



GABRIEL FONTES ALVARENGA

**EFICIÊNCIA DE CARGA E TRANSPORTE EM LAVRA A CÉU ABERTO: ESTUDO
DE CASO EM SERRA NORTE-CARAJÁS/PA**

Carajás, PA

2022

GABRIEL FONTES ALVARENGA

**EFICIÊNCIA DE CARGA E TRANSPORTE EM LAVRA A CÉU ABERTO: ESTUDO
DE CASO EM SERRA NORTE-CARAJÁS/PA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista em Lavra de Minas a céu aberto

Área de concentração: Lavra de Minas

Orientador: Leandro Geraldo Canaan Silveira, MSc.

Carajás, PA

2022

Título: Eficiência de carga e transporte em lavra a céu aberto: estudo de caso em serra norte-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)

A47e

Alvarenga, Gabriel Fontes

Eficiência de carga e transporte em lavra a céu aberto: estudo de caso em serra norte-Carajás/PA. Gabriel Fontes Alvarenga... [et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2022.

38 p.: il.

Monografia (Especialização latu sensu) - Instituto Tecnológico Vale, 2022.

Orientador: Leandro Geraldo Canaan Silveira

1. Produtividade de Carga. 2. Fila de Caminhões de Carga e Redução de Custo. I. Silveira, Leandro Geraldo Canaan. II. Título.

CDD.23. ed. 622.26

Gabriel Fontes Alvarenga

**EFICIÊNCIA DE CARGA E TRANSPORTE EM LAVRA À CÉU ABERTO:
ESTUDO DE CASO EM SERRA NORTE-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

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 16 de dezembro de 2022 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. MSc. Leandro Geraldo Canaan Silveira
Orientador – Vale

Prof. Ph.D. Vidal Félix Navarro Torres
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Prof.^a Ph.D. Janine Rodrigues Figueiredo
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Os Signatários declaram e concordam que a assinatura será efetuada em formato eletrônico. Os Signatários reconhecem a veracidade, autenticidade, integridade, validade e eficácia deste Documento e seus termos, nos termos do art. 219 do Código Civil, em formato eletrônico e/ou assinado pelas Partes por meio de certificados eletrônicos, ainda que sejam certificados eletrônicos não emitidos pela ICP-Brasil, nos termos do art. 10, § 2º, da Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 (“MP nº 2.200-2”).



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/1E2C-1010-E9FA-F9E3> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/1E2C-1010-E9FA-F9E3> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 1E2C-1010-E9FA-F9E3



Hash do Documento

FA07D998D29D361EFD50E4EECA7D110B3BB46039EC7087108A211D1F78DF4441

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 11/01/2023 é(são) :

- Janine Rodrigues Figueiredo (Signatário) - em 10/01/2023 13:57 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: janine.figueiredo@itv.org

Evidências

Client Timestamp Tue Jan 10 2023 13:57:53 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.9116083 Longitude: -43.9344366 Accuracy: 46.271

IP 201.80.0.149

Hash Evidências:

70EA6B958CE50C202A646D5B80F53981559F6D8773F2CBCDC91A30983B7A1943

- Leandro Geraldo Canaan Silveira (Signatário) - em 10/01/2023 11:09 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: leandro.silveira@vale.com

Evidências

Client Timestamp Tue Jan 10 2023 11:09:15 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.4011217 Longitude: -43.504976 Accuracy: 16.916

IP 138.121.64.15

Hash Evidências:

C12E7CF23E603500BD38920942E60C4DE826B324656B3F7450E65305D242731E

- Vidal Félix Navarro Torres (Signatário) - 275.950.565-00 em 09/01/2023 15:57 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: vidal.torres@itv.org

Evidências

Client Timestamp Mon Jan 09 2023 15:57:27 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: 38.66624 Longitude: -9.1815936 Accuracy: 1662.151604330902

IP 95.93.159.190

Hash Evidências:

3703752856AA6BE11DE67BF0FD23F07B243A8ED8A3C25E63ECE34F4AEAC5763F



RESUMO

A escavação é uma etapa primordial na produção de uma mineração. Essa etapa é onde inicia-se todo o processo de movimentação de material. Os caminhões são os responsáveis para realizar o transporte dos materiais seja ele o minério ou o estéril aos seus destinos. A economicidade das minas está diretamente ligada à sua produtividade de equipamentos, já que representam parte significativa dos custos de produção e alocação de recursos. Este trabalho apresenta-se a relação ótima entre número de caminhões por máquinas de carga ponderado pela DMT (distância média de transporte). Os indicadores de performance iniciais mostravam que a principal perda de produtividade das escavadeiras de Serra Norte estava ligada a ociosidade, ou seja, as escavadeiras passavam a maior parte do seu ciclo operacional aguardando um caminhão chegar para realizar a sua atividade. Portanto, foi realizado um teste onde aumentamos o número de unidade de transporte por máquina de carga a fim de determinar uma relação ótima entre carga e transporte maximizando a produtividade e reduzindo os custos. Para uma relação ótima de 1,61 caminhões por máquina por quilometro rodado, foi atingido a capacidade produtiva da escavadeira, resultando em um aumento de 4,4% na fase de transporte e uma redução de 16,1% na fase carga o que proporciona uma redução de 16,5% no custo final do processo.

Palavras-chave: Produtividade de carga. Fila de caminhões na carga e redução de custo.

Fase da Cadeia: Mina.

ABSTRACT

Excavation is a key step in mining production. This step is where the entire material movement process begins. Trucks are responsible for transporting materials, whether ore or waste, to their destinations. The economy of mines is directly linked to their equipment productivity, as they represent a significant part of production costs and resource allocation. This work presents the optimal relationship between the number of trucks per load machines weighted by DMT (average transport distance). Initial performance indicators showed that the main loss of productivity of excavators in Serra Norte was linked to idleness, that is, excavators spent most of their operating cycle waiting for a truck to arrive to carry out their activity. Therefore, a test was carried out where we increased the number of transport unit per load machine in order to determine an optimal relationship between load and transport, maximizing productivity and reducing costs. For an optimal ratio of 1.61 trucks per machine per kilometer traveled, we reached the excavator's productive capacity, resulting in a 4.4% increase in the transport phase and a 16.1% reduction in the load phase. which provides a reduction of 16.5% in the final cost of the process.

Keywords: Load productivity. Queue at load truck queue at load and cost reduction.