

2º TERMO ADITIVO AO ACORDO DE PARCERIA PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO QUE ENTRE SI CELEBRARAM A VALE S.A. E A UFES, COM INTERVENIÊNCIA DA FEST EM 18/06/2020

A **VALE S.A.**, sociedade com sede na Praia de Botafogo nº 186, salas 701, 1101, 1601, 1707, 1801 e 1901, Botafogo, na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, CEP 22250-145, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 33.592.510/0001-54, adiante denominada **VALE**, aqui representada por seus representantes legais infra assinados, e a **UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**, autarquia educacional de regime especial, situada na Av. Fernando Ferrari, 514, Campus Universitário, Goiabeiras, Vitória, ES, CEP 29.075-910, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 32.479.123/0001-43, neste ato representada pelo seu Reitor, Prof. Paulo Sérgio de Paula Vargas, brasileiro, solteiro, portador da carteira de identidade nº. 337.068 SSP ES, CPF nº. 526.372.397-00, doravante denominada **UFES**, com interveniência da **FUNDAÇÃO ESPÍRITO SANTENSE DE TECNOLOGIA**, Fundação de Direito Privado sem fins lucrativos, com sede na Av. Fernando Ferrari, nº 845 – Campus Universitário, Goiabeiras, Vitória – ES, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 02.980.103/0001-90, representada neste ato pelo Superintendente, Armando Biondo Filho, brasileiro, divorciado, portador da carteira de identidade 3.052.172 IFP- RJ, CPF nº 376.717.407-30, adiante denominada **FUNDAÇÃO**, individualmente denominadas “Parte” e em conjunto “Partes”.

CONSIDERANDO que, em **18/06/2020**, as Partes celebraram o Acordo de Parceria para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, doravante denominado “Acordo”, para o desenvolvimento do Projeto: “**Desenvolvimento de uma Ferramenta de Software orientada à auditoria de comunicação via Rádio**”;

CONSIDERANDO que, em **23/09/2021**, as Partes celebraram o 1º Termo Aditivo ao Acordo;

CONSIDERANDO que as Partes mantêm a relação jurídica em condições de pleno equilíbrio;

CONSIDERANDO o interesse das Partes em alterar o valor do Acordo, prorrogar o prazo de vigência do Acordo, substituir o Anexo I do Acordo (Plano de Trabalho e Orçamento Detalhado), adicionar as subcláusulas 14.11 e 14.12, bem como inserir cláusula pertinente a Proteção Geral de Dados.

Resolvem celebrar o presente 2º Termo Aditivo ao Acordo (“Termo Aditivo”), de acordo com as seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

- 1.1. O presente Termo Aditivo tem como objeto: alterar o valor do Acordo, prorrogar o prazo de vigência do Acordo, substituir o Anexo I do Acordo (Plano de Trabalho e Orçamento Detalhado), adicionar as subcláusulas 14.11 e 14.12, bem como inserir cláusula pertinente a Proteção Geral de Dados.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS ALTERAÇÕES

- 2.1. Em consequência do disposto na cláusula 1.1 acima, as subcláusulas 3.1, 3.2 e 3.3 do Acordo passam a ter a seguinte redação:

3.1 O valor total a ser desembolsado pela VALE à FUNDAÇÃO para execução do Projeto pela UFES é de R\$ 486.275,00 (quatrocentos e oitenta e seis mil, duzentos e

setenta e cinco reais). A **FUNDAÇÃO** deverá abrir conta bancária específica para o Projeto.

3.1.1 Os valores constantes da presente Cláusula já incluem as taxas administrativas da **FUNDAÇÃO** e os custos diretos e indiretos referentes à execução do Projeto, incluindo-se os encargos sociais e quaisquer despesas e encargos para a abertura e manutenção da conta bancária do Projeto.

3.1.2 A alteração de rubricas de despesas dependerá da prévia e expressa anuência da **VALE**, que poderá, ou não autorizar conforme seus critérios internos de financiamento de pesquisa, sem necessidade de Termo Aditivo, salvo na hipótese de alteração do valor do presente instrumento.

3.2 O valor será desembolsado em 04 (quatro) parcelas, conforme previsto no Cronograma de Desembolso constante do Anexo I.

3.3 As parcelas serão desembolsadas pela **VALE** até o 30º (trigésimo) dia após o recebimento pela **VALE** da documentação hábil de cobrança, conforme indicada pela **VALE**.

3.3.1 O pagamento da segunda parcela em diante estará condicionado às entregas e execução das atividades constantes do Anexo I, itens 16 e 17, previstas para o período, bem como da entrega pela **FUNDAÇÃO** à **VALE** e aprovação pela **VALE** da prestação de contas parcial prevista para o período, no Anexo I.

3.3.2 A não entrega pelas Partes responsáveis e/ou a não aprovação pela **VALE** dos relatórios e demais entregas definidas nos itens 16 e 17 do Anexo I, incluindo-se as prestações de contas, poderão ensejar a suspensão dos pagamentos pela **VALE**.

3.3.3 As hipóteses de suspensão de pagamento de que tratam os itens acima não estão sujeitas a qualquer correção ou incidência de encargos de mora durante o período em que a(s) obrigação(ões) que originou(aram) a suspensão permanecer(em) pendente(s) de regularização.

2.2. Em consequência do disposto na cláusula 1.1 acima, a subcláusula 7.1 do Acordo passará a vigorar com a seguinte redação:

7.1 O presente ACORDO vigorará pelo prazo de 53 (cinquenta e três) meses, a partir da data de sua assinatura, extinguindo-se após o cumprimento de todas as suas obrigações, sendo certo que as cláusulas de Propriedade Intelectual, compartilhamento de benefícios e premiações terão vigência de 20 (vinte) anos e as de confidencialidade pelo prazo de 10 (dez) anos a contar do encerramento do ACORDO.

2.3. Em consequência do disposto na cláusula 1.1 acima, a Cláusula Décima Quarta do Acordo será acrescida das seguintes disposições:

14.11 As Partes comprometem-se a manter todos os seus empregados devidamente registrados conforme estabelece a legislação em vigor, obrigando-se, ainda, a manter em dia todas as obrigações legais pertinentes às atividades desenvolvidas por seus empregados, especialmente de natureza trabalhista e previdenciária, incluindo, mas não se limitando, a não utilização de mão de obra infantil e/ou análoga a de escravo.

14.12 A **UFES/FUNDAÇÃO** declaram que nem a **UFES/FUNDAÇÃO** e nem qualquer indivíduo e/ou pessoa jurídica (“Pessoa”) que atue, de forma direta ou indireta, em nome ou em benefício da **UFES/FUNDAÇÃO** no âmbito deste Acordo, é (i) uma Pessoa com as quais transações são restritas e/ou proibidas com base em qualquer sanção econômica, comercial ou qualquer outra restrição semelhante imposta pelos Estados Unidos da América, pela União Europeia, pelas Nações Unidas, pelo Canadá, pela Suíça e/ou por Cingapura (“Sanções”); (ii) uma Pessoa indicada e/ou de outra forma incluída em uma lista de Pessoas sujeitas à Sanções; (iii) uma Pessoa localizada, organizada ou residente em países ou territórios sujeitos à Sanções que proíbam ou restrinjam exportações para, importações de ou outras transações com os referidos países ou territórios (em conjunto, “Países Sancionados”); ou (iv) uma Pessoa controlada, de forma direta ou indireta, ou agindo em benefício de Pessoas Sancionadas ou localizada em Países Sancionados. A **UFES/FUNDAÇÃO** declaram, ainda, que nenhum produto, tecnologia e/ou serviço, conforme o caso, que a VALE venha a adquirir e/ou de outra forma obter no âmbito deste Acordo (i) não foi e nem será produzido ou outra forma obtido, (ii) não envolveu ou envolverá; e (iii) não beneficiará, qualquer Pessoa Sancionada e/ou País Sancionado. A celebração deste instrumento e a performance das atividades aqui descritas não violam nenhuma Sanção e não são sujeitas à limitação por nenhuma Sanção.

2.4. Em consequência do disposto na cláusula 1.1, as Partes concordam, ainda, em incluir a Cláusula Décima Sexta ao instrumento, que passará a vigorar com a seguinte redação:

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – DO TRATAMENTO E PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS

16.1 As Partes reconhecem que, para as outras partes cumprirem suas obrigações legais e/ou contratuais, as Partes eventualmente terão que efetuar o Tratamento de Dados Pessoais dos Titulares de Dados que são os colaboradores, prestadores de serviços e/ou terceiros contratados pelas Partes. Em tal hipótese, as Partes declaram e garantem que:

(a) cumprirão a LGPD e todas as demais Leis Aplicáveis, bem como atenderão os padrões aplicáveis em seu segmento em relação ao Tratamento de Dados Pessoais;

(b) possuem todos os direitos, consentimentos e/ou autorizações necessários exigidos pela LGPD, e demais Leis Aplicáveis, para divulgarem, compartilharem e/ou autorizarem o Tratamento dos Dados Pessoais às outras partes e permitirem que as outras partes realizem o Tratamento dos Dados Pessoais para o cumprimento de suas obrigações contratuais e/ou legais;

(c) informarão e instruirão os seus colaboradores, prestadores de serviços e/ou terceiros sobre o Tratamento dos Dados Pessoais pelas outras partes ou terceiros, observando todas as condições desse Contrato, inclusive na hipótese de os Titulares de Dados terem acesso direto a qualquer sistema (on-line ou não) das demais partes para preenchimento de informações que possam conter os Dados Pessoais;

