



EDIÇÃO 2025 – RESUMO EXPANDIDO

UTILIZAÇÃO DA CASCA DE AMENDOIM COMO ABSORVENTE PARA CONTROLE DE POSSÍVEIS DERRAMAMENTOS DE ÓLEO DIESEL EM PISTA

USE OF PEANUT SHELLS AS ABSORBENT TO CONTROL POSSIBLE DIESEL OIL SPILLS ON THE TRACK

Maria Vitória Almeida da Silva ^I

Nayara Lança de Andrade ^{II}

Anna Carolina de Souza ^{III}

Vitor Teixeira ^{IV}

Luiz Flávio José dos Santos ^V

RESUMO

Este estudo avaliou a eficiência da casca de amendoim, um resíduo agroindustrial abundante, como material absorvente para o controle de derramamentos de óleo diesel em pistas. Por meio de ensaios laboratoriais, foram investigados parâmetros como tempo de contato (5 a 60 minutos), massa do absorvente (10 a 40 g), volume de óleo (50 a 100 mL) e área de dispersão (33 a 86 cm²). Os resultados demonstraram que o material apresenta capacidade de absorção média de 3,2 vezes seu peso seco, com saturação atingida em aproximadamente 15 minutos e alta retenção (95%) do óleo após drenagem. A estrutura porosa e hidrofóbica da casca, composta por celulose, hemicelulose e lignina, mostrou-se eficaz na adsorção seletiva do hidrocarboneto. A utilização desse subproduto representa uma alternativa sustentável e de baixo custo aos absorventes sintéticos, contribuindo para a economia circular ao transformar um resíduo em recurso útil para a remediação ambiental.

Palavras-chave: remediação ambiental; utilização de subproduto; agroindústria

ABSTRACT

This study evaluated the effectiveness of peanut shells, a common agro-industrial waste, as an absorbent material for controlling diesel oil spills on runways. Laboratory tests investigated parameters such as contact time (5 to 60 minutes), absorbent mass (10 to 40 g), oil volume (50 to 100 mL), and dispersion area (33 to 86 cm²). The results demonstrated that the material has an average absorption capacity of 3.2 times its dry weight, reaching saturation in approximately 15 minutes and achieving high oil retention (95%) after drainage. The porous and hydrophobic structure of the shells, composed of cellulose, hemicellulose, and lignin, proved effective in selectively adsorbing the hydrocarbon. The use of this byproduct represents a sustainable and low-cost alternative to synthetic absorbents, contributing to the circular economy by transforming waste into a useful resource for environmental remediation.

Keywords: Environmental remediation; Byproduct utilization; Agribusiness

^I Graduanda, Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani, maria.silva537@fatec.sp.gov.br

^{II} Mestre, Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani, nayara.andrade3@etec.sp.gov.br

^{III} Doutora, Etec – Bento Carlos Botelho do Amaral, anna.souza87@etec.sp.gov.br

^{IV} Doutor, Etec – Bento Carlos Botelho do Amaral, vitorteixeira@ites.com.br

^V Doutor, Faculdade de Tecnologia de Ribeirão Preto, luiz.santos167@fatec.sp.gov.br



EDIÇÃO 2025 – RESUMO EXPANDIDO

Data de submissão: 03/09/2025.

Data de aprovação: 20/10/2025.

DOI: <https://doi.org/10.52138/sitec.v5i1.479>

1 INTRODUÇÃO

Os derramamentos de óleo diesel constituem um problema ambiental e de segurança viária de significativa gravidade, com potenciais impactos negativos sobre ecossistemas terrestres e aquáticos, além de representar riscos à saúde pública. Tais eventos, que podem ocorrer em rodovias, ferrovias, portos ou instalações industriais, resultam na contaminação do solo e de corpos hídricos, comprometendo a biodiversidade e a qualidade dos recursos naturais (Andrade; Augusto; Jardim, 2010). Em ambientes aquáticos, o óleo forma uma barreira superficial que impede a troca gasosa, levando à morte de organismos aquáticos, enquanto no solo a contaminação persiste por longos períodos, afetando a microbiota e dificultando a recuperação ambiental (Andrade; Augusto; Jardim, 2010).

