

METODOLOGIA DE ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA NA COLETA DE RESÍDUO ORGÂNICO: ATENDIMENTO AO RECICLA+

Pereira T.S.¹; Siqueira C. R.D. A.²; Guarido C. E. M.³

¹ Aluna Graduação de Engenharia de Produção ^{2,3} Professor de Engenharia de Produção

^{1,2,3} Grupo Engenharia de Produção – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu - UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova Iguaçu – RJ

209020989@aluno.unig.edu.br¹, 0144100@professor.unig.edu.br², 0149013@professor.unig.edu.br³

Resumo – A logística reversa tem crescido no Brasil, pelo fato de ser um diferencial perante os concorrentes e por haver leis que regulamentam o retorno dos materiais (insumos e resíduos) ao seu local de origem. O Recicla+, programa criado no ano de 2022 pelo Governo Federal tem o objetivo de facilitar o processo de logística reversa das empresas e aumentar sua colaboração com as cooperativas de catadores. O programa é uma alternativa para as empresas que têm dificuldade de estabelecer um sistema próprio de coleta de seus resíduos. Este trabalho realizado na empresa Equilibrium rações animais, localizada em Duque de Caxias, mapeou o processo de roteirização do transporte da empresa, para atendimento a logística reversa dos resíduos orgânicos coletados da Rede Atacadão. Para tanto, utilizou-se a ferramenta DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), por meio do Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Pareto. Os resultados, após o mapeamento e quantificação dos resíduos gerados por cada Unidade, mostraram o desconhecimento de funcionário em quais resíduos poderiam ser reaproveitados, falta de funcionário para executar as tarefas, sem procedimento documentado quanto a forma de acondicionamento, pesagem, emissão do manifesto de resíduo de transporte, dentre outros. Após todas as ações implantadas, todas as Unidades passaram a coletar os resíduos e houve um aumento considerável em todas elas.

Palavras Chaves: *Logística reversa, Resíduos Sólidos, Qualidade.*

Abstract - Reverse logistics has grown in Brazil, due to the fact that it sets us apart from competitors and because there are laws that regulate the return of materials (inputs and waste) to their place of origin. Recicla+, a program created in 2022 by the Federal Government, aims to facilitate the reverse logistics process for companies and increase their collaboration with collector cooperatives. The program is an alternative for companies that have difficulty establishing their own waste collection system. This work carried out at the company Equilibrium animal feed, located in Duque de Caxias, mapped the company's transport routing process, to meet the reverse logistics of organic waste collected from the Atacadão Network. To this end, the DMAIC tool (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) was used, using the Cause-and-Effect Diagram, Pareto Diagram. The results, after mapping and quantifying the waste generated by each Unit, showed the employee's lack of knowledge about which waste could be reused, lack of employee to perform the tasks, no documented procedure regarding how to package, weigh, issue the manifest transport waste, among others. After all the actions implemented, all Units began to collect waste and there was a considerable increase in all of them.

Key Words: *Reverse logistics, Solid Waste, Quality.*

1 Introdução

Ao longo do tempo o conceito de logística reversa vem evoluindo, antes se definia logística reversa como sendo o tratamento de bens do consumidor para o produtor, através de um canal de distribuição, fazendo com que os produtos e as informações sigam na direção oposta das atividades logísticas tradicionais (MOTTA, 2011).

Para Souza e Fonseca (2017), a logística reversa é definida como sendo o segmento de cadeia de suprimento tratando o processo logístico dos produtos que foram vendidos sobre duas formas, sendo a primeira, referente do fluxo de retorno do produto, que se dá através de problema de qualidade, já a outra forma refere-se aos produtos que destinaram a venda ou reciclagem. Em 14.04.2022 foram publicados no Diário Oficial da União os Decretos n. os 11.043/22 e 11.044/22, os quais instituem, respectivamente, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Certificado de Crédito de Reciclagem, o Recicla+.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) é uma espécie de instrumento da Lei n.º 12.305/2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e que tem por objetivo diagnosticar a situação atual dos resíduos no país, além de propor metas de redução e reciclagem desses resíduos para um horizonte de 20 anos.

