

Carlos Roberto Campos Júnior

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE INFRAESTRUTURA E PLANEJAMENTO DE
VIAS DE TRANSPORTE NA PRODUTIVIDADE E NOS CUSTOS: ESTUDO DE
CASO NO COMPLEXO CARAJÁS - PA**

Carajás, PA

2019

CARLOS ROBERTO CAMPOS JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE INFRAESTRUTURA E PLANEJAMENTO DE
VIAS DE TRANSPORTE NA PRODUTIVIDADE E NOS CUSTOS: ESTUDO DE CASO
NO COMPLEXO CARAJÁS-PA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista *lato sensu* em Lavra de Minas a Céu Aberto.

Orientador: Prof. MSc. Leandro Geraldo Canaan Silveira

Carajás, PA

2019

Título: Avaliação de parâmetros de infraestrutura e planejamento de vias de transporte na produtividade e nos custos: Estudo de caso no Complexo Carajás - PA

Classificação: () Confidencial () Restrita (X) Uso Interno () Pública

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C198a

Campos Júnior, Carlos Roberto

Avaliação de parâmetros de infraestrutura e planejamento de vias de transporte na produtividade e nos custos: Estudo de caso no Complexo Carajás - PA/ Carlos Roberto Campos Júnior - Ouro Preto, 2019.
63 f.: il.

Monografia (Especialização *latu sensu*) - Instituto Tecnológico Vale, 2019.

Orientador (a): Leandro Geraldo Canaan Silveira

1. Transporte. 2. Lavra de Minas. 3. Custos 4. Produção I. Título

CDD. 23. ed. 622.6

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves – CRB 2 - 525

Especialização em Lavra de Minas a Céu Aberto

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE INFRAESTRUTURA E PLANEJAMENTO
DE VIAS DE TRANSPORTE NA PRODUTIVIDADE E NOS CUSTOS:
ESTUDO DE CASO NO COMPLEXO CARAJÁS – PA

Autor: Carlos Roberto Campos Júnior

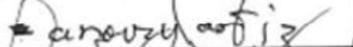
Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 22 de maio de 2019
pela banca examinadora constituída pelos professores:



Prof. MSc. Leandro Geraldo Canaan Silveira
Orientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV)



Prof. Ph.D. Vidal Félix Navarro-Torres
Instituto Tecnológico Vale (ITV)



Prof. D.Sc. Carlos Enrique Arroyo Ortiz
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)



Prof. Ph.D. Hermani Mota de Lima
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao nosso Pai Celestial, que nos ilumina e nos concede a fé necessária para superarmos todos os desafios a que somos expostos todos os dias. Agradeço aos meus pais e ao meu irmão Mauro, sempre incansáveis em me incentivar e, sem dúvidas, os maiores acreditadores no meu potencial e minha perseverança. À Victória, que surgiu ao longo desta caminhada e se tornou minha motivação diária, me acompanhando e me mostrando motivos para jamais desanimar ou desistir. Amo vocês!

Agradeço à VALE S.A. e ao Instituto Tecnológico Vale – ITV por me proporcionarem esta e outras oportunidades de formação e autodesenvolvimento, por acreditarem na minha capacidade e contarem com a minha pequena contribuição para construirmos um mundo melhor, com paixão e respeito pelas pessoas e pelo planeta.

Agradeço aos colegas de trabalho pelas incontáveis e inestimáveis experiências compartilhadas para solução de problemas que sequer havíamos imaginado existir antes. Em especial aos senhores Prof. Leandro Silveira, Prof. Vidal Torres, Prof. Hernani Lima, Amauri Dias e Evandro Euzebio, por apoiarem e compartilharem muito de seu valioso tempo para orientar, debater, comentar, contribuir, questionar e sobretudo, construir o conhecimento que tenho a chance de aprimorar a cada dia, sendo a única riqueza que jamais perderei. Sem a paciência de cada um de vocês este trabalho não passaria de uma vaga ideia.

Muito obrigado!

RESUMO

Em uma lavra a céu aberto o custo com transporte de minério e estéril é o maior de todas operações unitárias, podendo chegar até 50% do custo total de lavra. Sabe-se que há vários fatores que afetam a produtividade e conseqüentemente os custos no transporte, no entanto, poucos estudos avaliam o impacto dos parâmetros inerentes à infraestrutura de mina e seu respectivo planejamento. Sendo assim, neste estudo avaliou-se a influência direta ou indireta da iluminação, do tempo de construção de vias, do *grade* e da resistência ao rolamento na produtividade e nos custos de transporte. Tal avaliação baseou-se na coleta, tratamento e aplicação de dados operacionais das minas de ferro do Complexo Minerador de Carajás, pertencente à VALE S.A, em modelos matemáticos capazes que quantificar a resistência ao rolamento, a produtividade e os custos no transporte. Fez-se ainda, uma análise crítica acerca das boas práticas de infraestrutura de vias relatadas na literatura e das praticadas na VALE S.A, sobretudo no que diz respeito à construção de leiras, cruzamentos no tráfego de mina, largura de estrada e raios de curvatura. Os resultados indicaram oportunidades de ganhos da produtividade de transporte sobretudo no que diz respeito ao saneamento de vias para diminuição de resistência ao rolamento, já para o *grade* de acessos, observou-se que, em geral, o praticado pelas minas de Carajás encontra-se na faixa de valores ótimos.

Palavras-chave: Infraestrutura de mina, produtividade, custos, transporte, estrada, resistência ao rolamento.

ABSTRACT

In an open pit mine, the haulage cost is the largest of all unit operations, up to 50% of the total mining cost. It is known that there are several factors that affect productivity and consequently haulage costs. Nevertheless, few studies assess the impact of the parameters inherent to the mine infrastructure and its respective planning. Therefore, in this study was evaluated the direct or indirect influence of lighting, road construction time, gradient and rolling resistance on productivity and haulage costs. This evaluation was based on the collection, treatment and application of operational data of the iron mines of the Carajás Mining Complex, belonging to VALE S.A, in mathematical models, capable of quantifying rolling resistance, productivity and transportation costs. A critical analysis was also carried out on the good infrastructure practices of roads reported in the literature and those practiced at VALE S.A, especially with regard to the construction of widrows, crossroads, road width and curve radius. The results indicated opportunities for gains in haulage productivity, especially with regard to the maintenance of roads to reduce rolling resistance. On the other hand, it was observed that, in general, the road gradients practiced by Carajás mines are in optimal values range

Keywords: mine infrastructure, productivity, costs, haulage, haul roads, rolling resistance.