

Salvador, 16 de março de 2017.

Ofício: FEP/SP 041/2017

Ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

Att: Ilma. Sra Jaqueline Meneses de Oliveira
Chefe do Departamento de Programas e Projetos

ASSUNTO: Aprovação pela VALE do 1º Remanejamento entre Rubricas.

Ref.: Acordo de Parceria — Objeto: “Medição do desgaste da camada de borracha de esteiras Transportadoras de Minério pelo emprego de apalpadores mecânicos” — Processo N° 23278.007882/2016-55.

Prezada Senhora,

Fazendo referencia ao Projeto supracitado, encaminhamos processo de aprovação do 1º remanejamento autorizado pela VALE, para seu conhecimento e arquivo.

Conforme análise do remanejamento submetido, informamos que as alterações são necessárias para o fiel cumprimento do Objeto, e salientamos que tais remanejamentos não gerarão ônus para o Projeto, nem tampouco para a Concedente.

Colocamo-nos à disposição para os entendimentos adicionais que se façam necessários, ao tempo em que reiteramos nossos votos de consideração e estima.

Atenciosamente,



Ana Judith Zaiden
Setor de Projetos

Recebido em
16/03/17
J. Meneses

Salvador, 19 de janeiro de 2017.

DO: Prof. Dr. Ivan Costa da Silva - Coordenador do Projeto: "Medição do desgaste da camada de borracha de esteiras transportadoras de minério pelo emprego de apalpadores mecânicos".
(FEP / IFBA / VALE);

AO: Sr. Rilei Ribeiro – Tecnologia e Inovação / Technology and Innovation Vale SA
Av. de Ligação, 3580 – Nova Lima-MG – Brasil. Prédio 4 -
4ºandar – CEP.: 34000-000, Tel. 55 (31) 3916-2849 / 917 2849;

ASSUNTO: Solicitação de Remanejamento de Rubrica (FAZ).

Prezado Sr.

Em relação ao Projeto "Medição do desgaste da camada de borracha de esteiras transportadoras de minério pelo emprego de apalpadores mecânicos", estabelecido contratualmente entre a FEP, o IFBA e VALE, solicitamos os seguintes remanejamentos de rubrica:

A) Equipamentos e material permanente – Programa para desenvolvimento e drives: R\$ 22.000,00 (vinte e dois mil reais).

Remanejamento para:

1º- Serviços de Pessoas Jurídicas – novo item "Licença para Utilização de software": R\$11.000,00 (onze mil reais);

2º- Material de Consumo – Insumos para montagem mecânica e eletrônica: Acréscimo de R\$11.000,00 (onze mil reais);

Justificativas

- A Fundação Escola Politécnica da Bahia, por questões contábeis, solicita que seja realizado o remanejamento de rubrica de **equipamento e material permanente** para **serviços de pessoa jurídica** em função da diferenciação no recolhimento de impostos, uma vez que fornecedores de licenças de *softwares* emitem nota de serviço.

- Em função do desconto dado pelo fornecedor do software ao IFBA, por ser uma instituição de ensino e pesquisa, haverá um excedente nesta rubrica. O remanejamento de parte dos recursos para a rubrica de **material de consumo** destina-se a cobrir despesas com itens a serem utilizados no projeto.



R) Viagens – 4 Visitas Técnicas e testes (duas pessoas): R\$ 17 080,00 (dezessete mil e oitenta reais).

Remanejamento para:

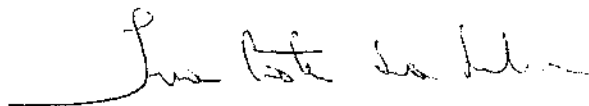
1º - Passagens aéreas – 8 Passagens nacionais (Ida e volta): R\$ 9 600,00 (nove mil e seiscentos reais).

2º - Diárias – 22 Diárias nacionais: R\$ 7.480,00 (sete mil quatrocentos e oitenta reais).

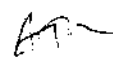
.Justificativa

A Fundação Escola Politécnica da Bahia, por questões contábeis, solicita que todo o recurso disponibilizado para a realização de visitas técnicas seja discriminado na forma de passagens e diárias.