O Decreto n.º 11.044/22 institui o Certificado de Crédito de Reciclagem, o Recicla+ o qual possui como objetivos, dentre outros, promover o aproveitamento de resíduos sólidos e seu direcionamento para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas ou formas de recuperação energética, além de incentivar a utilização de insumos com menor impacto ambiental e estimular desenvolvimento, produção e consumo de produtos derivados de materiais reciclados.

A Equilibrium rações animais produz rações para suínos e aves, a partir de resíduos de avarias de alimentos. A empresa coleta os resíduos de avaria da Rede Atacadão, por meio do contrato firmado de venda e compra de mercadorias impróprias para consumo humano. Essas avarias são coletadas de 14 (catorze) unidades da rede, espalhadas pela grande Rio de Janeiro, contemplando as unidades de Nova Iguaçu e Duque de Caxias.

A programação de entregas e o planejamento da roteirização da frota de veículos são atividades inerentes à gestão logística. A roteirização de transporte e a escolha dos veículos adequados ao transporte das mercadorias devem condizer com a gestão do transporte. A Equilibrium possui licença de transporte junto ao INEA, Certidão Ambiental CA nº IN010828, atentando a inexigibilidade de licenciamento ambiental para a atividade de coleta e transporte de resíduos para a reciclagem (papel, plástico, papelão e resíduos orgânicos para fabricação de ração/alimento animal).

O objetivo deste trabalho foi analisar e mapear o processo de roteirização do transporte destinados a retirada dos resíduos e à entrega das rações, comercializados pela empresa. O intuito foi quantificar os resíduos por unidade e determinar a frequência de coleta; garantir as condições sanitárias entre o armazenamento e a chegada a Equilibrium, utilizando a ferramenta DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar).

Os resíduos foram segregados em resíduos úmidos e resíduos secos, visto que os resíduos úmidos ficam armazenados em câmaras frias e devem atender a legislação da Vigilância Sanitária. Para tanto, as unidades receberam 04 (quatro) bombonas de 240 L identificadas e numeradas, conforme Figura 2, para acondicionamento deles e rastreabilidade. O responsável pelo setor recebeu a instrução que após cheios, deveriam entrar em contato com a empresa, para sua retirada.



Figura 2 – Contentores para acondicionamento dos resíduos secos e resíduos úmidos, respectivamente. Fonte: O Autor, 2023.

No ato do recolhimento, cada bombona foi pesada, descontado o peso do contentor, registrado o peso líquido no Manifesto de Transporte de Resíduo (MTR), e entregue ao motorista da empresa, conforme determina a legislação do Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

A partir de abril os resíduos coletados foram sumarizados, por peso e respectiva Unidade de recolhimento, para mapeamento de quanto cada Unidade gerava mensalmente, para que no estudo de logística se priorizasse as Unidades com maior geração. A tabela 1 mostra o volume recolhido, para o mês de abril, de cada Unidade Atacadão.

Unidades Atacadão	Quantidade de resíduo mês de abril (toneladas)	
	Secos	Úmidos
67	8,1370	4,0930
291	0	0
174	0,7755	0,2870
294	0,2580	0,1130
210	0,8930	0
63	0,1610	0
275	0,3190	0,1360
249	0	0
65	0,5050	0
136	0	0
162	2,7543	0
278	0	0
247	0,8605	0,2085
719	6,1285	0,7110

Tabela 1 – Quantidade de resíduos gerados por Unidade Atacadão no mês de abril de 2023.Fonte: O Autor, 2023.

Este mapeamento seguiu nos meses posteriores, quando em julho tivemos resultados suficientes para compor o diagrama de Pareto, de forma a ordenar as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas, visto que algumas Unidades não recolhiam os resíduos.

A figura 2 apresenta o Gráfico de Pareto com o mapeamento dos resíduos, por Unidade Atacadão.

