



## SUMÁRIO

<b>5.1.1. Climatologia e Meteorologia</b> .....	<b>5</b>
<b>5.1.2. Geologia e Geomorfologia</b> .....	<b>12</b>
<b>5.1.3. Recursos Hídricos</b> .....	<b>22</b>
<b>5.1.4. Ruídos e Vibrações</b> .....	<b>40</b>
<b>5.1.5. Qualidade do Ar</b> .....	<b>61</b>

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 5.1-I – LAUDO DE ANÁLISES DE ÁGUA.....	71
ANEXO 5.1-II – FICHAS DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO.....	83
ANEXO 5.1-III – FICHAS DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE VIBRAÇÃO .....	97
ANEXO 5.1-IV – CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO.....	111
ANEXO 5.1-V – FICHAS DE CAMPO PARA O MONITORAMENTO DE PTS.....	119
ANEXO 5.1-VI – FICHAS DE CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME (HI-VOL).....	123
ANEXO 5.1-VII – TABELA DE CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADO DE GRANDE VOLUME DE PTS .....	127
ANEXO 5.1-VIII – LAUDOS DE ANÁLISE DE PTS.....	131

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 5.1.1-1- Localização da Estação Meteorológica de Salvador em relação ao empreendimento Bahia Marina. ....	5
FIGURA 5.1.1-2- Temperatura média dos anos 1990 a 2014 obtida a partir das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia. ....	7
FIGURA 5.1.1-3- Umidade Relativa (%) obtida das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia. ....	7
FIGURA 5.1.1-4 - Insolação Total (hs) obtido das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia, entre os anos de 1990 a 2014.....	8
FIGURA 5.1.1-5- Precipitação média (mm), obtido das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia, entre os anos de 1990 a 2014.....	9
FIGURA 5.1.1-6 Velocidade média dos ventos (m/s), obtida das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia, entre os anos de 1990 a 2014.....	10
FIGURA 5.1.1-7- Frequência de direção do vento médio registrado – Estação de Salvador.....	10
FIGURA 5.1.2-1 – Representação dos domínios geológicos de Salvador segundo Barbosa e Dominguez (1996) e o PDE (SALVADOR, 2004). Fonte: SILVA, N. C., (2005). ....	13
FIGURA 5.1.2-2 – Mapa geológico de Salvador (SOUZA, 2009) <sup>4</sup> .....	14
FIGURA 5.1.2-3 – Mapa do Alto de Salvador mostrando o contraste topográfico entre as partes oeste e leste, separadas pela Falha do Iguatemi. Barbosa <i>et al.</i> (2005) <sup>5</sup> . ....	16
FIGURA 5.1.2-4– Afloramentos do embasamento cristalino granulítico existentes na praia da Preguiça. ....	17
FIGURA 5.1.2-5- Vista do viaduto da Av. Contorno onde encontram-se acumulados sedimentos erodidos da face da praia da Preguiça.....	18
FIGURA 5.1.2-6 – Aspecto da escarpa formada pela Falha de Salvador, limite leste da Bacia do Recôncavo. ....	19
FIGURA 5.1.2-7 – Aspecto do aterro acrescido de marinha onde se implantou toda a infraestrutura da marina. ....	21
FIGURA 5.1.3-1 – Mapa de localização das estações de amostragem de água da Bahia Marina. ....	23
FIGURA 5.1.3-2- Procedimentos de coleta das amostras de água: a) Registro dos parâmetros de campo com a sonda multiparamétrica; b) coleta de óleos e graxas; c) coleta de água com garrafa amostradora; d) acondicionamento das amostras.....	26





FIGURA 5.1.3-3 – Variação da temperatura observada entre as campanhas. ....	28
FIGURA 5.1.3-4- Variação da salinidade observada entre as campanhas de amostragem.....	29
FIGURA 5.1.3-5- Variação da condutividade observada entre as campanhas de amostragem.....	29
FIGURA 5.1.3-6- Variação de oxigênio dissolvido entre as campanhas. ....	30
FIGURA 5.1.3-7- Variação da saturação de oxigênio dissolvido entre as campanhas de monitoramento.....	31
FIGURA 5.1.3-8- Variação de pH entre as nove campanhas.....	32
FIGURA 5.1.3-9- Variação da turbidez observada entre as campanhas.....	34
FIGURA 5.1.3-10 - Variação de coliformes termotolerantes observada entre as campanhas. ....	36
FIGURA 5.1.3-11 - Variação do Ferro dissolvido observada entre as campanhas. ....	38
FIGURA 5.1.4-1 – Situação geográfica do local: imagem satélite Google Earth.....	40
FIGURA 5.1.4-2 – Representação do processo de medição de ruído ambiental e análise.....	41
FIGURA 5.1.4-3 – Representação do processo de medição de vibração e análise.....	42
FIGURA 5.1.4-4 – Sonômetro FUSION da marca 01dB e acelerômetro.....	43
FIGURA 5.1.4-5 – Localização dos pontos de monitoramento.....	43
FIGURA 5.1.4-6 – Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de primeira ordem. ....	47
FIGURA 5.1.4-7 – Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de segunda ordem. ....	48
FIGURA 5.1.4-8 – Detalhe do modelo geométrico da Bahia Marina fase atual.....	49
FIGURA 5.1.4-9 – Detalhe do modelo geométrico da Bahia Marina na fase de obras.....	49
FIGURA 5.1.4-10 – Detalhe do modelo geométrico da Bahia Marina na fase de operação.....	50
FIGURA 5.1.4-11– Mapa de ruído rodoviário - diurno.....	52
FIGURA 5.1.4-12 – Mapa de ruído rodoviário - noturno.....	52
FIGURA 5.1.4-13 – Mapa de ruído da fase atual - diurno. ....	53
FIGURA 5.1.4-14 – Mapa de conflito da fase atual - diurno.....	53
FIGURA 5.1.4-15 – Mapa de ruído da fase de obras - diurno.....	54
FIGURA 5.1.4-16 – Mapa de conflito da fase obras - diurno.....	54
FIGURA 5.1.4-17 – Mapa de ruído da fase futura.....	55
FIGURA 5.1.4-18 – Mapa de conflito da fase futura - diurno.....	55
FIGURA 5.1.4-19 – Mapa de conflito da fase futura - noturno. ....	56
FIGURA 5.1.4-20 – Mapa de conflito da fase de obras X Rua (ruído rodoviário).....	57
FIGURA 5.1.5-1 – Monitores contínuos de SO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> .....	62
FIGURA 5.1.5-2 – Ponto de coleta de ar na parte externa do escritório, para monitorar SO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> .....	62
FIGURA 5.1.5-3 - Hi-Vol instalado no Ponto 01 (quebra mar).....	64
FIGURA 5.1.5-4 – Hi-Vol instalado no Ponto 2 (oficina da Yamaha).....	64
FIGURA 5.1.5-5 - Concentrações Máximas Horárias de NO <sub>2</sub> . ....	68
FIGURA 5.1.5-6 – Concentrações Médias Diárias de SO <sub>2</sub> .....	69
FIGURA 5.1.5-7 – Concentrações Médias Diárias de PTS. ....	69

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 5.1.3-1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade das águas na área de influência do empreendimento Bahia Marina (Projeção UTM, Datum WGS 84). ....	22
QUADRO 5.1.3-2 - Parâmetros selecionados para análise nas amostras do programa de monitoramento da qualidade das águas. ....	24
QUADRO 5.1.4-1 – Coordenadas de posicionamento global dos pontos monitorados. ....	44
QUADRO 5.1.4-2 – Nível Critério de Avaliação segundo NBR 10.151, em dB(A). ....	44
QUADRO 5.1.4-3 – Classificação de vibrações segundo CETESB/SP.....	44
QUADRO 5.1.5-1 - Analisadores contínuos e os métodos de medição que foram utilizados para realização do monitoramento.....	63
QUADRO 5.1.5-2 – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA No. 003 de 28/06/90 <sup>21</sup> ). 66	66
QUADRO 5.1.5-3 – Estrutura do Índice de Qualidade do Ar.....	67



## LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1.1-1- Normais Climatológicas (1990 a 2014) – Estação de Salvador, Bahia. ....	6
TABELA 5.1.3-1 – Teores de coliformes termotolerantes obtidos nas campanhas de agosto de 2012 a setembro de 2014. ....	35
TABELA 5.1.4-1- Nível Ruído Critério de Avaliação para a região de acordo com a norma. ....	45
TABELA 5.1.4-2 - Nível Vibração Critério de Avaliação para a região de acordo com a norma. ....	45
TABELA 5.1.4-3 – Resultados das medições de ruído, considerando o Nível Critério de Avaliação da ABNT. ....	45
TABELA 5.1.4-4 – Resultados das medições de vibração, considerando o Nível Critério de Avaliação da CETESB. ....	45
TABELA 5.1.4-5 – Espectro de frequência, conforme medição, na fase atual. ....	50
TABELA 5.1.4-6 – Nível de pressão sonora a 1 metro de distância dos equipamentos na fase de obra. ....	50
TABELA 5.1.4-7 – Nível de pressão sonora a 1 metro de distância dos equipamentos na fase de operação (futura). ....	51