Atenciosamente



Prot. Dr. Ivan Costa da Silva
GPEND - Grupo de Pesquisa em
Ensaios não Destrutivos/Vice-Coordenador
LABIND II - Laboratório de Inspeção
não Destrutiva II
Instituto Federal da Bahia - IFBA





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

REMANEJAMENTO DE RUBRICA

"Medição do desgaste da camada de Borracha de Esteiras Transportadoras de Minério pelo Emprego de Apalpadores Mecânicos"

ANEXO I

RUBRICA / DESCRIÇÃO DOS ITENS	Qtd (original)	Valor Inicial	Qtd (atual)	Primeiro Remanejamento	Valor Final
Viagens		R\$ 17.080,00		R\$ (17.080,00)	R\$ -
Visita técnica e testes (duas pessoas)	4	17.080,00		(17.080,00)	-
Diárias		R\$ -		R\$ 7.480,00	R\$ 7.480,00
Diárias Nacionais			22	7.480,00	7.480,00
Auxílio Financeiro a Estudante		R\$ 5.145,60		R\$ -	R\$ 5.145,60
Iniciação Científica	8	5.145,60			5.145,60
Auxílio Financeiro a Pesquisadores		R\$ 129.837,60		R\$ -	R\$ 129.837,60
Pesquisador Líder	8	54.554,40			54.554,40
Pesquisador	8	37.641,60			37.641,60
Pesquisador	8	37.641,60			37.641,60
Material de Consumo		R\$ 10.000,00		R\$ 11.000,00	R\$ 21.000,00
Insumos para montagem mecânica e eletrônica	2	10.000,00	-	11.000,00	21.000,00
Passagens Aéreas		R\$ -		R\$ 9.600,00	R\$ 9.600,00
Passagens Nacionais (Ida e Volta)	-	-	8	9.600,00	9.600,00
Serviços Pessoa Jurídica		R\$ 23.000,00		R\$ 11.000,00	R\$ 34.000,00
Transporte de equipamento, montagem do protótipo da esteira, programação		23.000,00			23.000,00
Licença de Software				11.000,00	11.000,00
Equipamentos e Material Permanente (44.90.52)		R\$ 68.100,00		R\$ (22.000,00)	R\$ 46.100,00
Sensores	32	12.800,00			12.800,00
Encoder	1	1.000,00			1.000,00
Modulo contador e digitalizador	1	12.000,00			12.000,00
Notebook Industrial	1	20.000,00			20.000,00
Fonte DC	1	300,00			300,00
Programa para desenvolvimento e drivers	1	22.000,00		(22.000,00)	-
RESSARCIMENTO DE CUSTOS OPERACIONAIS (SE COUBER)		12.658,16			12.658,16
RCO FUNDAÇÃO		12.658,16			12.658,16
RECEITAS FINANCEIRAS					-
RENDIMENTO DE APLIC. FINANCEIRA					-
VALOR TOTAL DO PROJETO		R\$ 265.821,36		R\$ -	R\$ 265.821,36

ANUÊNCIA da Coordenação
(Carimbo e assinatura)

ANUÊNCIA da VALE
(Carimbo e assinatura)

Adam MacMillan
Gerente de Gestão de Parcerias e P&D
Diretoria de Tecnologia e Inovação

ANUÊNCIA do IFBA
(Carimbo e assinatura)

ANUÊNCIA da FUNDAÇÃO
(Carimbo e assinatura)

Fundação Escola de Engenharia de Aragoão
Ana Judith Zaiden de Aragoão

Prof. Dr. Ivan Costa da Silva
Coordenador de Pesquisa em
Ensaios não Destrutivos/Vice-Coodenador
LABIND II - Laboratório de Inspeção
Instituto Federal da Bahia - IFBA

Medição de Espessura da Camada de Borracha em Esteiras Transportadoras de Minério Por Apalpadores Mecânicos

Laboratório de Inspeção Não Destrutiva - LABIND
INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA - IFBA

FORMULÁRIO DE APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS

Departamento do Instituto Tecnológico Vale - DITV
[Local, Data]
[Versão do Documento]

Sumário

1. Identificação	4
1.1 Dados do Proponente.....	4
1.2 Proponente ITV (quando aplicável).....	4
1.3 Área da Vale (quando aplicável).....	4
2. Dados do Projeto (não abrevie)	5
3. Equipe do Projeto	5
4. Palavras Chave do Projeto (3 palavras)	6
5. Resumo do Projeto de Pesquisa (máximo de 1 página).....	6
6. Justificativa	7
7. Descrição do Estado da Arte.....	7
7.1 Grau de maturidade da tecnologia a ser desenvolvida (quando aplicável).....	8
8. Objetivos	8
8.1 Gerais.....	8
8.2 Específicos	8
9. Metodologia de Pesquisa	8
10. Resultados Esperados	9
11. Grau de inovação do projeto (quando aplicável)	9
11.1 Justificativa do grau de inovação (quando aplicável)	9
12. Possibilidade de patenteamento (quando aplicável)	9
13. Acesso à Vale	9
14. Riscos (projeto, tecnológico, marcos regulatórios etc.)	9
15. Relevância estratégica para Vale	10

15.1	Crescimento de Mercado – Foco em vendas (quando aplicável)	10
15.2	Redução de Custos – Foco em melhoria de processo (quando aplicável)	10
15.3	Implicações ambientais (quando aplicável).....	11
15.4	Implicações em saúde e segurança (quando aplicável).....	11
16.	Cronograma de Atividades e Marcos.....	12
17.	Produtos e Entregas	12
18.	Referências Bibliográficas da Pesquisa.....	13
19.	Orçamento Sumarizado – Consolidado do Projeto Erro! Indicador não definido.	
20.	Orçamento Detalhado e Cronograma de Desembolso.....	13
21.	Informações Adicionais.....	13
22.	Anexos	14
23.	Assinaturas	14



