

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE VIBRAÇÃO AMBIENTAL

Monitoramento realizado no Mês de Janeiro de 2020 em período diurno e noturno

Itagibá-BA

15/01/2020

1 - Apresentação	3
2 - Objetivo	3
3 - Informações Gerais Sobre a Indústria	3
4 - Instrumentação e Equipe Técnica	4
4.1 - Instrumentação e calibração	4
4.2 - Equipe Técnica	4
5 - Descrição dos Pontos Monitorados e Instalação do Sismógrafo	4
5.1 - Instalação do Sismógrafo	4
5.2 - Localização dos Pontos de Monitoramento	4
6 - Metodologia de Trabalho e Valores Medidos	8
6.1 - Resultados Obtidos	9
7 - Conclusão	9
8 - Anexos	10

1 - APRESENTAÇÃO

Com objetivo de mensurar, através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústicos provocados pelas atividades minerárias desenvolvidas pela ATLANTIC NICKEL, localizada no município de Itagibá – TO, que chegam ao entorno da mineradora. O Monitoramento sismográfico foi realizado ambiental foi realizado nos dias 13 e 14 de janeiro de 2020. No total foram monitorados 8 pontos em período diurno e noturno do entorno das instalações da empresa.

2 - OBJETIVO

O objetivo deste monitoramento é assegurar a manutenção da qualidade ambiental acústica e da vibração das populações circunvizinhas.

3 - INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A INDÚSTRIA

RAZÃO SOCIAL DA INDÚSTRIA: ATLANTIC NICKEL MINERACAO LTDA	
Pará: CNPJ: 04.788.980/0003-51. Inscrição Estadual: 76298354	
Endereço: Fazenda Santa Rita S/N Itagibá - BA CEP.: 45.585-000	Contato: Telefone: (73) 3313-1379

CARACTERISTICA DA ATIVIDADE INDUSTRIAL
Atividade principal da indústria: Extração de Minério de Níquel. Período de produção: 24h/dia, 30 dias/mês e 12 meses/ano.

4 - INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

4.1 - INSTRUMENTAÇÃO E CALIBRAÇÃO

Os monitoramentos foram efetuados utilizando-se sismógrafos marca GEOSONICS®, modelo 3000 EZ-PLUS, com características e números de série conforme descritos abaixo:

Cada unidade dispõe de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V) com faixa de captação de vibração de até 127 mm/s por canal na faixa de frequência de 2-250 Hz (3dB) e um microfone para captação de pressão acústica na faixa de 81 a 142 dBL.

Código Interno	Descrição	Executante	Certificado	Data da Calibração	Validade
008094	Sismógrafo de Engenharia	Atlantic Nickel	8866	06/12/2019	06/12/2020

Tabela 1: Controle de calibração do equipamento

4.2 - EQUIPE TÉCNICA

Os responsáveis pela instalação, operação do equipamento, análise dos dados e elaboração do relatório é constituída conforme tabela abaixo:

Função	Nome	Formação
Analista Ambiental	Édson Moraes de Oliveira	Tecnólogo em Gestão Ambiental
Coordenador de Meio Ambiente	Jorge Robbin	Engº Ambiental e Segurança do Trabalho

Tabela 2: Equipe Técnica

5 - DESCRIÇÃO DOS PONTOS MONITORADOS E INSTALAÇÃO DO SISMÓGRAFO

5.1 - INSTALAÇÃO DO SISMÓGRAFO

A instalação dos sismógrafos (geofone e microfone) seguiu os mais usuais procedimentos técnicos utilizados em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores, determinações contidas na NBR 9653:2018 sobre o assunto e manual do fabricante.

5.2 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO

Os pontos do qual estão constados no Plano de Gerenciamento Ambiental PGA. Verificando, estes monitoramentos estão localizados em torno do empreendimento, em áreas de influencia do empreendimento, onde há povoados ou assentamentos localizados, além de locais de matas em virtude da fauna local.



Figura 1: Localização dos Pontos de Monitoramento

Segue abaixo os pontos com suas determinas descrições onde são feitos os 08 (oito) monitoramentos de ruído e vibração conforme localizações indicadas com unidades UTM SAD 69.

Ponto	Leste	Norte	Localização
Ponto 1	422259	8433728	Mata da Antena
Ponto 2	423485	8432234	Mata da Bota
Ponto 3	421746	8432854	Mata do Cacau
Ponto 4	421577	8431321	Mata do Laterítico
Ponto 5	420690	8432149	Limite Portaria 2
Ponto 6	425291	8430214	Limite da Massaranduba
Ponto 7	425927	8432293	Limite do alojamento
Ponto 8	425651	8432238	Portaria Principal

Tabela 3: Localização dos Pontos de Monitoramento



Ponto 01 - Mata da Atena - Diurno



Ponto 01 - Mata da Atena - Noturno



Ponto 02 - Mata da Bota - Diurno



Ponto 02 - Mata da Bota - Noturno



Ponto 03 - Mata do Cacau - Diurno



Ponto 03 - Mata do Cacau - Noturno



Ponto 04 - Mata do Lateritico - Diurno



Ponto 04 - Mata do Lateritico - Noturno

Monitoramento de Vibração
Ambiental



Ponto 05 - Portaria2 - Diurno



Ponto 05 - Portaria2 - Noturno



Ponto 06 - Limite da Massaranduba - Diurno



Ponto 06 - Limite da Massaranduba -
Noturno



Ponto 07 - Limite do Alojamento - Diurno



Ponto 07 - Limite do Alojamento -
Noturno



Ponto 08 - Portaria Principal - Diurno



Ponto 08 - Portaria Principal - Noturno

6 - METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração ambientais decorrente da movimentação de máquinas e equipamentos foram continuo dos componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical (V(1)), longitudinal (L(2)) e transversal (T(3)), por um período de 5 minutos com intervalos de 5 segundos entre os eventos.

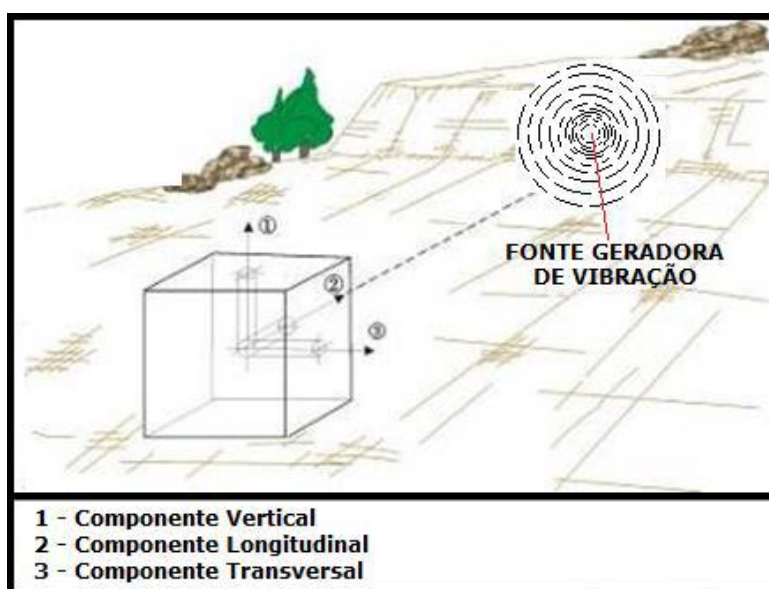


Figura 2: Metodologia de Cálculo

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica, representada por SPL e medida em dBL.

Os Relatórios de Monitoramento Sismológico (em Anexo) apresentam os histogramas (monitoramento contínuo) e valores de pico de velocidade de partícula obtidos, onde as componentes longitudinal, transversal e vertical são representadas respectivamente por L, T e V.

A direção longitudinal é definida pelos pontos onde estão sendo geradas as vibrações e captação enquanto que a direção transversal é definida como a direção no plano horizontal perpendicular à direção longitudinal. A pressão acústica é representada por dB.

6.1 - RESULTADOS OBTIDOS

O quadro a seguir apresenta um resumo dos principais parâmetros que caracterizam os monitoramentos efetuados nas cavernas e os valores de pico de velocidade de partícula e de pressão acústica obtidos.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO (Monitoramento Contínuo) - Diurno							
Dia	Monitoramento		Pontos	L	T	V	Pa
	Início	Fim		(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(dBL)
13/01/2020	15:11	15:16	Ponto 01	0,19	0,19	0,13	78
13/01/2020	16:47	16:52	Ponto 02	0,19	0,19	0,13	78
13/01/2020	15:40	15:45	Ponto 03	0,19	0,19	0,13	78
13/01/2020	16:19	16:24	Ponto 04	0,19	0,25	0,19	110
13/01/2020	16:02	16:07	Ponto 05	0,19	0,19	0,13	78
13/01/2020	17:05	17:10	Ponto 06	0,19	0,19	0,13	81
13/01/2020	14:24	14:29	Ponto 07	0,19	0,19	0,13	98
13/01/2020	14:40	14:45	Ponto 08	0,19	0,19	0,13	87

Tabela 4: Monitoramento Diurno

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO (Monitoramento Contínuo) - Noturno							
Dia	Monitoramento		Pontos	L	T	V	Pa
	Início	Fim		(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(dBL)
14/01/2020	20:16	20:21	Ponto 01	0,19	0,19	0,13	76
14/01/2020	19:50	19:55	Ponto 02	0,19	0,19	0,13	76
14/01/2020	20:30	20:35	Ponto 03	0,19	0,25	0,13	78
14/01/2020	21:13	21:13	Ponto 04	0,19	0,19	0,19	84
14/01/2020	20:54	20:59	Ponto 05	0,19	0,25	0,13	78
14/01/2020	19:28	19:33	Ponto 06	0,19	0,19	0,13	78
14/01/2020	18:55	19:00	Ponto 07	0,19	0,25	0,13	78
14/01/2020	19:09	19:14	Ponto 08	0,19	0,19	0,13	79

Tabela 5: Monitoramento Noturno

7 - CONCLUSÃO

Observou-se que os resultados obtidos nos monitoramentos contínuos durante o período diurno e noturno realizado nos dias 13 e 14 de janeiro de 2020, os pontos supracitados ATENDE a norma NBR 9653:2018 Versão Corrigida em 2018, em virtude de todos os resultados obtidos encontrarem-se abaixo do limite estabelecido na NBR.