(d) serão responsáveis pelo fornecimento de informações sobre privacidade através dos meios aplicáveis, incluindo, sem limitação, através de política ou aviso de privacidade contendo todas as informações exigidas pelas Leis Aplicáveis aos Titulares dos Dados;

(e) serão responsáveis por garantir que todos os Dados Pessoais sujeitos ao Tratamento por parte da VALE estejam corretos e atualizados;

(f) serão responsáveis por assegurar que todas as instruções transmitidas às outras partes em relação aos Dados Pessoais estarão de acordo com as Leis Aplicáveis, isentando as demais partes de qualquer responsabilidade;

(g) não fornecerão ou compartilharão, em qualquer hipótese, Dados Pessoais Sensíveis de seus colaboradores, prestadores de serviços e/ou terceiros, salvo se expressamente solicitado por outras partes, caso o objeto do Contrato justifique o recebimento de tais Dados Pessoais Sensíveis, estritamente para fins de atendimento de legislação aplicável;

(h) notificarão, imediatamente as outras partes, sobre o protesto ou pedido de acesso, por qualquer pessoa e/ou autoridade governamental, aos Dados Pessoais recebidos; e

(i) informarão às outras partes sobre qualquer incidente de segurança em até 48 (quarenta e oito) horas, contadas do momento em que tomou conhecimento, por quaisquer meios, do respectivo incidente.

16.2 Em decorrência das obrigações previstas no presente instrumento, incluindo seus anexos, as Partes poderão realizar o Tratamento de Dados Pessoais disponibilizados pelas demais partes. Em tal hipótese, as Partes declaram e garantem que:

(a) realizarão o Tratamento dos Dados Pessoais estritamente de acordo com as instruções das outras partes, se for o caso;

(b) irão alterar, corrigir, apagar, dar acesso, anonimizar ou realizar a portabilidade para terceiros de Dados Pessoais mediante solicitação das outras partes e garantirão que todos os Dados Pessoais que forem objeto de Tratamento sejam precisos e atualizados;

(c) colaborarão com as demais partes, mediante solicitação destas, no cumprimento de suas obrigações, de responder a solicitações e reivindicações feitas às demais partes por pessoa e/ou autoridade governamental, a respeito de Dados Pessoais cujo Tratamento seja realizado pela parte;

(d) a critério da Parte, cooperará e ajudará as demais partes, na condução de uma avaliação de impacto na proteção de dados e consultas relacionadas a qualquer autoridade competente, para garantir o Tratamento seguro de Dados Pessoais;

(e) abster-se-ão de conservar Dados Pessoais que excedam as finalidades previstas neste instrumento e seus anexos, de tempos em tempos;

(f) excluirão, de forma irreversível, os Dados Pessoais retidos em seus registros, mediante solicitação das demais partes a qualquer momento, salvo conforme determinado por lei ou ordem judicial;

“Leis Aplicáveis” significa todas as leis, regras, regulamentos, ordens, decretos, orientações normativas e auto-regulamentações aplicáveis à proteção de dados, incluindo, sem limitação, a LGPD.

“Titulares dos Dados” significam as pessoas físicas a quem se referem os Dados Pessoais que são objeto de Tratamento, nos termos do presente instrumento.

“Tratamento” significa toda operação realizada com Dados Pessoais, incluindo a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

2.5. Fica o endereço da **VALE** substituído pelo endereço constante do preâmbulo do presente aditivo.

2.6. Fica o Anexo I do Acordo substituído pelo Anexo do presente aditivo.

CLÁUSULA TERCEIRA - DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 As Partes, através do presente Termo Aditivo, dão a mais plena, geral, rasa e irrevogável quitação, para todos os fins de direito, por todos os fatos passados até a presente data, ratificando todos os atos praticados e nada mais tendo a reivindicar, em juízo ou fora dele, a qualquer título, em relação às obrigações contratuais até aqui já executadas.

3.1.1 A quitação outorgada no item 3.1 acima não se aplica às garantias legais e/ou contratuais, bem como as demais responsabilidades das Partes que, por sua natureza tenham caráter perene ou prazo prescricional ainda não decorrido, especialmente as relativas à responsabilidade civil perante terceiros, encargos trabalhistas e previdenciários, obrigações fiscais, direitos de propriedade intelectual e obrigação de confidencialidade, bem como a qualquer pleito futuro baseado em fatos desconhecidos por qualquer das Partes na data do presente Termo Aditivo.

3.1.2 A quitação não se aplica, ainda, a eventuais prestações de contas, produtos e entregas pendentes de entrega pela **UFES** e/ou **FUNDAÇÃO**, e também aquelas que tenham tido seus prazos de entrega alterados pelo presente aditivo, ou ainda que estejam sob análise da **VALE**, que poderão ensejar a suspensão dos desembolsos pela **VALE**, conforme a Cláusula Terceira do Acordo.

3.2. Permanecem inalteradas e ratificadas todas as demais Cláusulas do Acordo, naquilo em que não conflitarem com o teor deste instrumento.

Em caso de assinatura física, o Termo será assinado em 3 (três) vias de igual teor e forma, para um só efeito. Como alternativa à assinatura física do Termo, as Partes declaram e concordam que a assinatura mencionada poderá ser efetuada em formato eletrônico. As Partes reconhecem a veracidade, autenticidade, integridade, validade e eficácia deste Termo e seus termos, incluindo seus anexos, 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”).

Vitória/ES, 17 de Novembro de 2022.

VALE S.A.

Nome: André Rezende Soares

Cargo: Gerente Engenharia Ferrovia

CPF: 043.677.957-99

FUNDAÇÃO

Nome: Armando Biondo Filho

Cargo: Superintendente Fundação

CPF: 376.717.407-30

Testemunhas:

Nome: Jorge Leonid Aching Samatelo

CPF: 059.930.517-79

VALE S.A.

Nome: Rafael Gaier Gomes

Cargo: Gerente Centro de Excelência

CPF: 054.073.197-80

UFES

Nome: Paulo Sérgio de Paula Vargas

Cargo: Reitor da UFES

CPF: 526.372.397-00

Nome: Henrique Rieveres Borges de Andrade

CPF: 884.547.897-15

Desenvolvimento de uma Ferramenta de Software orientada à auditoria de comunicação via Rádio

Dr. Jorge Leonid Aching Samatelo

FORMULÁRIO DE APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS

[Vitoria, 31/08/2022]

[2.4]

Sumário

1.	Identificação	1
1.1	Dados do Proponente	1
1.2	Área da Vale (quando aplicável)	1
2.	Dados do Projeto (não abrevie)	1
3.	Equipe do Projeto	2
4.	Palavras Chave do Projeto (3 palavras)	2
5.	Resumo do Projeto de Pesquisa (máximo de 1 página)	2
6.	Justificativa	3
7.	Descrição do Estado da Arte	15
7.1	Grau de maturidade da tecnologia a ser desenvolvida (quando aplicável).....	17
8.	Objetivos	18
8.1	Gerais.....	18
8.2	Específicos	18
9.	Metodologia de Pesquisa.....	19
10.	Resultados Esperados	20
11.	Grau de inovação do projeto (quando aplicável).....	21
11.1	Justificativa do grau de inovação (quando aplicável)	21
12.	Possibilidade de patenteamento (quando aplicável)	21
12.1	Descrever patentes preexistentes de titularidade da instituição (quando aplicável / a serem utilizadas no projeto)	21
13.	Acesso à Vale.....	21
14.	Riscos (projeto, tecnológico, marcos regulatórios etc.).....	22

Este documento foi assinado eletronicamente por Paulo Sérgio de Paula Vargas, Jorge Leonid Aching Sarantelo, Rafael Gaie, Gomes, Andre Razezende Soares, Armando Biondo Filho e Henrique Rieveres Borges de Andrade.
 Para verificar as assinaturas vá ao site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código E3D9-A6E5-A4C8-FA56. This document has been electronically signed by Paulo Sérgio de Paula Vargas, Jorge Leonid Aching Sarantelo, Rafael Gaie, Gomes, Andre Razezende Soares, Armando Biondo Filho and Henrique Rieveres Borges de Andrade. To verify the signatures, go to the site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code E3D9-A6E5-A4C8-FA56.