Além dos danos ecológicos, o óleo derramado sobre vias reduz a aderência dos pneus, aumentando o risco de acidentes (Rosa, 2022). Diante desse cenário, torna-se imperativo desenvolver métodos eficientes e sustentáveis para a contenção e remediação desses derramamentos. Atualmente, os materiais absorventes mais utilizados são derivados de petróleo, como mantas e almofadas, os quais, além de onerosos, são produzidos a partir de recursos não renováveis e apresentam impactos ambientais negativos em seu ciclo de vida (Zhang *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a utilização de resíduos agroindustriais como materiais absorventes surge como uma alternativa promissora, alinhando sustentabilidade, baixo custo e eficiência. A casca de amendoim, um subproduto abundante do beneficiamento do grão, correspondendo a cerca de 20% do peso total da colheita (Martins *et al.*, 2019), apresenta características físico-químicas favoráveis à absorção de hidrocarbonetos. Sua estrutura porosa, elevada área superficial, hidrofobicidade e biodegradabilidade a tornam um material com grande potencial para aplicação na remediação de derramamentos de óleo diesel (Silva *et al.*, 2018).

Além disso, o reaproveitamento desse resíduo contribui para a redução do passivo ambiental associado ao seu descarte inadequado, agregando valor a um material subutilizado e promovendo a economia circular no setor agroindustrial (Almaraz-Sánchez *et al.*, 2022). A casca de amendoim mostra-se, portanto, não apenas uma solução técnica viável, mas também uma opção economicamente acessível e ambientalmente responsável.

Este projeto teve como objetivo investigar a viabilidade e a eficácia da casca de amendoim como absorvente para o controle de possíveis derramamentos de óleo diesel em pista.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente estudo foi conduzido sob rigorosas normas de segurança laboratorial, incluindo o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e manipulação adequada de reagentes e materiais. Todos os resíduos gerados foram descartados conforme as diretrizes ambientais e de segurança do trabalho vigentes.



EDIÇÃO 2025 – RESUMO EXPANDIDO

2.1 Preparação do material absorvente

As cascas de amendoim utilizadas foram obtidas como doação do Prof. Dr. Claudenir Facincani Franco, provenientes de experimentos de pós-doutorado. O material foi seco em estufa a 50°C por 24 horas para redução da umidade e estabilização, e subsequentemente triturado e pesado em massas conhecidas para os ensaios.

2.2 Preparação do óleo diesel

O óleo diesel foi adquirido de um posto certificado pelo programa “Posto Fiel”, coordenado pelo Centro de Excelência em Pesquisa e Análise de Combustíveis e Biocombustíveis (Cempeqc) da UNESP de Araraquara, garantindo conformidade com as especificações nacionais. A densidade do óleo foi determinada previamente para conversões massa/volume necessárias aos cálculos de sorção.

2.3 Ensaio de absorção

A capacidade de absorção e retenção de óleo diesel pela casca de amendoim foi avaliada por meio de experimentos controlados. Em béqueres de vidro, quantidades definidas do material foram expostas a volumes padronizados de óleo diesel, simulando um derramamento em pista. Após tempos de contato pré-estabelecidos, o material foi transferido para coletores de nylon, onde o excesso de óleo foi drenado por 5 minutos. A massa do absorvente foi então determinada em balança semianalítica.

2.4 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido variando-se quatro parâmetros, conforme detalhado: tempo de contato (5, 20, 40 e 60 minutos), massa do absorvente (10, 20, 30 e 40 g), volume de óleo diesel (50, 75 e 100 mL) e área de dispersão do material (33, 53 e 86 cm²). Cada condição experimental foi repetida cinco vezes.

2.5 Expressão, comparação e análise estatística dos dados

A massa de óleo sorvido (Mos) foi calculada pela diferença entre a massa final do material após absorção e drenagem (Mf) e a massa inicial do absorvente seco (Mi): $Mos = Mf - Mi$.