8 - ANEXOS

ANEXO 1 - ART ANOTAÇÃO DE REPOSABILIDADE TÉCNICA / CREA-BA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-BA

ART OBRA / SERVIÇO
Nº BA20190158750

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Bahia

SUBSTITUIÇÃO DE DADOS à
BA20150024923

1. Responsável Técnico

JORGE ROBBIN

Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: 1309849390

Registro: 35712BA

2. Dados do Contrato

Contratante: **ATLANTIC NICKEL MINERACAO LTDA**

RUA Zona Rural

Complemento:

Cidade: **ITAGIBÁ**

Bairro: **ITAGIBÁ**

UF: **BA**

CPF/CNPJ: **74.127.010/0004-71**

Nº: **SN**

CEP: **45585000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **02/04/2015**

Valor: **R\$ 2.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NAO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA Zona Rural

Complemento:

Cidade: **ITAGIBÁ**

Data de Início: **06/05/2015**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **ATLANTIC NICKEL MINERACAO LTDA**

Bairro: **ITAGIBÁ**

UF: **BA**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Código: **Não especificado**

Nº: **SN**

CEP: **45585000**

CPF/CNPJ: **74.127.010/0004-71**

4. Atividade Técnica

12 - Execução

313 - Ambiental > CREA-BA-1025 -> MEIO AMBIENTE - ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS -> ATIVIDADES GERAIS -> #713 - CONDICIONANTES AMBIENTAIS

Quantidade

Unidade

30,00

h

313 - Ambiental > CREA-BA-1025 -> MEIO AMBIENTE - ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO -> ATIVIDADES RELACIONADAS A ÁGUA, ESGOTO E RESÍDUOS -> #461 - MEIO AMBIENTE

30,00

h

313 - Ambiental > CREA-BA-1025 -> MEIO AMBIENTE - ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS -> ATIVIDADES GERAIS -> #707 - RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL - RCA

30,00

h

313 - Ambiental > CREA-BA-1025 -> CONSTRUÇÃO CIVIL - ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO -> SANEAMENTO -> #76 - ESTACAO TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

30,00

h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Atividades relacionadas a estudos ambientais, atendimento as condicionantes referente a LO, LU, LA e requ.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NAO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JORGE ROBBIN - CPF: 006.934.671-26

Local

data

ATLANTIC NICKEL MINERACAO LTDA - CNPJ: 74.127.010/0004-71

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência do CREA

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 85,96**

Registrada em: **23/09/2019**

Valor pago: **R\$ 85,96**

Nosso Número: **88956**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-ba.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 1yya4
Impresso em: 24/09/2019 às 09:36:04 por: ip: 138.204.142.223

www.crea.org.br

creaba@crea.org.br

Tel: (71) 3453-8990

Fax: (71) 3453-8989



Jorge Robbin
Engº Sanitarista e Ambiental
Engº Segurança do Trabalho
CREAMIS 15692 - CREA/BA 35712

Carlos Luiz Ramos Ribeiro
Gerente de Segurança e Meio Ambiente
ATLANTIC NICKEL MINERACAO LTDA

ANEXO 2 - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO - SISMÓGRAFO

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Atlantic Nickel Mineração Ltda.
Endereço: Fazenda Santa Rita, s/n - Itagibá/BA
Solicitante: O Mesmo
Contato: Jorge Robbin - (73) 3313-1379 - jorge.robbin@atlanticnickel.com

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia
MODELO: SSU 3000 EZ+
SENSOR: Geofone - SN: 8866
FABRICANTE: GeoSonics
SERIAL: 8866
PATRIMÔNIO: 008094

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas **NBR 9653 e ISO 16063:21.**

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 21,6 °C Umidade relativa 64 %

Data da calibração: 06/12/2019 **Técnico executante:** Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

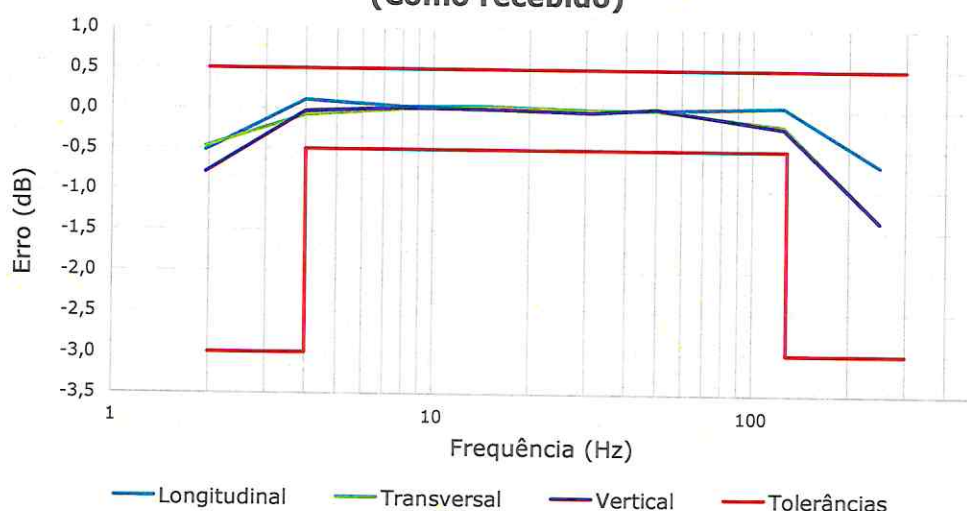
Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s												
Freq. Referência (Hz)	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,698	11,95	-0,53	PASS	12,698	12,02	-0,48	PASS	12,698	11,58	-0,80	PASS
4,0	12,698	12,85	0,10	PASS	12,698	12,58	-0,08	PASS	12,698	12,65	-0,03	PASS
8,0	12,699	12,74	0,03	PASS	12,699	12,70	0,00	PASS	12,699	12,72	0,01	PASS
16,0	12,700	12,75	0,03	PASS	12,700	12,75	0,03	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS
31,5	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,65	-0,03	PASS
50,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,72	0,01	PASS
125,0	6,350	6,38	0,04	PASS	6,350	6,21	-0,19	PASS	6,350	6,19	-0,22	PASS
250,0	3,810	3,52	-0,69	PASS	3,810	3,25	-1,38	PASS	3,810	3,25	-1,38	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ V.I. = Valor Indicado V.C. = Valor Convencional

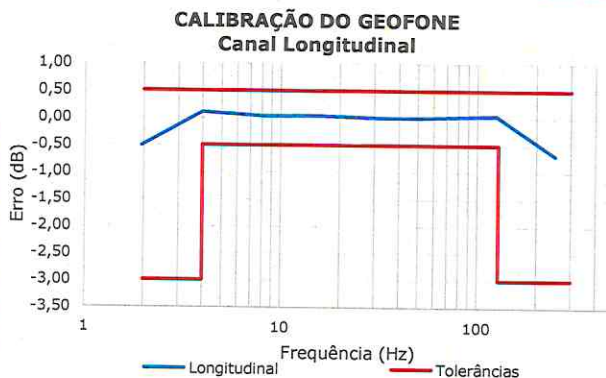
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	11,95	-0,53	-5,89
4,0	12,698	12,85	0,10	1,20
8,0	12,699	12,74	0,03	0,32
16,0	12,700	12,75	0,03	0,39
31,5	12,701	12,70	0,00	-0,01
50,0	12,700	12,70	0,00	0,00
125,0	6,351	6,38	0,04	0,46
249,9	3,810	3,52	-0,69	-7,61

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

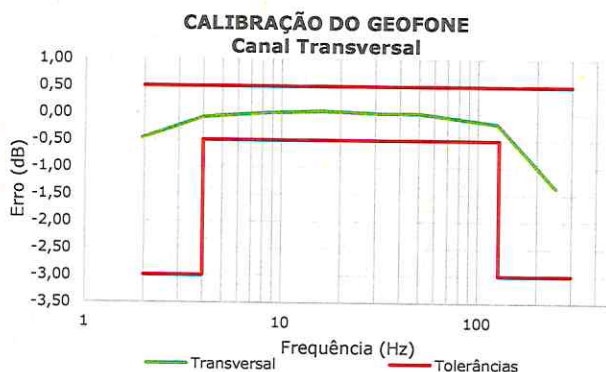
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	12,02	-0,48	-5,34
4,0	12,698	12,58	-0,08	-0,93
8,0	12,699	12,70	0,00	0,01
16,0	12,700	12,75	0,03	0,39
31,5	12,701	12,70	0,00	-0,01
50,0	12,700	12,70	0,00	0,00
125,0	6,351	6,21	-0,20	-2,22
249,9	3,810	3,25	-1,38	-14,70

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

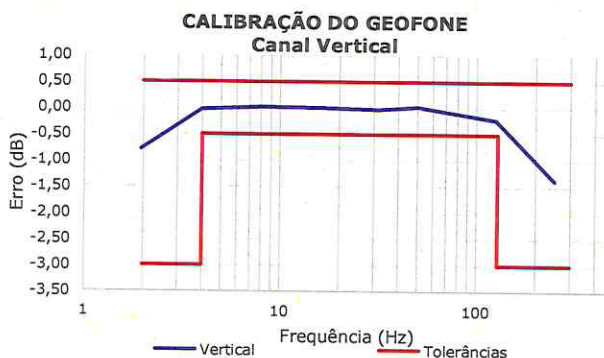
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	11,58	-0,80	-8,80
4,0	12,698	12,65	-0,03	-0,38
8,0	12,699	12,72	0,01	0,17
16,0	12,700	12,70	0,00	0,00
31,5	12,701	12,65	-0,03	-0,40
50,0	12,700	12,72	0,01	0,16
125,0	6,351	6,19	-0,22	-2,54
249,9	3,810	3,25	-1,38	-14,70

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$\text{ERRO (dB)} = 20 \cdot \text{LOG} (\text{V.I.} / \text{V.C.})$$

$$(\%) = ((\text{V.I.} - \text{V.C.}) / \text{V.C.}) \cdot 100$$

Data de emissão: 06/12/2019


Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Atlantic Nickel Mineração Ltda.
Endereço: Fazenda Santa Rita, s/n - Itagibá/BA
Solicitante: O Mesmo
Contato: Jorge Robbin - (73) 3313-1379 - jorge.robbin@atlanticnickel.com

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia
MODELO: SSU 3000 EZ+
SENSOR: Microfone - SN:
FABRICANTE: GeoSonics
SERIAL: 8866
PATRIMÔNIO: 008094

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST **PT-02**, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas **NBR 9653** e **IEC 61094-5**.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 21,6 °C Umidade relativa 64 %

Data da calibração: 06/12/2019 **Técnico executante da calibração:** Luciano Russi Pucca