1. Identificação

1.1 Dados do Proponente

Instituição:	Universidade Federal de Espírito Santo - UFES
Nome do Pesquisador:	Jorge Leonid Aching Samatelo
CPF:	059.930.517-79
Nacionalidade:	Peruano
Titulação:	() Graduado () Especialista () Mestre () Doutor (x) Pós-Doutorado
Telefone:	(27) 981487705
Celular:	(27) 981487705
E-mail:	jorge.samatelo@ufes.br
Departamento/ Unidade:	Engenharia Elétrica
Área de Formação/ Especialização:	Engenharia Eletrônica
Endereço:	Avenida Alziro Zarur 310, Ap 209, Bairro Jardim da Penha
Cidade:	Vitoria
Estado:	Espírito Santo
CEP:	29060-350
País:	Brasil
Fundação de apoio interveniente (se houver)	
CNPJ da fundação de apoio	
Nome do Responsável	
E-mail do Responsável	
Telefone do Responsável	

1.2 Área da Vale

Área da Vale envolvida:	Engenharia EFVM
Contato:	Henrique Rieveres Borges de Andrade
Telefone:	(27) 3333-7496
E-mail:	Henrique.andrade@vale.com

2. Dados do Projeto

Título do Projeto:	Desenvolvimento de uma Ferramenta de Software orientada à auditoria de comunicação via Rádio
Duração (em meses):	49
Projeto em Rede:	(x) Individual () Rede*
Programa/ Linha de Pesquisa**:	Processamento Digital de Sinais – PDS
Tipo de Pesquisa:	() Pesquisa Básica (X) Pesquisa Aplicada () Desenvolvimento () Transferência de Tecnologia
Aplicável a Lei do Bem:	(X) Sim () Não

Versão	Data	Autor	Alteração
1.4	13/12/2019	Jorge Samatelo	Versão Contrato
1.6	12/05/2021	Jorge Samatelo	Versão 1º TAC
2.4	31/08/2022	Jorge Samatelo	Versão 2º TAC

*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	Fase Projeto e Mês de entrada - saída	Link no Currículo Lattes
UFES	Jorge L. Aching Samatelo	Doutorado	(27) 981487705	jorge.samatelo@ufes.br	Coordenador	Fase 1 e 2 e do mês 1 até o mês 49	http://lattes.cnpq.br/5049255096050209
UFES	Raquel Frizera Vassallo	Doutorado	(27) 992946309	raquel@ele.ufes.br	Pesquisador	Fase 1 e 2 e do mês 1 até o mês 49	http://lattes.cnpq.br/9572803915280374
UFES /Vale	Daniel Jesus Ribeiro	Graduação/Contratada VALE	(27) 981487705	daniel.ribeiro@vale.com	Pesquisador	Fase 1 e 2 e do mês 1 até o mês 49	http://lattes.cnpq.br/4252943175213470
UFES	Gabriel Soares Xavier	Graduação	(27) 996628655	gabriel.s.xavier@edu.ufes.br	Aluno	Fase 1 do mês 6 até o mês 23	http://lattes.cnpq.br/7492668333512575
UFES	João Victor dos Santos Nunes	Graduação	(27) 992859200	joaovictor.santosnunes@gmail.com	Aluno	Fase 1 do mês 6 até o mês 23	http://lattes.cnpq.br/4905018096515194
UFES	Lucas Grigoletto Scart	Mestrado	(27) 981887669	scart.lucas@gmail.com	Aluno	Fase 1 e 2 e do mês 6 até o mês 49	http://lattes.cnpq.br/271174300685268
UFES	Eddy Giuseppe C. Isidro	Doutorado	(27) 997455087	eddychirinos.unac@gmail.com	Aluno	Fase 1 e 2 do mês 6 até o mês 49	http://lattes.cnpq.br/0005920198522960
UFES	Sebastião Gabriel S. de Oliveira	Graduação	(27) 988080182	sebastiao.oliveira01@gmail.com	Aluno	Fase 1 e 2 e do mês 24 até o mês 49	http://lattes.cnpq.br/7452641086642684
UFES	Rafael Arruda de Andrade	Graduação	(27) 998020099	rafaela.andrade@edu.ufes.br	Aluno	Fase 1 e 2 do mês 24 até o mês 49	
UFES	Filipe Nunes da Silva Mai	Graduação	(27) 998976736	f.nunesmai19@gmail.com	Aluno	Fase 2 do mês 30 até o mês 49	
Vale	Henrique R. Borges de Andrade	Especialização	(27) 999571108	henrique.andrade@vale.com	Gestor Vale	Fase 1 e 2 do mês 1 até o mês 49	
Vale	André Stanzani Franca	Mestrado	(27) 999927906	andre.franca@vale.com	Vale	Fase 1 do mês 1 até o mês 25	http://lattes.cnpq.br/4403628127242366

4. Palavras Chave do Projeto

Auditoria de comunicações via rádio; Processamento Automática de Fala; *Deep Learning*;

5. Resumo do Projeto de Pesquisa

CONTEXTUALIZAÇÃO. Parte do funcionamento da ferrovia da VALE depende do cumprimento das diretrizes e padrões estabelecidos para a comunicação via rádio entre os usuários da ferrovia. Especificamente entre os condutores do equipamento ferroviário e os controladores de tráfego central e local. Para garantir o

dados, o que se mostrou eficiente em diversas linhas de pesquisa, inclusive na área de processamento de áudio e fala. Técnicas de DL permitiu enfrentar com êxito a implementação de ASR comerciais em fala inglesa. Contudo, o custo computacional exigido por técnicas de DL é elevado, em termos de processamento (mais especificamente, demandam processamento paralelo em placas gráficas de alto desempenho - Graphics Processing Units - GPU). Entre as diferentes arquiteturas de redes neurais, as *Convolutional Neural Networks* - CNN (tradução livre, redes neurais convolucionais) têm tido desempenhos de destaque em aplicações de visão computacional e processamento de áudio. Outras arquiteturas de destaque são as *Long-Short Term Memory* - LSTM (HOCHREITER e SCHMIDHUBER, 1997) e as Gated Recurrent Unit - GRU (CHO et al., 2014), que são baseadas em redes neurais recorrentes. Ambas as arquiteturas, e suas variantes têm se mostrado bastante eficazes em tarefas relacionadas a séries temporais, quando comparadas a técnicas clássicas de predição.

A análise dos áudios transcritos para a determinação de erros na comunicação via rádio será modelada, inicialmente, como um problema de detecção de defeitos baseado em regras, nesse contexto, são identificados os padrões linguísticos relacionados a cada problema presente na comunicação via rádio, construindo-se uma lista pré-definida de termos e frases que caracterizem problemas de comunicação. Tal lista será validada por especialistas do domínio, e usando-se ferramentas de Processamento Natural de Linguagem (PNL) será efetuada a busca em novas transcrições. Uma vez construída esta base de conhecimento, serão testadas técnicas baseadas em modelos neurais orientados a detecção de anomalias em texto, tendo assim um maior alcance sobre os erros de comunicação a detectar.

7. Descrição do Estado da Arte

A seguinte descrição do estado do Arte está dividida em três apartados, cada um direcionado a explicar as técnicas desenvolvidas na literatura para a elaboração de um ASR, ASD e um ASI.

Trabalhos relacionados ao desenvolvimento de um ASR

O desenvolvimento de um ASR teve avanços significativos com o uso de rede neurais profundas, no entanto estas foram aplicadas apenas em um componente de um ASR padrão, especificamente, no extator de características. Assim, as redes neurais foram treinadas para classificar segmentos individuais de dados acústicos e suas distribuições de saída eram alimentadas como probabilidades para um modelo temporal probabilístico clássico como um HMM (*Hidden Model Markov*). Seguindo as tendências recentes em sistemas baseados em DL, propostas de ASR *end-to-end* tem aumentado ao longo dos anos [GRAVES 2012; MIAO et al., 2015; MAAS et al., 2015; AMODEI et al., 2016]. Um ASR *end-to-end* é um sistema onde a maior parte de componentes de um ASR padrão são substituídas por uma única arquitetura de rede neural profunda. Assim os parâmetros e características aprendidas por um único modelo são ajustados apenas pelo algoritmo de treinamento da rede aumentando a taxa de precisão do ASR. Os principais trabalhos que seguem esta linha são descritos a seguir.

Em [GRAVES et al., 2006; GRAVES, 2012], é proposta a *Connectionist Temporal Classification* (CTC). O principal objetivo desse método é que o CTC é projetado especificamente para tarefas de classificação temporal, isto é, para problemas de rotulagem de sequências em que o alinhamento entre as entradas e os alvos é desconhecido. Também não requer dados de treinamento pré-segmentados ou pós-processamento externo para extrair a sequência de rótulos das saídas da rede. Desde então, o método CTC tem sido amplamente utilizado em sistemas de reconhecimento de fala de *end-to-end* e foi adotado pelo Google como o algoritmo padrão na Pesquisa por voz do Google.

Mais recentemente, redes neurais recorrentes foram aplicadas com sucesso ao reconhecimento de fala [CHOROWSKI et al., 2015; BAHDANAU et al., 2016]. Esses RNNs são baseados na arquitetura codificador-decodificador, geralmente usados para lidar com sequências de entrada e saída de comprimento variável.

necessária em tradução automatizada [BAHDANAU, 2014], geração de legendas de imagem [XU e et al., 2016] e síntese de escrita [GRAVES, 2013].

Trabalhos relacionados ao desenvolvimento de um ASD

Nos últimos anos, os ASD foram utilizados com sucesso para analisar a fala humana em vários cenários do dia a dia, desde telefonemas [SNYDER e et al., 2016] até reuniões de negócios [YELLA e et al., 2015] e transmissão de notícias [XU e et al., 2016]. Embora vários avanços no desenvolvimento de algoritmos de diarização de orador de alta qualidade tenham sido feitos nos últimos anos [LE LAN et al., 2016; WOUBIE e et al., 2016; XU e et al., 2016; FERRAS e et al., 2016], ainda há vários desafios a serem enfrentados, por exemplo, análise do discurso sobreposto ou modulações de voz do orador.