## 5.1. Meio Físico

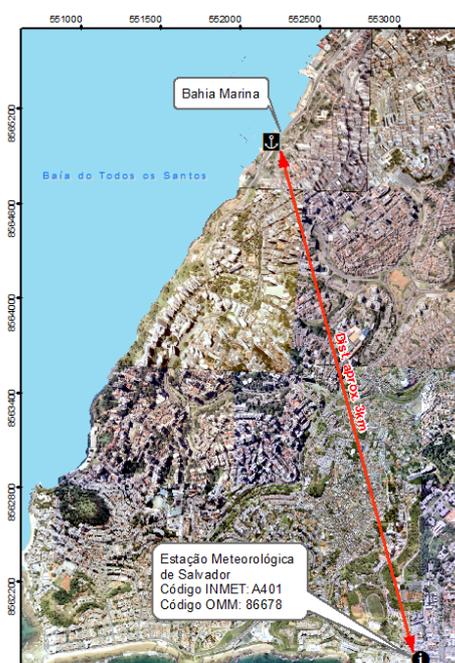
Este item tem como objetivo caracterizar o ambiente físico da área onde será construído o empreendimento. Foram abordados os aspectos climatológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, qualidade da água, ruídos e vibrações, além da qualidade do ar.

### 5.1.1. Climatologia e Meteorologia

#### 5.1.1.1. Metodologia

A caracterização do clima e condições meteorológicas das áreas de influência do empreendimento foi realizada através da avaliação de séries históricas de dados e variações sazonais dos parâmetros: temperatura do ar, umidade relativa do ar, insolação média, precipitação e ventos, adquiridos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)<sup>1</sup> para o período de 1990 a 2014, ou seja, uma série histórica de 24 anos de medições consecutivas.

Sob a ótica da Estatística, uma Estação Meteorológica possui um raio de abrangência de aproximadamente 150 km com alto grau de confiança na representatividade dos dados, inserindo-se neste espectro todas as áreas de influência do empreendimento, ou seja, a caracterização climatológica apresentada a seguir representa a situação climática para as áreas de ADA, AID e AII (**FIGURA 5.1.1-1**).



**FIGURA 5.1.1-1- Localização da Estação Meteorológica de Salvador em relação ao empreendimento Bahia Marina.**

<sup>1</sup> INMET. Instituto Nacional de Meteorologia.: Disponível em:< [www.inmet.com.br](http://www.inmet.com.br)>. Acessado em: 26 de abril de 2013.



### 5.1.1.2. Classificação climática

Segundo a Classificação de Koeppen (1948) *appud* Hatje & Andrade (2009)<sup>2</sup>, o clima da região de Salvador é classificado como tropical-úmido, caracterizando-se pelo elevado índice pluviométrico, superior a 60mm no mês mais seco, chuvas bem distribuídas ao longo do ano e baixa amplitude térmica.

A seguir é apresentada a análise meteorológica da região de estudo, considerando-se temperatura do ar (média), pluviosidade (valores mensais e anuais, delimitação dos períodos secos e chuvosos), umidade relativa do ar, direção dos ventos e Insolação. A **TABELA 5.1.1-1** apresenta os dados de médias mensais das normais climatológicas medidas na Estação Meteorológica: 83229 – Salvador-Ba (Ondina), cujas análises estão apresentadas em sequência.

**TABELA 5.1.1-1- Normais Climatológicas (1990 a 2014) – Estação de Salvador, Bahia.**

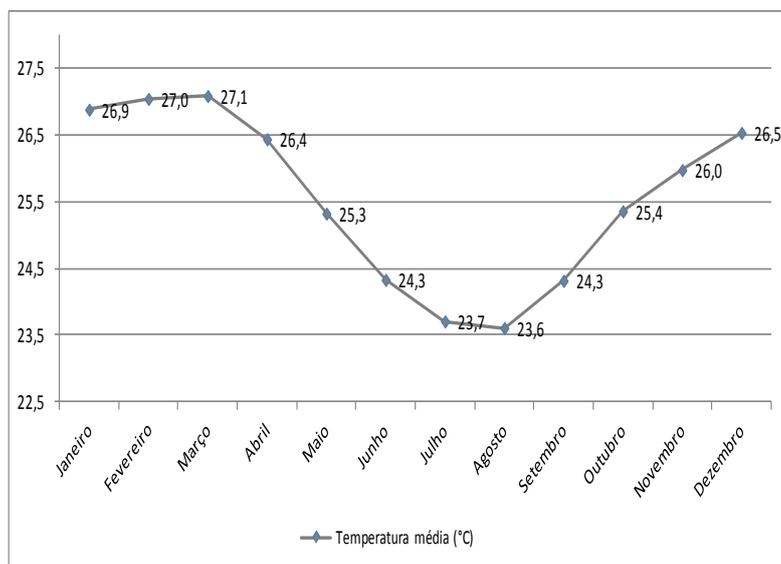
Mês	Temperatura (Md/Cp) (°C)	Umidade Relativa (%)	Precip. Total (mm)	Insolação Total (hrs)	Vento	
					Dir.	Vel. (m/s)
Jan	26,9	77,6	79,9	222,2	E	1,5
Fev	27,0	78,5	110,0	209,1	E	1,5
Mar	27,1	79,7	144,6	239,0	SE	1,5
Abr	26,4	82,4	299,0	176,0	SE	1,6
Mai	25,3	84,2	290,1	156,4	SE	1,7
Jun	24,3	84,3	248,3	136,4	SE	1,8
Jul	23,7	82,5	203,7	156,6	SE	1,8
Ago	23,6	81,3	136,7	189,5	SE	1,9
Set	24,3	79,9	103,6	190,8	ESE	1,8
Out	25,4	78,8	111,3	214,0	E	1,8
Nov	26,0	79,2	118,6	187,4	E	1,8
Dez	26,5	78,2	65,1	190,6	E	1,6
Ano	25,6	80,5	1910,8	2267,9	SE	1,7

Fonte: INMET, acessado em 2015.

### Temperatura

Como pode ser observado na **FIGURA 5.1.1-2** a seguir, nota-se que os dados médios compensados de temperatura para o período de 1990 a 2014 foram sempre superiores a 23°C, com amplitude térmica inferior a 5°C, denotando o caráter megatérmico do clima na região. Isto confirma sua condição tropical, definida, ainda, pela sua latitude, baixa altitude e proximidade do mar. No verão, principalmente nos meses de janeiro a março, registram-se as maiores temperaturas, ficando em torno de 27°C. Já nos meses de julho e agosto, que correspondem ao período de inverno, foram observados os menores valores de temperatura, em torno de aproximadamente 24°C.

<sup>2</sup> HATJE, V. & ANDRADE, J.B. Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos. Salvador: EDUFBA, 306 p. II. 2009.

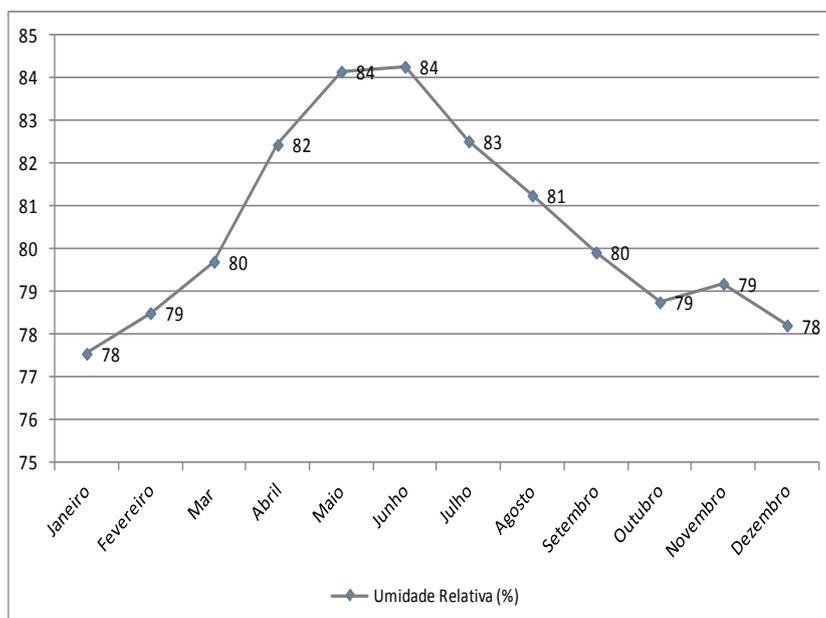


**FIGURA 5.1.1-2- Temperatura média dos anos 1990 a 2014 obtida a partir das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia.**

FONTE: INMET, acessado em 2015.

### Umidade Relativa do Ar

Os dados médios mensais de umidade relativa do ar variaram, durante o período de 1990 a 2014, entre 77 e 85% (**FIGURA 5.1.1-3**). Os maiores valores de umidade foram observados nos meses de abril a agosto e os menores valores nos meses de dezembro e janeiro, seguindo a tendência do padrão de pluviosidade local.