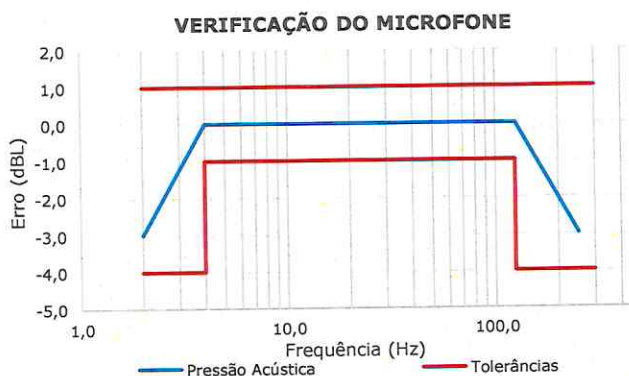
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS



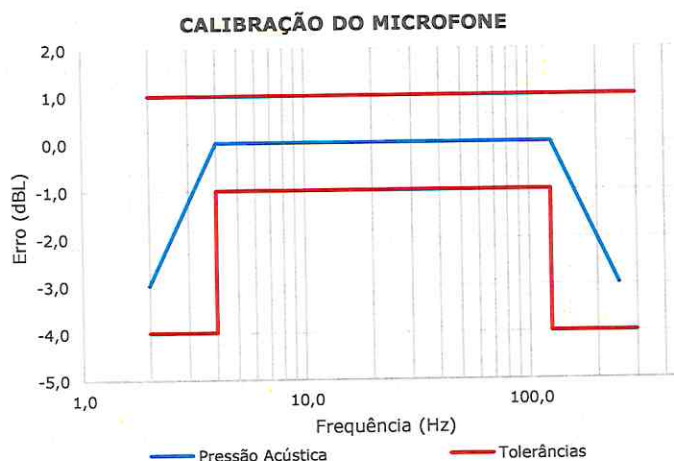
O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0

Incerteza U (dBL) = 0,5



Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 06/12/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**ANEXO 3 - RELATÓRIOS DE MONITORAMENTO SISMOLÓGICO - DIURNO E
NOTURNO**

Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 13.01.2020 15:11:00
Event No: 5
Record Time: 310 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO01
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	,5	1,3	250,0
Peak Air Pressure:	78 db		
Sample Size:	1440		
Interval Size:	5 seconds		

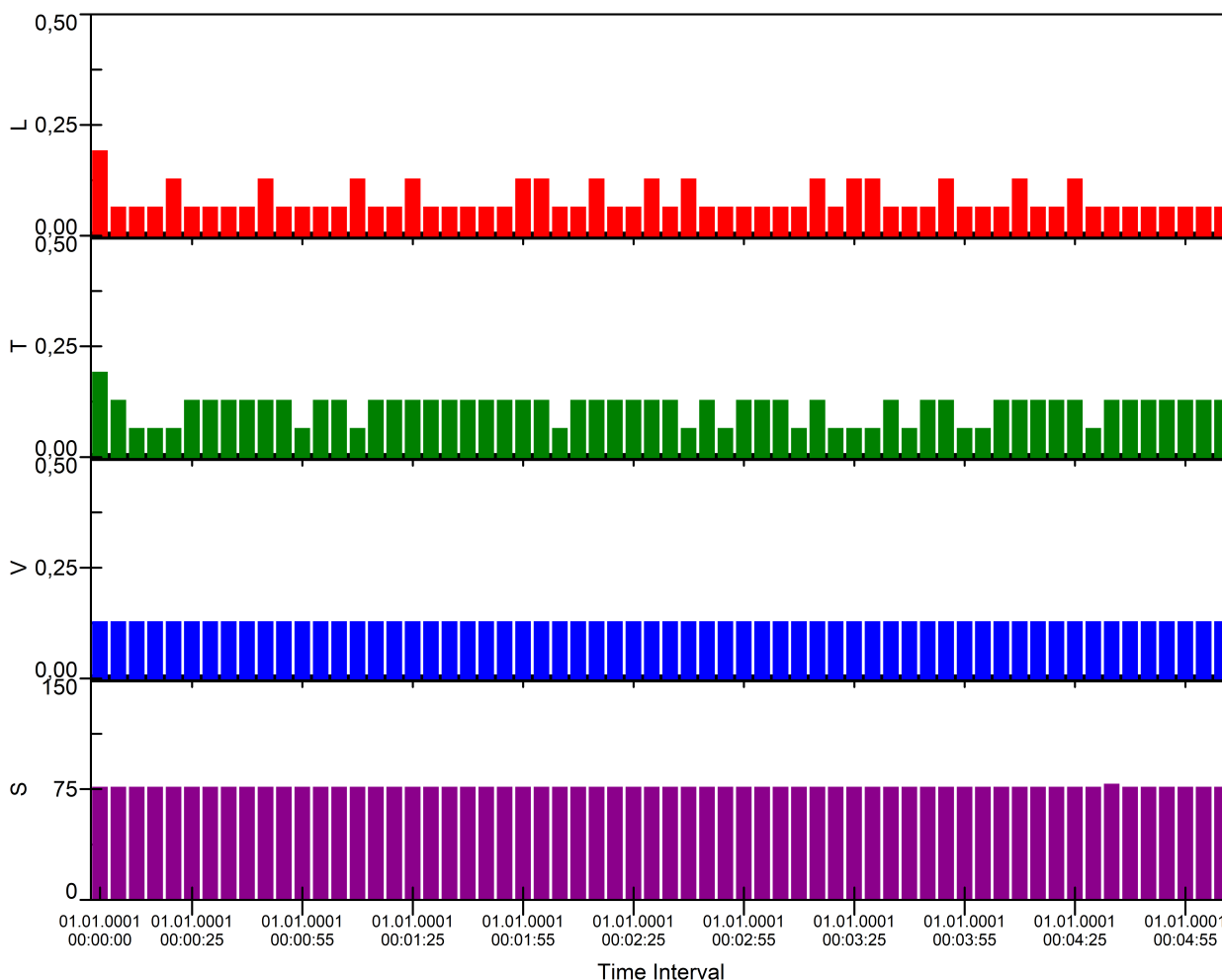
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 5



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 13.01.2020 16:47:00
Event No: 13
Record Time: 305 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO02
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	,4	,3	166,7
Peak Air Pressure:	78 db		
Sample Size:	1440		
Interval Size:	5 seconds		

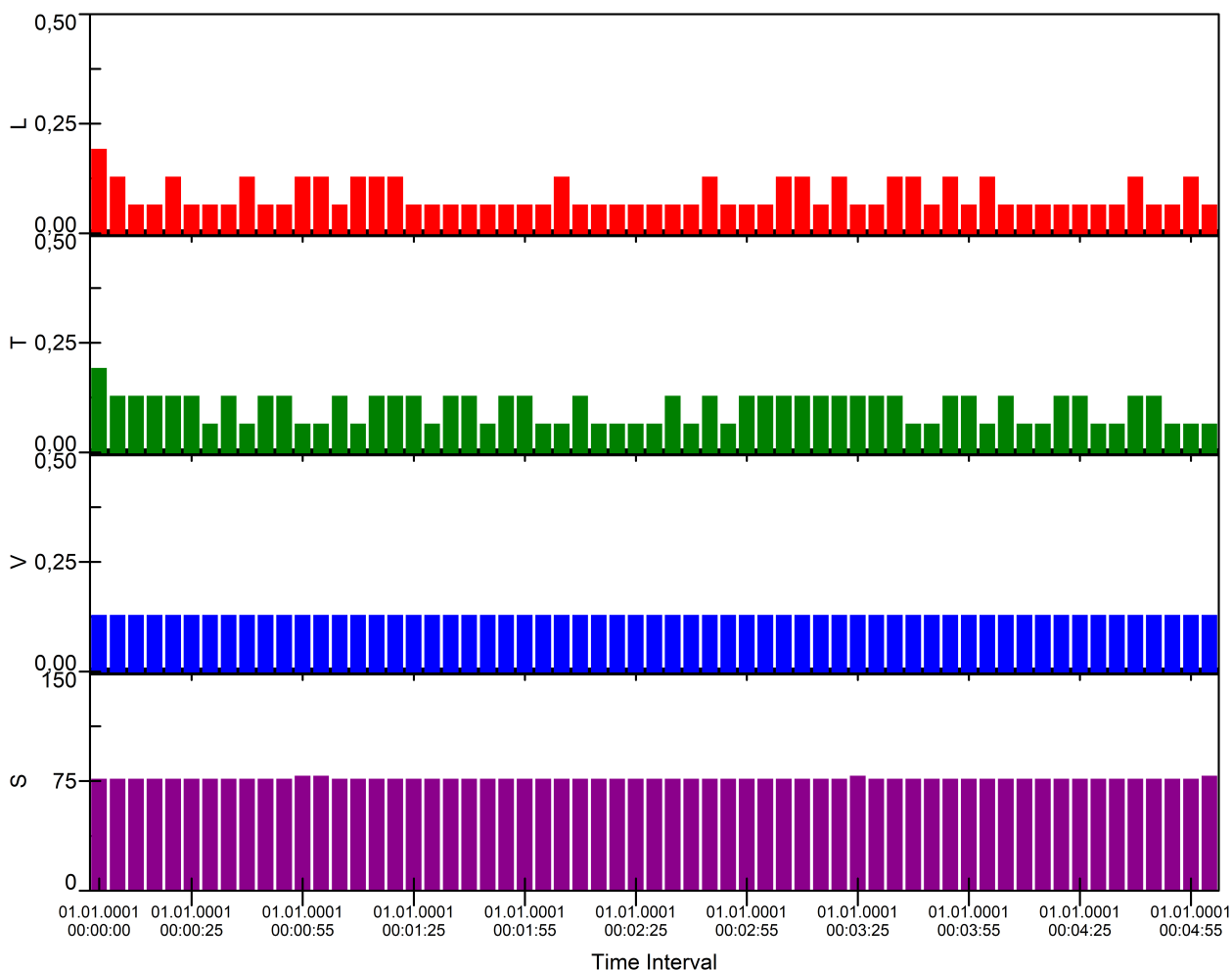
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 13



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 13.01.2020 15:40:00
Event No: 10
Record Time: 315 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO03
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	10,6	,3	71,4
Peak Air Pressure:	78 db		
Sample Size:	1440		
Interval Size:	5 seconds		

