

REDUÇÃO DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DAS FROTAS DE CAMINHÕES DE PEQUENO PORTE UTILIZADOS NA CSN MINERAÇÃO*

*Fernanda Ferrante
Eduardo Pena Carvalho
Wagner Reis Modesto Ribeiro
Jeferson Davi de Jesus Lima
Donizete Gonzaga de Medeiros*

Resumo

A CSN Mineração S.A. é a segunda maior exportadora de minério de ferro do Brasil e está entre as cinco mais competitivas no mercado. Casa de Pedra possui atualmente uma capacidade aproximada de produção de 30 milhões de toneladas por ano. As frotas de caminhões de pequeno porte modelos 6x4 e 8x4 são responsáveis pela movimentação de minério, percorrendo uma distância média de 10 km entre origem e destino. São utilizados na CSN Mineração 116 caminhões deste porte para a movimentação de produtos. Mensalmente esta frota consome em média 550 mil litros de combustível. O objetivo do trabalho é fazer uma análise de consumo de combustível por caminhão através do sistema de telemetria embarcado. Os relatórios gerados através deste sistema fornecem o consumo específico de cada equipamento e também o consumo específico de cada Motorista. A medida que os relatórios são gerados é possível avaliar quais equipamentos tiveram um maior consumo específico e, para este caso, os respectivos caminhões com maior consumo são direcionados a equipe de Manutenção para análise e atuação caso seja identificado algum problema no equipamento. Em paralelo também é realizado a análise dos Motoristas que tiveram o maior consumo específico e conduzidos para um treinamento prático e teórico, abordando as técnicas para uma direção mais segura e conseqüentemente econômica. Em 2019, a economia de consumo de combustível tipo S10 foi de 204 mil litros, o que representa 9% de todo o consumo previsto para o período.

Palavras-chave: Mineração; Combustível.

REDUCTION OF FUEL CONSUMPTION OF FLEETS OF SMALL TRUCKS USED IN CSN MINERAÇÃO

Abstract

CSN Mineração S.A. is the second largest exporter of iron ore in Brazil and is among the five most competitive in the market. Casa de Pedra currently has an approximate production capacity of 30 million tons per year. The fleets of small trucks 6x4 and 8x4 models are responsible for the ore movement, traveling an average distance of 10 km between origin and destination. 116 trucks of this size are used in CSN Mineração for the handling of products. Every month this fleet consumes an average of 550,000 liters of fuel. The objective of the work is to do a fuel consumption analysis by truck through the embedded telemetry system. The reports generated through this system provide the specific consumption of each equipment and also the specific consumption of each Driver. As reports are generated it is possible to assess which equipment had a higher specific consumption and, in this case, the respective trucks with greater consumption are directed to the Maintenance team for analysis and action in the event that a problem is identified in the equipment. At the same time, the analysis of the drivers who had the highest specific consumption and conducted a practical and theoretical training, addressing the techniques for a safer and therefore economical direction, is carried out. In 2019, the economy of fuel consumption type S10 was 204 thousand liters, which represents 9% of all consumption foreseen for the period.

Keywords: Mining; Fuel.

¹ Engenharia de Minas, Mestre, Engenheira Especialista, CSN MINERAÇÃO, Congonhas, MG, Brasil.

² Engenharia de Produção, Coordenador de Produção, CSN MINERAÇÃO, Congonhas, Minas Gerais, Brasil.

³ Técnico em Informática Industrial, Técnico Especialista, CSN MINERAÇÃO, Congonhas, MG, Brasil.

⁴ Matemática, Técnico Especialista, CSN MINERAÇÃO, Congonhas, Minas Gerais, Brasil.

⁵ Engenharia Mecânica, Engenheiro de Desenvolvimento, CSN MINERAÇÃO, Congonhas, MG, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A CSN Mineração S.A., principal controlada da CSN no setor, é a segunda maior exportadora de minério de ferro do Brasil e a sexta do mundo. Os ativos de alta qualidade da CSN Mineração encontram-se no Quadrilátero Ferrífero, com destaque para a mina Casa de Pedra, em Congonhas (MG). Os produtos do minério de ferro destinados à exportação são transportados pela MRS até o Porto de Itaguaí (TECAR), no Estado do Rio de Janeiro.

Mineração de ferro mais antiga em operação no Brasil, Casa de Pedra detém mais de 6 bilhões de toneladas em recursos e 3 bilhões de toneladas em reservas (certificação SNOWDEN, 2014).

