
CONTENÇÃO E SEPARAÇÃO DE ÓLEO HIDRÁULICO NA INDÚSTRIA DE BOMBONAS PLÁSTICAS: Uma abordagem de engenharia prática na unidade Greif

Gabriel Alves de Oliveira¹, Alex Augusto de Almeida Ponciano², Felipe Augusto dos Santos³, Guilherme Wosiack Terci Siqueira⁴, Luiz Eduardo de Souza⁵, Camila Fogaça de Oliveira⁶, Adriana Giseli Leite Carvalho⁷

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta de melhoria para o gerenciamento de óleo hidráulico na unidade da Greif, voltada ao processo de fabricação de bombonas plásticas. O estudo foi desenvolvido a partir dos frequentes rompimentos de mangueiras hidráulicas de alta pressão, responsáveis por vazamentos de óleo no ambiente industrial, aumentando desperdícios, custos operacionais e riscos relacionados à segurança dos colaboradores. Como alternativa para minimizar esses problemas, foi proposta a utilização de bacias de contenção integradas a um Sistema de Decantação de Óleo (SDO), permitindo a coleta, separação de impurezas e armazenamento adequado do fluido hidráulico vazado. O desenvolvimento da proposta considerou conceitos de manutenção industrial, organização operacional e controle ambiental, buscando reduzir perdas de material e melhorar o gerenciamento dos resíduos gerados no processo produtivo. Além da redução do desperdício de óleo hidráulico, o sistema também contribui para melhorar as condições de limpeza e segurança no chão de fábrica, reduzindo o espalhamento do fluido e facilitando o processo de coleta realizado pela empresa responsável pela destinação final do material.

Palavras-chave: Óleo Hidráulico. Sistema Hidráulico. Decantação. Contenção De Óleo. Manutenção Industrial.

ABSTRACT

This article presents a proposal for improving hydraulic oil management at the Greif unit, focused on the production process of plastic drums. The study was developed based on the frequent ruptures of high-pressure hydraulic hoses, which caused oil leaks inside the industrial environment, increasing waste, operational costs, and safety risks for workers. As an alternative to minimize these problems, the implementation of containment basins integrated with an Oil Decantation System (ODS) was proposed, allowing the collection, impurity separation, and proper storage of leaked hydraulic

¹ Filiação: UniSenai Campus Londrina. E-mail: galvesdeoliveira207@gmail.com

² Filiação: UniSenai Campus Londrina. E-mail: forfe90@gmail.com

³ Filiação: UniSenai Campus Londrina. E-mail: felipetatiene765@gmail.com

⁴ Filiação: UniSenai Campus Londrina. E-mail: wosiack123@gmail.com

⁵ Filiação: UniSenai Campus Londrina. E-mail: luizeduardo28souza@gmail.com

⁶ Filiação: UniSenai Campus Londrina. E-mail: camila.oliveira@sistemafiep.org.br (Autor correspondente)

⁷ Filiação: UniSenai Campus Londrina. E-mail: adriana.carvalho@sistemafiep.org.br

fluid. The development of the proposal considered concepts related to industrial maintenance, operational organization, and environmental control, aiming to reduce material losses and improve the management of waste generated during the production process. In addition to reducing hydraulic oil waste, the system also contributes to improving cleaning and safety conditions on the factory floor by reducing fluid spreading and facilitating the collection process carried out by the company responsible for the final disposal of the material.

Key-words: Hydraulic Oil. Hydraulic System. Decantation. Oil Containment. Industrial Maintenance.

1 INTRODUÇÃO

A Greif atua na fabricação de bombonas plásticas e utiliza sistemas hidráulicos em diversas etapas do processo produtivo. Esses sistemas trabalham sob alta pressão e dependem diretamente da integridade das mangueiras hidráulicas para manter o funcionamento adequado das máquinas. No entanto, o rompimento dessas mangueiras pode causar vazamentos significativos de óleo hidráulico, prejudicando a produção e aumentando os riscos dentro do ambiente industrial.