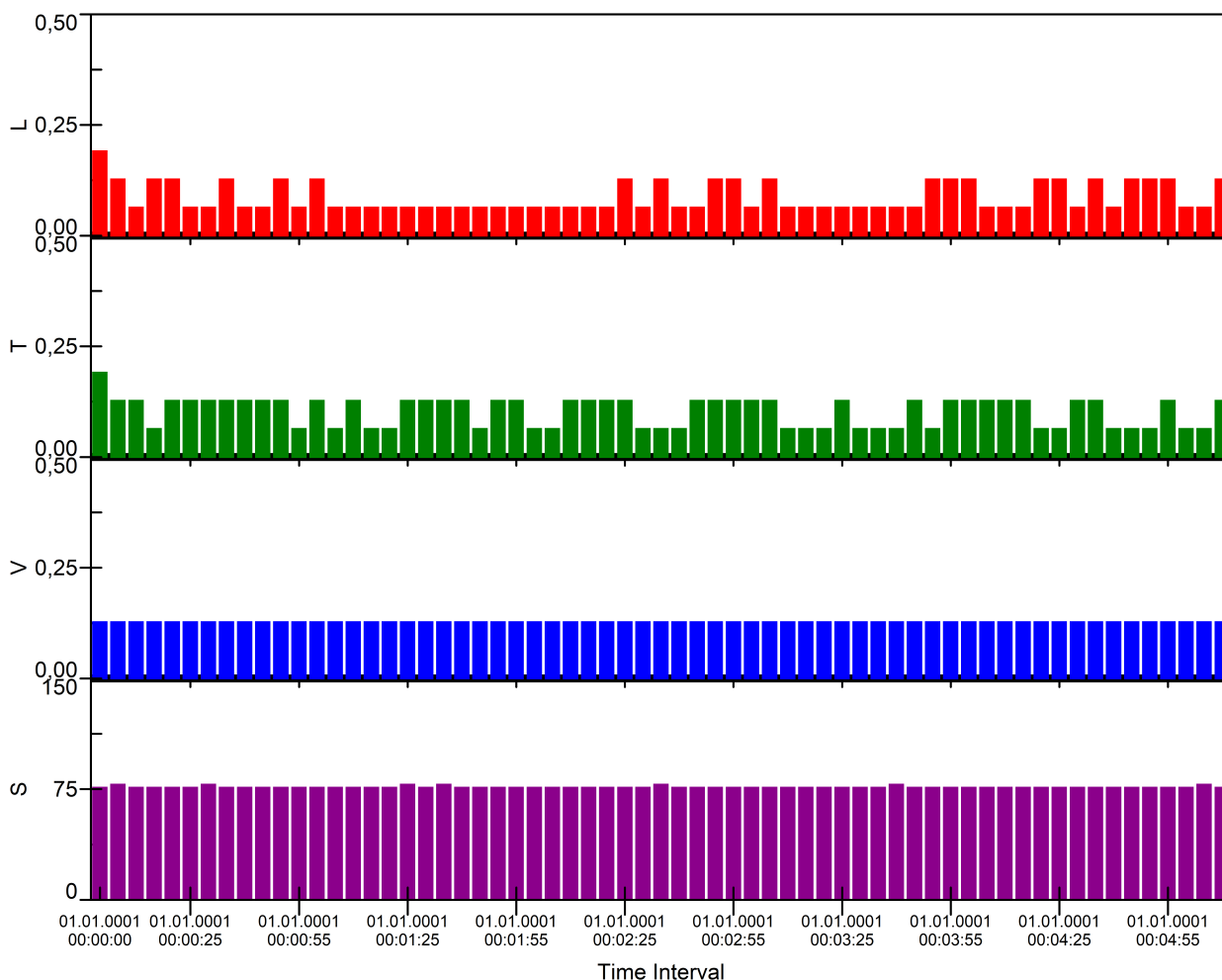
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 10



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 13.01.2020 16:19:00
Event No: 12
Record Time: 305 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO04
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,25	0,19
FREQ (Hz)	,4	125,0	22,7
Peak Air Pressure:	110 db		
Sample Size:	1440		
Interval Size:	5 seconds		

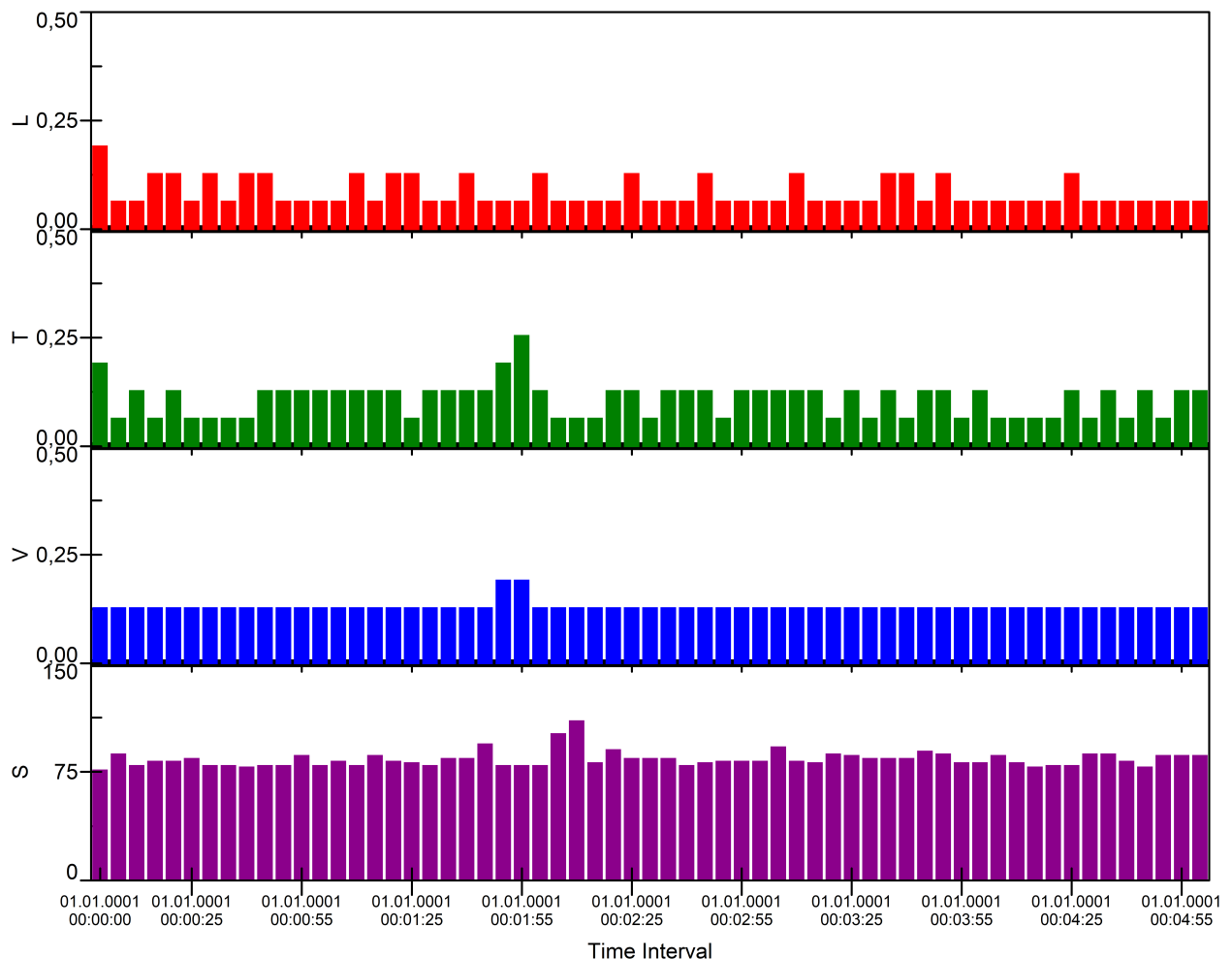
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 12



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 13.01.2020 16:02:00
Event No: 11
Record Time: 310 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO05
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	,4	4,9	25,0
Peak Air Pressure:	78 db		
Sample Size:	1440		
Interval Size:	5 seconds		

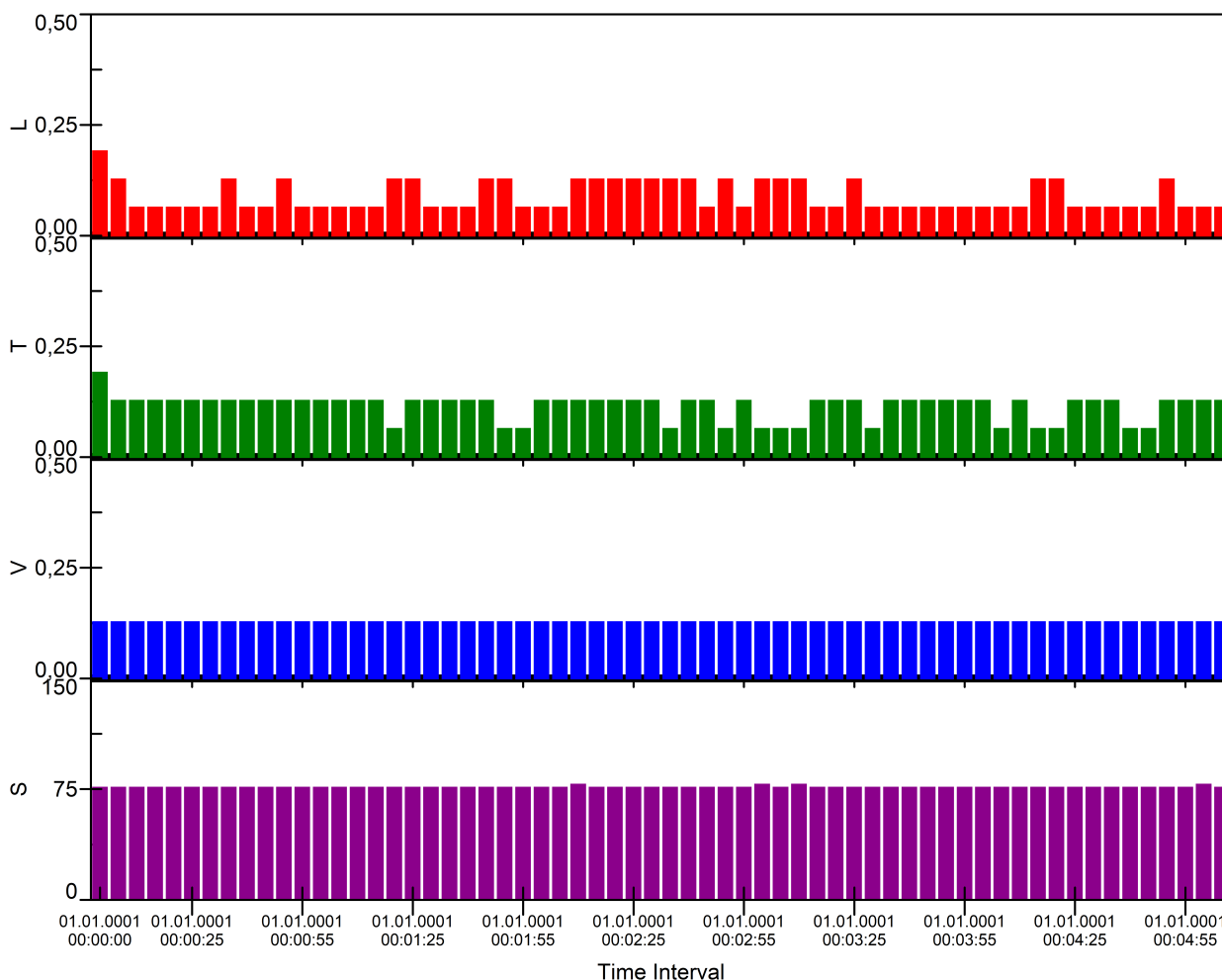
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 11



