

**MARCELO VIEIRA REZENDE**

**SISTEMA TRUCKLESS: EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA E CARACTERÍSTICAS DA SUA  
PROGRAMAÇÃO DE LAVRA**

**Carajás, PA**

**2019**

Marcelo Vieira Rezende

**SISTEMA TRUCKLESS: EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA E CARACTERÍSTICAS DA SUA  
PROGRAMAÇÃO DE LAVRA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de  
Especialização em Lavra de Minas a Céu Aberto do  
Instituto Tecnológico Vale, ITV.

Orientador: MSc. Leandro Geraldo Canaan Silveira

Carajás, PA

2019

Título: Sistema Truckless: Evolução da tecnologia e características da sua programação de lavra

**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)

R467s

Rezende, Marcelo Vieira

Sistema Truckless: Evolução da tecnologia e características da sua programação de lavra / Marcelo Vieira Rezende - Ouro Preto, 2019.

39 f.: il.

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

Orientador (a): Leandro Geraldo Canaan Silveira

1. Sistema Truckless. 2. Lavra. 3. Correias Transportadoras

I. Título

CDD. 23. ed. 621.8675

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves – CRB 2 - 525

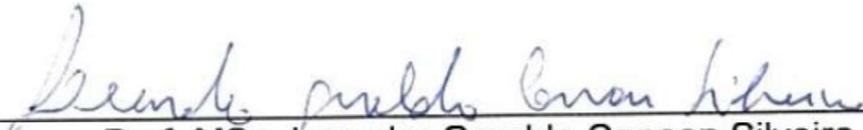
**Marcelo Vieira Rezende**

**SISTEMA TRUCKLESS: EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA E CARACTERÍSTICAS DA SUA  
PROGRAMAÇÃO DE LAVRA**

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: MSc. Leandro Geraldo Canaan Silveira

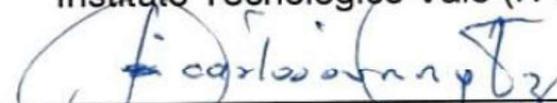
Trabalho de Conclusão de curso defendido e aprovado em 20 de maio de 2019 pela banca examinadora constituída pelos professores:



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. Hernani Mota de Lima  
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

## **AGRADECIMENTOS**

À Vale e ao Instituto Tecnológico Vale – ITV por proporcionarem tantas boas oportunidades de aprendizado acadêmicas e profissionais.

Aos colegas pelas trocas de conhecimento que tornam tão produtivas as aulas deste curso.

A família pelo porto seguro frente a qualquer tempestade.

A Deus por estar sempre presente.

## RESUMO

A Vale inaugurou em 2016 o maior projeto da história da companhia, o projeto Ferro Carajás S11D. Este projeto possui várias inovações na parte ambiental, socioeconômica e tecnológica. Na fase mina, a principal inovação foi a implementação do sistema de lavra *Truckless*, uma lavra sem o uso de caminhões no transporte de minério e estéril. Porém, esta inovação traz desafios a serem superados que nos levam a procurar referências similares ao redor do mundo para ajudar a responder as diversas dificuldades operacionais. Por isso, foi feita uma revisão bibliográfica dos principais sistemas de lavra por correias implementados ao redor do mundo com características similares e foram analisadas as suas evoluções. Foi concluído que tecnologias deste tipo tiveram início no século XIX, na maioria das vezes buscando suprir a grande demanda por energia proveniente da queima do carvão mineral, e então viabilizando a revolução industrial em curso. Nos dias atuais as tecnologias similares continuam com maiores aplicações em depósitos de carvão mineral. No caso específico do S11D os desafios são o uso de britadores móveis para processar materiais com a grande resistência mecânica na produtividade requerida, as locomoções em tempo hábil dos enormes equipamentos de lavra, a aplicação deste sistema de lavra em jazida geologicamente heterogênea como as de minério de ferro, o controle da qualidade do minério frente a rigidez de lavra e a topografia acidentada da região.

Foi necessário nas maiores minas com sistema de lavra similares uma evolução na organização e integração entre as diversas áreas operacionais para que as paradas dos sistemas tomassem o menor tempo possível. Logo, o planejamento de lavra deve tratar destas conciliações desde o planejamento de médio prazo até a programação diária de lavra. Por isso, foi concebido um *layout* de Programação diária de lavra para aplicação no S11D e que serve de exemplo em sistemas de lavra deste tipo.

**Palavras chave:** Sistema *Truckless*, lavra por correias, programação de lavra

## ABSTRACT

Vale inaugurated in 2016 the largest project in the company's history, the Ferro Carajás S11D project. This project has several innovations in the environmental, socioeconomic and technological part. In the mine phase, the main innovation was the implementation of the Truckless mining system, a mining without using trucks in the ore and waste haulage. However, this innovation brings challenges to be overcome that lead us to look for similar references around the world to help address the various operational difficulties. For this reason, a literature review was carried out including the main belt mining systems implemented around the world with similar characteristics and their evolution was analyzed. It was concluded that technologies of this type began in the nineteenth century, most of the time seeking to meet the great demand for energy from the burning of coal, and then enabling the ongoing industrial revolution. Today, similar technologies continue to have greater applications in coal deposits. In the Ferro Carajás S11D project, some of the challenges are the use of mobile crushers to process materials with high mechanical strength in the required productivity, the timely locomotion of the huge mining equipment, the application of this geologically heterogeneous field mining system such as iron ore, ore quality control against the stiffness of mining and the rugged topography of the region. It was necessary in the largest mines with similar mining system an evolution in the organization and integration among the different operational areas so that the system stoppages took the shortest possible time. Therefore, the mining planning must deal with these conciliations from the medium-term planning to the daily mining schedule. Therefore, a *layout* of daily schedules has been designed for application in the S11D and that serves as an example in mining systems of this type.

**Keywords:** Truckless system, belt conveyors in mining, mining schedule.