Um típico ASD geralmente consiste em quatro componentes: (i) Segmentação de fala, aqui o áudio de entrada é segmentado em seções curtas que se supõe ter um único orador e as seções que não são de fala são filtradas; (ii) extração de *embeddings* de áudio, aqui características específicas como MFCCs [KENNY e et al., 2016], *speaker factors* [CASTALDO e et al., 2008] ou vetores-i [SHUM e et al., 2013; SENOUSSAOUI e et al., 2014; SELL e et al., 2014] são extraídos das seções segmentadas; (iii) Agrupamento, aqui o número de oradores é determinado, e as combinações de áudio extraídas são agrupadas nesses oradores; e opcionalmente (iv) ressegmentação [SELL e et al., 2015], onde os resultados do agrupamento são refinados para produzir os resultados finais da diarização. Atualmente, os *embeddings* de áudio baseados em redes neurais (vetores-i) têm sido amplamente utilizados em sistemas ASD, geralmente superando significativamente as técnicas baseadas em vetores-i. Cabe indicar que, a maioria desses ASD estão orientados à verificação de orador dependente de texto, onde as combinações de oradores são extraídas de palavras chaves específicas detectadas. Os principais trabalhos que seguem esta linha são descritos a seguir.

Em [ROUVIER e et al., 2015] é proposto o uso do conceito de *embedding* denominado como *speaker embeddings*, os quais são implementados via uma rede neural orientada a um problema de classificação, na qual a rede visa prever o identificador relacionada à identidade de cada orador. Essa abordagem atingiu uma taxa de erro de diarização de 19,25% em amostras de áudio sobre um banco de dados de falantes rotulado.

Em [Wan e et al., 2017] é proposto um *speaker embeddings*, baseado em redes LSTM, o modelo é treinado em segmentos de comprimento fixo extraídos de um grande corpus de discursos arbitrário. Eles mostram que os agrupamentos dos *embeddings* produzidos por essas redes geralmente superam significativamente as outras representações.

Trabalhos relacionados ao desenvolvimento de um ASI

Um ASI funciona a partir do princípio de que a voz de cada pessoa é única, como uma impressão digital, portanto, pode ser usada para identificar o orador ou autenticar sua identidade. Esses sistemas em geral analisam as características do discurso que são diferentes entre os oradores e são usadas em aplicativos para autenticação, vigilância e análise forense dos falantes. Assim, o objetivo de qualquer técnica usada em um ASI é extrair e utilizar características de boa qualidade que representam atributos intrínsecos do aparelho vocal de um orador. Existem várias abordagens apresentadas até agora para o reconhecimento de oradores, que incluem modelos generativos como GMM (*Gaussian Mixture Model*) [REYNOLDS e et al., 2000], modelos discriminativos baseados em kernels [CAMPBELL e et al., 2006]. Todas essas abordagens contribuíram para obter melhores taxas de reconhecimento de oradores. No entanto, o problema de extrair características invariantes específicas do orador robustas ao ruído ainda é um tópico aberto de pesquisa, pois a mistura de informações específicas do orador com outros componentes de informação da fala faz com que os sistemas comprometam seu desempenho. Além disso, a influência da semelhança entre oradores, variabilidade de canal e ruído aditivo complica mais a situação [TURNER e et al., 2009]. Portanto, a necessidade de obter características que são insensíveis a essas corrupções é inevitável. Em alguns estudos como [LEE e OH, 2001

MALAYATH e et al., 2000], são feitos esforços para extrair informações específicas de orador a partir do sinal de fala, com a suposição de que a mensagem ou a informação linguística são componentes dominantes da informação e podem ser facilmente isoladas.

Os abordagens baseadas em DL para a tarefa de verificação de orador podem ser agrupadas em dois tipos: (i) baseados em extratores de características que fazem uso de características extraídas por uma CNN e os MFCC, vetores-i ou vetores-d; (ii) propostas *end-to-end*. Essas duas abordagens diferem de várias maneiras. Na fase de treinamento, as características extraídas por uma CNN, denominadas como *Bottleneck Features*, são especificadas de maneira supervisionada de forma separada da etapa de reconhecimento. Enquanto em um abordagem *end-to-end*, tanto a etapa de extração como reconhecimento são treinados conjuntamente. O objetivo do treinamento das primeiras abordagens é aprender as características que discriminam os oradores. Mas em abordagens *end-to-end*, o sistema é treinado em pares para descobrir se as entradas correspondem ao mesmo orador. A qualidade e a quantidade dos pares de entrada são importantes para um sistema *end-to-end*. De acordo com [SNYDER e et al., 2016], um sistema de *end-to-end* treinado em um pequeno *dataset* não apresenta um bom desempenho, mas usando um *dataset* maior, os referidos sistemas superam as técnicas baseadas em extratores de características. Este resultado deve-se ao fato que sistemas *end-to-end* usam como entradas os segmentos de fala capturando melhor as estatísticas de cada falante. Por outro lado, os resultados relatados em [SNYDER e et al., 2017] mostram que os sistemas *end-to-end* apresenta desempenho pior quando comparado aos sistemas baseados em vetores-d e sistemas baseados em vetores-i quando são usados segmentos de audio curtos para o treinamento.

Trabalhos relacionados á detecção de defeitos

As abordagens para detecção de defeitos podem ser categorizadas em abordagens manuais e automatizadas, principalmente baseadas em PNL. As abordagens automatizadas de PNL para detecção de defeitos podem ser categorizadas como: (i) técnicas baseadas em regras e (ii) técnicas de Inteligência Artificial. A proposta inicial se enquadra na primeira categoria, o que permitirá construir uma base de conhecimento necessário para o futuro desenvolvimento de uma técnica baseada em IA. Entre as técnicas baseadas em regras temos [Berry e et al. 2003] onde é construído um grande conjunto de exemplos de palavras e construções atípicas em documentos de requisitos, por outra parte em [Gnesi e et al. 2005] é desenvolvida uma ferramenta para a detecção de defeitos baseada em um modelo de qualidade. Da mesma forma, [Gleich e et al. 2010] implementaram uma técnica baseada em padrões para detectar defeitos, apoiada por técnicas estatísticas de PNL. [Tjong e Berry 2013] desenvolveram o SREE, uma ferramenta que identifica defeitos com base em uma lista pré-definida de termos. [Arora e et al. 2015] utilizam padrões de defeitos linguísticos como os de seus trabalhos, e, além disso, verifica a conformidade dos textos usando *templates*.

7.1 Grau de maturidade da tecnologia a ser desenvolvida

- () **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

Este projeto tem como objetivos principais:

1. Desenvolver e implementar modelos para: o reconhecimento de fala em português e para a segmentação e identificação de orador. Os modelos serão baseados em arquiteturas de rede neurais profundas consolidadas da literatura, os quais, inicialmente, serão treinados e testados com bancos de dados públicos, para logo, ser massivamente treinados e avaliados no banco de dados a ser desenvolvido, tal banco estará compostos por áudios de comunicação via rádio da operação da Vale e as respectivas transcrições.
2. Aplicação de técnicas de Aprendizado Ativo, para dar capacidade aos modelos de refreamento semi-supervisionado ao ser adicionados novos dados para cada uma das tarefas abordadas;
3. Aplicar procedimentos baseados em PNL orientados à detecção de entidades nomeadas e defeitos de comunicação nas transcrições dos áudios.
4. Usar procedimentos de análise de áudio para a determinação da qualidade do áudio e métricas afins.
5. Integrar os modelos e procedimentos desenvolvidos em uma ferramenta computacional de uso no processo de auditoria e capacitação de comunicações via rádio e telefone das gravações da operação da ferrovia da VALE.

8.2 Específicos

Os objetivos específicos do projeto são:

1. Uso de modelos baseados em redes neurais profundas, orientadas ao desenvolvimento de um ASR, ASD e ASI. Os sistemas automáticos propostos devem ser *end-to-end*, e especializados para a fala em portuguesa.
2. Uso de procedimentos baseados em PNL orientados a:
 - a. Detecção de entidades nomeadas relacionadas a termos de importância na comunicação via rádio, tais como:
 - i. A palavra “câmbio” ao final das frases;
 - ii. Os nomes dos veículos ferroviários.
 - b. Detecção de falhas nos áudios transcritos, tais como:
 - i. Detecção do *double check* no cotejo das ordens (entendimento equivocado por empregado A com relação à uma ordem emitida por empregado B).
3. Uso de procedimentos de análise de áudio orientados a:
 - a. Classificação da qualidade do áudio (nível de ruído, eco, sinal ruim, sobre falas);
 - b. Velocidade da fala (número de palavras por segundo), tempo médio entre palavras e outras métricas.
4. Elaboração de um banco de dados de arquivos de áudio de interlocutores. Tal conjunto de dados deve estar composto de: áudios de comunicações via rádio e deve conter a informação a ser aprendida pelos modelos (início e fim de uma conversação, palavras faladas, interlocutores participantes, entre outros).
5. Elaboração de um banco de dados de arquivos de texto de transcrições de áudio. Tal conjunto de dados deve estar composto de: as transcrições dos áudios das comunicações via rádio e deve conter a informação a ser aprendida pelos procedimentos de PNL (entidades nomeadas de interesse e padrões de texto relacionado a defeitos específicos da comunicação).
6. Construção da ferramenta computacional. Tal aplicação deve conter:
 - a. A integração dos modelos desenvolvidos para os problemas em estudo;
 - b. Ferramentas de rotulação de dados para as tarefas definidas e a opção de retreinar os modelos de maneira semi-supervisionada seguindo a metodologia de aprendizado ativo.
 - c. Opções de filtragem para seleção de campos de informação gerados pelos diferentes modelos como: interlocutor, data de auditoria, trechos de áudio e transcrições correspondentes;
 - d. Documentação sobre:
 - i. O funcionamento da ferramenta.
 - ii. Protocolos para que a VALE possa adicionar novos usuário para identificação de um padrão de leitura do orador, premissas de qualidade do áudio para uma comunicação.

identificação, mínimo número de horas de horas de áudios de boa qualidade do orador)

7. Integração da ferramenta computacional na VALE, Especialmente:
 - a. Fornecimento da documentação sobre arquiteturas, algoritmos, softwares utilizados, conjunto de dados e outras informações necessárias;
 - b. Participação em reuniões específicas relacionadas com a integração da ferramenta.
8. Estudo teórico/bibliográfico sobre:
 - a. Detecção de fadiga e problemas da fala.
 - b. Pontuação automática do texto transcrito.
9. Formação de Recursos Humanos. Pretende-se produzir pelo menos duas dissertações de mestrado e dois trabalhos de conclusão de curso.