1. Identificação

1.1 Dados do Proponente

Instituição:	Instituto Federal da Bahia – Campus Salvador
Nome do Pesquisador:	Ivan Costa da Silva
Nacionalidade:	Brasileira
Titulação:	() Graduado() Especialista() Mestre (X) Doutor() Pós-Doutorado
Telefone:	(71) 2102 9423
Celular:	(71) 99181 5951
E-mail:	ivan.silva@ifba.edu.br
Departamento/ Unidade:	Automação e Sistemas / Campus Salvador
Área de Formação/ Especialização:	Engenharia Elétrica / Eng. Metalúrgica e de Materiais
Endereço:	Rua Emídio dos Santos S/Nº Barbalho
Cidade:	Salvador
Estado:	Bahia
CEP:	40301-015
País:	Brasil

Caso o proponente não seja o coordenador do projeto, informar seus dados:

1.2 Proponente ITV (quando aplicável)

Nome do Proponente:	
ITV:	
Cargo:	
Endereço:	
Telefone/ Fax:	
E-mail:	

1.3 Área da Vale (quando aplicável)

Área da Vale envolvida:	Engenharia de Portos
Contato:	Ricardo Marrecos Vasconcelos
Telefone:	+55 (27) 3333-3149
E-mail:	ricardo.marreco@vale.com



2. Dados do Projeto (não abrevie)

Título do Projeto:	Medição do Desgaste da Camada de Borracha de Esteiras Transportadoras de Minério Pelo Emprego de Apalpadores Mecânicos		
Duração (em meses):	12		
Projeto em Rede:	☒ Individual ☐ Rede*		
Macroprograma/ Tema:	☐ Blasting para redução de rejeitos e otimização da cominuição ☐ Disposição de rejeitos, tratamento de resíduos e uso de água ☐ Operação remota ☐ Processamento de grandes volumes de sulfetos de cobre de baixo teor ☐ Underground mining eficiente em custo e em alta velocidade ☐ Geração de energia <i>onsite</i> de médio porte ☐ Macroprograma do ITV: _____ ☐ Outro tema: _____		
Programa/ Linha de Pesquisa**:			
Tipo de Pesquisa:	☐ Pesquisa Básica ☐ Pesquisa Aplicada ☒ Desenvolvimento ☐ Transferência de Tecnologia		
Aplicável a Lei do Bem:	☐ Sim ☐ Não		
Versão	Data	Autor	Alteração

*Projeto relacionado com um ou mais projetos.

**No âmbito das linhas de pesquisa apresentadas pela Vale.

3. Equipe do Projeto

Instituição	Nome	Titulação	Telefone	E-mail	Participação no Projeto e Função	Link no Currículo Lattes
IFBA	Ivan C. da Silva	Doutor	(71) 21029423	ivan.silva@ifba.edu.br	Pesquisador lider	http://lattes.cnpq.br/4865445293974312
IFBA	Claudia T.T. Farias	Doutor	(71) 21029423	cfarias@ifba.edu.br	Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/1613042126288981
IFBA	Eduardo T. F. Santos	Doutor (Pós-Doutorado)	(71) 21029423	eduardot@ifba.edu.br	Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/9270620210307470
IFBA	_____	Graduando	_____	_____	Desenvolvimento eletrônico/testes (Bolsista IC)	_____
IFBA	_____	Graduando	_____	_____	Projeto mecânico, montagem/testes (RPA)	_____
UFBA	_____	Graduando	_____	_____	Desenvolvimento programa/testes (RPA)	_____

4. Palavras Chave do Projeto(3 palavras)

Apalpadores, Medição de Espessura, Correias Transportadoras, Automação.

5. Resumo do Projeto de Pesquisa (máximo de 1 página)

Este projeto visa desenvolver um sistema automático de inspeção para determinar a espessura da camada de borracha das esteiras transportadoras de minérios. Como principais características, o sistema deverá apresentar, entre outras características, portabilidade, multiplicidade de canais e emprego de apalpadores como elementos de medição. Apalpadores são dispositivos mecânicos que, uma vez em contato contínuo com a superfície de inspeção, fornecerão sinais relacionados às variações de relevo da superfície. São amplamente usados como ferramentas de metrologia e em tornos CNC, medindo desalinhamentos e ovalizações. Também são encontrados em PIGs palitos, para medições de espessuras, detecção de ovalizações e descontinuidades em tubulações de óleo e gás. O braço apalpador proposto será dividido em três partes: haste de contato (peça de contato com a borracha); sensor angular para medição da deflexão da haste e mancal de sustentação. A haste apalpadora será de aço inoxidável e deverá possuir em sua extremidade um dobramento de modo que a sua ponta não fique em contato direto.