Além dos impactos operacionais, os vazamentos também representam um problema ambiental, já que o óleo hidráulico é classificado pela NBR 10004 como resíduo perigoso Classe I. Dessa forma, torna-se necessário adotar medidas que reduzam os riscos de contaminação e garantam o descarte correto desses resíduos, conforme as exigências das Resoluções CONAMA nº 362/2005 e nº 430/2011.

Outro ponto importante está relacionado aos custos gerados pelo desperdício de óleo hidráulico. A perda frequente desse fluido aumenta os gastos da empresa com reposição de insumos e manutenção corretiva dos equipamentos. Além disso, o contato do óleo com o piso industrial pode provocar acidentes de trabalho, como quedas, e até aumentar riscos de incêndio em determinadas situações.

Diante desse cenário, este trabalho propõe a utilização de bacias de contenção e de um Sistema de Decantação de Óleo como alternativa para reduzir desperdícios, minimizar impactos ambientais e melhorar a segurança operacional dentro da empresa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Compromisso Ambiental e Rigor Normativo

Os sistemas hidráulicos industriais utilizam óleo lubrificante para transmissão de força, refrigeração e proteção dos componentes mecânicos. Em processos industriais contínuos, como a fabricação de bombonas plásticas, falhas em mangueiras hidráulicas podem ocasionar vazamentos consideráveis de fluido, gerando perdas operacionais e aumento nos custos de manutenção.

Embora o óleo vazado não seja descartado diretamente no meio ambiente, seu manejo inadequado dentro do ambiente industrial pode causar riscos relacionados à segurança do trabalho, contaminação de superfícies e dificuldades no processo de armazenamento e coleta. Por esse motivo, torna-se importante adotar sistemas de contenção capazes de facilitar a recuperação do fluido hidráulico derramado.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 362/2005, o óleo lubrificante usado ou contaminado deve receber armazenamento, coleta e destinação ambientalmente adequados. Dessa forma, a utilização de sistemas de contenção e decantação contribui para melhorar o gerenciamento desse resíduo dentro da indústria, reduzindo desperdícios e facilitando o encaminhamento correto para empresas responsáveis pela coleta especializada.

Além da questão ambiental, a recuperação parcial do óleo hidráulico pode representar redução de custos operacionais, principalmente em processos industriais que apresentam alto consumo de fluido hidráulico ao longo da produção. Nesse contexto, a implantação de tanques de decantação permite a separação de partículas e impurezas presentes no óleo coletado, melhorando as condições de armazenamento antes da retirada realizada pela empresa responsável pela destinação final do material.

2.2 Sistema de Decantação de Óleo

A decantação é um processo físico utilizado para separar substâncias com diferentes densidades. Em sistemas industriais, esse método é amplamente aplicado

na separação de partículas sólidas e contaminantes presentes em fluidos hidráulicos e lubrificantes. O funcionamento ocorre por ação da gravidade, fazendo com que materiais mais densos se depositem no fundo do reservatório ao longo do tempo.

Nos sistemas de óleo hidráulico, a utilização de tanques de decantação auxilia na retenção de resíduos e impurezas provenientes do processo industrial e do desgaste dos componentes mecânicos. Dessa forma, o fluido coletado apresenta melhores condições de armazenamento antes da coleta especializada realizada por empresas responsáveis pela destinação do resíduo.

Além da separação de partículas, o sistema também contribui para a organização do processo de contenção de vazamentos, reduzindo o espalhamento do óleo no ambiente industrial e facilitando o direcionamento do fluido para recipientes de armazenamento adequados.

2.3 Sistemas Hidráulicos Industriais

Os sistemas hidráulicos possuem ampla aplicação no setor industrial devido à elevada capacidade de transmissão de força e precisão operacional. Em equipamentos de transformação plástica, esses sistemas são responsáveis pelo acionamento de componentes mecânicos que atuam diretamente nas etapas de moldagem e movimentação das máquinas.