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 13.01.2020 17:05:00
Event No: 14
Record Time: 325 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO06
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	2,9	,3	166,7
Peak Air Pressure:	81 db		
Sample Size:	1440		
Interval Size:	5 seconds		

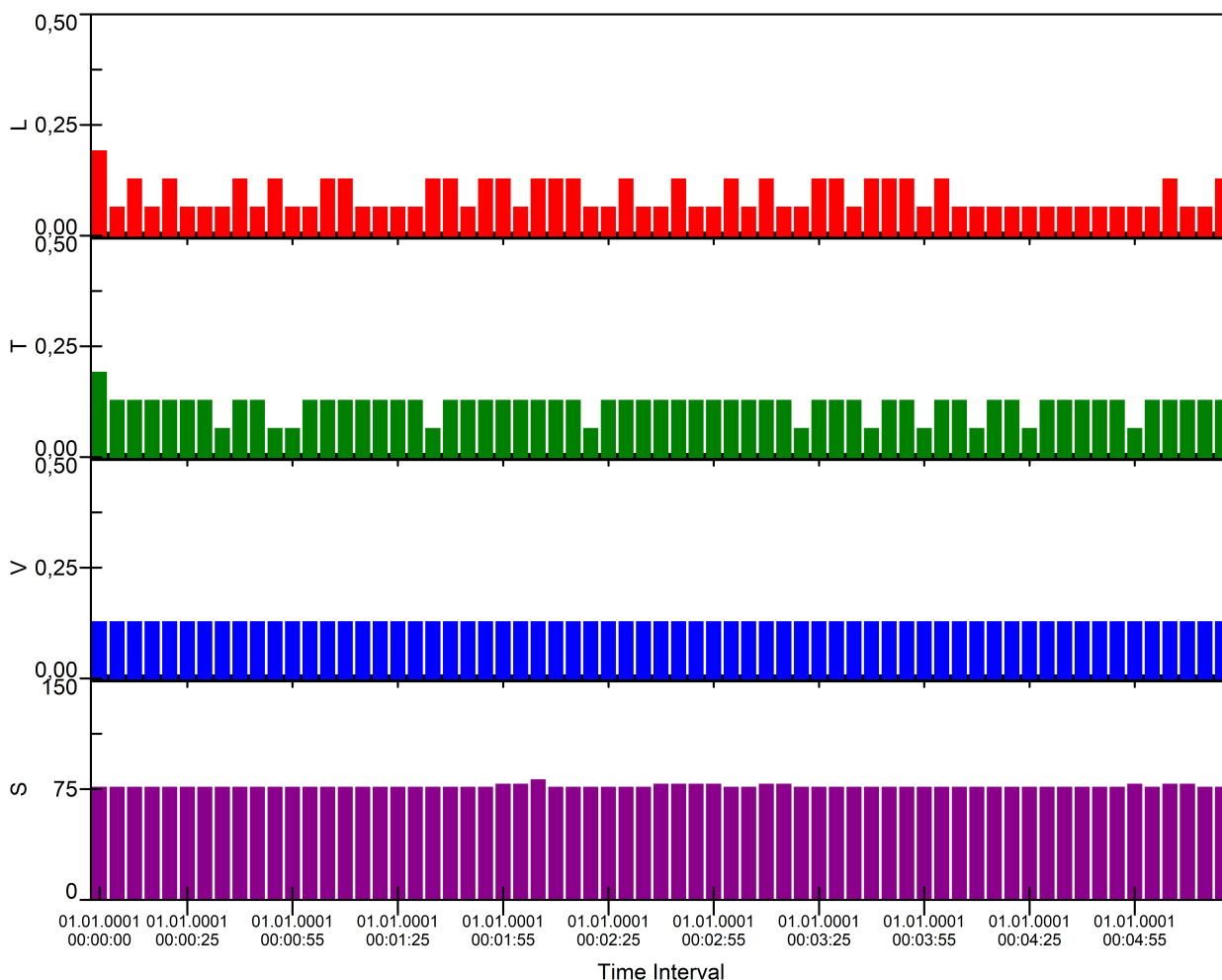
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 14



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 13.01.2020 14:24:00
Event No: 3
Record Time: 410 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO07
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	,4	,3	38,5
Peak Air Pressure:	98 db		
Sample Size:	1440		
Interval Size:	5 seconds		

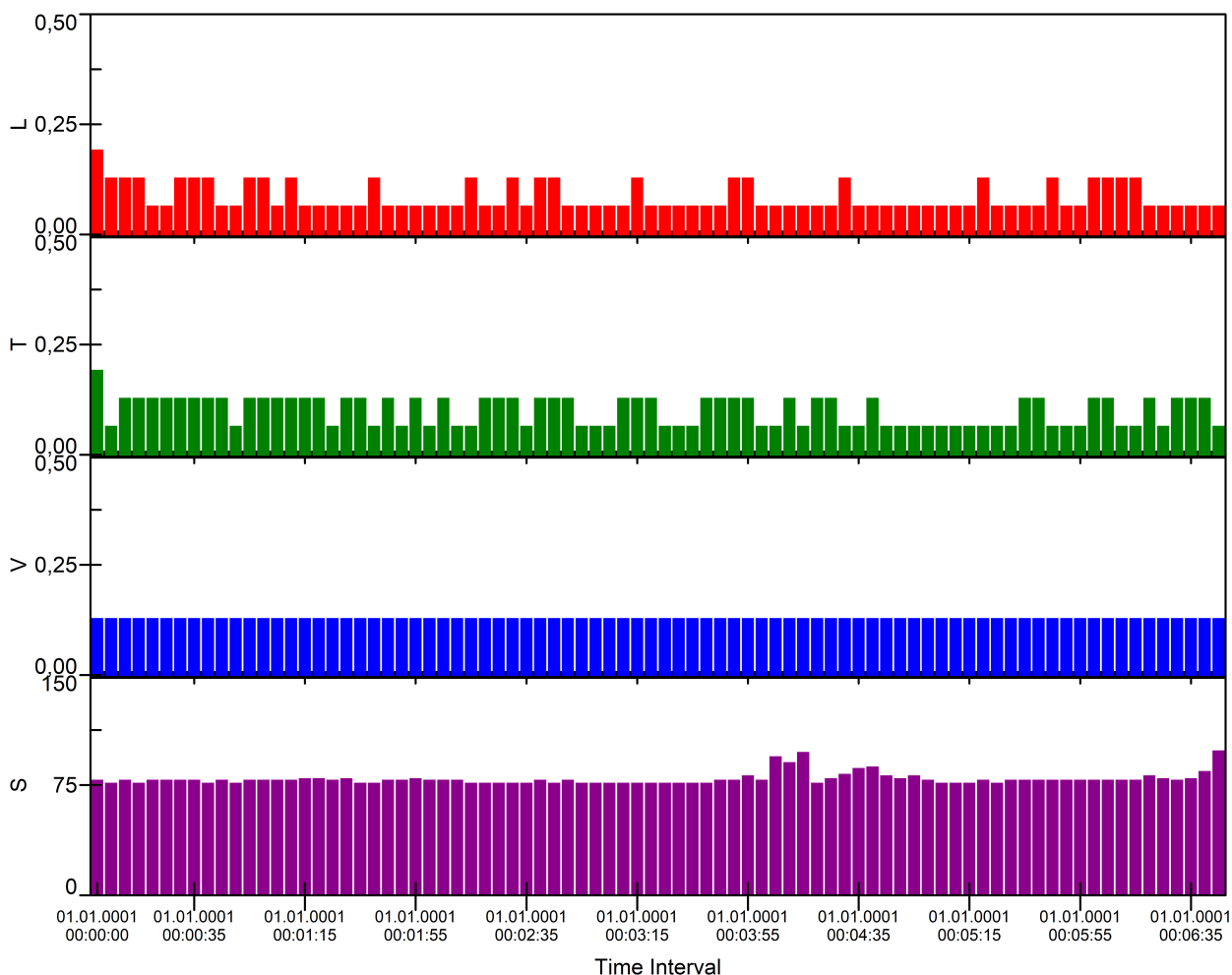
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 3



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 13.01.2020 14:40:00
Event No: 4
Record Time: 310 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO08
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	,5	16,7	22,7
Peak Air Pressure:	87 db		
Sample Size:	1440		
Interval Size:	5 seconds		