O ângulo de dobra na extremidade e o comprimento da haste apalpadora deverão ser definidos empiricamente através dos teste em laboratório. O desgaste sofrido pela camada de borracha será determinado pela Equação 1:

$$d = h * \sin(\theta), \quad (1)$$

Onde d é o desgaste, h o comprimento da haste e θ o ângulo de deflexão medido pelo potenciômetro. A espessura remanescente da camada de borracha será obtida pela subtração entre valor medido e o nominal antes de entrar em serviço.

Durante o trabalho de inspeção, a haste deverá ficar constantemente em contato com a superfície da esteira e, para tal, serão utilizadas molas. Potenciômetros de precisão com grau de proteção contra poeira e penetração de água (IP54) serão utilizados como sensores para as medições da movimentação da haste. Os potenciômetros são resistores variáveis comumente empregados em articulações de braços robóticos como sensores de rotação. As oscilações da haste, serão transformadas em valores de tensões lidos através dos potenciômetros. Para transformação dos valores de tensões fornecidos pelos potenciômetros em espessuras deverá ser adotada uma curva de calibração obtida experimentalmente e inserida no programa responsável pela aquisição de dados.

Um módulo de aquisição de sinais será o responsável pela digitalização do sinal de cada sensor montado no braço apalpador. Para digitalização dos sinais será empregado um módulo digitalizador de 32 canais, com resolução vertical de 16 bits e taxa de amostragem de 500 kS/s. Este módulo se comunicará com o computador através de porta USB, onde os valores fornecidos pelos sensores serão armazenados e processados. Além da digitalização do sinal, o módulo também fará a leitura do deslocamento da esteira com o emprego de um *encoder*.

O procedimento de medição de espessura adotado prevê medidas espaçadas de 100mm na direção transversal da esteira transportadora. Para manter este critério já adotado o sistema deverá conter inicialmente 17 apalpadores para uma correia de 1,8m de largura. O número de apalpadores é variável em função da largura da esteira, até um máximo de 21 unidades para esteiras de 2,20m de largura. Dispostos lado a lado, será possível obter gráficos de sua espessura a distâncias previamente determinadas pelo inspetor. Para leitura dos valores de posição, medições de espessura e armazenamento de dados, será desenvolvido um programa a ser instalado num notebook industrial.

Os valores de posição e espessura da camada de borracha de cada sensor serão armazenados num arquivo compatível com planilhas Excel. Além do programa do sistema de medições, será desenvolvida uma planilha compatível com Excel, arquivo CSV ou texto formatado, onde os dados adquiridos para cada esteira poderão ser analisados e comparados a cada inspeção. Nesta planilha, os valores críticos de espessura poderão ser inseridos de modo que medidas iguais ou menores seja evidenciadas (alarme). A taxa de desgaste a ser calculada a partir do conjunto de valores de mínima espessura, de modo fornecer uma previsão do momento da troca. O notebook industrial será fornecido com sistema operacional Windows® 10, Microsoft Office® 2013, e executável do programa para controle do sistema de inspeção e planilha Excel® para análise de resultados das inspeções. Os testes do protótipo serão realizados na esteira transportadora TR C2, sendo

que um desenho mecânico dos suportes para fixação dos sensores apalpadores deverá ser fornecido, com antecedência, para que o setor de manutenção da Vale possa fabricá-los e instalá-los no local. Durante os testes, os valores fornecidos pelos apalpadores serão comparados com medidas ultrassônicas da espessura da camada de borracha, sendo que espera-se obter uma compatibilidade de resultados de $\pm 1\text{mm}$.

6. Justificativa

Para garantir a segurança operacional das correias transportadoras de minério da VALE, se faz necessário o emprego de medições periódicas da espessura da camada de borracha. Atualmente, estas medições são realizadas manualmente, com uma quantidade pequena de pontos, exigindo a paralisação da esteira.

O sistema de inspeção automático a ser desenvolvido, permitirá a realização da inspeção com a esteira em operação, além do incremento do número de pontos medidos, em uma escala superior à obtida de forma manual por operadores e, em um menor tempo de inspeção.

A ampliação do conjunto de pontos medidos aumentará a confiabilidade do sistema de transporte de minério, permitindo a operação da esteira com uma espessura da camada de borracha menor do que a atualmente praticada. O projeto proposto eliminará o tempo de parada gasto para a inspeção, possibilitando melhores condições de programação para a substituição do leito de borracha, o que resultará em impactos econômicos positivos.

7. Descrição do Estado da Arte

Diferentes técnicas não destrutivas são empregadas na inspeção de correias das esteiras transportadoras.

