



VIVIAN SUELLEN ALVES JANSEN

**APLICAÇÃO DE ESTUDO DE CONFIABILIDADE PARA AUMENTO DA
DISPONIBILIDADE DO SISTEMA PÁTIO AUTÔNOMO: UM CASO NA
MINERADORA VALE S/A**

São Luís, MA

2023

VIVIAN SUELLEN ALVES JANSEN

**APLICAÇÃO DE ESTUDO DE CONFIABILIDADE PARA AUMENTO DA
DISPONIBILIDADE DO SISTEMA PÁTIO AUTÔNOMO: UM CASO NA
MINERADORA VALE S/A**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Automação para Processos de Mineração.

Área de concentração:

Orientador: Sylvio Ricardo dos Santos França

São Luís, MA

2023

Título: Aplicação de estudo de confiabilidade para aumento da disponibilidade do sistema pátio autônomo: um caso na mineradora Vale S/A.

Classificação: () Confidencial (x) 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)

J37a

Jansen, Vivian Suellen Alves

Aplicação de estudo de confiabilidade para aumento da disponibilidade do sistema pátio autônomo: um caso na mineradora Vale S/A. Vivian Suellen Alves Jansen – São Luís, MA: ITV, 2023.

48 p.: il.

Monografia (Especialização latu sensu) - Instituto Tecnológico Vale, 2023.
Orientador: Sylvio Ricardo dos Santos França

1. Confiabilidade. 2. Automatismo. 3. Corretivas. 4. Pátio Autônomo Porto Norte. I. França, Sylvio Ricardo dos Santos. II. Título.

CDD.629.82

Vivian Suellen Alves Jansen

**APLICAÇÃO DE ESTUDO DE CONFIABILIDADE PARA AUMENTO DA
DISPONIBILIDADE E CONFIABILIDADE DOS SISTEMAS AUTÔNOMOS
DAS MÁQUINAS DE PÁTIO: UM CASO NA MINERADORA VALE S/A**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Tecnológico Vale, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista *lato sensu* em [Automação para Processos de Mineração].

Orientador: Sylvio Ricardo dos Santos França

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 11 de dezembro de 2023 pela banca examinadora constituída pelos professores:

Sylvio Ricardo dos Santos França
Orientador – Vale

Prof. D.Sc. Gustavo Pessin
Coorientador – Instituto Tecnológico Vale

Prof. D.Sc. Gustavo Tressia de Andrade
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale

Prof. MSc. Luiz Guilherme Dias de Barros
Membro interno – Instituto Tecnológico Vale

Jorge Luis de Amorim Moreira Gonçalves Junior
Membro externo – Vale

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/6A84-C6AF-D674-5FF0> 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/6A84-C6AF-D674-5FF0> 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: 6A84-C6AF-D674-5FF0



Hash do Documento

44C33044E79A67E787084B5A8CCBE9E1D4EF72D139C7EA6C72CFB73D55339E94

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 28/02/2024 é(são) :

- Luiz Guilherme Dias de Barros (Signatário) - 109.612.966-31 em 28/02/2024 10:34 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: luiz.barros@itv.org; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Wed Feb 28 2024 10:34:12 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.9303201 Longitude: -43.9449539 Accuracy: 12.27

IP 187.111.29.122

Hash Evidências:

2F770138D2D38B4483AAD6B4EE7411D1BAD4511386AFFC3179B0AD69E821E332

- Jorge Luis de Amorim Moreira Gonçalves Junior (Signatário) - 028.450.093-30 em 28/02/2024 08:43 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: Jorge.Moreira@vale.com; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Wed Feb 28 2024 08:43:31 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.992416 Longitude: -46.791486 Accuracy: 21

IP 4.2.123.82

Hash Evidências:

070EBDD51604975284035212DD8538437D16DC7A7924D5459C7CA5783B0B1F4D

- ☑ Gustavo Tressia de Andrade (Signatário) - 079.170.816-05 em 27/02/2024 16:04 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

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

Evidências

Client Timestamp Tue Feb 27 2024 16:04:07 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -23.527424 Longitude: -46.6550784 Accuracy: 6657.738311820491

IP 179.209.44.235

Hash Evidências:

DDBC67068C605D027DB71EFF4F96E2FF8EF4B54F022B24C5004010C7F73A67E7

- ☑ GUSTAVO PESSIN (Signatário) - 939.084.900-49 em 27/02/2024 15:01 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

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

Evidências

Client Timestamp Tue Feb 27 2024 15:01:24 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -19.9590236 Longitude: -43.9352304 Accuracy: 16.266

IP 201.8.93.45

Hash Evidências:

9CF3FB0E4A0201312C83F872482BFCD3A9FB2ABB16D061BC4CA912EED4BF3130

- ☑ Sylvio Ricardo dos Santos França (Signatário) - 880.852.873-15 em 27/02/2024 15:00 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: sylvio.franca@vale.com; Código de acesso: 1

Evidências

Client Timestamp Tue Feb 27 2024 15:00:09 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -2.558188 Longitude: -44.361006 Accuracy: 115

IP 8.242.63.188

Hash Evidências:

96E76AC326B9BA9ED0EC18382EFFC58F97F18D1B16F57965B387DF44C9F21583



Dedico esse trabalho à minha família de onde eu tiro
toda a força para continuar esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a empresa que trabalho por fornecer esta oportunidade de ter realizado esta especialização, no qual tive a oportunidade de adquirir todo o conhecimento necessário para a realização deste trabalho. Agradeço a minha família por toda paciência, apoio e força para continuar nessa caminhada. E sobretudo agradeço a Deus pela dádiva de vida e todo favor sem merecimento.

RESUMO

A automatização de processos industriais tem se tornado uma necessidade para a lucratividade e o aumento da segurança dos trabalhadores. Estes dois fatores precisam andar de mãos dadas para haver confiança dos clientes e estas empresas se mantenham em um mercado altamente competitivo. O controle e automatismo de sistemas e processos industriais existem a algumas décadas e evoluem a cada dia mais. A forma manual de operar (primeira forma de controle utilizada pelo homem) ainda presente em muitos processos, apresenta a necessidade de um operador que deve conhecer o sistema, ter razoável experiência, habilidades e como é sabido muitas limitações físicas. Com a crescente demanda do mercado as empresas aumentam e investem em projetos para automatizar atividades exercidas pelos operadores, isso foi possível a partir do desenvolvimento científico e tecnológico, que dentre os diversos conhecimentos nos trouxe as teorias clássicas de controle e consegue reproduzir os passos outrora realizado pelo homem, porém é importante ressaltar que para isto ser possível se faz necessário a utilização de novos instrumentos de campo que reproduzam os sentidos humanos. Muitas das vezes esses instrumentos ao serem instalados no campo não passam por ensaios laboratoriais que representem o cenário real de operação e quando em contato com a agressividade do processo podem apresentar resultados inesperados (quebra, desgaste, oxidação) causando muitos problemas e paradas não programadas ao processo produtivo. Deste modo a aplicação de metodologias e estudos de confiabilidade quantitativa é uma alternativa para nortear as equipes de engenharia nas tomadas de decisão através da análise do comportamento dos processos, sistemas e dispositivos. Esta aplicação matemática poderá determinar a melhor estratégia de manutenção dos equipamentos, devolvendo a disponibilidade, alta performance e produtividade dos equipamentos de automação. Este trabalho se refere ao estudo realizado através da aplicação de Weibull e análise estatística dos eventos de paradas nos sistemas de radares de mapeamentos de pilhas de minério no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira da empresa Vale, Porto de Minério de São Luis do Maranhão, com o objetivo de aumento da confiabilidade dos equipamentos e conseqüentemente diminuição das paradas por atendimento de corretivas de reparou ou troca.

Palavras chaves: Confiabilidade. Automatismo. Corretivas.

Fase da Cadeia: Manutenção.

ABSTRACT

The automation of industrial processes became a need for the profitability and security increase at the workplace. Those two factors need to be intertwined in order to gain clients trust so companies remain sustainable in a highly competitive market. The control and automation of systems and industrial processes exist for some decades and has been daily evolving. The manual way of operating (the first form of control used by workers) is still present in many processes, and it requires an operator who must know the system, having reasonable experience, skills and clearly, many physical limitations. Due to market's growing demand, companies increase and invest in projects to automate activities carried out by operators, being possible based on scientific and technological developments, which among various data we find the classic theories of control which allows to reproduce the steps previously carried out manually by workers. Although, it is important to emphasize that for this to be possible it is necessary to use new field instruments that reproduce human senses. Often those instruments will be installed in the field and will not go through laboratory tests that represent the real operational scenario and when in contact with the aggressiveness of the process, unexpected results (such as breakdowns, attrition, oxidation) can occur, causing many problems and unplanned system stoppages during production process. Thereby, the application of methodologies and quantitative reliability studies is an alternative to guide engineering teams in decision-making through the analysis of the behavior of the processes, systems and devices. This mathematical application will be able to determine the best equipment maintenance strategy, providing the availability, high performance and productivity of automation equipment.

Keywords: Reliability, Automatism, Corrective