O minério é lavrado em quatro corpos e segue para beneficiamento na Planta Central (rota úmida) ou nas Plantas Móveis (rota seca), localizadas próximas às áreas de extração.

Casa de Pedra possui atualmente uma capacidade de produção de 30 milhões de toneladas por ano. Os produtos resultantes do processo de beneficiamento são: granulado, sinter feed e pellet feed.

O escoamento do minério é realizado para o Porto de Itaguaí (TECAR) através de terminais ferroviários localizados em Casa de Pedra e no Complexo do Pires.

A Mina do Engenho é vizinha de Casa de Pedra e tem reservas calculadas em 300 milhões de toneladas de minério.

O Pires possui um complexo de tratamento a umidade natural dotado de britagem e peneiramento (ITM) e atualmente produz granulado e sinter feed. O minério é escoado via terminal ferroviário localizado no próprio complexo.

1.1 Operações Unitárias

As atividades de mineração são realizadas de maneira cíclica, usando uma série de etapas fundamentais para transportar o material que está sendo extraído. Essas etapas são chamadas de operações unitárias de mineração, no qual se tem a perfuração, o desmonte, o carregamento e o transporte. HARTMAN (2002).

As frotas de caminhões de pequeno porte modelos 6x4 e 8x4 são responsáveis pela movimentação de minério, percorrendo uma distância média de 10 km entre origem e destino.

Estes equipamentos são considerados equipamentos rodoviários, porém podem ser utilizados em atividades de mineração e possuem capacidade de 35 e 40 toneladas de carga líquida, respectivamente.

São utilizados na CSN Mineração 116 caminhões deste porte para a movimentação de produtos.

Esta movimentação considera a movimentação de *ROM (run of mine)* da Mina do Engenho até a Instalação de Beneficiamento e também a movimentação de produto acabado, de uma Planta instalada na própria mina do Engenho até o Terminal Ferroviário em Pires. Ambas as rotas possuem uma distância média de transporte de 10 km.

1.2 Consumo de Combustível

Monma (2009) ressalta que a alta competitividade entre os produtores de minério no mercado atual leva a melhorias no processo produtivo (como reduções de custos, aumento da produção, melhorias na qualidade e priorização da segurança), dentro de uma nova abordagem, em respeito à crescente valorização mundial da proteção ambiental. Neste contexto, uma redução no consumo de combustíveis fósseis (a exemplo do diesel), mantendo-se ou elevando-se a produção, gera não apenas ganhos financeiros para a empresa (com a redução de custos), mas também ambientais, na medida em que se reduzem as emissões de resíduos e gases poluentes (provenientes da queima do combustível).

A redução do consumo de diesel, constitui um dos principais gargalos referentes ao custo produtivo na atual cadeia de produção mineral. Especificamente, a abordagem aqui descrita é relativa à frota de transporte de materiais de lavra de mina, composta por caminhões de pequeno porte e responsável por cerca de setenta por cento (70%)

do total do diesel consumido segundo relatórios do sistema de gestão de combustíveis.

Todos os nossos caminhões possuem o sistema de controle de emissão de fumaça, que dispõem de um sistema de pós tratamento dos gases resultantes da queima do combustível no motor. Por se tratar de uma norma para circulação de veículos com motores a diesel, o funcionamento do sistema de pós tratamento com Arla 32 é obrigatório e sua falha gera o aumento na emissão de gases na atmosfera. O sistema de controle de emissão possui sensores eletrônicos que monitoram o funcionamento e em caso de falha atuam como inibidor de emissão de fumaça, reduzindo a potência do motor em 40%. A redução de potência causa o aumento no consumo de combustível. Para evitar esse problema a manutenção atua diariamente no tratamento destas falhas e possui em seus planos de manutenção atividades para checar e reparar as falhas no sistema de pós tratamento de gases.

1.3 Sistema de Telemetria

Sistemas embarcados são programas e sistemas embutidos em microprocessadores, que executam tarefas específicas em um aparelho.

O sistema de telemetria é um sistema responsável pela transmissão remota de dados e pode ser aplicado em qualquer tipo de empresa.