A inspeção visual é realizada com o auxílio de câmeras. Contudo, a verificação de descontinuidades superficiais na camada de borracha pode ser dificultosa em esteiras transportadoras de minério, em função da sujeira do meio [1]. Já, os ensaios magnéticos, são limitados à detecção do rompimento da camada intermetálica (alma), presente no interior de determinados tipos de esteiras [2, 3, 4].

A inspeção por ensaio radiográfico pode ser empregada somente para a verificação da integridade nas regiões das emendas [5,6]. Na detecção de descontinuidades em esteiras com reforço interno não metálicos, a técnica de inspeção com sensores capacitivos pode ser utilizada [3,5], porém, a presença de agregados na borracha altera a capacitância do meio, interferindo nas medições. Além disso, o sensor também acusaria a presença de descontinuidades contidas na camada inferior.

O ensaio ultrassônico é amplamente empregado [6,7] nas medições de espessura da camada de borracha, entretanto, necessita de água para o acoplamento acústico, não sendo, por isso, atraente na inspeção automática de esteiras transportadoras de minério.

Outras técnicas promovem a inspeção de esteiras transportadoras de forma indireta, a partir da subtração da medida do desgaste superficial no valor nominal da espessura. Como exemplo tem-se os sensores a *laser* [8], empregados para medições do perfil da superfície da camada de borracha, mas necessitam de superfícies limpas e estáveis.

Braços instrumentalizados são comuns em sistemas com fins de medições de deslocamento, tais como: braços de robôs [9]; medidores de nível [10], e PIGs palitos [11]. Apalpadores são empregados em PIGs palito para inspeção de tubulações de óleo e gás em medições de espessura e deformações. Neste projeto de pesquisa, a adaptação desta tecnologia para inspecionar esteiras transportadoras de minério é um elemento inovador, com provável obtenção de patente.



7.1 Grau de maturidade da tecnologia a ser desenvolvida (quando aplicável)

- () **Tecnologia emergente:** o projeto visa o desenvolvimento de novas tecnologias que nunca foram aplicadas industrialmente (nova plataforma tecnológica ou inovação radical).
- (X) **Primeira aplicação na indústria, mas nenhuma solução dominante:** o projeto visa o desenvolvimento de tecnologias que já tenham sido aplicadas industrialmente de forma experimental por competidores da Vale, mas que ainda não chegaram ao nível de solução dominante na indústria mineral.
- () **Solução dominante, aberta a melhorias:** o projeto visa o desenvolvimento de melhorias incrementais em tecnologias que já atingiram o estágio de solução dominante na indústria mineral.
- () **Tecnologia altamente explorada e difundida:** o projeto visa apoiar o processo de aplicação de tecnologias que são novas apenas para a Vale e que apresentam baixo potencial para melhorias incrementais.
- () **Não se aplica.**

8. Objetivos

8.1 Gerais

Desenvolver um sistema de inspeção e metodologia para medição automática de espessura da camada de borracha de esteiras transportadoras de minério.

8.2 Específicos

- Medir a espessura com a esteira em operação;
- Garantir a operação com uma espessura mínima limite de 1mm;
- Conseguir uma compatibilidade $\pm 1\text{mm}$ com o ensaio ultrassônico;
- Produzir um sistema portátil e de custo reduzido;
- Produzir um programa capaz de armazenar os valores medidos e mostrá-los na tela de um computador.

9. Metodologia de Pesquisa

1. Levantamento de informações sobre as esteiras transportadoras. Seleção e aquisição de materiais.
2. Desenvolvimento do projeto do protótipo de braço apalpador.
3. Desenvolvimento do programa para leitura dos valores de medidas de espessura fornecidos pelo potenciômetro instalado no eixo do braço. Criação de interface para captura de valores de espessura, posição do *encoder* e exibição de resultados e armazenamento de dados. O programa de aquisição deverá ser feito em linguagem Labview®. A análise dos resultados será feita em uma planilha de dados Excel.
4. Desenvolvimento do projeto e posterior montagem do suporte para fixação do *encoder* e do braço na esteira. Este suporte deverá permitir a instalação de até 22 braços.
5. Testes do sistema integrado no laboratório e correções de problemas. Avaliação comparativa das medições com o ensaio ultrassônico. Elaboração de relatório parcial.
6. Testes do sistema de inspeção em uma esteira e correções de problemas.
7. Teste final para entrega do sistema de inspeção. Treinamento dos operadores. Elaboração do relatório final.
8. Visitas técnicas para acompanhamento do desempenho do sistema.



10. Resultados Esperados

Desenvolvimento de um sistema de inspeção capaz de medir a espessura da camada de borracha das esteiras transportadoras de minérios com os seguintes benefícios para a VALE:

1. Automatização da inspeção com a ampliação do número de pontos avaliados e redução do tempo empregado na inspeção;
2. Redução do tempo de parada do sistema esteira transportadora para manutenção.
3. Otimização do tempo de uso da esteira e provimento de informações para a programação no momento de sua troca;
4. Aumento da segurança do sistema e aumento da eficiência do serviço de inspeção.

