

Os impactos da história da física no desenvolvimento tecnológico moderno

Gabriel Neves Ferrari ¹ | gabriel.neves@ifsc.edu.br
Lucas de Oliveira | proflucasseco1993@gmail.com

RESUMO

Olhar para o passado, além de evitar graves equívocos, pode apontar para caminhos onde logística, eficiência e produtividade adquirem forte potencial na engenharia de produção. Diversas metodologias modernas de desenvolvimento de produto correm o risco de se apegarem exclusivamente a tendências contemporâneas, esquecendo-se da árdua pavimentação deixada pela história - esquecendo-se de que a tecnologia em um aspecto não muda: trata-se de um serviço para a sociedade e, sendo assim, a despeito de todas as atualizações de código social, o mecanismo de se desenvolver um produto e implementá-lo na sociedade segue sempre os mesmos parâmetros. Este trabalho investigará as principais fontes científico-históricas de bem-sucedidas invenções modernas, bem como os fracassos tecnológicos que não se atentaram a importantes marcos históricos.

Palavras-chave: História, ciência, tecnologia, inovação.

1 PANORAMA

A presente pesquisa tem como temática central “Os impactos da história da física no desenvolvimento tecnológico moderno”, a compreensão da evolução tecnológica e sua relação intrínseca com os princípios fundamentais da física. O tema é crucial para a Engenharia de Produção, uma vez que permite uma visão mais abrangente e estratégica no desenvolvimento de produtos e processos. O principal objetivo desta pesquisa é analisar a influência da história da física e dos princípios físicos fundamentais no desenvolvimento tecnológico, demonstrando a sua importância na Engenharia de Produção para otimizar processos, promover inovações sustentáveis e evitar falhas catastróficas. Para tanto, foram selecionados casos de sucesso e fracasso em desenvolvimento de produtos, bem como investigadas suas inspirações históricas. Ao final, analisou-se como as inspirações nortearam os processos.

2 CASOS DE SUCESSO E FRACASSO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Nesta seção, serão apresentados e analisados casos de sucesso e fracasso no desenvolvimento de produtos, com foco na influência da história da física e sua relevância para a engenharia de produção.

2.1 CASO DE SUCESSO

A ALTAVE, uma inovadora startup brasileira, se destaca no cenário tecnológico com o desenvolvimento do ALTAVE OMNI, um sistema de balões cativos não tripulados (Confederação Nacional da Indústria, 2017). Este equipamento, dotado de câmeras de alta precisão, é projetado para a vigilância e o monitoramento de grandes áreas e eventos. Sua eficácia foi demonstrada durante os Jogos Olímpicos Rio 2016, onde quatro desses sistemas foram empregados para a segurança, cobrindo uma área de 13% da cidade do Rio de Janeiro.

2.1.1 Histórico e Fundamentação Científica

A concepção do sistema ALTAVE OMNI teve origem na pesquisa dos fundadores, engenheiros aeronáuticos formados pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), sobre a tecnologia de aerostatos. A investigação revelou que essa tecnologia, utilizada pelos Estados Unidos desde a Segunda Guerra Mundial com os "balões-barragem", podia ser adaptada. Diferentemente dos aerostatos históricos, que não possuíam sistemas embarcados, a evolução tecnológica permitiu a incorporação de equipamentos sofisticados, inspirando a ALTAVE a adaptar essa tecnologia para aplicações civis no Brasil. O funcionamento do sistema é fundamentalmente regido pelos princípios da aerostática, a vertente da física que estuda o comportamento de objetos mais leves que o ar. Esses princípios são a base do design e da operação dos balões cativos, garantindo sua estabilidade e capacidade de sustentação. Inicialmente, os fundadores consideraram o desenvolvimento de drones, mas desafios regulatórios direcionaram o foco da empresa (Confederação Nacional da Indústria, 2017). A oportunidade surgiu quando um dos fundadores, Bruno Avena, participou de um projeto de balões para exploração espacial na NASA. Em colaboração com o outro fundador, Leonardo Nogueira, eles identificaram um grupo de pesquisa na Alemanha que trabalhava com dirigíveis não tripulados para a Airbus. Em 2010, um plano de negócios para balões equipados com rádios alcançou



a semifinal de um prêmio de empreendedorismo, o que validou a viabilidade da ideia. O desenvolvimento do projeto recebeu um impulso significativo em 2011, com o apoio financeiro do Programa RHAE/CNPq (R\$ 218,4 mil) e do Programa PIPE/FAPESP (aproximadamente R\$ 120 mil na Fase 1). Esses recursos permitiram a contratação de bolsistas e a realização de pesquisas de viabilidade técnica. A busca por aplicações mais específicas e em menor altitude levou a ALTAVE a concentrar-se em balões estáticos para defesa e segurança, integrando câmeras e radares. Os primeiros protótipos foram fabricados artesanalmente, mas os testes iniciais já comprovaram a eficácia do balão estático. Parcerias estratégicas, como a colaboração com a IAI - Israel Aerospace Industries, foram cruciais, pois a empresa forneceu câmeras e códigos de comando que foram integrados ao sistema. A participação em feiras internacionais e o contato com o Ministério da Defesa também contribuíram para o desenvolvimento e o reconhecimento da empresa.

