

SUPORTE DE TAMBORES PARA TRANSPORTE, MANUSEIO E FRACIONAMENTO DE PRODUTOS EM AMBIENTE INDUSTRIAL

**João Augusto de Oliveira Leitão 1^a, Jonatan Bonifácio de Oliveira Leite 2^b, José
Cristovão Teles 3^c, Kaio Silva Gabriel 4^d, Matheus Simão Nunes da Silva 5^e,
Leandro Souza de Jesus 6^{f,g}.**

^a Fatec Luigi Papaiz, Diadema, Brasil, joao.leitao@fatec.sp.gov.br

^b Fatec Luigi Papaiz, Diadema, Brasil, jonatan.leite@fatec.sp.gov.br

^c Fatec Luigi Papaiz, Diadema, Brasil, jose.teles@fatec.sp.gov.br

^d Fatec Luigi Papaiz, Diadema, Brasil, kaio.gabriel@fatec.sp.gov.br

^e Fatec Luigi Papaiz, Diadema, Brasil, matheus.silva606@fatec.sp.gov.br

^f Fatec Luigi Papaiz, Diadema, Brasil, leandro.jesus5@fatec.sp.gov.br

^g Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André, Brasil, leandro.jesus@fsa.br

Resumo

O fracionamento de produtos químicos em ambientes industriais é uma atividade comum em diversos processos produtivos. A necessidade se dá para facilitar o manuseio, o deslocamento e a utilização destes na indústria. O presente estudo teve por objetivo desenvolver um suporte para tambores de 200 litros, de forma a facilitar a atividade de preenchimento de frascos a granel, visando melhorar a postura dos trabalhadores, reduzir o esforço físico e otimizar a segurança no trabalho. Como métodos foram utilizadas observações diretas do processo, entrevistas não estruturadas dos trabalhadores e o software AutoCAD. Como resultado, obteve-se um suporte que permite a adoção de postura de trabalho ereta seguindo o eixo natural do corpo. O estudo permitiu concluir ser possível o desenvolvimento de soluções eficientes, por alunos de graduação e em disciplinas acadêmicas que podem ser aplicadas aos processos industriais em que atuam. Tal prática deve ser estimulada pelas instituições para que possamos transformar as condições de trabalho dos trabalhadores brasileiros e otimizar o aprendizado discente.

Palavras-chave: Ergonomia; Segurança; Logística; Manuseio

1. Introdução

No ambiente industrial, o manuseio de tambores de 200 litros contendo produtos químicos, como óleos e difluoreto de etileno, bem como, o fracionamento destes

conteúdos em embalagens menores, apresentam-se como desafios para se obter uma boa adaptação ergonômica, segurança e eficiência no processo de trabalho.

No processo estudado, o fracionamento dos produtos em galões de 12 litros, identificados conforme recomendação das normas para manuseio de produtos químicos e gestão ambiental (ABNT, 2010; ABNT, 2015), exige do trabalhador posturas estereotipadas e que geram risco para a ocorrência de distúrbios osteomusculares. Como solução para mitigar a problemática apresentada, o estudo teve por objetivo desenvolver um suporte de transporte dos galões, de forma reduzir o risco ergonômico identificado, otimizar fracionamento dos insumos e o fluxo logístico do setor.

O trabalho foi desenvolvido durante o Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial, do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, durante a disciplina Projeto Integrador em Gestão da Produção Industrial II. De acordo com o projeto pedagógico (Cesu, 2024), o objetivo da disciplina é proporcionar ao aluno a oportunidade de transcender o ambiente teórico das salas de aula e empreender uma experiência pragmática, aplicando em situações reais as habilidades e os conhecimentos desenvolvidos, visando construir as competências profissionais e condutas apropriadas ao mundo do trabalho. Os discentes são orientados a desenvolver projetos que envolvam ações de responsabilidade social, cidadania, cultura, ciência, tecnologia e inovação, promovendo interação transformadora junto aos diversos setores da sociedade.