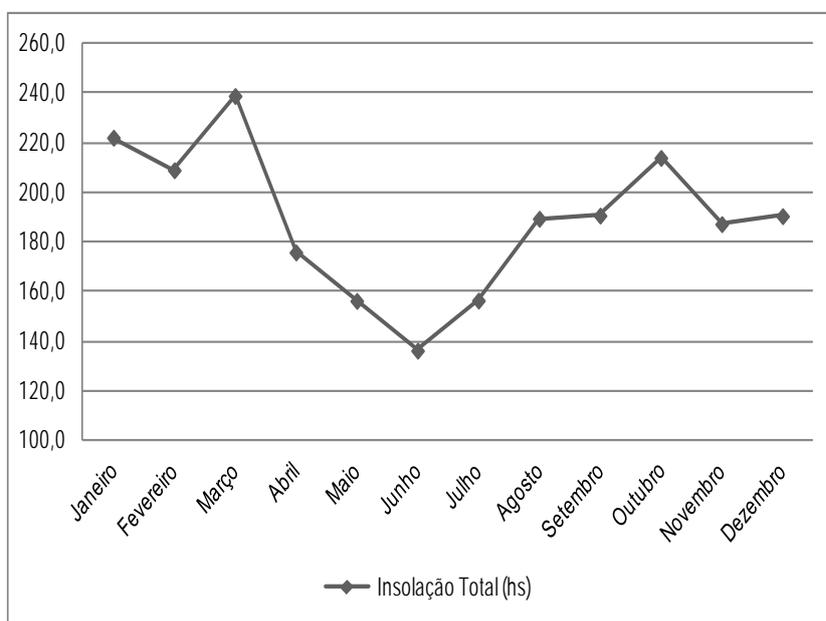
**FIGURA 5.1.1-3- Umidade Relativa (%) obtida das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia.**

FONTE: INMET, acessado em 2015.



### Insolação média

A insolação é a quantidade de radiação solar incidente por unidade de superfície horizontal a uma elevação determinada, livre da cobertura de nuvens. Para o período de 1990 a 2014, na Estação Meteorológica de Salvador, a insolação média anual foi de 2267,9 horas, correspondendo a cerca de 200 dias contínuos de sol, ou seja, quase 7 (sete) meses de luz solar direta, com o período de maior insolação acontecendo nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro, enquanto os meses de maio, junho e julho respondem pelos períodos de menor incidência de radiação solar (FIGURA 5.1.1-4).



**FIGURA 5.1.1-4 - Insolação Total (hs) obtido das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia, entre os anos de 1990 a 2014.**

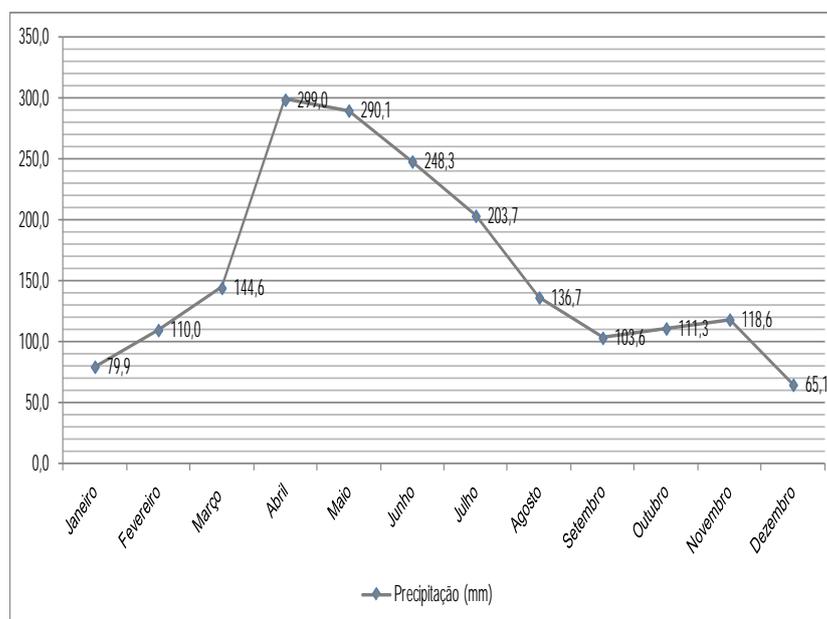
FONTE: INMET, acessado em 2015.

### Precipitação pluviométrica

De acordo com Hatje & Andrade (2009)<sup>2</sup> a precipitação mais elevada no outono pode estar associada a fenômenos regionais e remotos, com diversas escalas espaciais e temporais. O fenômeno mais importante é a convergência de ar úmido dos ventos alísios de leste que se instala sobre toda a costa leste do Nordeste (MOLION E BERNARDO, 2002, *appud* HATJE & ANDRADE (2009)<sup>2</sup>). Chuvas mais intensas estão normalmente associadas a anomalias positivas da temperatura da superfície do mar (TSM) do Atlântico Sul, próximo à costa do Nordeste, que propiciam um maior transporte e convergência de umidade para a região. As variações dos ventos alísios de leste, associadas à modulação da Alta Subtropical do Atlântico Sul (RAO *et al.*, 1993 *appud* HATJE & ANDRADE (2009)<sup>2</sup>), e a interação de ventos locais com os ventos alísios também podem produzir chuvas intensas, quando há formação de brisa terrestre de oeste no período da noite (KOUSKY, 1980, *appud* HATJE & ANDRADE (2009)<sup>2</sup>).

As chuvas no leste da região Nordeste, no período de junho a agosto, são frequentemente produzidas por perturbações ondulatórias dos ventos alísios. Estas perturbações, comumente chamadas de Distúrbios Ondulatórios de Leste, são provocadas pela interação de ventos de sul – associados com sistemas frontais – com os alísios (YAMAZAKI E RAO, 1977, *appud* HATJE & ANDRADE (2009)<sup>2</sup>). Outro importante fenômeno remoto, na geração de precipitação sobre a BTS, é a propagação de sistemas frontais de sul, ou de seus vestígios, que atingem a região (KOUSKY, 1980, *appud* HATJE & ANDRADE (2009)<sup>2</sup>).

De acordo com os dados levantados no INMET (2015), a precipitação média anual em Salvador é de 1.910,8 mm/ano no período de 1990 a 2014, variando de 65,1mm em dezembro a 299,0mm em abril. Para a série histórica de 1990 a 2014 (**FIGURA 5.1.1-5**) as chuvas concentraram-se entre abril e junho (trimestre mais chuvoso), quando o nível total da precipitação pluviométrica atinge em média 837,4mm, ou seja, aproximadamente 45% da precipitação média anual.



**FIGURA 5.1.1-5- Precipitação média (mm), obtido das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia, entre os anos de 1990 a 2014.**

FONTE: INMET, acessado em 2015.

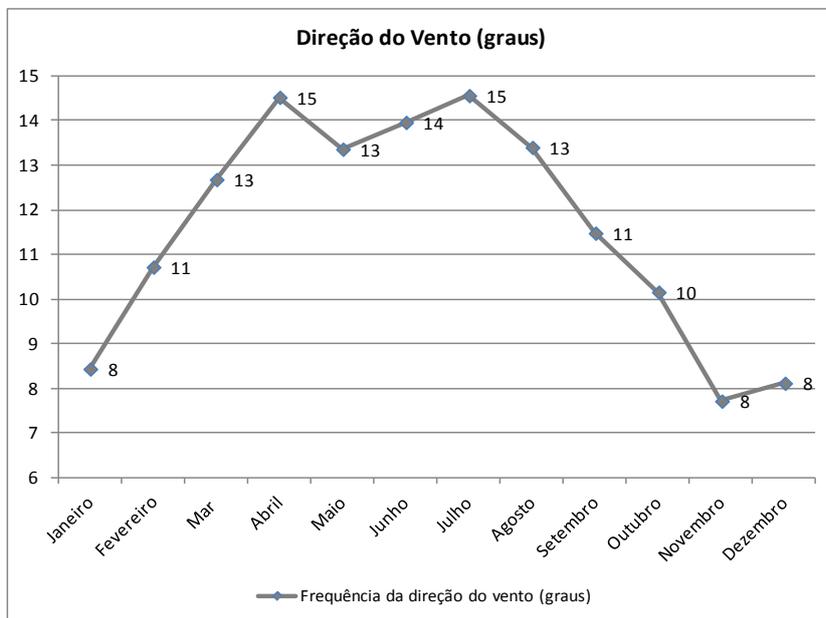
### **Direção e Velocidade do Vento**

A direção preferencial dos ventos neste setor da costa brasileira é de ENE no verão e ESE no inverno, de acordo com a climatologia do Atlântico tropical, publicada por Servain et al. (1996). Esta situação é de fato semelhante aos dados médios na estação de Ondina, onde os ventos, no período de 1961 a 1990, foram preferencialmente de SE e se repetem quando analisado a série histórica de medições entre os anos de 1990 a 2014.