O funcionamento adequado do circuito hidráulico depende da circulação contínua do fluido sob pressão controlada, garantindo estabilidade operacional e desempenho dos equipamentos. Para isso, elementos como motobombas, válvulas direcionais, reservatórios e mangueiras trabalham de forma integrada durante o processo produtivo. Além de assegurar a eficiência operacional, a manutenção adequada desses componentes contribui para a redução de impactos ambientais, uma vez que vazamentos em bombas ou tubulações podem gerar efluentes e devem ser prontamente corrigidos. Da mesma forma, a correta especificação das matérias-primas evita o descarte de materiais fora de especificação, reduzindo a carga poluidora associada ao processo produtivo (GIORDANO, 2004).

3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consistiu no desenvolvimento de um protótipo focado no gerenciamento de riscos operacionais e ambientais na unidade da empresa Greif. O sistema proposto baseia-se em um protótipo projetado para captar, canalizar e bombear o óleo hidráulico vazado diretamente para um local seguro e isolado, fora do ambiente fabril principal. O fluxo do sistema é gerenciado por sensores de nível ativos que controlam o acionamento mecânico, conforme detalhado nas etapas a seguir.

3.1 Sistema de Captação e Canalização do Óleo Vazado

A primeira etapa do protótipo consiste na contenção primária e direcionamento do fluido de alta viscosidade. O substrato de concreto das bacias e canaletas de captação receberá um revestimento bicomponente impermeável e resistente a hidrocarbonetos, impedindo a infiltração do óleo no solo do chão de fábrica.

Para permitir o tráfego seguro e evitar a deposição de detritos grosseiros que possam obstruir o fluxo, as canaletas serão cobertas com grades metálicas removíveis em aço galvanizado. Toda a extensão do sistema foi projetada para canalizar o fluido por gravidade em direção a um poço de sucção intermediário. Na entrada desse poço, instalou-se um filtro mecânico do tipo cesto (fabricado em malha de aço inoxidável) para realizar a retenção prévia de cavacos metálicos e particulados suspensos, protegendo o sistema de bombeamento contra desgastes.

3.2 Unidade de Bombeamento e Automação por Sensor de Nível Ativo

O coração do protótipo reside no monitoramento ativo e no recalque do fluido acumulado para fora da área de trabalho. Devido à elevada viscosidade cinemática do óleo hidráulico e ao comportamento do fluido, o uso de bombas centrífugas comuns causaria riscos de cavitação e perda de rendimento. Por isso, o protótipo adota uma bomba de deslocamento positivo (bomba de engrenagens ou pneumática de duplo diafragma), dimensionada a partir do cálculo rigoroso de perdas de carga.

O controle do bombeamento ocorre de forma 100% automatizada através de um sensor de nível ativo (do tipo condutivo ou ultrassônico) instalado no poço de acúmulo. Este sensor monitora o volume em tempo real e opera sob uma lógica clássica de intertravamento e segurança:

- Nível Alto (NA): Ativa o sensor que envia o sinal de partida para o sistema de bombeamento, iniciando o esvaziamento do poço.
- Nível Baixo (NB): Interrompe imediatamente o funcionamento da bomba assim que o óleo atinge a cota mínima, atuando como um intertravamento de segurança contra o funcionamento a seco (em vazio).
- Nível Crítico/Alarme (NC): Emite um alerta visual e sonoro no painel de controle CCK, sinalizando um princípio de transbordo caso o volume de vazamento supere a vazão de recalque.

3.3 Destinação Final e Armazenamento Externo Seguro

Uma vez acionado o bombeamento pelo sensor ativo, o óleo hidráulico é destinado por meio de tubulações seladas para uma zona externa de armazenamento de resíduos industriais, completamente isolada do corpo fabril e das frentes de trabalho.

Neste local seguro, o fluido é concentrado em um tanque cilíndrico vertical posicionado sobre uma bacia de segurança secundária (construída em alvenaria armada ou concreto pré-moldado revestido). A capacidade volumétrica desta bacia atende estritamente aos critérios normativos de engenharia ambiental.

Por se tratar de um fluido residual inflamável e tóxico, o óleo é classificado como Resíduo Perigoso - Classe I (conforme os parâmetros da NBR 10004). Dessa forma, para orientar as equipes de brigada e emergência fora da fábrica, o perímetro do tanque externo e da bacia receberá placas de sinalização contendo o pictograma de "Líquido Inflamável", o número de risco da ONU correspondente e o diagrama do diamante de Hommel (NFPA 704).