9. Metodologia de Pesquisa

A pesquisa a ser realizada no presente projeto enquadra-se no campo de pesquisa Teórico- Aplicada Quantitativa. Em sentido amplo de pesquisa, a investigação científica tratada neste trabalho tem a seguinte metodologia: (i) quanto à natureza, pesquisa aplicada; (ii) quanto aos objetivos, exploratórios e descritivos; (iii) quanto às abordagens, quantitativos; (iv) quanto aos procedimentos, experimentais. Baseado nestas questões, o trabalho será desenvolvido conforme os passos apresentados a seguir. Esses passos englobam metas, atividades e ações principais a serem feitas.

O passo inicial é realizar um estudo teórico, o qual estará dividido em duas etapas. Na primeira etapa será efetuado um estudo de redes neurais profundas, com foco nas arquiteturas CNN e redes recorrentes. Na segunda etapa, cada aluno de mestrado se dedicará ao estudo dos métodos de processamento de fala dos modelos baseados em redes neurais profundas orientadas ao desenvolvimento de um ASR, ASD e SDCI. Embora seja feita uma dedicação maior no início da pesquisa para realizar esta tarefa, o estudo teórico das redes neurais profundas e das técnicas de processamento de fala continuará ao longo de quase todo o tempo do projeto na busca de se manter atualizado das principais novidades a respeito dos temas abordados.

Em paralelo, as especificações do projeto serão realizadas, iniciando com: a coleta dos dados e a definição dos protocolos de avaliação para cada problema em estudo (reconhecimento da fala, segmentação de falante e identificação de orador). A coleta de dados estará constituída de duas etapas explicadas a seguir:

(i) Procura de banco de dados públicos para cada problema em estudo. É de interesse contar com diferentes bases de dados, já que as redes neurais profundas têm um melhor desempenho na medida em que são treinadas com um maior conjunto de treinamento. (ii) Construção de um banco de dados referente à aplicação objetivo do projeto. Tal banco estará conformado por arquivos de áudio de comunicações via rádio e eletrônico gravados durante a operação da ferrovia. Cada áudio estará atrelado a um arquivo de metadados (xml) que contém a informação rotulada de interesse, como por exemplo: os, tempos de início e fim de uma conversação, os tempos de início e fim de cada intervenção na comunicação de um interlocutor como um respectivo identificador de orador, as palavras faladas em cada instante de tempo, identificadores dos interlocutores participantes, identificadores de palavras chaves em uma comunicação via rádio, e outros tipos de informação que serão definidas no transcurso do desenvolvimento do projeto. Cabe indicar, que a correta rotulação dos dados, permitirá especificar os modelos na tarefa objetivo como também obter valores de desempenho admissíveis para uma aplicação a ser testada em campo.

Finalmente, contando já com os bancos de dados públicos e os protocolos de avaliação definidos, será iniciada a implementação dos modelos e terminando a elaboração do banco de dado referente à aplicação, os modelos já elaborados e testados serão adequados aos requerimentos do projeto, por último, será implementada a aplicação de software de suporte a auditoria.

Para realizar todas estas etapas, o grupo de pesquisa será dividido em dois equipes: a primeira equipe conformada pelos alunos de Iniciação Científica (IC) e a segunda equipe conformada pelos alunos de mestrado

- Os avanços alcançados nas pesquisas serão divulgados à comunidade científica na forma de trabalhos apresentados em congressos e artigos publicados em periódicos científicos especializados.

São esperados os seguintes resultados complementares:

- Uso de Técnicas de Inteligência Artificial orientadas à automatização de procedimentos em atividades da VALE.
- Os equipamentos a serem adquiridos pelo projeto são fundamentais para elevar o nível das pesquisas da graduação e pós-graduação, e assim, permitir que os alunos e pesquisadores envolvidos com o projeto consigam realizar pesquisas no mesmo patamar de outras grandes universidades e centros de pesquisa.
- Difusão e registro do conhecimento através de publicação de artigos e participação em congressos.
- Considerando desenvolvimentos futuros:

11. Grau de inovação do projeto

- Novo para o Mundo
 Novo para Indústria Mineral
 Novo para a Vale
 Nenhuma novidade

11.1 Justificativa do grau de inovação

Atualmente, o processo de auditoria da comunicação por voz é executado por inspetores do CCO/CCP de forma manual. O fato de contar com uma ferramenta que permita automatizar diferentes tarefas referentes ao análise dos áudios é uma proposta inovadora para VALE, além de estar em consonância com processos de automatização que caracterizam à indústria 4.0.

12. Possibilidade de patenteamento

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

- Alta chance de patenteamento
 Moderada chance de patenteamento
 Baixa chance de patenteamento
 Nenhuma chance de patenteamento

12.1 Descrever patentes preexistentes de titularidade da instituição (quando aplicável / a serem utilizadas no projeto)

Não há nesse segmento.

13. Acesso à Vale

Sim, em casos específicos como:

- Reuniões de acompanhamento do Projeto;
- Coleta de dados;
- Conhecimento do processo de comunicação ferroviária;
- Fase de integração ao sistema Vale, se necessário.

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

Os eventos que podem representar riscos para alcançar os objetivos desta proposta estão relacionados com

- A obtenção dos bancos de dados públicos para realizar os experimentos.
- O banco de dados a ser desenvolvido.
- Contar com o poder computacional para desenvolver os modelos baseados em redes neurais profundas como CNN e Redes neurais Recorrentes.

Com relação aos bancos de dados públicos, considera-se usar inicialmente os seguintes bancos de dados: (i) o conjunto de dados de fala em português do Brasil (*Brazilian Portuguese Speech Dataset - BRSD*), especializado para reconhecimento de fala contínuo de vocabulário longo foi construído a partir de quatro *datasets*; (ii) o conjunto de dados Spoltech em português do Brasil versão 1.0 [SCHRAMM e et al., 2006] inclui gravações de várias regiões do Brasil. o corpus contém 477 falantes, totalizando 8080 enunciados, consistindo em fala de leitura (para análise fonética) e resposta a perguntas (para fala espontânea). Um total de 2.540 enunciados foram transcritos no nível da palavra e sem alinhamento, e 5.479 enunciados foram transcritos no nível do fonema, com alinhamentos no tempo.

Com relação ao banco de dados a ser desenvolvido, os áudios de comunicação via rádio estarão disponíveis logo no início do projeto. Para a etapa de reconhecimento dos maquinistas (da ordem de 500 maquinistas) será definido um protocolo de captura de áudios através da leitura de um texto conhecido pelos os usuários da ferrovia, por exemplo a visão, a missão e os valores da Vale ou mesmo os requisitos de atividades críticas.

Com relação ao custo computacional, modelos de DL requerem computadores de alto desempenho em computação paralela. Mesmo computadores equipados com placas de vídeo CUDA, ainda assim podem precisar de várias horas para realizar simulações. Embora seja possível realizar o mesmo com computadores mais simples, o desenvolvimento da pesquisa ficará prejudicado. Portanto, para amenizar esse risco, o projeto inclui a compra de dois computadores de alto desempenho.

15. Relevância estratégica para Vale

Potenciais benefícios econômicos, de negócios e socioambientais.

A relevância estratégica para as atividades da Vale se evidencia na possibilidade de uma melhor alocação de mão de obra, uma vez que o trabalho de auditoria seria feito de forma bem mais rápida. Um outro ponto importante é o aumento da confiabilidade do sistema de operações ferroviárias através da possibilidade de auditoria contínua das comunicações com o emprego do sistema desenvolvido e da capacitação direcionada dos envolvidos na comunicação via rádio.

Não são mapeados ganhos socioambientais diretos.

15.1 Crescimento de Mercado – Foco em vendas

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
- (X) Não se aplica

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

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**

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

O desenvolvimento da ferramenta computacional de suporte a auditoria permitirá, de forma simultânea, diminuir o tempo dispendido nos procedimentos de auditoria como o pessoal alocado no referido processo. Que, em geral, produzira uma maior eficiência do tempo empregado pelos controladores, resultando em uma comunicação mais eficiente entre os operadores das vias ferroviárias da VALE.

- Alta redução
- Moderada redução
- Pequena redução**
- Nenhuma redução

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

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

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Eficiência Energética<input type="checkbox"/> Tratamento de resíduos<input type="checkbox"/> Reuso de água<input type="checkbox"/> Redução de emissões<input type="checkbox"/> Preservação e recuperação<input type="checkbox"/> Outra implicação. Qual? |
|--|

15.4 Implicações sociais

Qual é o potencial de impacto de seu projeto nas condições que proporcionem o desenvolvimento da comunidade e melhoria da qualidade de vida de pessoas impactadas pela Indústria da Mineração ou por outra empresa de sua cadeia produtiva? Justifique

- Alto impacto positivo
- Moderado impacto positivo
- Impacto neutro**
- Impacto negativo

No caso de impacto positivo:

- Geração de emprego e renda
- Desenvolvimento territorial
- Agricultura familiar
- Infraestrutura (saneamento, mobilidade, etc.)
- Educação
- Saúde
- Outra implicação. Qual?