2. Material e Métodos

O estudo de caso foi realizado em uma montadora de veículos localizada na Grande São Paulo. A tarefa alvo do estudo faz parte do setor de logística e refere-se ao fracionamento de produtos químicos líquidos a partir de galões de 200 litros. O trabalho é realizado por 4 trabalhadores divididos em 2 turnos de trabalho.

A descrição da tarefa se dá da seguinte forma: Ao término do conteúdo de um tambor, o trabalhador retira o mesmo do suporte manualmente e o posiciona perto da talha. Com uma empilhadeira ele retira o tambor cheio que fica estocado no mesmo local do manuseio (almoxarifado de químicos e inflamáveis) e o transporta o mais próximo possível da talha e do suporte. Com o auxílio da talha e um dispositivo que se prende

mecanicamente, o trabalhador fixa o dispositivo no tambor e o deita no chão para fixar a outra parte do dispositivo onde seria a parte inferior do tambor. Posteriormente ele iça o tambor com a talha para o suporte. De forma improvisada, ajusta a posição correta do tambor, ou seja, com o respiro para cima e a torneira para baixo no suporte (Figura 1). Após fixar o tambor com o uma “fita catraca” no suporte, o trabalhador transporta o suporte empurrando-o até o local destinado aos fracionamentos. Os fracionamentos são feitos conforme demanda do processo, os clientes internos (manutencistas) requisitam diversos tipos de líquidos (álcool, óleos etc.) e de acordo com a necessidade, comparecem ao setor com um ou mais galões para serem abastecidos. A quantidade requisitada por um cliente pode chegar até 36 litros (3 galões de 12 litros).

No processo avaliado, o ponto para acomodação dos galões de 12 litros e a torneira inseridas nos tambores estão dispostas a aproximados 400 mm do chão, o que obriga o trabalhador a manter a coluna vertebral fletida ou permanecer agachado durante o fracionamento dos produtos (Figura 2). O fracionamento é realizado cerca de 30 vezes por dia, em dois turnos de trabalho e em 6 dias da semana, totalizando 180 fracionamentos semanais. A substituição dos tambores é feita em média 1 vez por semana para cada tipo de produto, e o tempo de troca com uso da talha é de aproximados 9 minutos.

Figura 1 – Tambor disposto sobre o suporte



Fonte: Os autores

A partir da problemática, foram realizadas entrevistas não estruturadas com os trabalhadores envolvidos no processo, conduzidas pelo autor principal, que objetivaram conhecer: a) as dificuldades vivenciadas no durante o trabalho; b) os possíveis desconfortos físicos; c) as possíveis soluções ergonômicas a serem implementadas. Além disso, foram feitas análises por observação direta do processo.