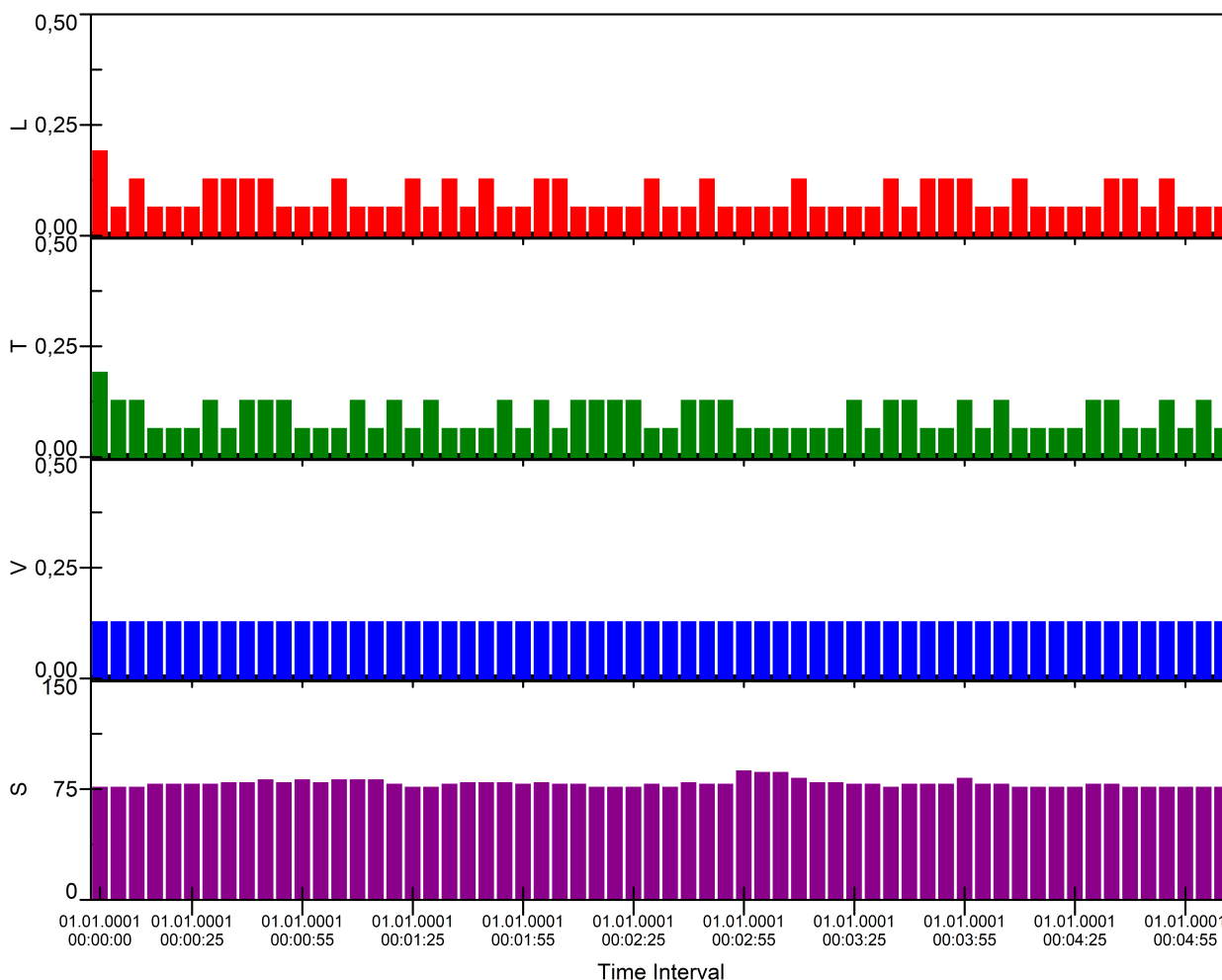
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 4



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 14.01.2020 20:16:00
Event No: 5
Record Time: 305 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO01
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	3,8	,3	62,5

Peak Air Pressure: 76 db
Sample Size: 1440
Interval Size: 5 seconds

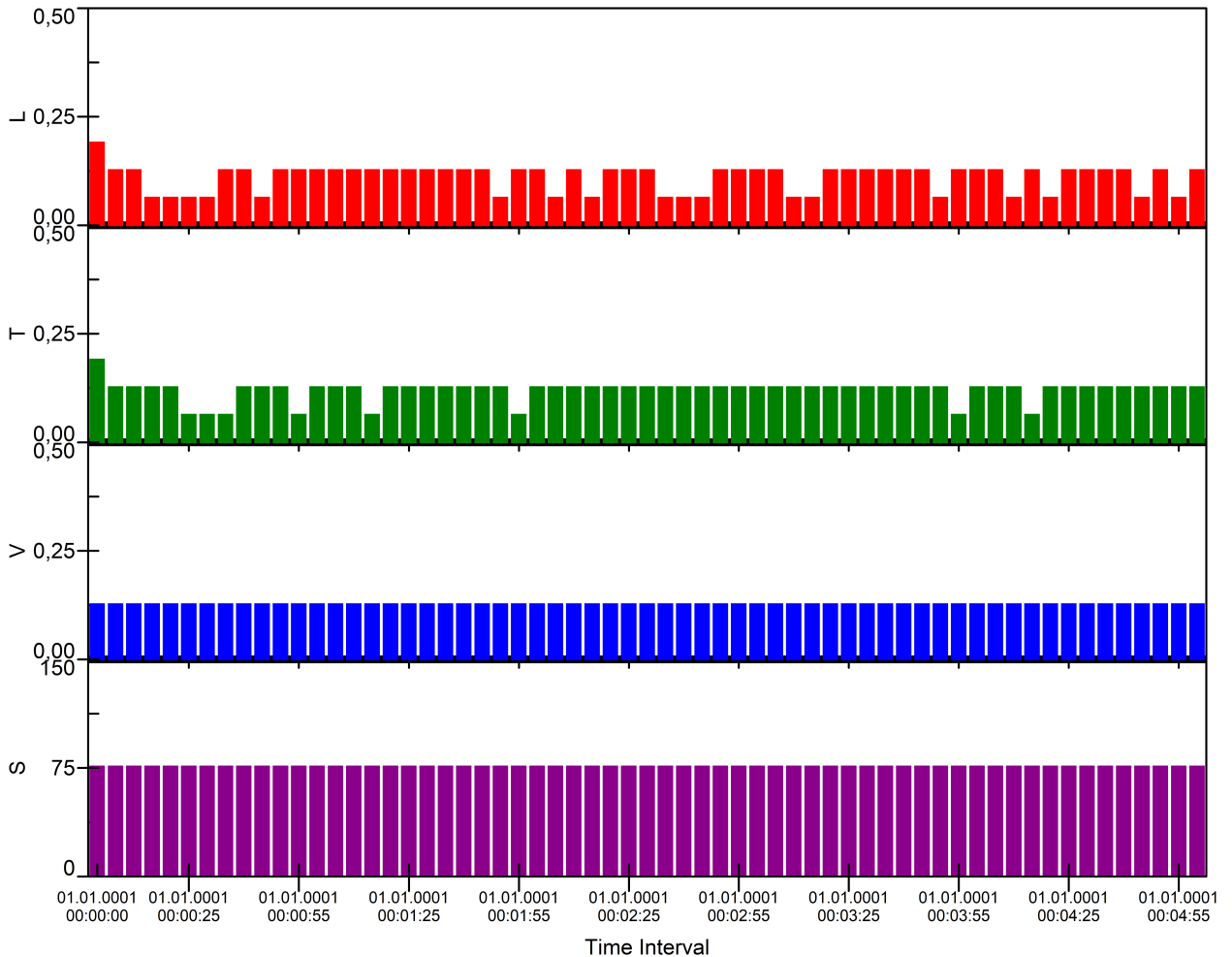
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 5



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 14.01.2020 19:50:00
Event No: 4
Record Time: 305 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO02
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	1,2	3,3	100,0

Peak Air Pressure: 76 db
Sample Size: 1440
Interval Size: 5 seconds

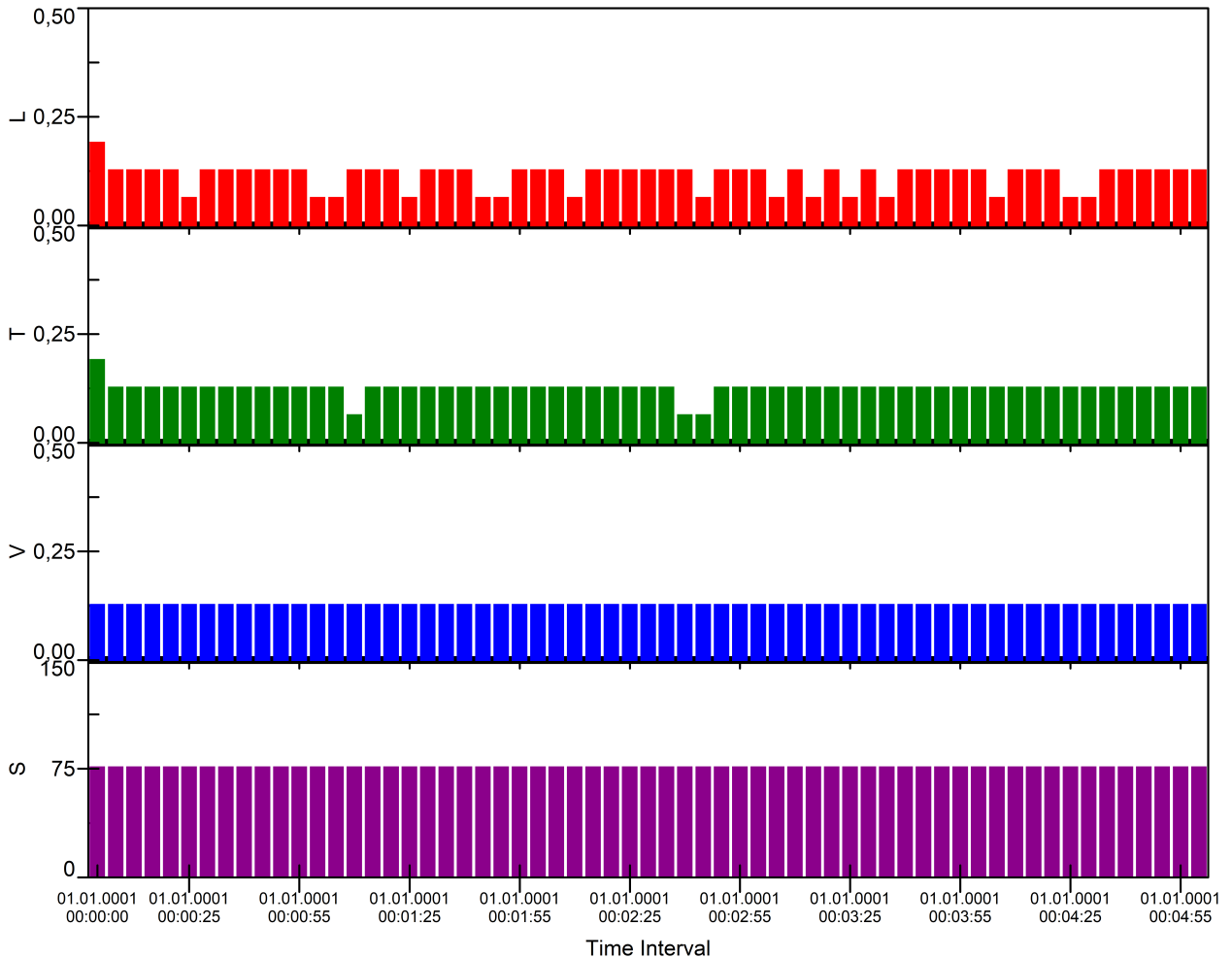
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 4