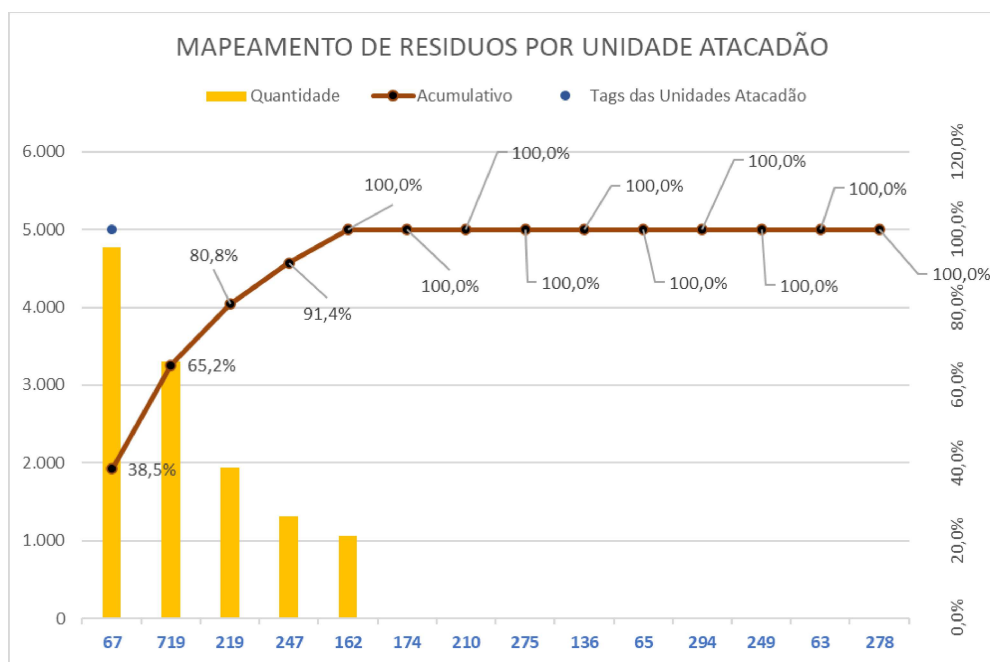


Figura 2 – Gráfico de Pareto para mapeamento dos resíduos, por Unidade Atacadão FONTE: autor

A partir destes resultados, passamos a identificar os problemas, por meio da metodologia DMAIC, logo foram observados:

Definir: ao mapear e quantificar os resíduos, buscou-se entender o motivo da variação de volume. Das 14 Unidades, duas não segregavam os resíduos. O somatório de 08 Unidades não chegou a 10% do total, e apenas 04 foram as de maior volume.

Medir: dados quantitativos permitiram fazer a comparação, e possibilitou verificar a baixa eficiência de 10 Unidades.

Analisar: mediante os resultados, cada uma das 10 Unidades foi visitada, auditada e elencada os motivos da baixa eficiência. Ocorrências como falta de funcionário para segregar os resíduos, desconhecimento dos procedimentos de como executar a separação, quais resíduos deveriam ser acondicionados, gerência aguardando ordem do corporativo para executar a tarefa, dentre outros motivos pormenores.

Melhorias: mediante cenário apresentado, foi feito um procedimento documentado contendo: segregação e acondicionamento dos resíduos; ações de coleta e transporte interno; armazenamento de resíduos interno; diretrizes de destinação e disposição final; responsabilidades; diretrizes da logística reversa; programa de educação ambiental. Foi entregue a cada Unidade os resíduos que a empresa Equilibrium poderiam reaproveitar na ração animal, treinamento e conscientização de cada funcionário envolvido na tarefa.

Controle: A partir do mês de setembro iniciou-se o controle e monitoramento do desempenho. Como ferramenta de gestão, foi criado um *checklist* para fazer o controle das tarefas que compuseram o plano e cartas de controle para ajudar a quantificar esse progresso. Quinzenalmente foram feitas reuniões, para divulgação da evolução dos resultados e metas, dirimir dúvidas e algum treinamento que se fosse necessário.

Tão logo colocado em prática estas ações, em setembro observamos uma grande melhora no volume de resíduo recolhido, conforme tabela 2.