O sistema de telemetria utilizado neste estudo de caso retorna as seguintes informações aos usuários:

- Categoria;

- Equipamento;
- Frota;
- Equipes;
- Matrícula;
- Operador;
- Data;
- Hora Inicial;
- Hora Final;
- Tempo Total;
- Tempo Motor Ligado;
- Distância;
- Consumo;
- Litros/Hora;
- Litros/Hora Motor Ligado;

Todos os 116 caminhões de pequeno porte possuem o sistema de telemetria embarcada, onde é possível extrair os relatórios com os dados de identificação do condutor, registros de velocidade e RPM, registro de localização por GPS, consumo combustível, mensagens de áudio para o condutor e comunicação na rede de diagnósticos do veículo

Diante deste contexto, o trabalho se faz necessário para reduzir o consumo de combustível da frota de pequeno porte, utilizando uma de suas ferramentas que é a telemetria embarcada.

2 DESENVOLVIMENTO

Através dos relatórios fornecidos pelo sistema de telemetria embarcado na frota de caminhões de pequeno porte, foi possível verificar o consumo específico de combustível que estava sendo praticado nesses equipamentos.

Conforme gráfico na Figura 1 é possível visualizar a dispersão do consumo específico em litros/hora, praticado pelos equipamentos.

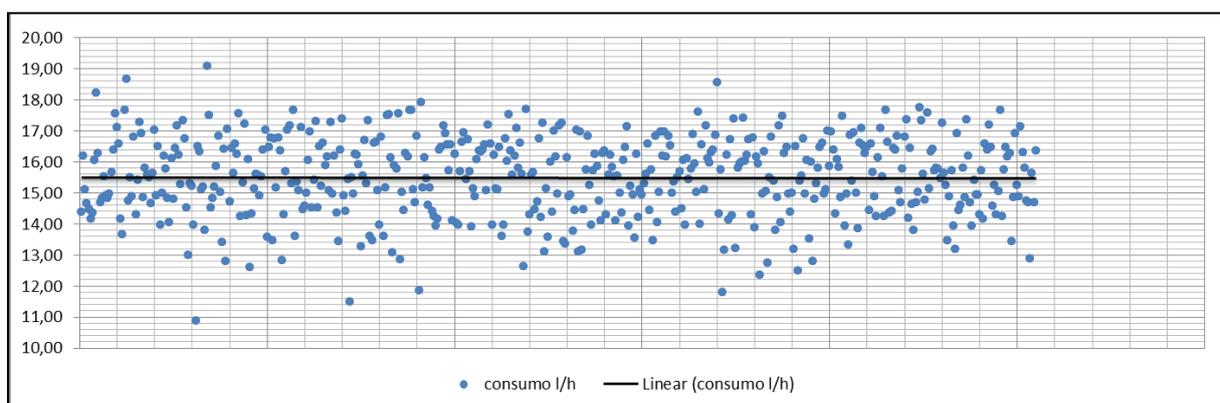


Figura 1. Consumo específico por equipamento.

Inicialmente foi utilizado o trabalho o método de análise de causa raiz. Este processo pode ser definido, em um âmbito geral, como:

- definir o problema;
- identificar as possíveis causas;
- verificar as reais causas;
- propor uma solução para o problema;
- implantar a solução;
- analisar os resultados.

De acordo com a Figura 2, foram levantadas as possíveis causas dos excessos de consumo combustível.

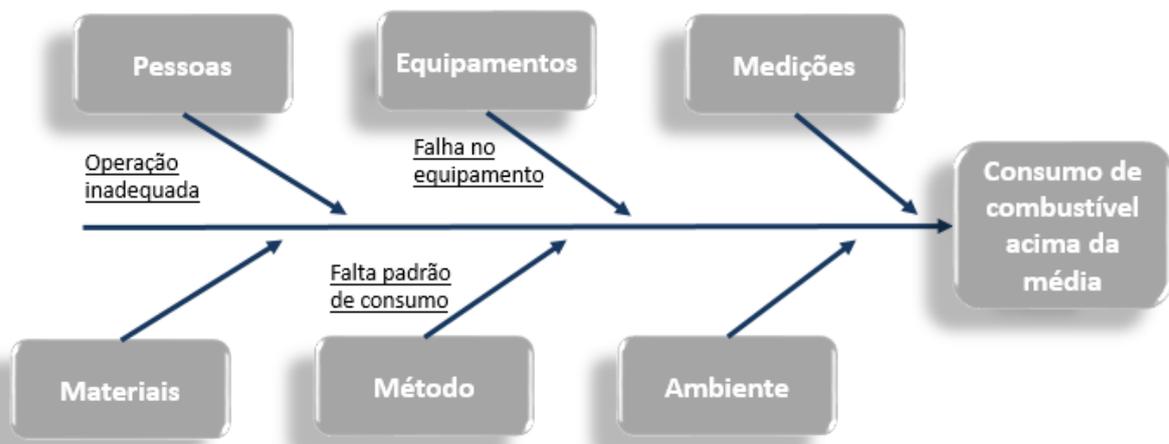


Figura 2. Análise de Causa Raiz.