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Problemas Identificados no Processo Atual

Durante a análise do processo produtivo da Greif, foi observado que os rompimentos das mangueiras hidráulicas provocavam vazamentos frequentes de óleo no chão de fábrica. Em muitos casos, o fluido se espalhava rapidamente pelo piso, dificultando a contenção imediata e aumentando o tempo necessário para limpeza e manutenção dos equipamentos. Além das perdas de óleo hidráulico, os vazamentos também geravam impactos na organização do ambiente industrial, elevando os riscos de acidentes por escorregamento e dificultando o armazenamento adequado do resíduo coletado. Outro fator identificado foi a necessidade constante de reposição do fluido hidráulico, aumentando os custos operacionais da empresa.

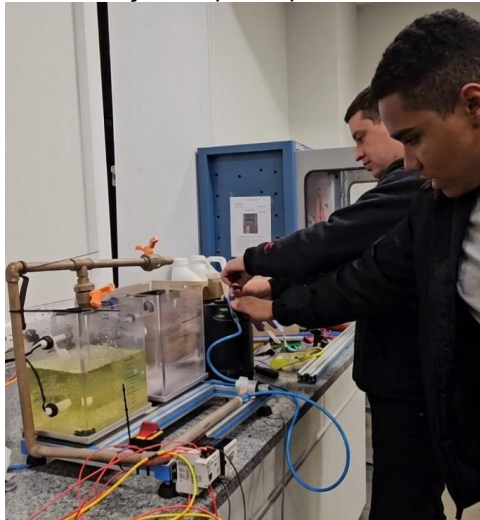
Essa situação evidencia a importância da manutenção preventiva e preditiva dos componentes do sistema hidráulico, uma vez que cada elemento possui uma periodicidade de manutenção definida pelo fabricante. A não realização dessas intervenções dentro dos prazos recomendados pode ocasionar desgaste excessivo dos componentes, comprometendo a confiabilidade do sistema e favorecendo a ocorrência de falhas durante a operação. Nesse contexto, o desenvolvimento de indicadores de manutenção e de um planejamento estratégico adequado contribui para aumentar a confiabilidade do sistema hidráulico, permitindo a redução das falhas em serviço e a melhoria da eficiência operacional (FERREIRA, 2019).

4.2 Funcionamento da proposta de Contenção

Como alternativa para minimizar esses problemas, foi proposta a implantação de bacias de contenção integradas a um Sistema de Decantação de Óleo (SDO).

A Figura 1 apresenta o protótipo inicial em operação sob regime de fluxo fechado em bancada de testes.

Figura 1 – Construção do protótipo em bancada de testes



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O recipiente preto, posicionado à direita (Figura 1), simula a captação primária e o acúmulo inicial do óleo vazado. A partir deste ponto, o fluido é succionado automaticamente por uma bomba de 12V, cujo acionamento é controlado eletronicamente pelo sensor de nível integrado. O sistema então direciona o fluido para os reservatórios de acrílico à esquerda; neles, o compartimento preenchido com o líquido amarelo simula o tanque de armazenamento externo seguro, projetado para conter o resíduo até a sua posterior coleta e destinação final.

Como proposta de otimização e viabilidade industrial, o SDO apresentado na Figura 2 será integrado diretamente na saída da tubulação de recalque da bomba de sucção.

Figura 2 – Unidade de Separação Física por Gravidade (SDO)



Fonte: Madareli (2026).

Em vez de enviar o efluente misto (constituído por óleo e água de lavagem ou de chuva) diretamente para o descarte oneroso de Classe I, o fluxo passará primeiro pelas câmaras do separador. Nessa fase, a separação física por diferença de densidade isolará o óleo lubrificante da fase aquosa.

Dessa forma, apenas o óleo concentrado seguirá para o tanque de armazenamento seguro (representado pelo reservatório de líquido amarelo na bancada de testes), evitando o espalhamento do fluido pelo ambiente fabril. Por sua vez, a água purificada poderá ser descartada na rede comum ou reutilizada no próprio processo, reduzindo drasticamente o volume de resíduo perigoso gerado e promovendo uma economia expressiva com as taxas de coleta e tratamento ambiental na empresa.