11. Grau de inovação do projeto (quando aplicável)

- () Novo para o Mundo
(X) Novo para Indústria Mineral
() Novo para a Vale
() Nenhuma novidade

11.1 Justificativa do grau de inovação (quando aplicável)

A inspeção do leito de borracha das esteiras transportadoras é atualmente realizada manualmente, tendo o inconveniente da necessidade de parada do equipamento. A proposta deste projeto utiliza o método de inspeção associado à automação do processo. O sistema a ser desenvolvido é portátil, podendo ser utilizado em diferentes esteiras. Embora o uso de apalpadores seja recorrente em múltiplas tarefas na indústria, o seu emprego em esteiras transportadoras de minério é inovador. Inova-se também com possibilidade de formação de mapas de espessuras de múltiplas seções transversais da esteira com a utilização de um conjunto de braços apalpadores projetados para esta tarefa.

12. Possibilidade de patenteamento (quando aplicável)

Descreva a chance/Interesse em patenteamento da tecnologia desenvolvida no projeto

- (X) Alta chance de patenteamento
() Moderada chance de patenteamento
() Baixa chance de patenteamento
() Nenhuma chance de patenteamento

Em pesquisa preliminar, não foi encontrado o uso de apalpadores para determinação da espessura da correia transportadoras de minérios, por conseguinte cria-se a expectativa de uma patente ou modelo de utilidade.

13. Acesso à Vale

Caso seu projeto necessite acesso às instalações da Vale, preencha o formulário Anexo I.

14. RISCOS(projeto, tecnológico, marcos regulatórios etc.)

Os riscos envolvidos no projeto são moderados e envolvem problemas comumente encontrados em sistemas de medições, tais como, ruídos presentes nos sinais devido a vibrações da estrutura, ou erros de leitura devido a presença de agregados de minérios na esteira. Para minimizar estes efeitos indesejados será necessário a aplicação de técnicas de filtragem de sinal e a instalação de raspadores nas esteiras.



15. Relevância estratégica para Vale

Garantia da qualidade.

Segurança das esteiras, do pessoal e ambiental.

Melhores condições de tomada de decisão sobre o momento de troca do correia da esteira.

Redução de custos.

15.1 Crescimento de Mercado – Foco em vendas (quando aplicável)

Qual é a potencial contribuição de seu projeto para o crescimento no mercado atual da Vale (aumento de receitas nos mercados e negócios atuais da Vale pela aplicação da tecnologia)? Justifique

- ☐ Alta
- ☐ Média
- ☒ Baixa
- ☐ Não se aplica

O equipamento permitirá o serviço de inspeção com a esteira carregada e em operação, sendo requerida a parada apenas para instalação e retirada da guia com sensores. Isto implica em menor tempo de interrupção da operação e aumento da eficiência logística.

Qual é a potencial contribuição de seu projeto para a diversificação ou criação de novos negócios na Vale (novas aplicações minerais ou novos serviços)? Justifique

- ☐ Alta
- ☐ Média
- ☐ Baixa
- ☒ Não se aplica

15.2 Redução de Custos – Foco em melhoria de processo (quando aplicável)

Qual é a potencial contribuição de seu projeto para a redução de custos de investimento em bens de capital (por exemplo, máquinas e equipamentos) na Vale? Justifique

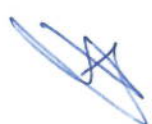
- ☒ Alta redução
- ☐ Moderada redução
- ☐ Pequena redução
- ☐ Nenhuma redução

Otimização do uso do leito de borracha das esteiras transportadoras de minérios e determinação mais precisa do momento da troca.

Qual é a potencial contribuição de seu projeto para a redução de custos operacionais na Vale? Justifique

- ☒ Alta redução
- ☐ Moderada redução
- ☐ Pequena redução
- ☐ Nenhuma redução

Possibilidade de realizar a inspeção em serviço, automação da inspeção e ganhos de produtividade na tarefa. Programação adequada da substituição da esteira e redução de estoques.



15.3 Implicações ambientais (quando aplicável)

Qual é o potencial de impacto de seu projeto nas condições ambientais ou redução do impacto ambiental causado por uma ou mais operações realizadas pela Indústria da Mineração ou por outra empresa de sua cadeia produtiva? Justifique

- ☐ Alto impacto positivo
- ☒ Moderado impacto positivo
- ☐ Impacto neutro
- ☐ Impacto negativo

Aumento da segurança do equipamento, que, em caso de falha, pode lançar no ambiente considerável quantidade de minério.