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 14.01.2020 20:30:00
Event No: 6
Record Time: 310 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO03
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,25	0,13
FREQ (Hz)	,4	,3	71,4

Peak Air Pressure: 78 db
Sample Size: 1440
Interval Size: 5 seconds

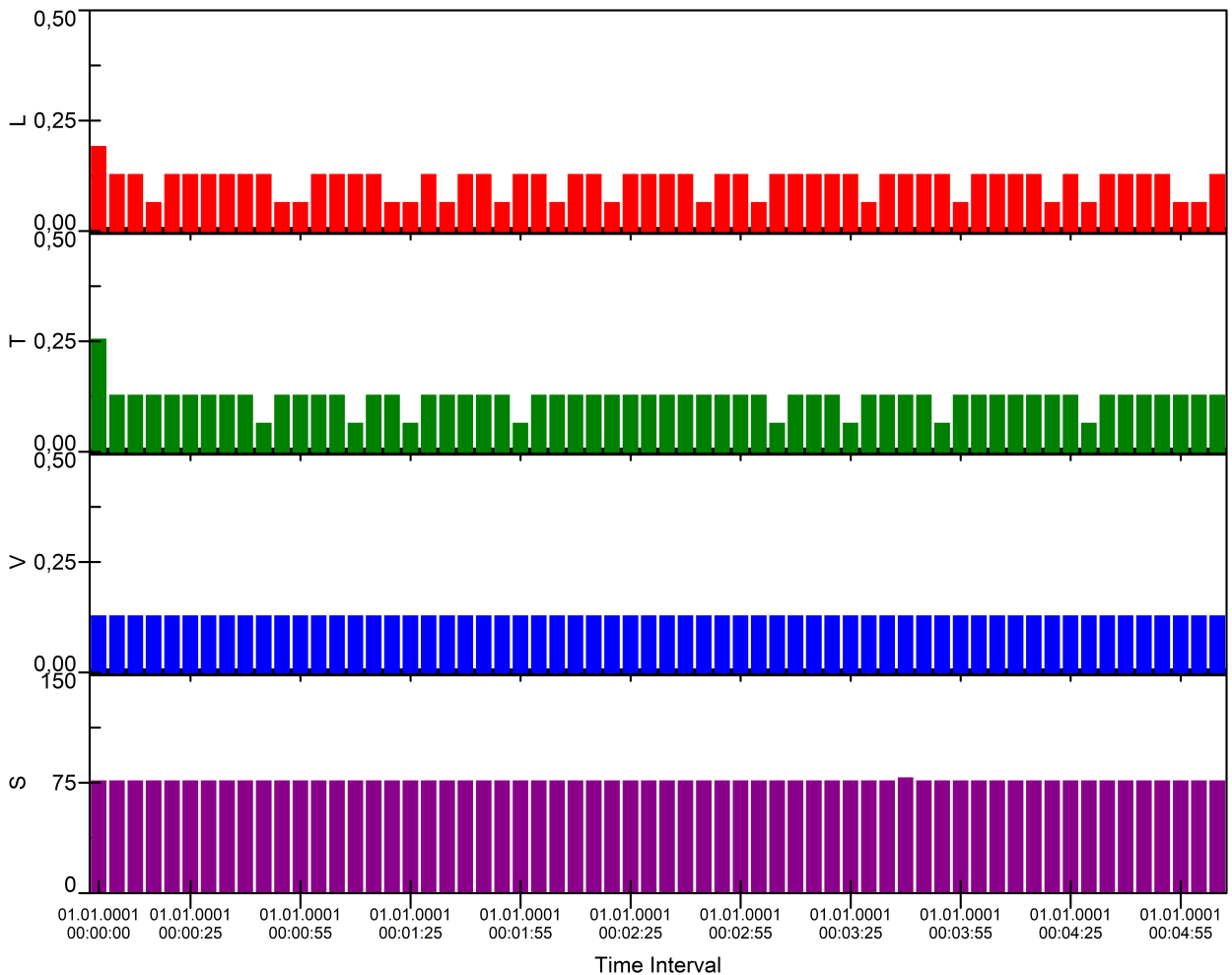
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 6



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 14.01.2020 21:13:00
Event No: 8
Record Time: 305 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO04
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,19
FREQ (Hz)	2,5	,3	2,1

Peak Air Pressure: 84 db
Sample Size: 1440
Interval Size: 5 seconds

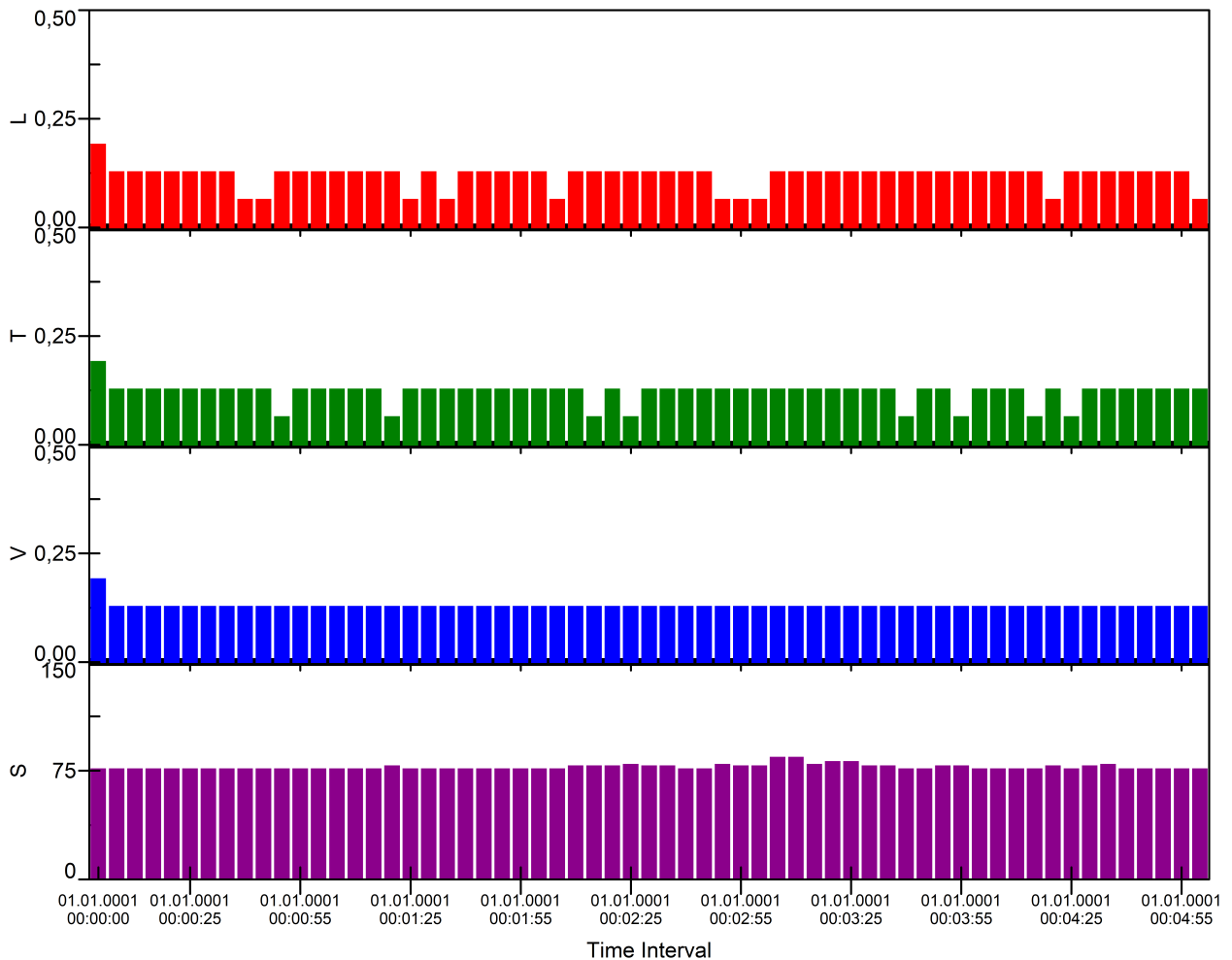
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 8



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 14.01.2020 20:54:00
Event No: 7
Record Time: 305 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO05
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,25	0,13
FREQ (Hz)	5,3	,3	125,0

Peak Air Pressure: 78 db
Sample Size: 1440
Interval Size: 5 seconds

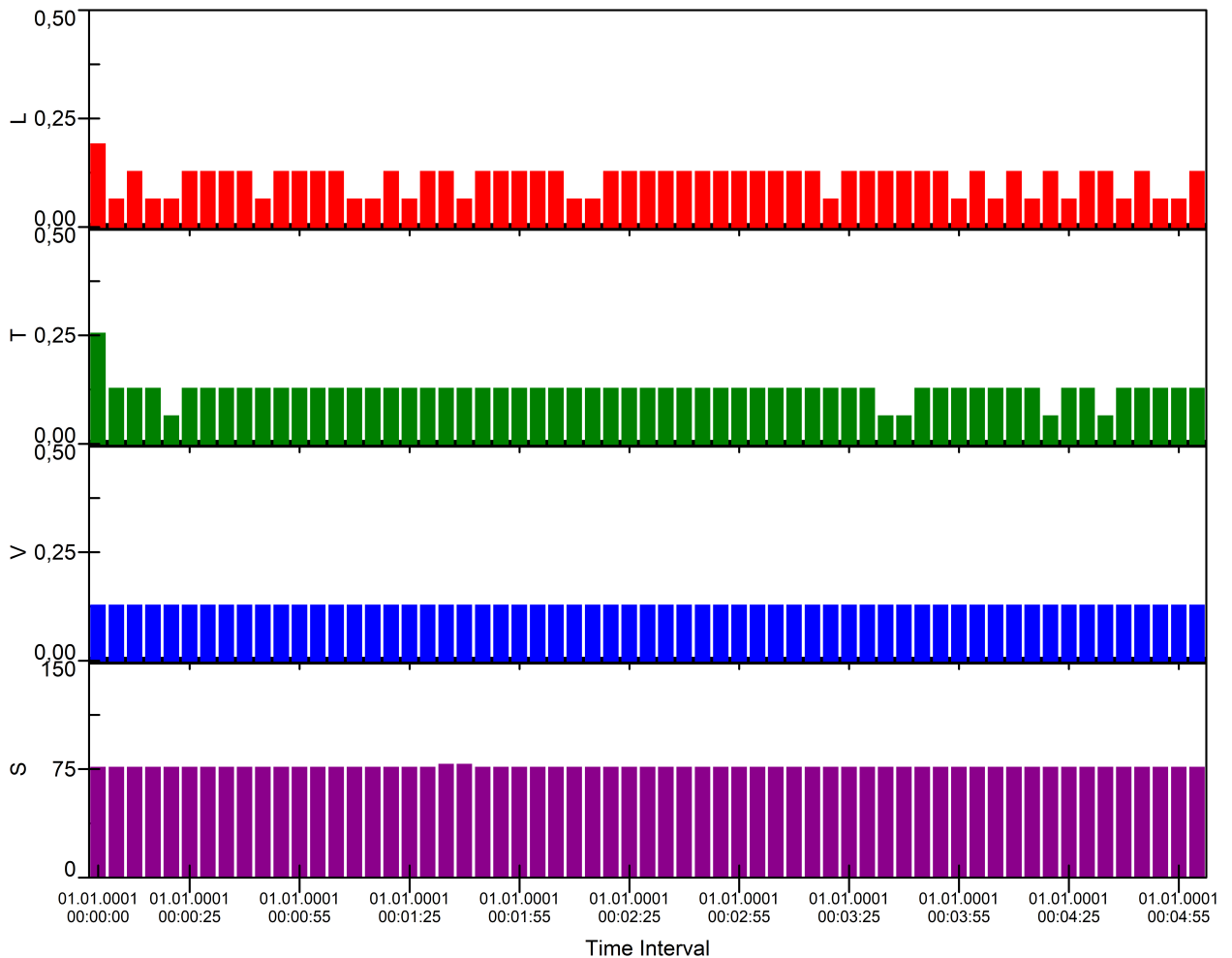
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 7