De acordo com os dados levantados no INMET (2015), pode-se verificar que os ventos sopram predominantemente de SE, durante quase todo o ano, a exceção dos meses de outubro a fevereiro, quando começam a soprar com mais frequência os ventos de E. Os

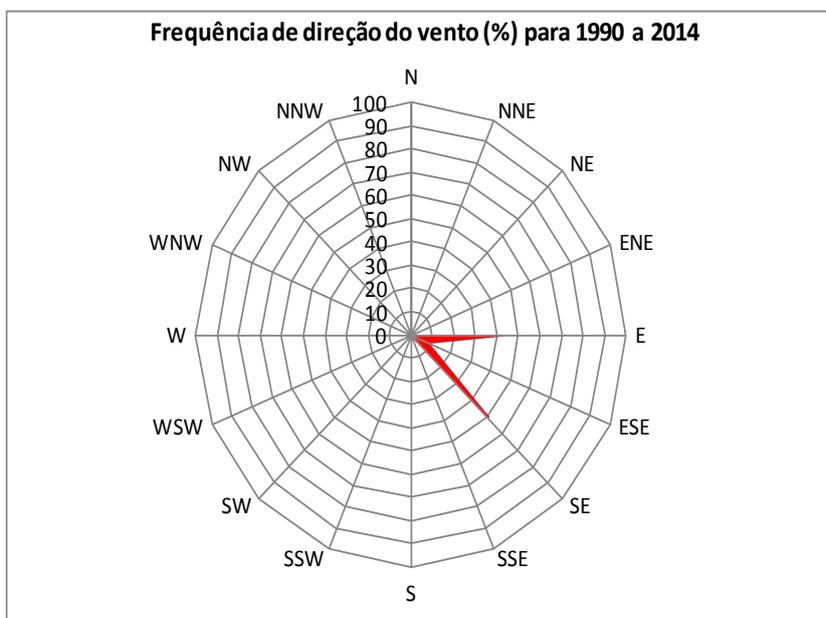


ventos apresentaram a velocidade média de 1,7 m/s, mais amenos nas estações primavera/verão e mais intensos no outono/inverno (**FIGURA 5.1.1-6**).



**FIGURA 5.1.1-6** Velocidade média dos ventos (m/s), obtida das Normais Climatológicas do INMET para a Estação de Salvador, Bahia, entre os anos de 1990 a 2014.

Na **FIGURA 5.1.1-7** abaixo está representada a rosa dos ventos com as frequências das direções dos ventos para o período de 1990 a 2014.



**FIGURA 5.1.1-7-** Frequência de direção do vento médio registrado – Estação de Salvador.

Evidencia-se uma predominância em média de (50%) de ventos de sudeste (SE), com uma importante contribuição dos ventos de leste (E), responsáveis por 41,7% das



frequências medidas no período, com uma pequena contribuição próxima de 8,3% dos ventos de leste-sudeste (ESE).

Xavier (2002)<sup>3</sup> em sua tese sobre a análise da hidrodinâmica da Baía de Todos os Santos evidenciou que o principal forçante da circulação na BTS é a maré astronômica, sendo as principais componentes semi-diurnas, as quais somadas correspondem a cerca de 97% de toda a energia associada à maré. E que, os ventos locais mostraram ter papel secundário sobre a circulação quando comparados com a maré, modificando principalmente o escoamento superficial. No entanto, a análise espectral de algumas séries temporais de correntes mostrou que o sinal do vento é eventualmente notado em maiores profundidades, indicando que este atua sobre toda a coluna d'água através dos gradientes de pressão gerados pelo espalhamento de água.

Ainda segundo Xavier (2002)<sup>3</sup>, os dados de vento disponíveis permitiram caracterizar dois comportamentos bem distintos; um de verão, onde o padrão de brisa era dominante, e outro de inverno, com ventos de sul associados à passagem de frentes frias. A comparação dos padrões de circulação resultantes das simulações para condições de tempo bom (brisa) e de entrada de frente fria (ventos de sul e maré meteorológica) mostrou que, no interior da BTS o efeito do vento sobre a circulação instantânea é notado na camada mais superficial, sendo em geral fraco tanto para a condição de tempo bom quanto para a condição de entrada de frente fria. Já na região de mar aberto, a entrada de frente fria modifica o padrão de correntes médio e praticamente não altera o campo de velocidades superficial. Portanto, pode-se dizer que para o interior da baía a maré meteorológica tem menor influência sobre o padrão de correntes em comparação com a região costeira adjacente, e que os ventos locais modificam fracamente o campo de velocidades superficial instantâneo. Por outro lado, na região costeira adjacente, é a maré meteorológica que altera vigorosamente o padrão de correntes, tendo o vento local papel secundário sobre os campos de velocidade instantâneos.

<sup>3</sup> XAVIER, ANDREA GALLO. 2002. Análise da hidrodinâmica da Baía de Todos os Santos (BA). Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE.





## 5.1.2. Geologia e Geomorfologia

### 5.1.2.1. Aspectos Geológicos Regionais

De acordo com SOUZA (2009)<sup>4</sup> a região metropolitana de Salvador foi subdividida por Barbosa & Dominguez (1996) e Barbosa *et al.* (2005)<sup>5</sup> em três domínios geológicos principais: (i) a Bacia Sedimentar do Recôncavo, constituída por rochas sedimentares mesozóicas, faz parte de um sistema maior denominado Recôncavo–Tucano–Jatobá. É limitada a leste pela Falha de Salvador; (ii) a Margem Costeira Atlântica, formada por depósitos terciários e quaternários, os quais são constituídos por acumulações pouco espessas de sedimentos inconsolidados de natureza argilosa, arenosa e areno–argilosa, que foram modelados por flutuações climáticas e do nível relativo do mar, e (iii) o Alto de Salvador, que representa um *horst* de rochas metamórficas de alto e médio grau arqueanas e/ou paleoproterozóicas, que separa a Bacia Sedimentar do Recôncavo do Oceano Atlântico.

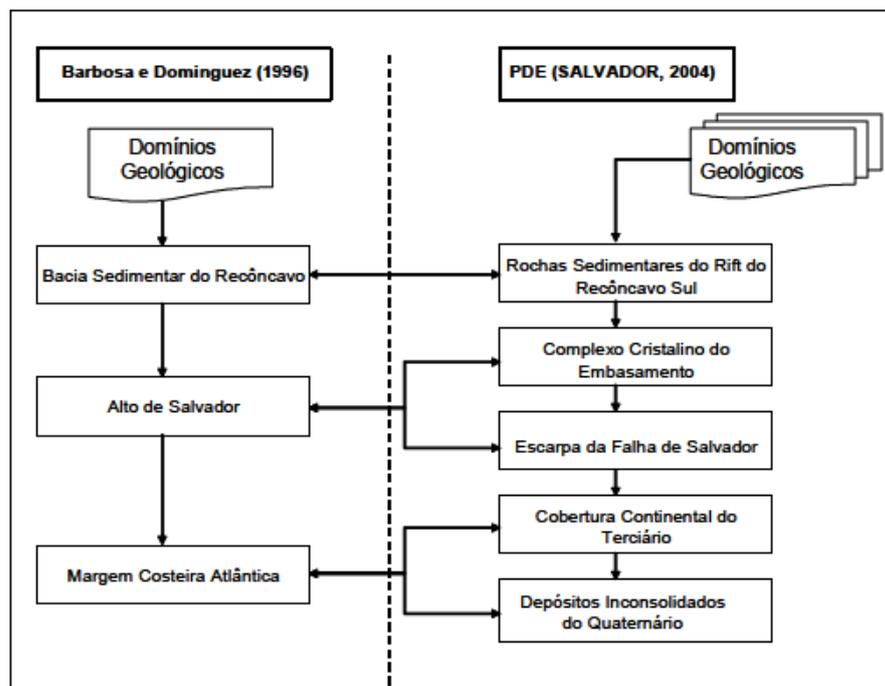
Os domínios, supracitados, têm sido alvos de pesquisas e subdivisões de seus constituintes ao longo do tempo, principalmente os domínios i e iii. Este fato pode ser verificado nos estudos geológico-geotécnicos apresentados no Plano Diretor de Encostas de Salvador-PDE (SALVADOR, 2004c)<sup>6</sup>, que subdividiu esses domínios, inclusive o domínio ii, em unidades informais hierárquicas que representam ambientes com propriedades geológicas, geomorfológicas e geotécnicas homólogas (**FIGURA 5.1.2-1**).

<sup>4</sup> SOUZA, JAILMA SANTOS. 2009. Petrografia e litogeoquímica dos litotipos granulítico ortoderivados da Cidade de Salvador. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia.

<sup>5</sup> BARBOSA *et al.*, 2005. Petrografia e litogeoquímica das rochas da parte oeste do alto de Salvador, Bahia. Revista Brasileira de Geociências, Volume 35.

<sup>6</sup> SALVADOR (2004). Plano Diretor de Encostas. Prefeitura Municipal de Salvador. Secretaria Municipal do Saneamento e Infraestrutura Urbana. Coordenadoria de Áreas de Risco Geológico.