A medida que os relatórios do sistema de telemetria são gerados é possível avaliar quais equipamentos tiveram um maior consumo específico e, para este caso, os respectivos caminhões com maior consumo são direcionados a equipe de Manutenção para análise e atuação caso seja identificado algum problema no equipamento (como vazamentos por exemplo).

Em paralelo também é realizado a análise dos Motoristas que tiveram o maior consumo específico e conduzidos para um treinamento prático e teórico de Direção Econômica, abordando as técnicas para uma direção mais segura e consequentemente econômica.

O treinamento, chamado de "Direção Econômica", foi criado exclusivamente com foco em redução de consumo de combustível e foi ministrado para todos os motoristas.

Neste treinamento são abordados os benefícios do estilo econômico de dirigir. São eles:

- Diminuição do consumo de combustível;
- Redução do impacto ambiental;

- Diminuição dos custos de desgaste;
- Aumento da segurança no trânsito;
- Otimização da performance de transporte;
- Diminuição dos custos por tempo parado.

É possível verificar, na Figura 3, os novos resultados de consumo de combustível por Motorista após os treinamentos aplicados e também após a inspeção por parte da equipe de manutenção quanto a situação dos caminhões.

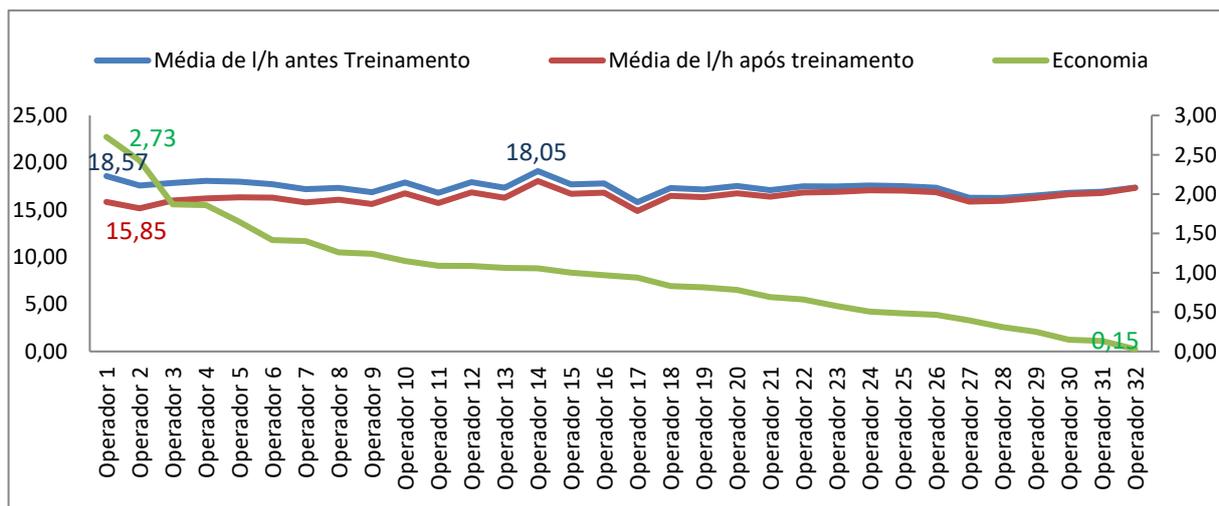


Figura 3. Análise de Causa Raiz

A redução do consumo foi de 0,96 litros/hora.

Esta frota possui em média 36 mil horas trabalhadas por mês, o que equivale a 36 mil litros de combustível que está sendo economizado mensalmente.

3 CONCLUSÃO

Pode-se concluir, que com a utilização do sistema de telemetria embarcada foi possível parametrizar o sistema de consumo de combustível através da análise de performance por Motorista e desta forma trabalhar na padronização das operações buscando a máxima redução do consumo e conseqüentemente redução de gastos para a mineração.

REFERÊNCIAS

- 1 HARTMAN, H.L.; MUTMASKY, J.M; Introductory Mining Engineering. 2 edição. Editado por Jhon Wiley & Sons, 2002.
- 2 MONMA, E. Elaboração do Plano de Fogo Visando a Melhoria do Carregamento. 2009. Universidade Federal de Ouro Preto.