setor de Recebimento e Expedição.

## Implantação

Com a viabilidade do plano de melhoria determinada, apresentou o projeto para a alta administração e como resultado obteve aprovação para a implantação.

Em seguida o plano foi apresentado para os colaboradores das áreas que seriam impactados com os ajustes enfatizando a importância de todos cooperarem para o novo quadro funcionar, já que a nova grade é 33,7% menor do que a anterior.

Após o alinhamento com todos os envolvidos, iniciou o funcionamento dentro de um período de 30 dias. Dentro dos 30 dias não houve necessidade de realizar horas extra, por motivo da nova grade, mostrando que o estudo poderia ser validado.

Durante o período foram coletadas informações de todos os setores envolvidos para depois realizar um novo alinhamento e realizar os ajustes necessários no comportamento da movimentação dos caminhões.

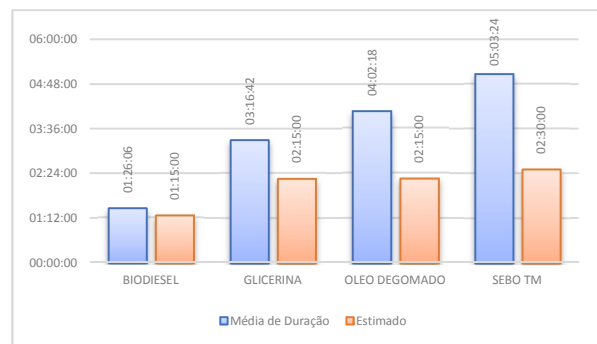
## 4. DISCUSSÃO

Com a implantação da nova proposta ficou claro para todos os envolvidos que a nova proposta apresentava viabilidade para substituir a anterior.

Após o período de teste no setor voltou a realizar algumas análises o resultado da implantação da nova grade de funcionamento do setor.

Uma informação importante nesta etapa foi como os caminhões se comportaram dentro das dependências da empresa nos 30 dias de testes, para verificar a aderência do realizado com o estimado.

Com os dados coletado na balança, foi possível estimar este tempo médio de permanência do caminhão dentro da empresa, chegou ao seguinte resultados, conforme Figura 3.



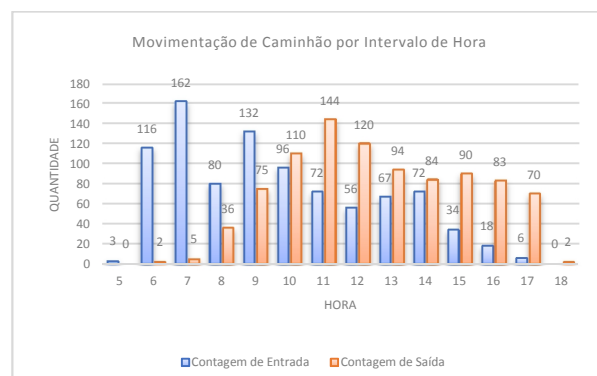
**Figura 3.** Tempo Médio de permanência do caminhão dentro da indústria.

Estes dados refletem um valor válido, mesmo apresentando uma diferença significativa para o óleo degomado e sebo. Um tempo de permanência maior dentro da empresa pode acontecer por vários motivos, como: tempo de coleta de amostra, liberação dos caminhões que entraram em negociação pelo comercial, tempo de análise no laboratório e o próprio procedimento de descarregamento.

Contudo mesmo assim no final do dia não tinha impacto na operação do setor, ou seja, não havia a necessidade de realizar horas extra para suprir o possível tempo perdido no dia. Porém este excesso de tempo ficou apontado para ser analisado e aplicar as corretivas necessárias posteriormente.

Outro ponto verificado em relação a este comportamento foi como estava a movimentação da quantidade de caminhões dentro da empresa por intervalo de hora, ou seja, se a movimentação estava constante durante o dia.

A Figura 4, apresenta a movimentação de caminhão por intervalo de hora, considerado tanto a entrada quanto a saída. Este gráfico mostra como ficou o comportamento da balança com as movimentações de entrada e saída.



**Figura 4.** Movimentação de caminhões por intervalo de hora durante o mês de teste.

O gráfico da Figura 4, mostra a relação de entrada e saída dos caminhões da dependência da empresa, considerando o acumulado mensal de volume de veículos. Pode-se reparar que a quantidade de caminhão que movimentava ao longo das 17 horas e 48 min de cada dia, comportou toda a grade de caminhão dentro das 12 horas, que corresponde o horário comercial, e a

movimentação da balança manteve-se constante entre entrada e saída de caminhão.

Com base no que foi planejado e o executado, pode-se constatar que houve uma variação em algumas atividades, contudo nenhuma delas impactou negativamente nos resultados finais da proposta de mudança e inviabilizando a validação. Pelo contrário, com os resultados satisfatórios a empresa adotou esta nova grade para operar de forma permanente o setor de Carregamento e Expedição.

A nova grade do setor de carregamento e expedição da empresa, proporcionará um processo mais eficiente na forma de conduzir e operar, reduzirá custos para a empresa e dará aos gestores um maior controle na execução das atividades, já que ocorrerá dentro do horário em que os mesmos estão na empresa.

## 5. CONCLUSÃO

Diante de uma oportunidade e necessidade da empresa, desenvolveu um estudo para realizar a redução do quadro de funcionamento do setor de Carregamento e Expedição.

A proposta desenvolvida foi moldada dentro do ciclo PDCA. A utilização desta metodologia teve como finalidade trabalhar com melhorias contínuas, ou seja, que as informações coletadas ao longo da implantação gerem informações para realizar as correções necessárias.

O estudo do “estado atual” da indústria foi realizado com base nos relatórios da balança que controla toda a movimentação de caminhões dentro da empresa. E estas informações foram utilizadas para verificar a viabilidade de implantação do novo quadro de funcionamento.

Assim foi possível confirmar que a indústria apresentava a capacidade de trabalhar em um quadro menor em relação ao tempo de trabalho e executar as mesmas atividades com a mesma quantidade de mão de obra de forma mais efetiva.

A redução da carga horária apresentou ganhos financeiros para a empresa, pois não seria mais necessário pagar adicional noturno por exemplo. Proporcionou um maior controle para os gestores de área, pois toda a atividade ocorre quando os mesmos ainda se encontram dentro da organização. E deixou o processo operando de forma mais eficiente.

O estudo confirmou portanto, que é possível manter o novo quadro de funcionamento para a unidade. Como o estudo foi elaborado dentro de um ciclo PDCA, novas melhorias devem ser levantadas e estudadas para deixar o processo cada vez mais otimizado.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Alvim LOA. Análise da produtividade dos pontos de expedição da usina arcelormittal aços longos – Unidade Juiz De Fora. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Juiz de Fora.
- [2] Bartholomeu DB, Péra TG, Caixeta-Filho JV. Logística sustentável: avaliação de estratégias de redução das

emissões de CO2 no transporte rodoviário de cargas. *Journal of Transport Literature*, v. 10, n. 3, p. 15-19, 2016.

- [3] Pereira AA, Oliveira MA & Leal Júnior IC. Custo de transporte e alocação da demanda: análise da rede logística de uma produtora brasileira de fertilizantes nitrogenados. *Journal of Transport Literature*, v. 10, n. 4, p. 5-9, 2016.
- [4] Prodanov CC. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ermani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- [5] Gil AC. Como elaborar projetos de pesquisa -4ª Edição, Editora Atlas, São Paulo, 2002.
- [6] Turroni JB, Mello CHP. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção. Itajubá: UNIFEI, 2012.
- [7] Andrade FF de. O método de melhorias PDCA. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.