**FIGURA 5.1.2-1 – Representação dos domínios geológicos de Salvador segundo Barbosa e Dominguez (1996) e o PDE (SALVADOR, 2004).** Fonte: SILVA, N. C., (2005)<sup>7</sup>.

Entretanto as rochas que compõem o domínio ii) Alto de Salvador, chamadas de embasamento cristalino, aparecem, nos poucos mapas geológicos existentes, com a forma de uma “mancha” rosa predominante. Em seu trabalho, Cruz (2005) *appud* SILVA, N.C., (2005)<sup>7</sup>, inicia uma subdivisão, pormenorizada, desse embasamento cristalino, procurando individualizar cada compartimento litológico nele existente (**FIGURA 5.1.2-2**).

<sup>7</sup> SILVA, N.C. 2005. Diagnóstico ambiental de áreas de pedreiras abandonadas na cidade do Salvador-BA com ênfase na estabilidade de taludes. Dissertação de Mestrado – Engenharia Ambiental – Escola Politécnica da UFBA.

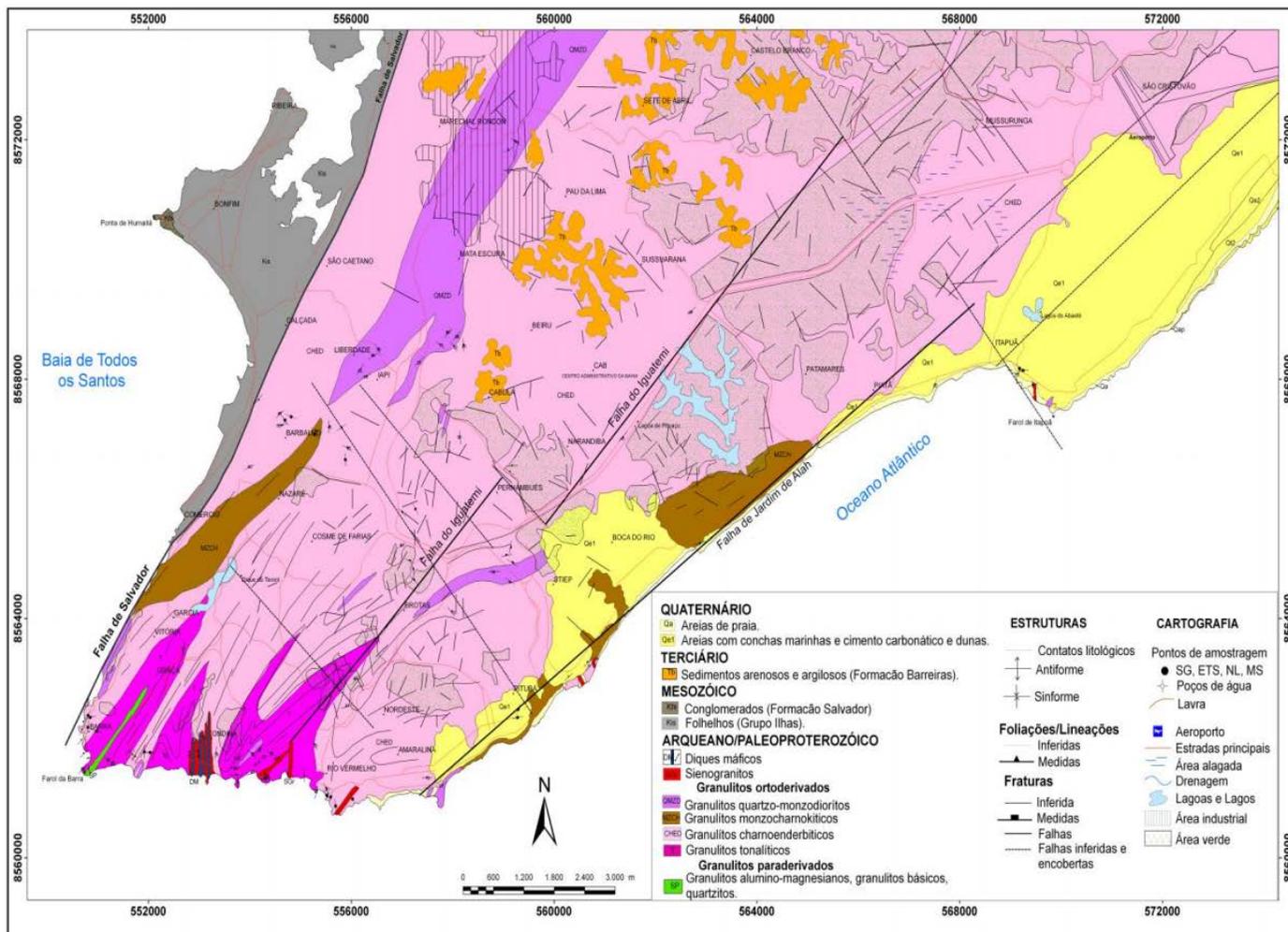


FIGURA 5.1.2-2 – Mapa geológico de Salvador (SOUZA, 2009)<sup>4</sup>.



Em Salvador as rochas aflorantes desse domínio são representadas pelo Grupo Ilhas, através da Formação Pojuca (arenitos e folhelhos) e pela Formação Salvador (conglomerados polimíticos), todos constituintes do contexto geomorfológico da Orla da Baía de Todos os Santos (SILVA,N.C., 2005)<sup>7</sup>.

### a) Formação Pojuca

Estratigraficamente esta formação constitui o topo do Grupo Ilhas e apresenta as seguintes litologias: a) arenitos de coloração variada (cinza esbranquiçado, cinza esverdeado, amarelo avermelhado), com granulometria fina a média, calcíferos e estratificados; b) folhelhos, com coloração cinza esverdeado a verde claro, estratificados, calcíferos, micáceos, carbonosos, fossilíferos; c) siltitos com estratificações cruzada e plano paralela, apresentando uma coloração predominantemente cinza e, d) calcários de coloração castanha, criptocristalinos, ostracodais, arenosos, argilosos e por vezes, oolíticos (SAPUCAIA, 2001, p. 20) *appud* SILVA,N.C., (2005)<sup>7</sup>.

Apresenta cunhas de conglomerado sustentado por matriz arenosa contendo matacões que se encaixam nas rochas silto-argilosas, mantendo uma relação de contato brusco no topo e na base com os componentes principais do conjunto.

### b) Formação Salvador

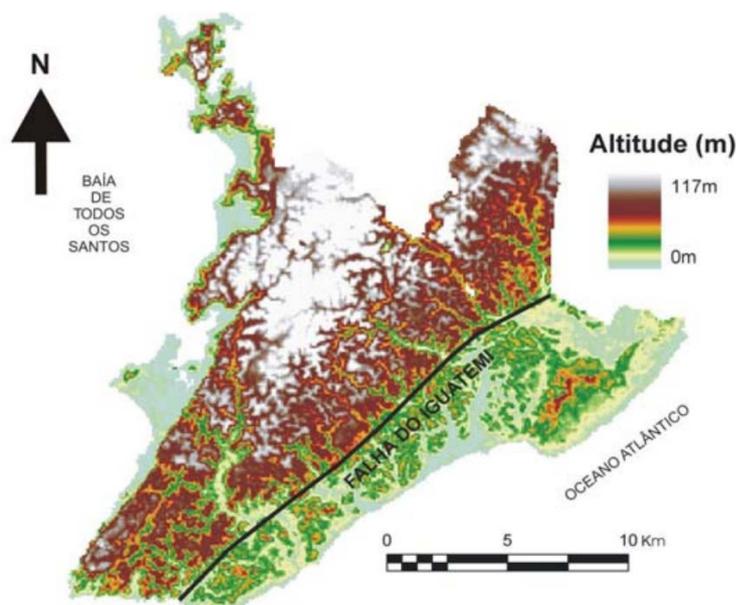
Representada por conglomerados polimíticos desorganizados contendo seixos e matacões de rochas do embasamento sustentados por matriz arenosa. Apresenta geometria em cunha, estrutura maciça e contatos laterais interdigitados com siltitos e folhelhos lacustrais da Formação Pojuca. Em resposta ao intemperismo desenvolve um solo avermelhado com textura francamente areno-siltosa.

Acidentes geológicos nesse ambiente ocorrem na interface solo jovem / solo maduro ou no ambiente raso do solo maduro condicionados a problemas de drenagem em terrenos recortados.

## II – Domínio Alto de Salvador – Embasamento Cristalino (ii)

Associação de rochas cristalinas com arranjo estrutural muito complexo e paragêneses minerais de metamorfismo de alto grau, genericamente, chamadas de “granulitos”. Mostram uma trama foliada e/ou gnaissificada, diversidade de litotipos metamórficos, amplamente deformados de modo polifásico, tanto no estado dúctil quanto no estado rúptil.