15.5 Implicações em saúde e segurança

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

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

- Segurança no trabalho**
- Saúde do trabalhador
- Doenças em geral
- Outra implicação. Qual?

16. Cronograma de Atividades e Marcos

#	Atividade	Início (mês)	Término (mês)	Forma
1	Contratação dos Alunos	1	5	Atividade
2	Estudo Teórico	6	9	Atividade
3	Especificações do Projeto	6	9	Atividade
4	Treinamento em Comunicação para Equipe Projeto (Resp Vale)	8	8	Atividade
5	Construção do banco de dados de áudio rotulado	9	15	Atividade
6	Relatório parcial técnico e financeiro (Prestação de contas)	15	15	Marco
7.1	Desenvolvimento do modelo de Transcrição para Texto	10	19	Atividade
7.2	Desenvolvimento do modelo para a Segmentação de Oradores	10	19	Atividade
7.3	Desenvolvimento do modelo para a Identificação do Oradores	10	19	Atividade
8	Apresentação dos resultados parciais	18	19	Atividade
9	Teste e melhora dos modelos	15	24	Atividade
10	Desenvolvimento da ferramenta computacional e Interface com usuários	22	29	Atividade
11	Documentação	12	29	Atividade
12	Primeiro Relatório final técnico e financeiro (Prestação de contas)	29	29	Marco
13	Manutenção, melhora e integração da aplicação	30	49	Atividade
14	Inclusão na aplicação de procedimentos de análise de áudio	30	32	Atividade
15	Estudo teórico e prático sobre PNL	32	33	Atividade
16	Especificações do projeto	32	33	Atividade
17	Construção do banco de dados de textos transcritos	34	38	Atividade
18	Desenvolvimento de um modelo neural para a detecção de entidades nomeadas	37	43	Atividade
19	2º Relatório parcial técnico e financeiro (Prestação de contas)	38	38	Marco
20	Integração do modelo neural para a detecção de entidades nomeadas na aplicação	43	48	Atividade
21	Desenvolvimento de um modelo neural para a detecção de defeitos	37	43	Atividade
22	Integração do modelo neural para a detecção de defeitos	43	48	Atividade
23	Estudo teórico/bibliográfico sobre detecção de fadiga e problemas da fala	30	40	Atividade
24	Estudo teórico/bibliográfico sobre pontuação automática do texto transcrito	30	40	Atividade
25	Segundo Relatório final técnico e financeiro (Prestação de contas)	49	49	Marco

Tabela de linhas de tempo da Fase 1 do Projeto

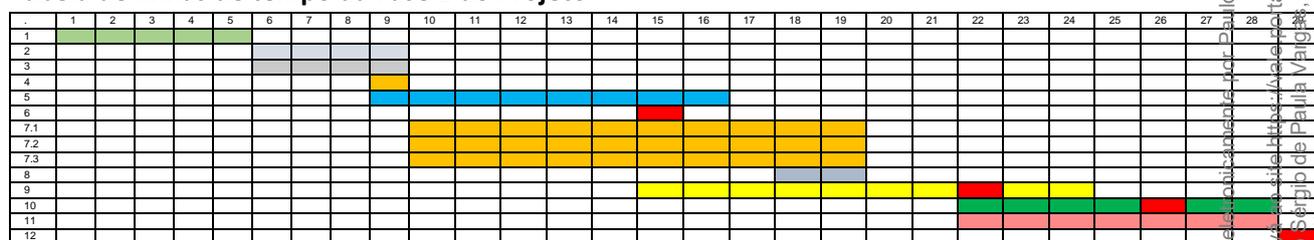
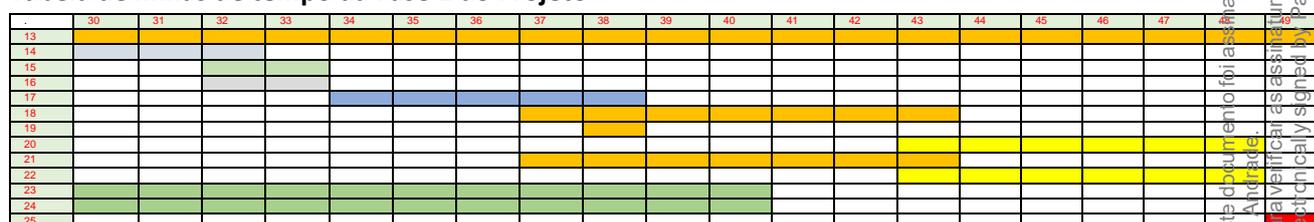


Tabela de linhas de tempo da Fase 2 do Projeto



Atividade 12. Primeiro Relatório final técnico e financeiro (Prestação de contas): entrega dos (i) relatório final com as atividades realizadas, os resultados alcançados e os produtos a serem entregues; (ii) relatório financeiro com os gastos do projeto relacionados e devidamente comprovados.

Atividade 13. Manutenção, melhora e integração da aplicação. Relacionado à melhora da ferramenta, tem-se: (i) adição de opções de filtragem para seleção de campos de informação gerados pelos diferentes modos como: interlocutor, data de auditoria, trechos de áudio e transcrições correspondentes; (ii) adição de documentação sobre protocolos para que a VALE possa adicionar novos usuário para Identificação (do padrão de leitura do orador, premissas de qualidade do áudio para uma correta identificação, mínimo número de horas de horas de áudios de boa qualidade do novo orador); (iii) adição de documentação sobre o funcionamento da ferramenta computacional. Relacionado à integração da ferramenta na VALE, tem-se: (i) fornecimento da documentação sobre arquiteturas, algoritmos, softwares utilizados, conjunto de dados e outras informações necessárias; (ii) participação em reuniões específicas relacionadas com a integração da ferramenta. Relacionado ao suporte ao time VALE na etapa de Integração da ferramenta aos sistemas VPH: (i) fornecimento da documentação sobre as etapas de pré e pós processamentos dos dados, funções e procedimentos, fluxogramas de entradas e saídas dos módulos; (ii) fornecimento de informação sobre os algoritmos usados, softwares utilizados, conjunto de dados, acesso a diretórios de compartilhamento e outras informações necessárias; (ii) participação em reuniões específicas relacionadas com a integração da ferramenta (frequência e duração das reuniões a definir, podendo ser variável ao longo do projeto. Estima-se que em média passe de no máximo 1 hora mensal).

Atividade 14. Inclusão na aplicação de procedimentos de análise de áudio. Tais procedimentos estão orientados à: (i) classificação da qualidade do áudio (nível de ruído, eco, sinal ruim, sobre falas); (ii) determinação da velocidade da fala (número de palavras por segundo); (iii) tempo médio entre palavras e outras métricas.

Atividade 15. Estudo teórico e prático sobre PNL: (i) estudo sobre PNL; (ii) estudo de ferramentas para a rotulagem texto; (iii) estudo de ferramentas de programação orientadas a PNL.

Atividade 16. Especificações do projeto. Definição do protocolo de avaliação (métricas, formas de avaliação etc.) para os problemas de: (i) detecção de entidades nomeadas; (ii) detecção de defeitos.

Atividade 17. Construção do banco de dados de textos transcritos. (i) definição das entidades nomeadas relacionadas a termos de importância na comunicação; (i) definição dos padrões iniciais que caracterizam um defeito na comunicação; (ii) rotulação dos entidades e defeitos sobre um conjunto de textos transcritos.

Atividade 18. Desenvolvimento de um modelo neural para a detecção de entidades nomeadas (i) construção de um modelo neural orientado à detecção de entidades nomeadas; (ii) treinamento e validação do modelo proposto usando o conjunto de textos rotulados e as métricas de desempenho selecionadas; (iii) ajuste e alteração do modelo proposto e com isso repetição de experimentos.

Atividade 19. Segundo Relatório parcial técnico e financeiro (Prestação de contas): entrega dos (i) relatório parcial com as atividades realizadas, os resultados alcançados e os produtos a serem entregues; (ii) relatório financeiro com os gastos do projeto relacionados e devidamente comprovados

Atividade 20. Integração do modelo neural para a detecção de entidades nomeadas na aplicação: (i) inclusão de uma interface para a rotulação de entidades nomeadas; (ii) testes feitos por usuários objetivando o incremento de entidades nomeadas; (iii) implementação do bucle de auto-treinamento do modelo de maneira semi-supervisionada seguindo a metodologia de aprendizado ativo.

Atividade 21. Desenvolvimento de um modelo neural para a detecção de defeitos: (i) construção de um modelo neural orientado à detecção de defeitos; (ii) treinamento e validação do modelo proposto, usando

Este documento foi assinado eletronicamente por: Jorge Leonidas Ching Samalote, Rafael Caer Gomes, André Rezende, e Heitor Rieveres Borges. Para verificar a assinatura vá a: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443/> utilize o código E3D9-A6E5-4C8-FA5B. Para verificar a assinatura eletronicamente por: Paulo Sérgio de Aguiar, Rafael Caer Gomes, André Rezende, e Heitor Rieveres Borges. Para verificar a assinatura vá a: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443/> utilize o código E3D9-A6E5-4C8-FA5B.

conjunto de textos rotulados e as métricas de desempenho selecionadas; (iii) ajuste e alteração do modelo proposto e com isso repetição de experimentos.