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 14.01.2020 19:28:00
Event No: 3
Record Time: 305 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO06
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	,4	,3	55,6

Peak Air Pressure: 78 db
Sample Size: 1440
Interval Size: 5 seconds

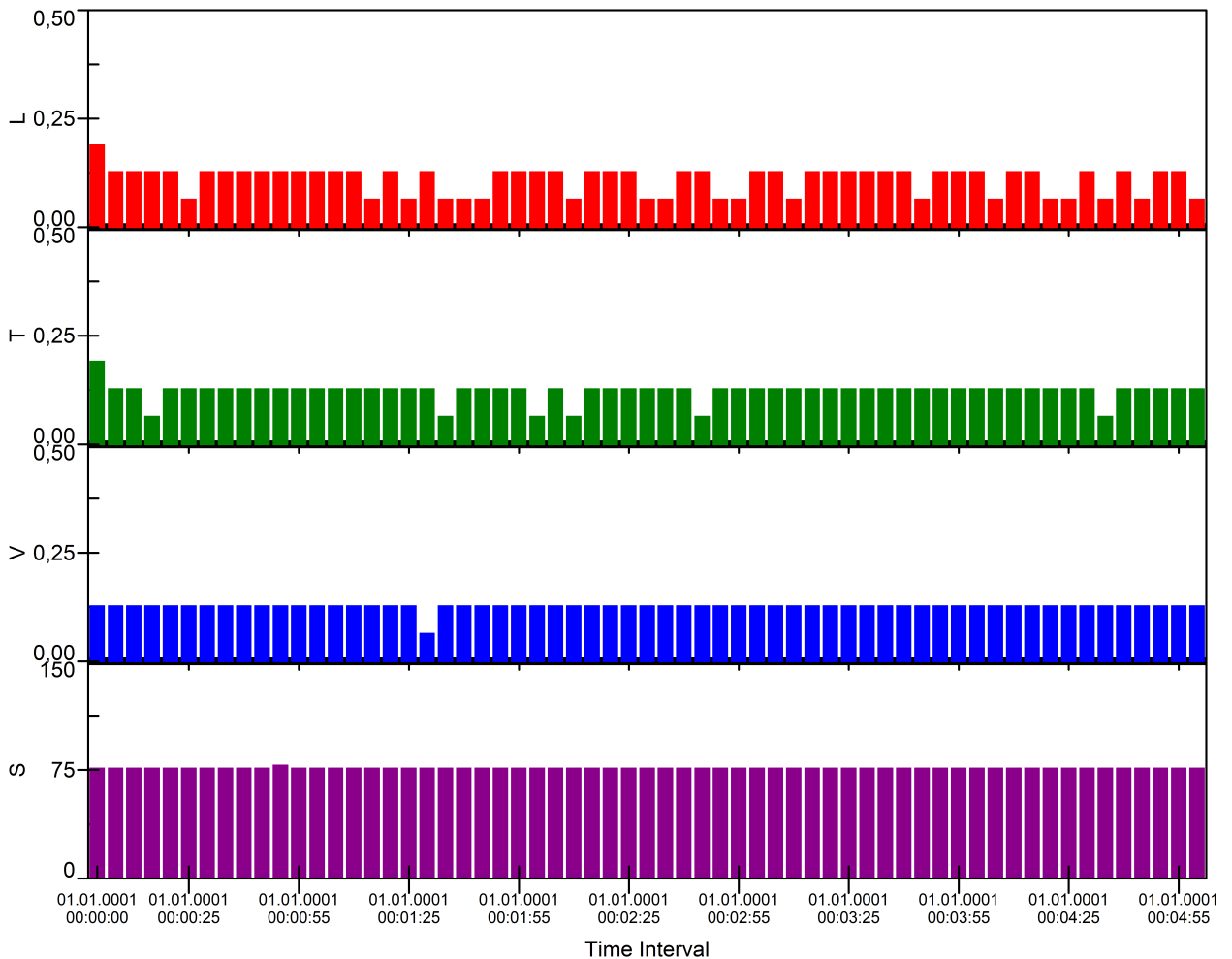
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 3



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 14.01.2020 18:55:00
Event No: 1
Record Time: 305 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO07
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,25	0,13
FREQ (Hz)	26,3	,3	125,0

Peak Air Pressure: 78 db
Sample Size: 1440
Interval Size: 5 seconds

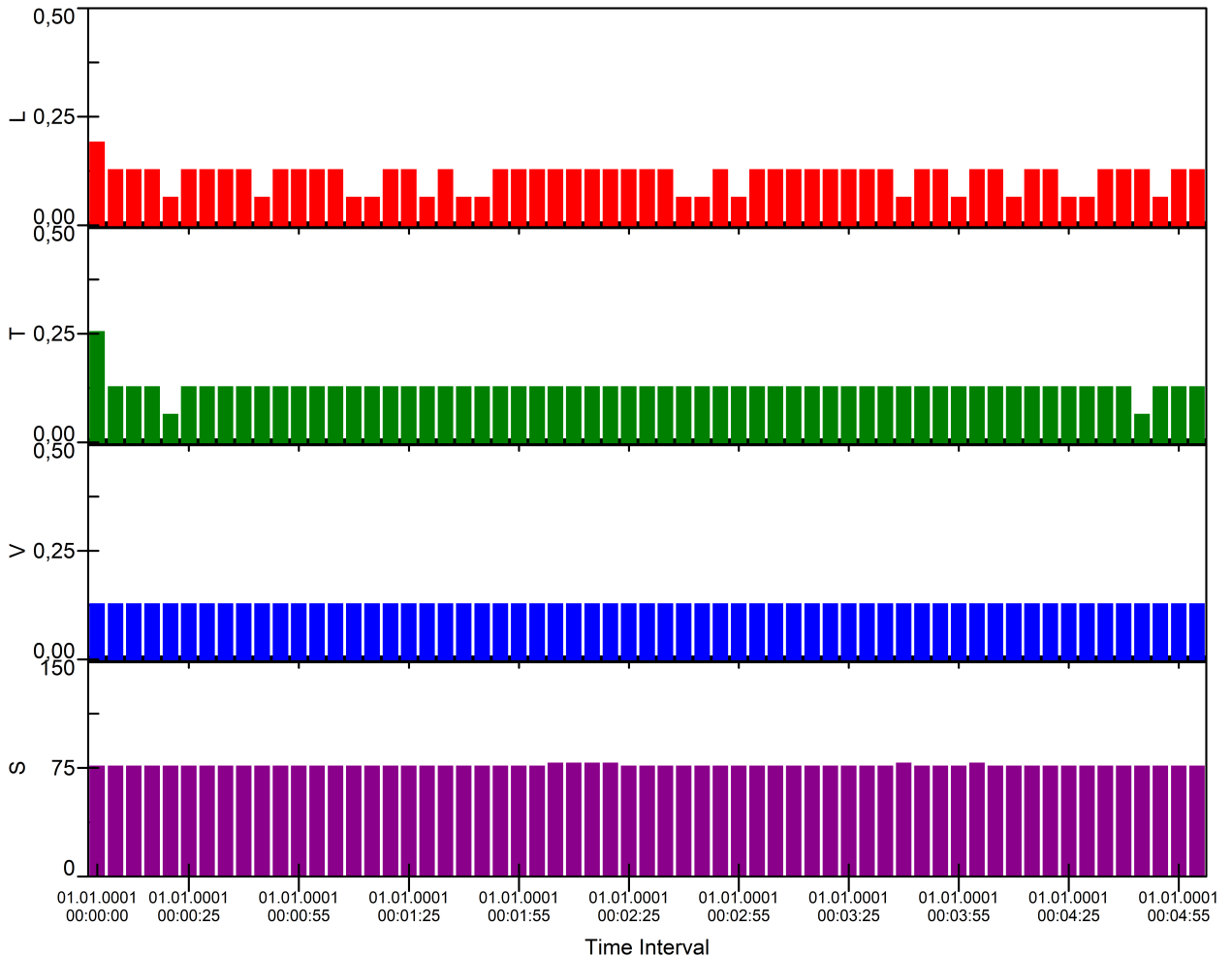
Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 1



Monitoramento Sismográfico

Continuous Monitor Analysis

Serial No: 8866 v2.75
Date: 14.01.2020 19:09:00
Event No: 2
Record Time: 310 seconds
Client: Atlantic Nickel Minera
Operation: Edson Moraes
Location: PONTO08
Distance:
Operator:
Comment: Monit. Sismografico

Continuous Monitor Recording Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,19	0,19	0,13
FREQ (Hz)	,3	,3	71,4

Peak Air Pressure: 79 db
Sample Size: 1440
Interval Size: 5 seconds

Shaketable Calibrated: 06.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Additional Info:

Continuous Monitor Analysis

SN: 8866 Event: 2