Durante a cartografia geológica do Alto de Salvador verificou-se a existência de dois domínios topográficos-geográficos, separados por uma zona rúptil denominada de Falha do Iguatemi (**FIGURA 5.1.2-3**), sub-paralela à Falha de Salvador. A oeste da falha o relevo é mais pronunciado (altitudes > 60m) e a leste é mais baixo (altitudes < 30m) (BARBOSA *et al.* (2005))<sup>5</sup>.



**FIGURA 5.1.2-3 – Mapa do Alto de Salvador mostrando o contraste topográfico entre as partes oeste e leste, separadas pela Falha do Iguatemi. Barbosa *et al.* (2005)<sup>5</sup>.**

As rochas que compõem o embasamento cristalino apresentam um índice de fraturamento moderado a alto, com predomínio de fraturas com mergulhos elevados e, quando exposto apresenta maior potencialidade para ruptura em cunha de pequenos blocos, sendo que mecanismos de tombamento e translação e, rupturas planares podem acontecer.

Esse maciço rochoso desenvolve um manto de alteração típico (DEERE & PATTON, 1971) *appud* SILVA, N. C., (2005)<sup>7</sup>, com espessuras de até 30 metros, estruturado em horizontes com alteração progressiva desde a rocha sã até o solo maduro.

### III – Domínio Margem Costeira Atlântica (iii)

#### a) Depósitos Terciários – Formação Barreiras

De idade Pliocênica, a Formação Barreiras tem a forma de um extenso tabuleiro apresentando ligeira inclinação em direção à costa, repousando discordantemente sobre as rochas das bacias sedimentares mesozóicas e do embasamento cristalino.

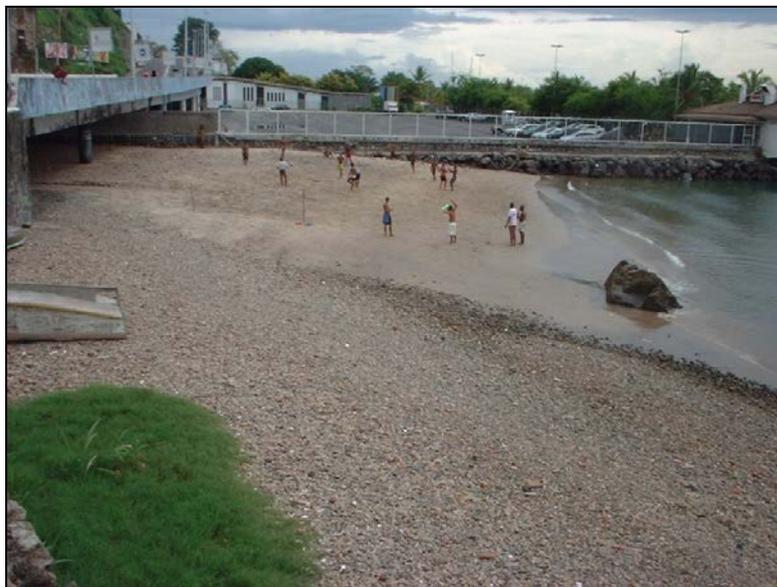
De composição e granulometria variada, a Formação Barreiras é caracterizada por arenitos finos a grossos, argilitos cinza avermelhados, roxos e amarelados e arenitos grossos a conglomeráticos com matriz caulínica. Esse material evolui para solos residuais arenosos e areno-siltosos de cor acinzentada.

#### b) Depósitos Inconsolidados do Quaternário

Esses depósitos apresentam sedimentos com características distintas, compartimentados nos subdomínios dunas, cordões litorâneos e areias de praia, conforme distribuição espacial na **FIGURA 5.1.2-2**.

### 5.1.2.2. Aspectos Geológicos Locais

Na área do empreendimento, ocorrem dois pequenos afloramentos no extremo da praia da Preguiça (**FIGURA 5.1.2-3**).



**FIGURA 5.1.2-4– Afloramentos do embasamento cristalino granulítico existentes na praia da Preguiça.**

Em épocas passadas, sob o viaduto da Av. Contorno, ocorriam amplas exposições do cristalino, hoje totalmente recobertas por sedimentos arenosos trazidos pela corrente costeira.

Isto se deve ao processo de joeiramento, erosão e transporte litorâneo, que se instalou na área após a implantação do molhe de pedras, criando a zona abrigada. Como consequência da erosão e transporte, grande parte dos sedimentos foram se acumular sob o viaduto da Av. Contorno (**FIGURA 5.1.2-4**).



**FIGURA 5.1.2-5- Vista do viaduto da Av. Contorno onde encontram-se acumulados sedimentos erodidos da face da praia da Preguiça.**

Dados coletados nos afloramentos anteriormente ao soterramento mostravam granulitos com foliação/bandamento orientados segundo a direção NE, com mergulhos variados, e  $N50^\circ$ , sendo que os mergulhos variam ora para NW, ora para SE, em intensidades diferentes, em consequência de seu comportamento viscoplástico durante a segregação metamórfica.

Observou-se um intenso fraturamento em diferentes direções, provocados pelo comportamento rúptil destas rochas durante os esforços tectônicos do Jurássico/Cretáceo, quando se implantou a depressão afro-brasileira que culminou com a separação continental.

Em mapeamento realizado em 1996 observou-se que os principais fraturamentos (mais representativos e expressivos) estavam orientados segundo  $N25^\circ / 60^\circ$  NW,  $N250^\circ / 70^\circ$  SE e  $N330^\circ / 80^\circ$  NE.

Foram identificados pelo menos cinco diferentes padrões de fraturamentos, resultantes do desenvolvimento da Falha de Salvador, ou anterior a ela. Superficialmente, os fraturamentos apresentam-se abertos devido à ação intempérica. Algumas fraturas apresentavam-se fechadas e/ou cimentadas por materiais pegmatíticos remobilizados.

Na praia a norte do Solar do Unhão observa-se espelho de falha reversa (capa), com cerca de  $20 \text{ m}^2$  de área exposta, apresentando *Slikensides* orientados segundo N-S /  $75^\circ$  E. Próximo a este local identificou-se feição de cisalhamento dúctil, caracterizada pelo estiramento de veio pegmatítico de pequena espessura segundo movimento sinistral. Em geral os veios pegmatíticos observados na área apresentam direção  $N20^\circ$  coincidente com a direção da Falha de Salvador, entretanto com mergulhos para SE.

### 5.1.2.3. Aspectos Geomorfológicos Regionais

A morfologia de destaque na região do empreendimento se caracteriza pelo modelado de mares de morros associados ao embasamento cristalino e ao regolito sobre ele desenvolvido através dos processos intempéricos.

As rochas do embasamento apresentam sucessivos feixes de fraturamento decorrentes do alívio de pressão posterior ao rompimento entre os continentes sulamericano e africano. Os fraturamentos distribuem-se invariavelmente formando ângulos com o bandamento metamórfico, resultando num modelado entrecortado de vales profundos paralelos a subparalelos de morros residuais em seu interior.

Dentre as feições estruturais mais imponentes deste modelado de relevo está a Falha de Salvador que configura como a borda leste da Bacia do Recôncavo, cujo rejeito (deslocamento entre os dois blocos falhados) atinge a marca de 4.000 metros (**FIGURA 5.1.2-5**).



**FIGURA 5.1.2-6 – Aspecto da escarpa formada pela Falha de Salvador, limite leste da Bacia do Recôncavo.**

A falha de Salvador limita dois padrões distintos de modelado de relevo na região, pois na porção baixa prevalece a presença de rochas sedimentares Cretáceas de relevo plano a suavemente ondulado ou de colinas onduladas, tal como se observa pela região da Calçada, Bonfim e outras áreas adjacentes.

Segundo Gonçalves (1992) *appud* SILVA, N. C., (2005)<sup>Erro! Indicador não definido.</sup>, as feições geomorfológicas de Salvador resultaram do profundo intemperismo das rochas do embasamento cristalino, o “horst” de Salvador, entalhado por uma densa rede hidrográfica, que deu origem a um relevo movimentado, com níveis altimétricos situados entre 30 e pouco mais de 100 metros, com vertentes de inclinações variáveis com ângulos suaves a subverticais, separadas, segundo Barbosa *et al.*(2005)<sup>5</sup>, pela zona de ruptura denominada de Falha do Iguatemi (**FIGURA 5.1.2-3**).



Essas feições geomorfológicas segundo Gonçalves (op. cit.), podem ser individualizadas na paisagem urbana através de cinco compartimentos topográfico morfológicos principais, sendo os compartimentos II e III separados pela Falha do Iguatemi:

- I. A escarpa da falha de Salvador de aspecto contínuo e direção SSW/NNE;
- II. O planalto, profundamente dissecado, que corresponde ao chamado “Alto de Salvador”;
- III. A zona intermediária de morros entre o planalto e a planície litorânea oceânica;
- IV. O sistema de vales onde se instalaram as avenidas que integram o Sistema Viário da cidade;
- V. A planície litorânea ou margem costeira atlântica nos seus dois aspectos: Orla da Baía de Todos os Santos e a Orla Oceânica.

