



RODRIGO MOREIRA DOS SANTOS LAMEGO

**ANÁLISE E REVISÃO DA ESTRATÉGIA DE LUBRIFICAÇÃO EM BRITADORES
E MOINHOS**

**Belo Horizonte, MG
2023**

RODRIGO MOREIRA DOS SANTOS LAMEGO

**ANÁLISE E REVISÃO DA ESTRATÉGIA DE LUBRIFICAÇÃO EM
BRITADORES E MOINHOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Tecnológico Vale, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de Especialista
em Desgaste, Atrito e Lubrificação

Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Dias Alves

**Belo Horizonte, MG
Setembro/2023**

Título: Análise e revisão da estratégia de lubrificação em britadores e moinhos
Classificação: () Confidencial () Restrita () Uso Interno (x) 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)

L227a

Lamego, Rodrigo Moreira dos Santos
Análise e revisão da estratégia de lubrificação em britadores e moinhos. Rodrigo Moreira dos Santos... [et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2023.

52 p.: il.

Monografia (Especialização latu sensu) - Instituto Tecnológico Vale, 2023.
Orientador: Luiz Henrique Dias Alves

1. Tribologia. 2. Atrito. 3. Desgaste. 4. Lubrificação. 5. Moagem. 6. Britagem. 7. Estratégia de Manutenção. I. Alves, Luiz Henrique Dias. II. Título.

CDD.23. ed. 621.89

Rodrigo Moreira dos Santos Lamego

**ANÁLISE E REVISÃO DA ESTRATÉGIA DE LUBRIFICAÇÃO EM
BRITADORES E MOINHOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista *lato sensu* em [Desgaste, Atrito e Lubrificação].

Orientador: Prof. D.Sc. Luiz Henrique Dias Alves

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 31 de outubro de 2023 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. D.Sc. Luiz Henrique Dias Alves
Orientador – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Prof. D.Sc. Eleir Mundim Bortoleto
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale (ITV)

Prof. D.Sc. Gustavo Tressia de Andrade
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/8646-5C7D-C337-D4D9> 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/8646-5C7D-C337-D4D9> 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: 8646-5C7D-C337-D4D9



Hash do Documento

EB1C80265BA81CF114D8AE4CB3802DDB5E17EB713A4134B82F931C4B3F892490

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 29/12/2023 é(são) :

- ☒ Eleir Mundim Bortoleto (Signatário) - em 29/11/2023 20:35 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: Eleir.Bortoleto@itv.org; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Wed Nov 29 2023 20:35:11 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.3166 Longitude: -40.3003 Accuracy: 6829

IP 131.196.103.14

Hash Evidências:

320ADD0A9DFA2BCA10809AB49EFEAD3BE588DB6D432D4C2080363DF0A10BA855

- ☒ Gustavo Tressia de Andrade (Signatário) - 079.170.816-05 em 24/11/2023 15:30 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: gustavo.tressia@itv.org; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Fri Nov 24 2023 15:30:40 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Location not shared by user.

IP 179.209.44.235

Hash Evidências:

B5ADF620BF7C0B5A4E6AF5DA3E68EFBA34DA23405E3671687F1582C440BE291A

- ☒ Luiz Henrique Dias Alves (Signatário) - em 24/11/2023 14:53 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: luizalves@engenharia.ufjf.br; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Fri Nov 24 2023 14:53:00 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -21.7654355008613 Longitude: -43.37519345535474 Accuracy: 18.341559529750615

IP 181.213.122.130

Hash Evidências:

6394046D7DDAEE8D3F9D00C9494A0D6E0DF2D22306F003E599C11594C4EBFE01



Saber muito não lhe torna inteligente. A inteligência se traduz na forma que você recolhe, julga, maneja e, sobretudo, onde e como aplica esta informação.”

Carl Sagan

AGRADECIMENTO

À minha esposa e família pelo suporte.

Ao meu pai, pelo exemplo profissional.

Aos colegas, pela parceria e amizade.

Aos professores, pelos ensinamentos.

Aos meus líderes na VALE, por proporcionar essa oportunidade.

Agradeço a Deus pela saúde.

RESUMO

A lubrificação é um fator chave na confiabilidade de ativos industriais. Este trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica, em definições de Tribologia, atrito e lubrificação. Além de informações operacionais de moinhos e britadores, aplicados na indústria da mineração. Justificando assim, a importância da implementação de estratégias de lubrificação otimizadas. Seguindo alguns passos, como o conhecimento do funcionamento das máquinas, entendimento dos mecanismos de desgaste, determinação das características do lubrificante, quantidade de lubrificante e intervalo de relubrificação. Primeiramente será apresentado um resumo sobre o processo de beneficiamento de minérios, destacando os equipamentos que serão foco neste trabalho. Posteriormente, serão apresentação dos conceitos de Tribologia, atrito e lubrificação; necessários para fundamentar os estudos. Com base na teoria revisada, serão analisados estudos de casos reais, discutindo testes realizados. Para assim, determinar novas estratégias de manutenção para os ativos avaliados. Por fim, concluindo a extrema importância dos planos de lubrificação para um bom desenvolvimento da empresa. Adicionalmente, será proposto, com base nestes resultados, um roteiro para revisão de estratégias de lubrificação para outros ativos.

Palavras-chave: Tribologia. Atrito. Desgaste. Lubrificação. Moagem. Britagem. Estratégia de Manutenção.

Fase da Cadeia: Manutenção; Usina.

ABSTRACT

Lubrication is a key factor in the reliability of industrial assets. This work presents a bibliographical research on definitions of Tribology, friction and lubrication. In addition to operational information about mills and crushers. applied in the mining industry. Thus, justifying the importance of implementing optimized lubrication strategies. Following some steps, such as knowing how the machines work, understanding the wear mechanisms, determining the characteristics of the lubricant, quantity of lubricant and relubrication interval. Firstly, a summary of the mineral processing process will be presented, highlighting the equipment that will be the focus of this work. Subsequently, the concepts of Tribology, friction and lubrication will be presented; necessary to support studies. Based on the revised theory, real case studies will be analyzed, discussing tests carried out. With the aim of determining new strategies for maintaining the valued assets. Finally, concluding the extreme importance of lubrication plans for the good development of the company. And propose, based on these results, a roadmap for reviewing lubrication strategies for other assets.

Key-words: Tribology. Friction. Wear. Lubrication. Grinding. Crushing. Maintenance Strategy.