



**HÉLIO RIBEIRO ALVES**

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE COM  
CAMINHÕES E COM CORREIAS TRANSPORTADORAS NA MINA DE SANTA  
CRUZ**

**Belo Horizonte, MG**

**2022**

**HÉLIO RIBEIRO ALVES**

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE COM  
CAMINHÕES E COM CORREIAS TRANSPORTADORAS NA MINA DE SANTA  
CRUZ**

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 do Instituto Tecnológico Vale, ITV.

Orientador: Eduardo da Rosa Aquino, MSc.

**Belo Horizonte, MG**

**2022**

Título: Análise Comparativa dos Sistemas de Transporte com Caminhões e com Correias Transportadoras na Mina de Santa Cruz

**Classificação:** ( ) Confidencial ( ) Restrita ( ) 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)

A481a

Alves, Hélio Ribeiro

Análise comparativa dos sistemas de transporte com caminhões e com correias transportadoras na Mina de Santa Cruz. Hélio Ribeiro Alves... [et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2022.

59 p.: il.

Monografia (Especialização *latu sensu*) - Instituto Tecnológico Vale, 2022.  
Orientador: Eduardo da Rosa Aquino

1. Transporte. 2. Correias Transportadoras. 3. Caminhões. 4. Minério de Ferro.  
I. Aquino, Eduardo da Rosa. II. Título.

CDD.23. ed. 622.6

**Hélio Ribeiro Alves**

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE COM  
CAMINHÕES E CONTÍNUO NA MINA DE SANTA CRUZ**

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. Eduardo da Rosa Aquino

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 21 de dezembro de 2022 pela banca examinadora constituída pelos professores:

---

Prof. MSc. Eduardo da Rosa Aquino  
Orientador – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

---

Prof.<sup>a</sup> Ph.D. Janine Rodrigues Figueiredo  
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

---

Prof.<sup>a</sup> D.Sc. Viviane da Silva Borges Barbosa  
Membro externo – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

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/0BCB-9A08-5983-B3DA> 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/0BCB-9A08-5983-B3DA> 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: 0BCB-9A08-5983-B3DA



### Hash do Documento

9F46EEDF464800D75DF17951893387FD6A45F2607FE61C16BAFE4F4E26D3FA7D

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 10/01/2023 é(são) :

- Viviane da Silva Borges Barbosa (Signatário) - em 09/01/2023 09:32 UTC-03:00  
**Tipo:** Assinatura Eletrônica  
**Identificação:** Por email: vborges@demin.ufmg.br

### Evidências

**Client Timestamp** Mon Jan 09 2023 09:32:39 GMT-0300 (Hora padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.9791218 Longitude: -43.9658687 Accuracy: 17.145

**IP** 187.20.52.172

#### Hash Evidências:

DFB4F1FF9F2A83DA1EAE420CBEEE4826F68916CC18EF6458CF5C95DD5FCB75DD

- Janine Rodrigues Figueiredo (Signatário) - em 27/12/2022 09:14 UTC-03:00  
**Tipo:** Assinatura Eletrônica  
**Identificação:** Por email: Janine.Figueiredo@itv.org

### Evidências

**Client Timestamp** Tue Dec 27 2022 09:14:29 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.919052 Longitude: -43.9386685 Accuracy: 8936.83985685202

**IP** 152.255.101.22

#### Hash Evidências:

4FC6340225ABE56F94E622CB48F65EAB6A68544AB90563E9BF9A0BB069CB55

- Eduardo da Rosa Aquino (Signatário) - em 26/12/2022 21:05 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: eduardo.aquino@pq.itv.org

### **Evidências**

**Client Timestamp** Mon Dec 26 2022 21:05:23 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -28.22961845856191 Longitude: -48.671231138814164 Accuracy:  
7.014409706880918

**IP** 170.231.4.184

**Hash Evidências:**

D03F006FC2DE91A55F56F6858381A972FA33C708AC88374CFB8C7FEF17375301



Dedico este trabalho à minha saudosa mãe Terezinha.

A meu pai Hermando sempre me apoiando.

Aos meus irmãos Zeca, Célia, Genivaldo e Marcelo  
pelo incentivo constante.