No caso de impacto positivo, assinale os tipos de implicações ambientais potenciais do projeto:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">☐ Eficiência Energética☐ Tratamento de resíduos☐ Reuso de água☐ Redução de emissões☐ Preservação e recuperação☒ Outra implicação. Qual? Redução das perdas de minério devido ao rompimento da esteira |
|---|

15.4 Implicações em saúde e segurança (quando aplicável)

Qual é o potencial de impacto de seu projeto na redução dos riscos à integridade física e à saúde de trabalhadores envolvidos nas operações realizadas pela Indústria da Mineração, por outra empresa de sua cadeia produtiva ou pela comunidade do entorno? Justifique

- ☐ Alto impacto positivo
- ☒ Moderado impacto positivo
- ☐ Impacto neutro
- ☐ Impacto negativo

Deve ser levado em conta o incremento da segurança do equipamento e os riscos que uma eventual falha catastrófica pode causar aos trabalhadores diretamente ligados ou que transitem na área das esteiras

No caso de impacto positivo, assinale os tipos de implicações em saúde e segurança potenciais do projeto:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">☒ Segurança no trabalho☐ Saúde do trabalhador☐ Doenças em geral☐ Outra implicação. Qual? |
|--|

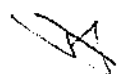


16. Cronograma de Atividades e Marcos

#	Atividade	Início	Término
1	Assinatura de convênio.	Mês 1	Mês 1
2	Levantamento de informações sobre esteiras transportadoras.	Mês 1	Mês 1
3	Aquisição de materiais.	Mês 1	Mês 6
4	Desenvolvimento de um protótipo do sistema de medição e de um equipamento para simulação de uma esteira para testes em laboratório. Nesta fase será empregado apenas um braço apalpador.	Mês 1	Mês 3
5	Desenvolvimento de um programa para leitura dos valores de medidas de espessura, posição da leitura e armazenamento de dados.	Mês 2	Mês 4
6	Construção do sistema de inspeção com múltiplos braços apalpadores.	Mês 4	Mês 7
7	Desenvolvimento da planilha para análise dos resultados das medidas.	Mês 4	Mês 5
8	Teste do sistema integrado no laboratório e correção de problemas.	Mês 5	Mês 6
9	Demonstração do sistema no laboratório para o pessoal da Vale. Reunião para avaliação do projeto.	Mês 6	Mês 6
10	Elaboração do relatório parcial	Mês 6	Mês 6
11	Primeira viagem da equipe à Vale: testes do sistema no transportador TRC2 correções de problemas e entrega do sistema de inspeção.	Mês 8	Mês 8
12	Segunda viagem da equipe à Vale: acompanhamento do desempenho do sistema.	Mês 8	Mês 9
13	Terceira viagem da equipe à Vale: acompanhamento do desempenho do sistema.	Mês 10	Mês 10
14	Quarta viagem da equipe à Vale: acompanhamento do desempenho do sistema.	Mês 11	Mês 11

17. Produtos e Entregas

#	Produto	Descrição	Data de Entrega	Responsável
1	Relatório parcial	Relatório técnico parcial	Sexto mês	Ivan C. da Silva (IFBA)
2	Sistema de inspeção	Suporte com sensores e <i>encoder</i> . Módulo de aquisição de sinais, <i>Notebook</i> industrial incluindo programa para gerenciamento da inspeção, planilha para análise dos resultados.	Oitavo mês	Ivan C. da Silva (IFBA)
3	Prestação de contas	Relatório final de prestação de contas financeira do projeto	12º mês	



18. Referências Bibliográficas da Pesquisa

- [1] P. Maslak. *Monitoring belt state of belt conveyors*. XIIIth Youth Symposium on Experimental Solid Mechanics. http://www.itam.cas.cz/yseem2014/proceedings/id_32_yseem2014_proceedings.pdf
- [2] Yusong Pang. *Intelligent Belt Conveyor Monitoring and Control*. Dissertação de Mestrado, Taiyuan University of Technology, China, 2010.
- [3] G.J. Barfoot. *Advances in the non-destructive testing of convey or belting*. <http://www.saimh.co.za/beltcon/beltcon7/paper716.html>. Extraído em 19/05/2015
- [4] A. Harrison. *Review of convey or belt monitoring research in Australia*. <http://www.saimh.co.za/beltcon/beltcon3/paper319.html>. Extraído em 19/05/2015.
- [5] S Balamurugan, Pavan Bijalwan, R Shunmuga Sundaram, Tibin Thomas, Monojit Dutta, Krishnan Balasubramaniam. *Defects in Fabric Belt Joints using NDT Techniques*. <http://www.ndt.net/article/apcndt2013/papers/181.pdf>
- [6] <http://www.seconveyors.com.au/#/services2/c1r6y>. Extraído em 19/05/2015.
- [7] *Thickness Testing of Reinforced Rubber Conveyor Belts*. Olympus application notes. <http://www.olympus-ims.com/en/applications/thickness-testing-rubber-conveyor-belt/>. Extraído em 19/05/2015
- [8] http://www.confitech.de/pages/produkte/transportbaender/protect-inspect/conti-inspect_en.html
- [9] Pig Palito – Fundamentos e Conceitos Básicos. http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15689/15689_4.PDF
- [10] Silva, Jobson Francisco da. *Construção e controle inteligente de um manipulador robótico com dois graus de liberdade*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 2012
- [11] Transmissor de Posição SMAR na Moenda. <http://www.smar.com/newsletter/marketing/index43.html>

19. Orçamento Detalhado e Cronograma de Desembolso

Preencha o formulário Anexo II com detalhamento do orçamento e cronograma de desembolso.