Figura 2 – Posturas adotadas no fracionamento de produtos químicos



Fonte: Os autores

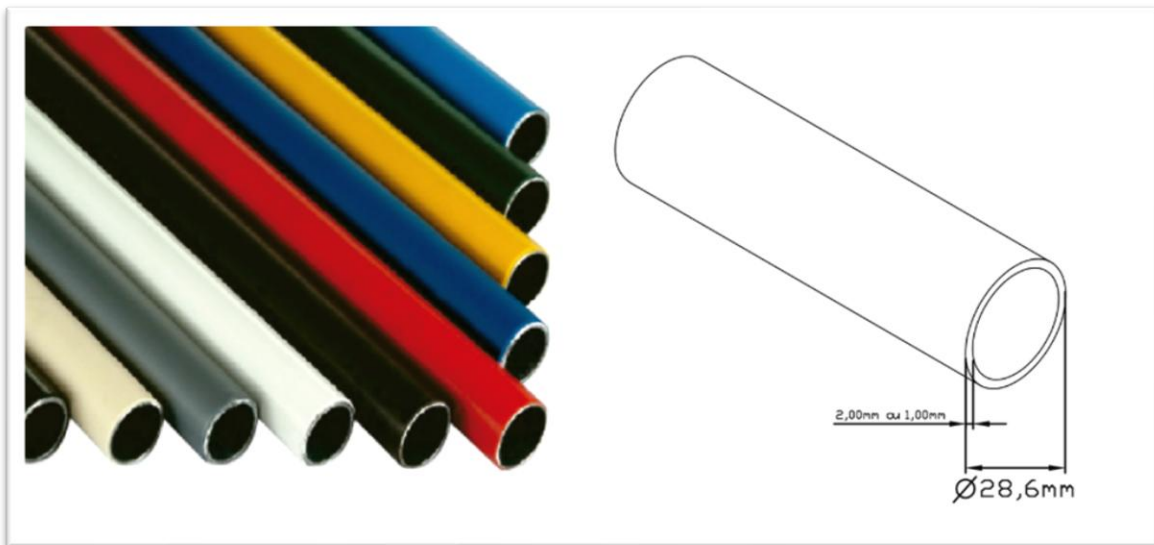
Foi realizado um estudo visando o desenvolvimento de um suporte para os tambores. Aspectos como viabilidade técnica e econômica, além é claro da eficácia na eliminação dos problemas ergonômicos identificados foram considerados. Este envolveu a análise de diferentes opções de design e materiais.

Para o desenho da solução proposta foi utilizado o software AutoCAD, que é um software de Desenho Assistido por Computador (AUTODESK, 2024). Posteriormente, fabricou-se um *mockup* em escala 1:40 para observações e verificação da necessidade de ajustes na proposta. Além disso, o modelo visou avaliar a implementação no sentido de sua eficácia sob a ótica dos autores e para validação dos trabalhadores da amostra conforme orienta a Norma Regulamentadora 17 (BRASIL, 2022).

A partir dos desenhos técnicos e após a validação do modelo, foram selecionados os seguintes materiais de insumo para a construção da solução:

- a) Barras de aço cilíndricas (Figura 3) – solução de mercado disponíveis com 4 metros de comprimento, 2 milímetros de espessura e 28.6 milímetros de bitola;
- b) Juntas em formatos diversos para fazer a conexão dos tubos (Figura 4);
- c) Trilhos com rolamentos para a facilitar do rolamento do tambor em seu próprio eixo (Figura 5);
- d) Base reforçada e rodízios de 6,2 polegadas para o transporte do suporte (Figura 6);
- e) Pistão a ar com capacidade de 2500 Newtons (Figura 7), com a finalidade de proceder com a subida e descida do tambor sem a necessidade de esforço do trabalhador.