2.2 CASO DE FRACASSO

Neste âmbito, destaca-se a implosão do submersível Titan, que configurou uma falha no respeito aos princípios da física. O submersível Titan, um projeto da empresa OceanGate, foi desenvolvido com o objetivo de transportar turistas para os destroços do Titanic (MIT Technology Review, 2024). Sua estrutura consistia em um invólucro de fibra de carbono operado por um controle de videogame, uma configuração pouco convencional e radical para um veículo de seu tipo.

2.1.2 A relação entre a catástrofe e os princípios físicos

Em 22 de junho de 2023, o Titan sofreu uma implosão catastrófica, resultando na morte de todos os cinco passageiros a bordo. Essa tragédia foi um desfecho direto da falha estrutural do submersível em suportar a imensa pressão hidrostática presente em grandes profundidades. A OceanGate já havia sido alertada de que a embarcação não era certificada para resistir a uma pressão de 400 atmosferas (MIT Technology Review, 2024). O CEO da empresa, Stockton Rush, ignorou esses avisos, expressando a filosofia de que "você é lembrado pelas regras que quebra". No entanto, o desastre provou que "quebrar as regras da física não funciona". A implosão é um exemplo contundente da aplicação da física dos fluidos e da resistência dos materiais. Em grandes profundidades, a pressão da água é extrema. Para suportar essa pressão, a estrutura do submersível precisa ser robusta e capaz de distribuir as forças de compressão uniformemente. A falha da fibra de carbono do Titan em resistir a essa carga resultou em sua deformação instantânea e colapso, uma consequência inevitável quando os limites físicos do material são ultrapassados.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caso da ALTAVE ilustra o desenvolvimento bem-sucedido de uma tecnologia inovadora, o ALTAVE OMNI, inspirada em conceitos históricos como os balões-barragem da Segunda Guerra Mundial e fundamentada nos princípios da aerostática, a empresa demonstrou como a teoria física pode ser traduzida em soluções práticas. A metodologia de desenvolvimento da ALTAVE, caracterizada pela adaptabilidade, busca por apoio institucional e parcerias estratégicas, resultou em um produto eficaz. A capacidade de pivotar ideias, testar rigorosamente e aprender com o feedback foram elementos-chave para transformar um conhecimento científico em um produto comercialmente viável. Em contrapartida, o trágico incidente do submersível Titan serve como um lembrete das

consequências de se negligenciar os princípios da física e as boas práticas de engenharia, a falha catastrófica foi resultado da desconsideração da resistência dos materiais sob condições extremas de pressão e da ausência de validação e certificação adequadas. Este caso sublinha a responsabilidade da Engenharia de Produção em priorizar a segurança e a robustez do projeto. A lição é clara: a inovação tecnológica deve ser sempre guiada por um profundo respeito pelas leis da natureza e por uma abordagem rigorosa e baseada em evidências. Em síntese, a história da física não é apenas um registro de descobertas, mas uma fonte contínua de conhecimento para o avanço tecnológico. Para a Engenharia de Produção, a integração dessa perspectiva histórica e científica é fundamental para evitar erros, identificar novas oportunidades e desenvolver produtos e processos que sejam seguros, eficientes e verdadeiramente benéficos para a sociedade. A colaboração entre pesquisa científica, engenharia e indústria, aliada a uma cultura de aprendizado contínuo, é o caminho para um futuro tecnológico promissor e responsável.

REFERÊNCIAS

Confederação Nacional da Indústria. (2017). Inovar é criar valor: 22 casos de inovação em micro, pequenas, médias e grandes empresas. Brasília: CNI. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/ab/09/ab09c2ac-6f36-4a53-81fd-f17db82b81e9/22casos_web.pdf

MIT Technology Review. (2024, 2 de janeiro). Os piores fracassos tecnológicos de 2023. Disponível em: https://mittechreview.com.br/os-piores-fracassos-tecnologicos-de-2023/?srsltid=AfmBOorprV-03Ry8fWZw7pC1X_V014zM9TnqfQeYHoRiBONTPHaya5fM