

TEMA: EFICIÊNCIA OPERACIONAL E ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
NOME DA PRÁTICA DE GESTÃO: HTT 2.0: ENGENHARIA AVANÇADA
NOME DA ORGANIZAÇÃO: GREENBRIER MAXION EQUIPAMENTOS FERROVIÁRIOS LTDA
NOME E E-MAIL DO AUTOR (A): Matheus Moreira – matheus.moreira@gbmx.com.br

1. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA DE GESTÃO (Peso 30% na nota geral)

A prática de gestão consiste no aprimoramento contínuo dos processos de produção de vagões ferroviários. Alinhada aos preceitos, diretrizes e ideologia da empresa, esta iniciativa faz parte da estratégia de inovação, e visa aumentar a eficiência dos vagões, garantir a sustentabilidade e segurança no transporte de cargas, contribuindo assim com o setor ferroviário. A GBMX é líder de mercado e atua no setor ferroviário - na produção de vagões e equipamentos.

A necessidade surgiu nos ciclos de planejamento com objetivo de alinhar toda a empresa aos rigorosos critérios da agenda global ESG (Ambiental, Social e Governança). Todo estudo, aprendizado e ideia teve foco em criar uma alternativa mais sustentável para a matriz de transporte ferroviário brasileira, historicamente dominada pelo modal rodoviário. Nossa organização sempre promoveu um ambiente inovador buscando a sustentabilidade para nossos produtos, processos e inclusive para a cadeia de valor a que pertencemos. Assim criamos o Vagão HTT 2.0 muito mais sustentável, inovador e capaz de trazer benefícios para todos.

1.1. IMPLANTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DA PRÁTICA (70% do peso da descrição da Prática)

Fator 1: Planejamento - Origem e concepção da Prática

- **Objetivos:** Os principais objetivos da prática de aprimoramento dos vagões foram:
 - Aumentar a eficiência energética no transporte ferroviário.
 - Reduzir a emissão de gases poluentes.
 - Melhorar a segurança operacional.
 - Aumentar a capacidade de transporte de carga.
- **Origem:** A oportunidade surgiu da necessidade de ampliar nosso empenho em atender requisitos sociais e ambientais mais rigorosos, orientados pela agenda global ESG. A matriz de transporte brasileira desbalanceada, com a predominância do transporte rodoviário para longas distâncias, é vista como uma grande oportunidade para nossa organização, que apesar de depender de liberação de ferrovias no âmbito Nacional, busca continuamente inovação em vagões com impacto positivo na cadeia sustentável e no setor. A evolução dos setores de exportação agrícola e de minério de ferro também impulsiona essa mudança.
- **Pessoas/Áreas Envolvidas:** O apoio da liderança foi facilitador para este grande projeto. Os Engenheiros e Designers integraram o time de desenvolvimento do projeto, com foco em novas tecnologias, fornecedores e materiais de maior qualidade e perfis aerodinâmicos para os vagões.
- **Relevância/Ganhos Estimados:** A prática objetivava reduzir a resistência ao movimento do vagão e dos trens na ferrovia, permitindo que a mesma locomotiva trouxesse mais vagões e, conseqüentemente, mais carga, aumentando a eficiência inclusive para nosso cliente. Isso resultaria em menos consumo de combustível e menor emissão de poluentes.
- **Obstáculos a serem superados:** Um obstáculo que enfrentamos é que a frota brasileira de vagões e locomotivas, em grande parte é antiga e não há legislação Brasileira que limite a idade dos vagões, portanto os vagões mais velhos são menos eficientes, possuem maior tara e menor eficiência. Há também a falta de percepção ou conhecimento dos usuários finais sobre a contribuição dos vagões quanto a eficiência energética, o que também é um desafio a ser superado.
- **Fontes de inspiração/insights:** As melhorias são inspiradas por estes fatores:
 - A natureza do transporte ferroviário, que já é um dos mais eficientes devido ao baixo atrito.
 - A necessidade de atender aos critérios da agenda global ESG e com isso criar um produto mais sustentável para nosso cliente e para o mercado como um todo
 - A evolução de toda cadeia de fornecedores, materiais e técnicas de engenharia ao longo do tempo.

Fator 2: Execução - Descrição do funcionamento da Prática

- Etapas do ciclo de execução: A evolução da produção dos vagões possui três aspectos principais:
 1. Redução da tara (peso próprio): Utilização de materiais e técnicas de engenharia avançadas para diminuir o peso do vagão sem comprometer sua robustez.
 2. Melhoria da interação com a via: Aprimoramento de componentes como o truque e ferramentas de engenharia para reduzir a resistência ao movimento e aumentar a segurança.
 3. Redução do arrasto aerodinâmico: Melhoria do perfil aerodinâmico do vagão, o que se torna mais relevante com o aumento das velocidades, para obtenção desse resultado estudos em túnel de vento foram realizados.