Figura 3 – Barras de aço



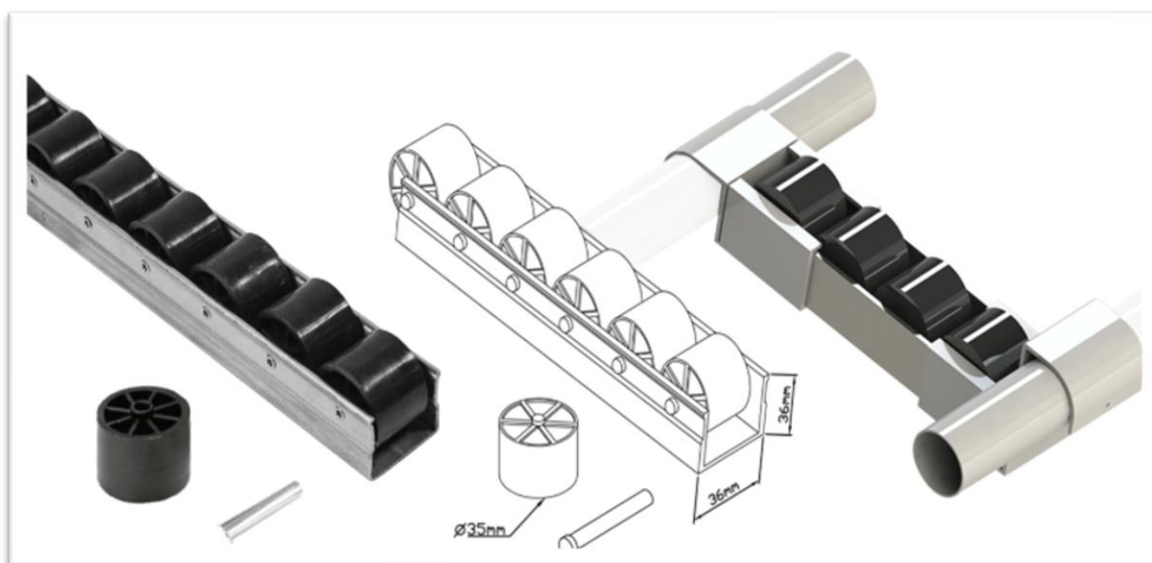
Fonte: LOCKPIPER, 2023

Figura 4 – Juntas



Fonte: Adaptado de LOCKPIPER, 2023

Figura 5 – Trilhos



Fonte: LOCKPIPER, 2023

The image displays three representations of a castor wheel assembly:

- Left:** A photograph of a physical castor wheel assembly. It features a yellow polyurethane wheel mounted on a metal plate with a red rubber bumper at the top.
- Middle:** A technical line drawing of the castor wheel assembly. It includes dimension lines indicating a width of 135mm and a height of 130mm. A callout points to the wheel with the text $\varnothing 160\text{mm}$.
- Right:** A 3D CAD model of the castor wheel assembly, showing the internal structure and mounting details.