Após a retenção, o óleo permanece armazenado no tanque de decantação, onde ocorre a separação de partículas e impurezas finas restantes no material. Posteriormente, o fluido concentrado é transferido para bombonas apropriadas, onde aguarda a retirada final realizada por uma empresa licenciada e especializada em coleta de resíduos perigosos.

Por fim, a utilização deste sistema integrado contribui de forma direta para a organização e a higiene do processo de limpeza industrial, reduzindo o contato direto dos colaboradores com o óleo hidráulico e facilitando os procedimentos de manutenção corretiva nos equipamentos da fábrica.

4.3 Benefícios operacionais e ambientais

Com a implantação da proposta, espera-se uma redução significativa no desperdício de óleo hidráulico dentro da empresa, além da melhoria das condições de segurança no ambiente de trabalho. O sistema de contenção reduz o espalhamento do fluido no piso industrial, diminuindo riscos de acidentes e facilitando o controle dos resíduos gerados durante a operação das máquinas.

Outro benefício observado está relacionado à otimização do processo de coleta e armazenamento do óleo utilizado. A separação prévia das impurezas melhora as condições do material armazenado e contribui para um gerenciamento mais eficiente do resíduo até sua destinação final pela empresa coletora.

Dessa forma, a proposta apresenta potencial para reduzir custos operacionais, melhorar a organização do ambiente industrial e auxiliar no controle dos resíduos provenientes dos sistemas hidráulicos utilizados no processo produtivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu analisar os impactos causados pelos vazamentos de óleo hidráulico no ambiente industrial e propor uma alternativa voltada à melhoria do processo de contenção e armazenamento desse resíduo. A partir da análise realizada na unidade da Greif, foi possível identificar que os rompimentos das mangueiras hidráulicas geravam desperdícios de fluido, aumento dos custos operacionais e riscos relacionados à segurança dos colaboradores no chão de fábrica.

Com base nesses problemas, a proposta de implantação de bacias de contenção associadas a um Sistema de Decantação de Óleo apresentou potencial para melhorar o gerenciamento do fluido vazado, facilitando a coleta, o armazenamento e a separação de impurezas presentes no material recolhido. Além disso, o sistema contribui para reduzir o espalhamento do óleo no ambiente industrial, favorecendo a organização do processo produtivo e diminuindo riscos de acidentes.

Os resultados analisados indicam que a utilização do sistema pode auxiliar na redução do desperdício de óleo hidráulico e na melhoria do controle operacional relacionado aos resíduos gerados pelos equipamentos hidráulicos da empresa. Dessa forma, o projeto demonstra a importância da aplicação de soluções simples de engenharia voltadas à manutenção industrial, segurança operacional e controle ambiental dentro do ambiente produtivo.

Por fim, sugere-se que trabalhos futuros aprofundem estudos relacionados à automação do sistema de coleta, monitoramento do nível de óleo nos reservatórios e análise da viabilidade de reaproveitamento parcial do fluido hidráulico em determinadas aplicações industriais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005. Estabelece normas sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, DF, 2011.

MADARELI. Sistema de Decantação de Óleo. Disponível em: <https://www.madareli.com.br/ambiental/separador-de-agua-e-oleo/separador-de-agua-e-oleo-1200lh-com-caixa-de-inspecao?srsId=AfmBOopr0EFujCDs8LqZ60ZnPaDJW-FGdRQYnsiMoFqmQnBe3lwsr2lt>. Acesso em: 11 jun. 2026.

FERREIRA, Paulo Henrique Fragoso. Dimensionamento hidráulico de uma estação de tratamento de efluentes industriais. 2019. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Russas, 2019.

GIORDANO, Gandhi. Tratamento e controle de efluentes industriais. 2004. 81 p. Apostila (Efluentes Industriais). Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente – UERJ. Disponível em: <http://www.ufmt.br/esa/Modulo_II_Efluentes_Industriais/Apost_EI_2004_1ABES_Mato_Grosso_UFMT2.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2026.



Esta obra está licenciada com Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.