#### 5.1.2.4. Aspectos Geomorfológicos Locais

Nas adjacências do empreendimento, a Falha de Salvador configura-se como grande anteparo de relevo positivo e de forte declividade, ao longo da qual se implantou a Av. Contorno, único acesso até a marina (**FIGURA 5.1.2-7**).

Trata-se de área de grande vulnerabilidade, embora apresente espessa coluna de regolitos amparada por rochas granulíticas sotopostas, muito fraturadas, que resultam em relevo de fortes declividades. Devido a este fato muitas áreas foram escoradas por tirantes de sustentação enquanto outras foram parcialmente revestidas por concreto armado, de modo a prevenirem-se desmoronamentos que ponham em risco a vida de pessoas que trafeguem pela área. Atualmente a densidade habitacional das áreas elevadas e sua impermeabilização, assim como a canalização das águas pluviais, limitam as alterações morfológicas da região.

Em detrimento destes fatos a região é densamente ocupada por casarões centenários e outras residências mais modernas que buscam tirar proveito do cenário da Baía de Todos os Santos.

No empreendimento, o trecho que configura como um acrescido de marinha apresenta extenso aterro bastante estável, construído com areia dragada da área hoje abrigada, onde se encontram os *fingers* de atracação, cercados por arrimo de pedras, envolto por enrocamento que lhe atribui estabilidade nos períodos de mar agitado.



**FIGURA 5.1.2-7 – Aspecto do aterro acrescido de marinha onde se implantou toda a infraestrutura da marina.**

A praia da Preguiça apresenta face de baixa a moderada inclinação devido à erosão sofrida nos últimos anos. Na porção mais elevada o relevo é plano e mantém-se estabilizado devido à intensidade das ondas atualmente incidentes.

Os processos morfodinâmicos atuais incidentes na área do empreendimento estão fortemente relacionados ao processo de antropização e urbanização, principal agente modificador da paisagem.



### 5.1.3. Recursos Hídricos

Para caracterização da qualidade dos recursos hídricos na área de influência do empreendimento, utilizou-se como base de referência as campanhas de amostragem do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas na Área de Influência do Empreendimento Bahia Marina durante a fase de complementação das obras marítimas, realizado pela empresa BMA – Biomonitoramento e Meio Ambiente LTDA. Essas campanhas foram realizadas em agosto/12, novembro/12, fevereiro/13, maio/13, agosto/13, novembro/13, fevereiro/14, maio/14 e setembro/14. As campanhas ocorrem trimestralmente até a conclusão das obras, e os resultados aqui apresentados contemplam o histórico dessas campanhas.

O programa de monitoramento ambiental do empreendimento Bahia Marina S/A tem como objetivo a avaliação periódica da qualidade das águas, verificando a incidência (ou não) de impactos ambientais associados com as atividades de operação e implantação do empreendimento.

#### 5.1.3.1. Malha de Amostragem

A malha amostral utilizada para a caracterização da qualidade das águas foi composta por seis estações de amostragem denominadas de BM01, BM02, BM03, BM04, BM05 e BM06. Ressalta-se que duas estações, BM05 e BM06, foram acrescentadas na primeira campanha do monitoramento do período de complementação das obras marítimas da Bahia Marina em agosto de 2012, de modo a contemplar a área de abrangência da ampliação do quebra-mar. Uma está localizada nas proximidades do novo quebra-mar, perpendicular à linha da costa (BM05) e a outra localizada nas imediações do novo posto de serviços (BM06).

O **QUADRO 5.1.3-1** apresenta a relação dos códigos, coordenadas e referências dos pontos de amostragem contemplados no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas na área de influência do empreendimento Bahia Marina.

**QUADRO 5.1.3-1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade das águas na área de influência do empreendimento Bahia Marina (Projeção UTM, Datum WGS 84).**

CÓDIGO	REFERENCIAL	X	Y
Estação BM01	Molhe da marina / parte externa	551945	8565441
Estação BM02	Molhe da marina / parte interna	552161	8565342
Estação BM03	Bacia de atracação da marina / área do travellift	551984	8565014
Estação BM04	Em frente ao restaurante Lafayette	552141	8565111
Estação BM05	Porção externa do novo quebra-mar perpendicular à linha da costa	552260	8565355
Estação BM06	Imediações do novo posto de serviços	552158	8565596

A **FIGURA 5.1.3-1** ilustra os pontos de coleta das amostras de água para o monitoramento da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento.



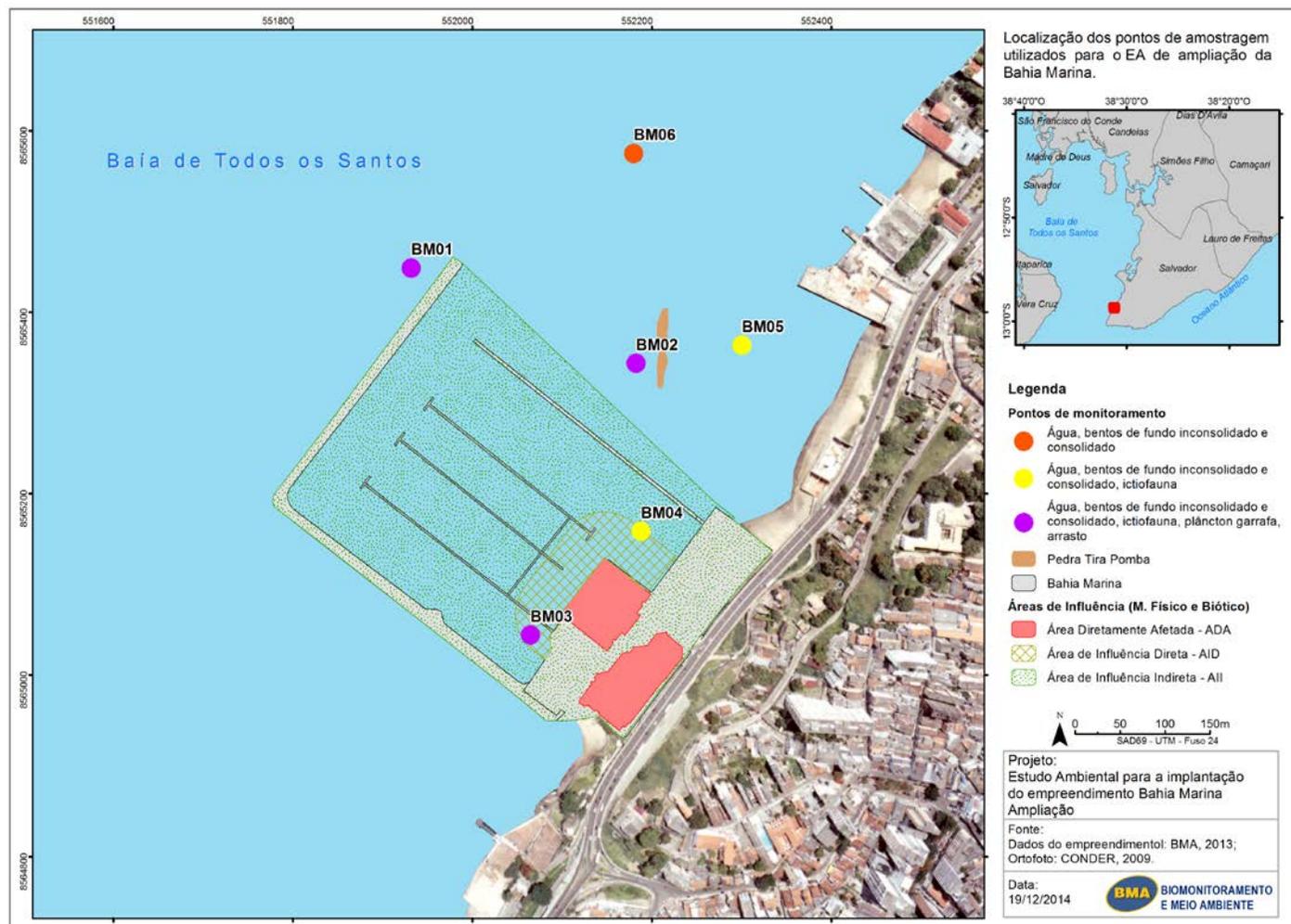


FIGURA 5.1.3-1 – Mapa de localização das estações de amostragem de água da Bahia Marina.



### 5.1.3.2. Parâmetros de análise

A seleção dos parâmetros foi elaborada considerando as prováveis interferências derivadas da atividade de complementação das obras marítimas da Bahia Marina, conforme orientação do capítulo de “Plano e Programas” do EIA/RIMA do empreendimento. Desta forma, foram selecionados indicadores que medem os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água buscando evidenciar impactos associados às atividades de ampliação da marina durante as fases de ampliação e operação. A lista de parâmetros avaliados ao longo do monitoramento da fase de operação da Bahia Marina foi mantida no monitoramento da fase de ampliação do empreendimento, pois representa um histórico relevante da qualidade da água observada na área do empreendimento desde o início da sua operação (**QUADRO 5.1.3-2**). Apenas uma alteração foi aplicada a partir da campanha de agosto/2013, o Ferro Total foi substituído pelo Ferro Dissolvido como medida de adequação à Res. CONAMA 357/05.