STABILUS

MAGRAL®
www.magral.com.br
11 6121-7202

Oíhal plástico
Ojo de plástico
Plastic eyelet

25,5

6

R 8,5

A

19

B ± 2

Oíhal plástico
Ojo de plástico
Plastic eyelet

25,5

R 8,5

Ø 8,1 ± 0,2

5

12

Ø 13

Ø 13

12

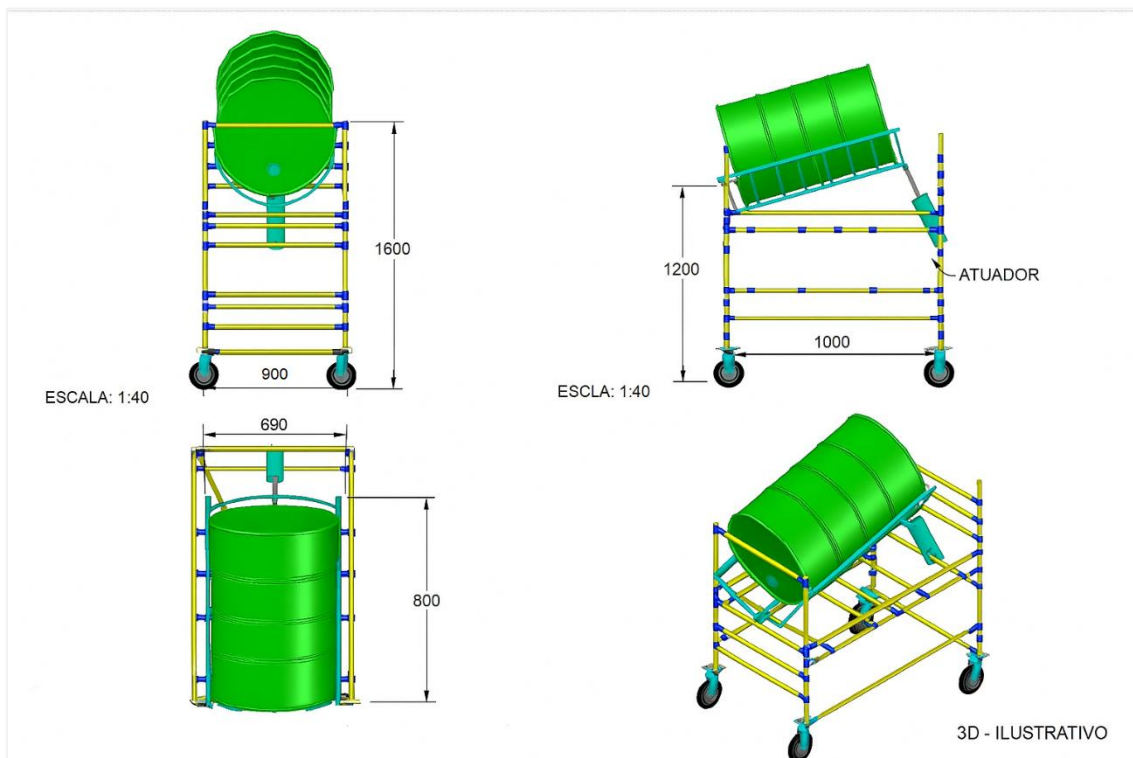
5

Fonte: MAGRAL, 2025

3. Resultados

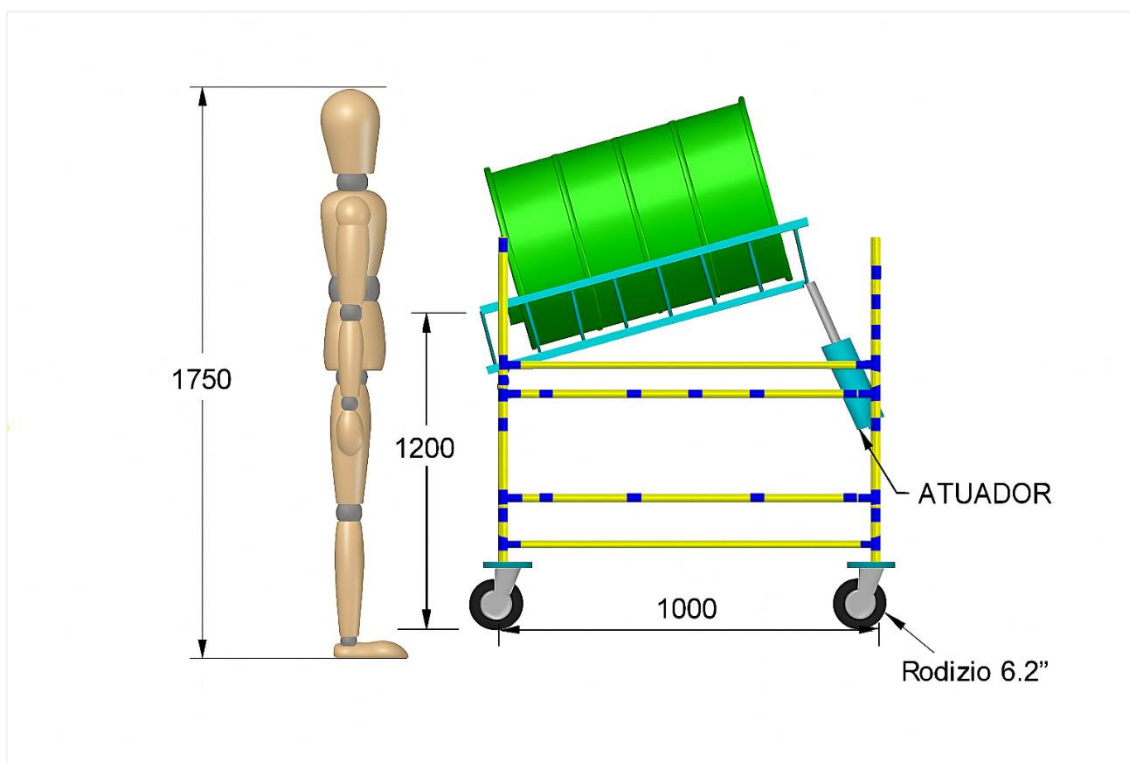
O desenho técnico apresentado na Figura 8 demonstra a solução proposta para o manuseio e fracionamento de tambores de 200 litros em ambiente industrial. Projetado com dimensões voltadas aos aspectos ergonômicos, este dispositivo visa eliminar as posturas estereotipadas. A Figura 9 ilustra que, com sua implementação, os trabalhadores poderão laborar em uma postura ereta. A estrutura, com 900 mm de largura e 690 mm de altura, garante a estabilidade para o armazenamento.