Atividade 22. Integração do modelo neural para a detecção de defeitos: (i) inclusão de uma interface para a rotulação de padrões para a detecção de defeitos; (ii) testes feitos por usuários objetivando o incremento dos padrões; (iii) implementação do bucle de auto-treinamento do modelo de maneira semi-supervisionada segundo a metodologia de aprendizado ativo.

Atividade 23. Estudo teórico/bibliográfico sobre detecção de fadiga e problemas da fala. Especificamente: (i) estudo sobre a detecção de fadiga considerando características da fala, tais como, velocidade de fala, entonação, tempo de resposta, entre outros; (ii) estudo sobre problemas na fala na comunicação via rádio, tais como: gagueira, fala rápida (taquifemia), falta/troca/corte de palavras, entre outros; (iii) estudo sobre exercícios para melhora da fala considerando os problemas da fala em estudo e descrição dos resultados esperados e de exercícios possíveis, tempo de duração dos exercícios, infraestrutura necessária para estudos de fonoaudiologia (microfone de alta definição, sala específica, software específico, entre outros)).

Atividade 24. Estudo teórico/bibliográfico sobre pontuação automática do texto transcrito. Especificamente: (i) Estudo sobre técnicas de inclusão automática de pontuações (vírgulas, exclamação, interrogação, etc) nas transcrições de acordo com algum padrão de tempo, entonação, sentido de frase.

Atividade 25. Segundo Relatório final técnico e financeiro (Prestação de contas): entrega dos (i) relatório final com as atividades realizadas, os resultados alcançados e os produtos a serem entregues; (ii) relatório financeiro com os gastos do projeto relacionados e devidamente comprovados.

17. Produtos e Entregas

Considerando como produto a entregar o software a desenvolver, o seguinte cronograma

#	Produto	Descrição	Mês de Entrega	Responsável
1	Relatório parcial técnico e financeiro (Prestação de contas)	Relatório parcial com as atividades realizadas, os resultados alcançados e os produtos a serem entregues e o relatório financeiro com os gastos do projeto relacionados e devidamente comprovados	15	Jorge Leonid Aching Samatelo
2	Banco de Dados a ser desenvolvido	O banco de dado a entregar estará conformado por arquivos de áudio de comunicações via rádio e telefone gravados durante a operação da ferrovia. Cada áudio estará atrelado a um arquivo de metadados (xml) que contém a informação rotulada de interesse, para o projeto.	16	Jorge Leonid Aching Samatelo
3	API de programação	A API de programação a entregar incluirá: (i) a implementação das técnicas de pré-processamento de dados de áudio; (ii) os modelos baseados em redes neurais para cada um dos problemas em estudo; (iii) funções de suporte para integração dos modelos.	22	Jorge Leonid Aching Samatelo
4	Ferramenta computacional 0.1	O primeiro protótipo da ferramenta computacional compreenderá: (i) uma interface de usuário simples; (ii) interfaces para carregar novos áudios; (iii) interface para a transcrição de áudios; (iv) interface para geração de relatórios personalizados.	26	Jorge Leonid Aching Samatelo
5	Ferramenta computacional 1.0	O protótipo final da ferramenta computacional compreenderá: (i) a interface de usuário final; (ii) interfaces para carregar novos áudios; (iii) interface para a transcrição de áudios e reconhecimento de locutor.	29	Jorge Leonid Aching Samatelo

SCHRAMM, M., FREITAS, L. F., ZANUZ, A., et al. "CSLU: *Spoltech Brazilian Portuguese version*" LDC2006S16. Philadelphia, 2006. Linguistic Data Consortium.

SHUM, S., DEHAK, N., DEHAK, R., GLASS, J., *Unsupervised methods for speaker diarization: An integrated and iterative approach*. IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, vol. 21, no. 10, pp. 2015–2028, 2013.

SENOUSSAOUI, M., KENNY, P., STAFYLAKIS, T., DUMOUCHEL, P., *A study of the cosine distance based mean shift for telephone speech diarization*. IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing (TASLP), vol. 22, no. 1, pp. 217–227, 2014.

SELL G., GARCIA-ROMERO, D. *Speaker diarization with plda i-vector scoring and unsupervised calibration*. In Spoken Language Technology Workshop (SLT), 2014, pp. 413–417.

SELL G., GARCIA-ROMERO, D. *Diarization resegmentation in the factor analysis subspace*. In Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2015 IEEE International Conference on. IEEE, 2015, pp. 4794–4798

SNYDER, D., GHAREMANI, P., POVEY, D., GARCIA-ROMERO, D., CARMIEL, Y., KHUDANPUR, S., *Deep neural network-based speaker embeddings for end-to-end speaker verification*. In IEEE Spoken Language Technology Workshop, 2016.

SNYDER, D., GARCIA-ROMERO, D., POVEY, D., KHUDANPUR, S., *Deep neural network embeddings for text-independent speaker verification*. In Proc. INTERSPEECH, pp. 999-1003, 2017.

TJONG, S., BERRY, D. *The design of SREE: a prototype potential ambiguity finder for requirements specifications and lessons learned*. In: Proceedings of the 19th international working conference on requirements engineering: foundation for software quality (REFSQ'13), vol 7830. Springer, LNCS, pp 80–95, 2013.

TURNER, R., WALTERS, T., MONAGHAN, J., PATTERSON, R., *Statistical formant-pattern model for estimating vocal tract length from formant frequency data*. Journal of Acoust. Soc. America, vol. 125, pp. 2374-2386, 2009

WOUBIE, A., LUQUE, J., HERNANDO, J., *Short-and long-term speech features for hybrid hmm-i-vector based speaker diarization system*. Odyssey, 2016.

Wan, L., Wang, Q., Papir, A., Moreno, I. L., *Generalized end-to-end loss for speaker verification*. arXiv preprint arXiv:1710.10467, 2017.

XU, K., BA, J., KIROS, R., *Show, attend and tell: Neural image caption generation with visual attention*. In International Conference on Machine Learning, v. 37, pp. 1–10, Lille, France, July 2015.

XU, Y., MCLOUGHLIN, I., SONG, Y., WU, K. *Improved i-vector representation for speaker diarization*. Circuits Systems, and Signal Processing, vol. 35, no. 9, pp. 3393–3404, 2016.

YELLA. S. H., *Speaker diarization of spontaneous meeting room conversations*. Ph.D. dissertation, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, 2015

19. Orçamento Detalhado e Cronograma de Desembolso

Anexo em excel.

Este documento foi assinado eletronicamente por Paulo Sérgio de Paula Vargas, Jorge Leonid Achिंग Samatelo e Henrique Rezende Soares, André do Biondo Filho e Henrique Rieveres Borges de Andrade. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://vale.portadeassinaturas.com.br/r:443> ou use o código eletrônico signed by Paulo Sérgio de Paula Vargas, Jorge Leonid Achिंग Samatelo e Henrique Rezende Soares, André do Biondo Filho e Henrique Rieveres Borges de Andrade. To verify the signatures, go to the site <https://vale.portadeassinaturas.com.br/r:443> and use the code E3D9-A6E5-AC8-FA56.

19.1 Incluir eventuais outras fontes de financiamento para o mesmo projeto (em andamento)

Não Há.

20. Informações Adicionais

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

Item	Quantidade	Local	Observação
GPU RTX3090	1	UFES	Adquirido na Fase 1
GPU RTX3060	3	UFES	Adquirido na Fase 1

*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. Plano de trabalho dos bolsistas

O projeto está organizado em duas fases, onde:

- Na primeira fase a equipe de trabalho conta com 5 bolsistas: 1 coordenador, 2 bolsistas de DCT (Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Inovação) e 2 bolsistas de IC (Iniciação Científica).
- Na segunda fase a equipe de trabalho conta com 6 bolsistas: 1 coordenador, 2 bolsista DCTI e 3 bolsistas de IC.