A execução do nosso projeto deveria alcançar essas 3 etapas principais para seu sucesso.

- Metodologias e Tecnologias: Desenvolvemos os projetos em softwares especializados, melhoramos o processo de qualidade na produção com a Internalização de amostras laboratoriais: Metrologia, Tribologia, Simulação, Benchmarking e Parcerias com universidades, identificamos novos materiais e técnicas de engenharia para reduzir o peso dos vagões, além de ferramentas de engenharia avançadas para definir as características de suspensão. Criamos o Vagão Graneleiro com design aerodinâmico e o sistema de descarga automática no novo vagão HTT 2.0, ambos lançado pela GBMX e com processo de patente.
- Toda criação teve atualização de melhoria na descrição dos Processos certificados - que foram atualizados no sistema de Gestão Integrada_ SGI, garantindo sua proteção.
- Atores Principais: As principais áreas envolvidas foram a de engenharia e a área de design de produtos, além de provedores fabricantes de componentes como truques.
- Padrões Gerenciais: A GBMX é certificada nas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, portanto toda melhoria dos processos gerenciais é executada no Sistema SGI. Estas melhorias estão alinhadas à eficiência e à redução de impactos ambientais, e os Padrões gerenciais do vagão HTT e do vagão graneleiro estão atualizados no Sistema SGI.
- Originalidade/Ineditismo: A contribuição da GBMX em projetos de vagões alcançou todo setor quanto a eficiência energética que "tão ou mais importante que a das locomotivas", nem sempre é medida ou percebida de forma adequada e sustentável. A expertise dos profissionais da GBMX considera um ineditismo esta abordagem e medição. O projeto de um vagão graneleiro com perfil aerodinâmico é citado no setor como um exemplo inovador, uma vez que além da aerodinâmica carrega mais carga pelo seu design. Já o sistema de descarga automática é de fato uma inovação que já possui patente.
- Metas Associadas: A meta principal é a busca por uma operação mais limpa, eficiente e sustentável.

Fator 3: Controle - Controle e alertas

- Mecanismos de Supervisão: O consumo de combustível e a emissão de gases são proporcionais à resistência que o trem oferece para ser movimentado, portanto com base nestas métricas garantimos o controle na eficiência de cada vagão.

Fator 4: Aprendizado - Avaliação e melhoria

- Avaliação de resultados e ganhos: A avaliação é feita por meio da medição da redução de resistências ao movimento do trem, o que se traduz em menor consumo de combustível e, conseqüentemente, menor emissão de gases. Estudos que apontam que os novos vagões alcançaram patamares de redução de 40% a 80% nas emissões do transporte ferroviário em comparação com o rodoviário.
- Mecanismos de aperfeiçoamento: A evolução dos vagões acontece "ao longo do tempo" por meio do desenvolvimento de novos sistemas e componentes para reduzir as resistências. A Engenharia mantém contínua as melhorias no processo produtivo, inclusive estudando peças e trazendo o desenvolvimento para fornecedores/provedores.
- Últimas Melhorias incorporadas:
 - Redução da tara (peso próprio) dos vagões.
 - Aprimoramento do comportamento dinâmico dos truques.
 - Melhora do perfil aerodinâmico dos vagões.

1.2. RESULTADOS DA PRÁTICA (30% do peso da descrição da Prática)

Fator 1: Resultados econômico-financeiros ou relativos a Clientes ou a Processos

- Eficiência de Processos:
 - Os trens com vagões aerodinâmicos podem reduzir o consumo de combustível entre 2,1% e 3,2% em relação ao modelo anterior.
 - O aumento de capacidade de carga dos vagões permite que um trem transporte mais carga para um mesmo consumo de combustível.

Fator 2: Resultados relativos a Pessoas, sociais ou ambientais

- Resultados Ambientais:
 - A renovação da frota contribui para a redução de 40% a 80% das emissões em relação ao transporte rodoviário.
 - Estima-se que um trem de soja reduz cerca de 40.000 toneladas de gases poluentes por ano em comparação com o transporte rodoviário.
 - O vagão aerodinâmico pode levar a uma redução de 100 toneladas de gases poluentes por ano.
 - A melhoria aerodinâmica do vagão graneleiro representa uma redução de cerca de 23% no coeficiente de arrasto.
- Resultados Sociais:
 - A substituição do transporte rodoviário pelo ferroviário para grandes volumes de carga pode aumentar a segurança nas estradas brasileiras, reduzindo o risco de acidentes e o volume de caminhões nas estradas brasileiras.
 - O novo sistema de descarga automática do vagão HTT 2.0, melhora a ergonomia e reduz os riscos de acidentes durante a operação de descarga.