Figura 8 – Desenho da solução proposta



O suporte foi desenvolvido com um braço ajustável, cujo mecanismo pistão a ar propicia um alcance de até 1.600 mm. Este recurso constitui um dos diferenciais do equipamento, pois corrobora diretamente para a segurança do processo de trabalho. Ele possibilita que o trabalhador posicione os tambores com precisão, minimizando o risco de movimentos bruscos que possam comprometer a estabilidade ou a integridade estrutural. Além disso, a rotação suave do tambor, facilitada pelos trilhos de rolamentos, assegura o melhor posicionamento em relação à torneira de escoamento.

Figura 9 – Postura do trabalhador com a solução proposta



O suporte e o tambor, com sua mobilidade facilitada pelos rodízios de 6.2 polegadas e pelos trilhos de rotação, promovem a redução do tempo de operação e a diminuição do esforço físico necessário para rotacionar o tambor. A efetivação desses ganhos será confirmada após a implementação do modelo pela montadora. De acordo com o autor principal, os representantes da empresa manifestaram comprometimento com a adoção da proposta.

A solução apresentada neste estudo foi finalizada em julho de 2025, coincidindo com o término da disciplina Projeto Integrador II, cursada no primeiro semestre do ano letivo de 2025. Desse modo, não houve tempo suficiente para acompanhar a implementação do protótipo na indústria nem para avaliar os resultados efetivos, incluindo a percepção dos trabalhadores. No entanto, espera-se que a pesquisa seja complementada e que os resultados sejam divulgados em uma publicação futura.

4. Conclusões

A solução proposta tem o potencial de melhorar as condições de trabalho e, simultaneamente, otimizar o processo industrial. A implementação de um único equipamento permite o alinhamento dos conceitos de ergonomia, segurança e eficiência no desempenho.

Este estudo exemplifica como as atividades acadêmicas podem contribuir para a transformação de processos de trabalho, ao mesmo tempo que reforçam os conceitos apresentados pelas metodologias ativas de ensino, conforme descrito por Diesel, Baldez e Martins (2017).

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração fundamental do senhor Marcelo Alves Sakae no desenvolvimento da solução proposta neste estudo.

Referências bibliográficas

ABNT. **ABNT NBR 14725-4**. Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2010.

ABNT. **ABNT NBR ISO 14001:2015**. Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2015.

AUTODESK. **História do AutoCAD**. 2024. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/>. Acesso em: 5 abr. 2025.

BRASIL. NR17: Ergonomia. Ministério do Trabalho e Emprego, 2022.

CESU. Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial. Centro Paula Souza. Unidade do Ensino Superior de Graduação. São Paulo, 2024.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.



LOCKPIPER. **Sistemas de conexão para tubos. Juntas parafusadas.** 2023.

Disponível em: https://www.lockpipe.com.br/produtos.asp?id_cat=1. Acesso em: 25 abr. 2025.

MAGRAL. **Tubos estruturais de aço. Tubos 30x30mm (2mm espessura).** 2025.

Disponível em: <https://www.magral.com.br/produtos/tubos-estruturais>. Acesso em: 25 abr. 2025.