Unidades Atacadão	Quantidade de resíduo mês de setembro (tonelada)	
	Secos	Úmidos
67	5,7200	4,8950
719	5,4490	4,1515
219	4,9225	4,3515
247	4,8568	3,9368
162	4,1557	4,0123
174	2,9345	3,1025
210	2,5883	2,3356
275	2,7098	2,6531
136	2,4020	2, 7788
65	2,3057	2,4252
294	1,6512	1,7069
249	2,8915	3,1250
63	2,1360	2,2460
278	2,1675	1,3420

Tabela 2 – Quantidade de resíduos secos e úmidos coletados no mês de setembro, por Unidade Atacadão, em ordem decrescente.

O treinamento e conscientização dos funcionários contribuiu para maior volume de coleta. Observa-se que em todas as Unidades houve coleta, o que a tempo não acontecia em algumas Unidades. Os responsáveis mapearam os resíduos gerado, entendendo a importância da segregação e acondicionamento, facilitando no tempo de coleta, uma vez que os contentores estavam pesados, registrados no MTR.

Cada Unidade passou a ser visitada duas vezes na semana, priorizando as de maior volume, por exemplo as Unidades de Nova Iguaçu e Pilares (67 e 719), respectivamente. A próxima etapa do estudo será a definição das rotas, considerando o trânsito variável ao longo da semana, uma vez que há Unidades distantes, como Santa Cruz, Campo Grande, além de próximo a zona portuária, que demanda um tempo elevado para acesso.

4 CONCLUSÕES

O estudo foi pautado na elaboração de um projeto de melhoria o qual visa a aplicação da metodologia DMAIC, com o foco em identificar causas raízes que ocasionavam baixo volume de coleta e até o não recolhimento por parte das Unidade Atacadão.

Como critério de estruturação das etapas que auxiliaram a mapear e identificar as possíveis soluções dos desvios utilizou-se o método DMAIC. Todas as etapas do método citado foram aplicadas, em que boa parte dos problemas estava no desconhecimento do funcionário em quais resíduos poderiam ser reaproveitados, falta de funcionário para executar a tarefa, forma de acondicionamento e procedimento de pesagem e emissão do manifesto de resíduo.

Sugere-se que este trabalho continue sendo acompanhado até a completa realização das ações mapeadas e que periodicamente seja feito o ciclo DMAIC. Desta maneira é possível controlar os desvios mapeados e garantir uma melhoria contínua no processo de coleta e logística.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 11.044, de 11 de abril de 2022. Institui o Certificado de Crédito de Reciclagem - Recicla+. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11044.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2011.044%2C%20DE%2013,de%20Cr%C3%A9dito%20de%20Reciclagem%20%2D%20Recicla%2B. Acesso em: 26/11/22.

BRASIL. Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.043-de-13-de-abril-de-2022-393566799>. Acesso em: 26/11/22.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; BATALHA, Mário Otávio. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Gestão & produção*. v.13, n.3, set/dez. 20016. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/05> Acesso em: 26/11/22.

GARCIA, Manuel. Logística Reversa: uma alternativa para reduzir custos e criar valor. XIII SIMPEP, São Paulo, nov. 2006. Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1146 Acesso em: 26/11/22.

GIMENEZ, A. Z.; MACRI, R. de C. V. Projeto de Aplicação da Metodologia DMAIC visando a Maximização da Produção de Açúcar. *Ciência & Tecnologia*, v. 13, n.1, p. 213-225, 2021.

MOTTA, Wladimir Henriques. Logística reversa e a reciclagem de embalagens no brasil. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Agosto/2011. Disponível em: http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg7/anais/t11_0350_2125.pdf Acesso em: 26/11/22.

SINNECKER, Cesar Alberto. Estudo sobre a importância da logística reversa em quatro grandes empresas da região metropolitana de Curitiba. 2017. 168f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.) - PPGEPS da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 2007. Disponível em: <http://www.produtronica.pucpr.br/sip/conteudo/dissertacoes/pdf/CesarSinnecker.pdf> Acesso em: 26/11/22.

SOUZA, Sueli Ferreira de; FONSECA, Sérgio Ulisses Lage. Logística Reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. *Revista Terceiro Setor*. v.3, n.1, 2009. Disponível em: <http://www.revistas.ung.br/index.php/3setor/article/viewFile/512/606> Acesso em: 26/11/22.