A capacidade sortiva (Cs), expressa em gramas de óleo por grama de absorvente, foi determinada por: $Cs = Mos / Mi$.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, considerando cinco repetições por condição.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os experimentos realizados demonstraram que a casca de amendoim apresenta características favoráveis para a absorção de óleo diesel, destacando-se como um material



EDIÇÃO 2025 – RESUMO EXPANDIDO

promissor para o controle de derramamentos em pistas. A capacidade de absorção média observada foi de 3,2 vezes o peso seco do material, com tempo de saturação de aproximadamente 15 minutos e retenção de 95% do óleo absorvido mesmo após escoamento. Esses valores indicam uma eficiência significativa, superior à de outros materiais naturais como sisal, serragem, fibra de coco e bucha vegetal, conforme documentado por Annunciato, Sydenstricker e Silva (2005), ficando atrás apenas da paina.

A estrutura porosa da casca de amendoim, composta principalmente por celulose, hemicelulose e lignina, confere-lhe uma elevada área superficial e hidrofobicidade, facilitando a adsorção seletiva de hidrocarbonetos (Martins *et al.*, 2019). A estabilização da absorção após 15 minutos sugere que os poros são suficientemente grandes e acessíveis, permitindo rápida captação do óleo sem obstruções significativas.

A variação do volume de óleo não alterou a capacidade de absorção por unidade de massa do material, confirmando que, uma vez atingida a saturação, o excesso de líquido não é retido. Essa característica é vantajosa para aplicações práticas, pois indica que o material pode ser utilizado de forma eficiente mesmo em diferentes volumes de derramamento.

Os resultados da determinação da umidade do bagaço, obtidos por gravimetria em cadinho (secagem em estufa) e por analisador de umidade por infravermelho. Nota-se que o método gravimétrico apresentou maior dispersão entre as repetições, com média de $9,61\% \pm 2,66$ p.p. Já o analisador por infravermelho apresentou maior precisão, com média de $11,68\% \pm 0,13$ p.p. ($n = 5$). Dessa forma, adota-se o valor de 11,68% (b.u.) como referência para os cálculos subsequentes de matéria seca e balanços.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A casca de amendoim oferece uma solução promissora e ambientalmente responsável para o controle de derramamentos de óleo, além de contribuir para a economia circular ao reutilizar resíduos agroindustriais.

REFERÊNCIAS

MARTINS, Aline Schneiders *et al.* ECONOMIA CIRCULAR DO AMENDOIM: UMA VISÃO SOBRE O TEMA E AS PRÁTICAS DESENVOLVIDAS NO BRASIL. In: **ANAIS DO XVI ENCONTRO SOBRE A CULTURA DO AMENDOIM**, 2019, Jaboticabal. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2019. Disponível em: <https://proceedings.science/encontro-amendoim-2019/trabalhos/economia-circular-do-amendoim-uma-visao-sobre-o-tema-e-as-praticas-desenvolvidas?lang=pt-br>. Acesso em: 10 Jun. 2024.

ALMARAZ-SÁNCHEZ, I. *et al.* Processing Agroindustry By-Products for Obtaining Value-Added Products and Reducing Environmental Impact. **Journal of Chemistry**, p. 1–13, 1 jan. 2022.

ANDRADE, J. A., AUGUSTO, F., JARDIM, I. C. S. F. Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. **Ecl. Quím.**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.17-43. 2010.



EDIÇÃO 2025 – RESUMO EXPANDIDO

ANNUNCIADO, T. R., SYDENSTRICKER, T. H. D., SILVA, F. W. L. Sorção de óleo cru e derivados do petróleo por diferentes fibras vegetais. **Petro & Química**, p. 71-76. 2005.

ROSA, C. N. Estudo sobre derramamentos de óleos nas vias públicas e seus impactos no meio ambiente. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.8, n.6, 2022.

SILVA, T. *et al.* Agregação de valor à resíduo agroindustrial: remoção de fenol utilizando adsorvente preparado a partir de casca de amendoim. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, 5 mar. 2018.

ZHANG, T., LI, Z. D., LÜ, Y. F., LIU, Y., YANG, D., LI, Q., QIU, F. Recent progress and future prospects of oil-absorbing materials. **Chinese Journal of Chemical Engineering**, v. 27, p. 1282–1295. 2019.