20. Informações Adicionais

Principais equipamentos já existentes necessários ao projeto (máximo de 5)*

Item	Quantidade	Local
Infraestrutura de oficina mecânica e eletrônica	01	IFBA
Módulo digitalizador de sinais (apenas dois canais) e leitor de <i>encoder</i>	01	IFBA
Computador	01	IFBA

*Este campo será utilizado para fins de registro.



Auxílio recebido ou solicitado a outras entidades para o projeto (indicar moeda)*

Entidade	Valor solicitado	Valor aprovado

*Bolsas de pesquisa, recursos financiados por agências de fomento, entre outros.

21. Anexos

#	Anexo	Descrição
1	Formulário de Acesso à Vale	Formulário detalhado do acesso às instalações e/ou informações da Vale
2	Formulário de Orçamento	Formulário detalhado do orçamento da proposta de projeto de P&D
3		
4		
5		

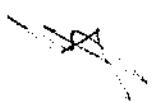
22. Assinaturas

Preparado por:

Ivan Costa da Silva

Aprovado por:

Ricardo Marreco



Formulário para detalhamento do orçamento da proposta de projeto de pesquisa e desenvolvimento

VALE

DADOS DO PARCEIRO (não abrevie)

Instituição	Instituto Federal da Bahia
Responsável	Ivan Costa da Silva

ORÇAMENTO DETALHADO - Bolsas de pesquisa

Item	Quantidade	Justificativa	Duração (meses)	Custo Unitário	Custo Total	Valor Semestre 1	Valor Semestre 2	Valor Ano 3	Valor Ano 4	Valor Ano 5
Pesquisador 1	1	Pesquisador titular	8	R\$ 6.819,30	R\$ 54.554,40	R\$ 47.735,10	R\$ 6.819,30			
Pesquisador 2	1	Auxiliar na pesquisa em relação a montagem e	8	R\$ 4.705,20	R\$ 37.641,60	R\$ 32.936,00	R\$ 4.705,60			
Pesquisador 3	1	Auxiliar na pesquisa na parte de Programação	8	R\$ 4.705,20	R\$ 37.641,60	R\$ 32.936,00	R\$ 4.705,60			
IC	1	aluno de IC de apoio aos testes	8	R\$ 643,20	R\$ 5.145,60	R\$ 4.502,40	R\$ 643,20			
TOTAL						R\$ 134.983,20	R\$ 118.103,50	R\$ 16.873,70	R\$ -	R\$ -

ORÇAMENTO DETALHADO - Materiais, Serviços e Demais despesas

Item	Quantidade	Descrição	Custo Unitário	Custo Total	Valor Semestre 1	Valor Semestre 2	Valor Ano 3	Valor Ano 4	Valor Ano 5
Material permanente nacional	32	Sensores (potenciômetros de precisão)	R\$ 400,00	R\$ 12.800,00	R\$ 12.800,00				
Material permanente nacional	1	Encoder	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00				
Material permanente nacional	1	Módulo controlador e digitalizador	R\$ 12.000,00	R\$ 12.000,00	R\$ 12.000,00				
Material permanente nacional	1	Notebook industrial	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00				
Material permanente nacional	1	Fonte DC	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00				
Material permanente nacional	1	Programa para desenvolvimento de drivers	R\$ 22.000,00	R\$ 22.000,00	R\$ 22.000,00				
Material de consumo	2	Insumos para montagem mecânica e eletrônica	R\$ 5.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00			
Viagens	4	Visita técnica e testes (duas pessoas)	R\$ 4.270,00	R\$ 17.080,00	R\$ 0,00	R\$ 17.080,00			
Serviços de terceiros	1	Transporte de equipamento montagem do protótipo da estufa programada	R\$ 23.000,00	R\$ 23.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 3.000,00			
TOTAL				R\$ 118.180,00	R\$ 93.100,00	R\$ 25.080,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -
TOTAL GERAL (sem taxas)				R\$ 253.163,20	R\$ 211.203,50	R\$ 41.953,70	R\$ -	R\$ -	R\$ -

ORÇAMENTO DETALHADO - Taxas


 Visto
 Setor Projetos
 FEP




 Visão
 Setor Projetos
 FEP