Fase	Bolsista	Tarefa	Atividades (quadro 16)	Produto (quadro 17)
1	Coordenador	Coordenação do projeto e elaboração dos relatórios	1, 3, 6, 8, 11, 12	6
1	DCTI-1	Desenvolvimento dos modelos de Transcrição para Texto e Segmentação de Oradores. Desenvolvimento da ferramenta computacional e Interface com usuários	2, 4, 5, 7.1, 7.2, 8, 9, 10, 11	2, 3, 4, 10
1	DCTI-2	Desenvolvimento dos modelos de Identificação de Oradores. Desenvolvimento da ferramenta computacional e Interface com usuários	2, 4, 5, 7.3, 8, 9, 10, 11	2, 3, 4, 10
1	DCTI-1, IC-1	Construção do banco de dados de áudio rotulado. Suporte no desenvolvimento do modelo de Segmentação de Oradores. Suporte no desenvolvimento da ferramenta computacional e Interface com usuários.	2, 4, 5, 7.2, 8, 9, 10, 11	2, 4
1	DCTI-2, IC-2	Construção do banco de dados de áudio rotulado. Suporte no desenvolvimento do modelo de Identificação de Oradores. Suporte no desenvolvimento da ferramenta computacional e Interface com usuários.	2, 4, 5, 7.1, 7.2, 8, 9, 10, 11	2, 4
2	Coordenador	Coordenação do projeto e elaboração dos relatórios	16, 19, 25	7, 11

2	DCTI-1, DCTI-2, IC-3	Manutenção, melhora e integração da aplicação	13	9,10
2	DCTI-1, DCTI-2, IC-3	Inclusão na aplicação de procedimentos de análise de áudio	14	9,10
2	DCTI-1, IC-1, IC-2, IC-3	Construção do banco de dados de textos transcritos orientado à detecção de entidades nomeadas.	16, 17	8
2	DCTI-2, IC-1, IC-2, IC-3	Construção do banco de dados de textos transcritos orientado à detecção de falhas na comunicação.	16, 17	8
2	DCTI-1, IC-1	Desenvolvimento de um modelo neural para a detecção de entidades nomeadas. Integração do modelo neural para a detecção de entidades nomeadas na aplicação	15, 18, 20	9,10
2	DCTI-2, IC-2	Desenvolvimento de um modelo neural para a detecção de defeitos. Integração do modelo neural para a detecção de defeitos.	15, 21, 22	9,10
2	IC-1, IC-2	Estudo teórico/bibliográfico de temas afines ao projeto	23, 24	1

22. Anexos

#	Anexo	Descrição
1	Formulário de Orçamento	Formulário detalhado do orçamento da proposta de projeto de P&D
2		
3		
4		
5		

23. Assinaturas

Preparado por:

Jorge Leonid Aching Samatelo

Aprovado por:

Henrique Rieveres Borges de Andrade



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

Parceiro

DADOS DO PARCEIRO (não abrevie)

Instituição:	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ESPÍRITO SANTO
Responsável:	JORGE LEONID ACHING SAMATELO

ORÇAMENTO DETALHADO - Bolsas de pesquisa

Tipo de Bolsa	Justificativa	Quantidade	Duração (meses)	Custo Unitário	Custo Total	Valor Ano 1	Valor Ano 2	Valor Ano 3	Valor Ano 4	Valor Ano 5
DT - CATEGORIA 2	Coordenação e desenv.	1	24	R\$ 2.800,00	R\$ 67.200,00	R\$ 33.600,00	R\$ 33.600,00			
PESQUISA	Identificação e transcrição de comunicação	1	24	R\$ 1.500,00	R\$ 36.000,00	R\$ 18.000,00	R\$ 18.000,00			
PESQUISA	Segmentação de falas e identificação de orador	1	24	R\$ 1.500,00	R\$ 36.000,00	R\$ 18.000,00	R\$ 18.000,00			
INICIAÇÃO CIENTÍFICA	Organização do Dataset e rotulagem (Identificação automática de orador)	1	24	R\$ 400,00	R\$ 9.600,00	R\$ 4.800,00	R\$ 4.800,00			
INICIAÇÃO CIENTÍFICA	Organização do Dataset e rotulagem (Segmentação de falas)	1	24	R\$ 400,00	R\$ 9.600,00	R\$ 4.800,00	R\$ 4.800,00			
DT - CATEGORIA 2	Coordenação e desenv.	1	20	R\$ 2.800,00	R\$ 56.000,00			R\$ 33.600,00	R\$ 22.400,00	
DCTI	Manutenção da aplicação e desenvolvimento da aplicação para detecção de falhas	2	20	R\$ 2.000,00	R\$ 80.000,00			R\$ 48.000,00	R\$ 32.000,00	
INICIAÇÃO CIENTÍFICA	Suporte do desenvolvimento dos procedimentos para detecção de falhas	3	20	R\$ 600,00	R\$ 36.000,00			R\$ 21.600,00	R\$ 14.400,00	
					R\$ -					
TOTAL					R\$ 330.400,00	R\$ 79.200,00	R\$ 79.200,00	R\$ 103.200,00	R\$ 68.800,00	R\$ -

ORÇAMENTO DETALHADO - Materiais, Serviços e Demais despesas

Item	Descrição	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total	Valor Ano 1	Valor Ano 2	Valor Ano 3	Valor Ano 4	Valor Ano 5	
Material permanente nacional	COMPUTADOR DE ALTO DESEMPENHO	2	R\$ 25.000,00	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00					
Participação em congressos	INSCRIÇÃO EM CONGRESSOS	3	R\$ 1.250,00	R\$ 3.750,00		R\$ 3.750,00				
Viagens	DESPESAS DE VIAGENS	3	R\$ 690,00	R\$ 2.070,00	R\$ 1.380,00	R\$ 690,00				
Material permanente nacional	Computador	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00			R\$ 5.000,00			
				R\$ -						
				R\$ -						
				R\$ -						
TOTAL					R\$ 60.820,00	R\$ 51.380,00	R\$ 4.440,00	R\$ 5.000,00	R\$ -	R\$ -
TOTAL GERAL (sem taxas)					R\$ 391.220,00	R\$ 130.580,00	R\$ 83.640,00	R\$ 108.200,00	R\$ 68.800,00	R\$ -

ORÇAMENTO DETALHADO - Taxas

Tipo de Taxa	Justificativa	Percentual Total	Valor Ano 1	Valor Ano 2	Valor Ano 3	Valor Ano 4	Valor Ano 5	
Fundação	Taxa FEST sobre material permanente e obras civis (5%)	5%	R\$ 2.500,00	R\$ -	R\$ 250,00	R\$ -	R\$ -	
Fundação	Taxa FEST sobre demais itens exceto material permanente (10%)	10%	R\$ 8.058,00	R\$ 8.364,00	R\$ 10.320,00	R\$ 6.880,00	R\$ -	
Centro Tecnológico	Taxa do Centro Tecnológico (11%)	11%	R\$ 14.363,80	R\$ 9.200,40	R\$ 11.902,00	R\$ 7.568,00	R\$ -	
UFES	Taxa da UFES (4%)	4%	R\$ 5.223,20	R\$ 3.345,60	R\$ 4.328,00	R\$ 2.752,00	R\$ -	
Valor das taxas por ano			R\$ 30.145,00	R\$ 20.910,00	R\$ 26.800,00	R\$ 17.200,00	R\$ -	
TOTAL GERAL DAS TAXAS			R\$ 95.055,00					
Total a ser desembolsado por ano			R\$ 486.275,00	R\$ 160.725,00	R\$ 104.550,00	R\$ 135.000,00	R\$ 86.000,00	R\$ 0,00

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/E3D9-A6E5-A4C8-FA56> 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/E3D9-A6E5-A4C8-FA56> 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: E3D9-A6E5-A4C8-FA56



Hash do Documento

E8018B8FC2E2B21D49C9D2491CCD6A85E896DC565E0272BD112D41E07831888B

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 16/03/2023 é(são) :

- Paulo Sérgio de Paula Vargas (Signatário) - 526.372.397-00 em 16/03/2023 16:19 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: reitor@ufes.br

Evidências

Client Timestamp Thu Mar 16 2023 16:19:09 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.3509217 Longitude: -40.3893964 Accuracy: 20

IP 179.179.23.221

Hash Evidências:

CAE6F29A10379155C215219B08CD1709EED4F46FCEF0D9E774C7D9B2F7115462

- Jorge Leonid Aching Samatelo (Testemunha) - 059.930.517-79 em 22/11/2022 08:31 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: jorge.samatelo@ufes.br

Evidências

Client Timestamp Tue Nov 22 2022 08:30:57 GMT-0300 (Brasilia Standard Time)

Geolocation Latitude: -20.2794649 Longitude: -40.2986012 Accuracy: 14.456999778747559

IP 177.159.76.186

Hash Evidências:

DC6D572DC36599846209E6ECD1516D70324B233961F5ACCF96CFD63F5D6B09DE

- ☑ Rafael Gaier Gomes (Signatário) - 054.073.197-80 em 18/11/2022 21:06 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: Rafael.Gaier@vale.com

Evidências

Client Timestamp Fri Nov 18 2022 21:06:35 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.2581675 Longitude: -40.2782139 Accuracy: 1384.1980871766013

IP 187.36.168.65

Hash Evidências:

7491E1E3F8944E3F5140DA74CC3D9A064795BC8B810B656447EA84AAC166299B

- ☑ André Resende Soares (Signatário) - 043.677.957-99 em 18/11/2022 15:55 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: Andre.Soares@vale.com

Evidências

Client Timestamp Fri Nov 18 2022 15:55:23 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.1929 Longitude: -40.2565 Accuracy: 7195

IP 189.14.206.232

Hash Evidências:

4CB272EAB6621487A2F6563946AE411553DFFCED05F8042C45E564A41931C425

- ☑ Armando Biondo Filho (Signatário) - 376.717.407-30 em 18/11/2022 13:58 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: armando.biondo@fest.org.br

Evidências

Client Timestamp Fri Nov 18 2022 13:58:36 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.274279812401417 Longitude: -40.30572371212762 Accuracy: 81

IP 200.137.65.100

Hash Evidências:

4F74AE73A27DD7345322D7AB32A74F38F39DF6F82BA4E66A4DCBB55A4BFFD317

- ☑ Henrique Rieveres Borges de Andrade (Testemunha) - 884.547.897-15 em 18/11/2022 13:13 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: henrique.andrade@vale.com

Evidências

Client Timestamp Fri Nov 18 2022 13:13:35 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.3776 Longitude: -40.3331 Accuracy: 5797

IP 187.36.171.183

Hash Evidências:

B8200AC6DD1B20C8ADBB6D65F55E9B318F1AC3B6CEA8B853CB746E82774059A8