Aos meus sobrinhos queridos.

À minha esposa Marina, companheira de sempre.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais Hermando e Terezinha (in memoriam) por sempre ensinar o caminho do bem e me fazerem acreditar que tudo é possível.

Aos meus queridos irmãos Zeca, Célia, Genivaldo e Marcelo por estarem sempre juntos comigo.

À minha esposa Marina que me dá força e compreende os momentos dedicados em busca dos meus objetivos.

Aos meus adoráveis sobrinhos Fernanda, Rafael (me iluminando), Daniella, Diego, Miguel, Lucas, Guilherme e Bernardo por alegrar meus dias.

Ao Prof. Vidal Torres, que não mediu esforços junto à direção do ITV para a conclusão dos estudos.

Ao meu orientador, Eduardo da Rosa Aquino, que participou ativamente na confecção desse trabalho. Sem a sua orientação, dedicação e auxílio o estudo aqui apresentado seria praticamente impossível.

Aos meus colegas da Vale, que nesses anos compartilharam muitos aprendizados comigo, mesmo em um cenário adverso provocado pela pandemia.

E por fim, um obrigado a Vale e ao ITV, pelas oportunidades e o suporte para o andamento deste projeto e por valorizar a pesquisa como um caminho para um futuro mais sustentável para a empresa e a nossa sociedade.



## RESUMO

A Mina de Santa Cruz (MSC) está localizada no município de Corumbá, Mato Grosso do Sul. As atividades de mineração, iniciadas no ano de 1974, estão voltadas para minério de ferro em lavra de encosta a céu aberto, cuja principal ocorrência é a hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). A Mina de Santa Cruz pertenceu à Vale até o ano de 2022, quando então foi adquirida pela J&F Mineração. Este trabalho traz uma análise comparativa entre o transporte de material por meio de caminhões rodoviários com um sistema de correia transportadora. Se caracteriza por ser descritivo, segundo os objetivos, e ao mesmo tempo, nos moldes de um estudo de caso, segundo as fontes de dados, com uma abordagem qualitativa. As produtividades utilizadas para os cálculos para o transporte por caminhões foram realizadas utilizando o histórico da operação. Para o transporte de correias transportadoras, os cálculos foram realizados utilizando a teoria aplicada nas aulas da especialização, simulações e referências de projetos que utilizam o mesmo sistema. Os resultados foram consistentes com a natureza técnica de cada solução para o sistema de transporte. Foi confirmada a vantagem do transporte por correias em relação aos caminhões, devido ao baixo custo de operação por tonelada, assim como a desvantagem, devido ao grande investimento inicial. Em projetos de curto período de operação, a alternativa de transporte por caminhões é a mais recomendada. Quando se trata de projetos de longa duração e de grandes movimentações, maiores serão os benefícios de implantação do transporte de correia transportadora.

**Palavras-chave:** Transporte. Correias transportadoras. Caminhões. Minério de ferro.

**Fase da Cadeia:** Mina.

## ABSTRACT

The Santa Cruz Mine (MSC) is located in the municipality of Corumbá, Mato Grosso do Sul. Mining activities, started in 1974, are focused on iron ore in open pit mining, whose main occurrence is hematite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). MSC belonged to Vale until 2022, when it was acquired by J&F Mineração. This work brings a comparative analysis between the transport of material by road trucks with a conveyor belt system. It is characterized by being descriptive, according to the objectives, and at the same time, along the lines of a case study, according to the data sources, with a qualitative approach. The productivities used for the calculations for transport by trucks were performed using the operation history. For the transport of conveyor belts, the calculations were performed using the theory applied in the specialization classes, simulations and references of projects that use the same system. The results were consistent with the technical nature of each transport system solution. The advantage of conveyor transport over trucks was confirmed, due to the low operating cost per ton, as well as the disadvantage, due to the large initial investment. In projects with a short period of operation, the truck transport alternative is the most recommended. When it comes to long-term projects and large movements, the benefits of implementing conveyor belt transport will be greater.

**Keywords:** Transport. Conveyor belts. Trucks. Iron ore.