**QUADRO 5.1.3-2 - Parâmetros selecionados para análise nas amostras do programa de monitoramento da qualidade das águas.**

PARÂMETROS	UNIDADE	LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO	MÉTODO DE ANÁLISE	LIMITE CONAMA 357/05 ÁGUAS SALINAS CLASSE 1
Temperatura	°C	-	Sonda multiparamétrica	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	Sonda multiparamétrica	≥ 6,0
pH	-	-	Sonda multiparamétrica	6,5 - 8,5
Salinidade	-	-	Sonda multiparamétrica	-
Saturação de Oxigênio	%	-	Sonda multiparamétrica	-
Coliformes termotolerantes	NPM/100	10	SMEWW 9223 A e B	<2,5x100/100mL
Turbidez (UNT)	UNT	0,1	SMEWW 2130 B	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	5	POP 009 / SMEWW 2540 D e	-
Carbono Orgânico Total	mg/L	2,5	SMWW 5310 B e C	3,0
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	Soma do NTK, NO3 e NO2	-
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	SMEWW 4500 NH3 F	0,40
Nitrato	mg/L	0,8	POP PA 117-Rev.03	-
Nitrito	mg/L	0,2	POP PA 117-Rev.03	-
Fósforo Total	mg/L	0,01	POP PA 030 / SMEWW 4500	<0,062
Óleos e Graxas	mg/L	5,0	POP PA 017 / SMEWW 5520	Ausentes
Cobre Dissolvido	mg/L	0,005	SMWW 3125 B	<0,005
Ferro Dissolvido	mg/L	0,01	SMWW 3125 B	0,3
TPH (Hidrocarbonetos Totais de Petróleo)	ug/L	0,2	USEPA 8015 D	-

### 5.1.3.3. Procedimentos de coleta

As metodologias padronizadas pela Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011)<sup>8</sup> delinearam o procedimento de coleta de água. As campanhas foram realizadas considerando duas diferentes abordagens, contemplando as seis estações listadas no **ITEM 5.1.3.1**:

- Monitoramento da qualidade físico-química da água na superfície.
- Monitoramento das concentrações de nutrientes a 1m do fundo;

A avaliação da qualidade físico-química das águas superficiais considerou todos os parâmetros listados no **ITEM 5.2.3.2**. Os parâmetros temperatura, pH, salinidade e oxigênio dissolvido foram medidos em campo, por meio do uso de uma sonda multiparamétrica da marca AquaRead (**FIGURA 5.1.3-2(a)**). As primeiras amostras obtidas foram as de coliformes termotolerantes, seguidas pelas de óleos e graxas, por meio da coleta direta, imergindo o próprio recipiente na água (**FIGURA 5.1.3-2(b)**). Os demais parâmetros foram medidos a partir das amostras coletadas com uso de garrafa amostradora de Niskin à 1m da superfície (**FIGURA 5.1.3-2(c)**). Todas as amostras coletadas foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo (**FIGURA 5.1.3-2(d)**) e enviadas para o laboratório de análise BIOAGRI Ambiental, localizado em Lauro de Freitas – BA.

<sup>8</sup> CETESB, 2011. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.



Fotos: BMA/Bahia Marina/2014.

**FIGURA 5.1.3-2- Procedimentos de coleta das amostras de água: a) Registro dos parâmetros de campo com a sonda multiparamétrica; b) coleta de óleos e graxas; c) coleta de água com garrafa amostradora; d) acondicionamento das amostras.**

Para os parâmetros nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito e fósforo dissolvido, além da superfície, também foram obtidas amostras a 1m do fundo, com a garrafa amostradora.

As concentrações de oxigênio dissolvido foram mensuradas diretamente em campo, através do uso de uma sonda multiparamétrica em dois estratos: superfície e a 1m do fundo. Conforme indicado no “Plano de Emergência para combate a nutrificação na bacia de atracação da Bahia Marina”.

#### 5.1.3.4. Análise dos resultados

Assim que publicados, todos os laudos das análises laboratoriais e fichas de coleta de campo passaram por uma checagem minuciosa, visando identificação de possíveis inconsistências ou atipicidades nos resultados dos indicadores avaliados. Os resultados foram tabulados em planilhas do Software Microsoft Excel® 2007 para montagem das matrizes de dados e geração de gráficos. As matrizes foram ajustadas a fim de serem exportadas para o software Statistica 12®, onde foram realizados os testes estatísticos.

Foram realizados teste de hipóteses a fim de verificar a significância das análises. O fato da análise estatística de Mann-Witney comprovar estatisticamente que as amostras de superfície e fundo não diferem significativamente para nenhum dos parâmetros avaliados, possibilitou o agrupamento dos mesmos para a elaboração das análises e gráficos para os parâmetros obtidos nas amostras de água. Foram aplicados os testes de Kruskal-Wallis. Em todos os casos, a significância dos resultados foi determinada considerando nível de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ).

#### 5.1.3.5. Resultados Obtidos

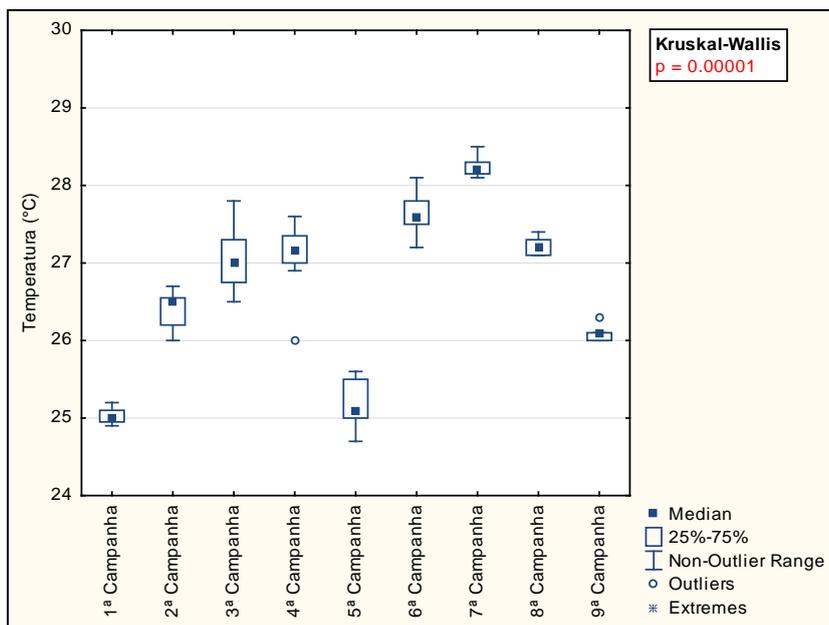
Os resultados obtidos na avaliação da qualidade da água da área de influência do empreendimento Bahia Marina ao longo do monitoramento trimestral realizado entre agosto de 2012 e setembro de 2014 são apresentados a seguir.

O **QUADRO 5.1.3-2** apresenta todos os parâmetros físico-químicos analisados nas nove campanhas realizadas. Os resultados obtidos foram comparados com a Classe 1 para águas salinas da Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005)<sup>1</sup>. Os laudos das análises de água são apresentados no **ANEXO 5.1-I** deste relatório.

##### *Temperatura*

A temperatura da água tem um importante papel na regulação dos processos biológicos, das reações químicas e bioquímicas dos ecossistemas aquáticos. Os ecossistemas aquáticos toleram variações de temperatura com flutuações climáticas normais, como variações sazonais e diárias. Um aumento de temperatura interfere na solubilidade do oxigênio na água, pode causar um decréscimo do oxigênio dissolvido e comprometer processos biológicos vitais, como a respiração e a decomposição de matéria orgânica, podendo acarretar um desequilíbrio ecológico.

A **FIGURA 5.1.3-3** apresenta um gráfico tipo box-plot apresentando a variação da temperatura entre as nove campanhas de amostragem. O teste de significância de Kruskal-Wallis aplicado entre as campanhas foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ), retratada pela elevação da temperatura entre a 1ª campanha (agosto/12) e a 4ª campanha (maio/13), posterior redução na 5ª campanha (agosto/13) e temperaturas mais elevadas na 6ª e 7ª campanha (novembro/13 e fevereiro/14) com nova queda da temperatura nas duas últimas campanhas (maio/14 e setembro/14). Deste modo, apresenta variações normais de temperatura, reflexo da variação anual de incidência solar.



**FIGURA 5.1.3-3 – Variação da temperatura observada entre as campanhas.**

De modo geral, as temperaturas observadas são consideradas típicas para as águas da Baía de Todos os Santos, que podem apresentar temperaturas máximas próximas de 30°C nos meses de verão, enquanto temperaturas mínimas próximas a 21°C nos meses de inverno (LESSA *et al.*, 2009)<sup>9</sup>.

### Salinidade e Condutividade

A salinidade e a condutividade elétrica são parâmetros correlacionados. A salinidade corresponde à concentração de sais dissolvidos na água, enquanto a condutividade mede a capacidade da água de conduzir corrente elétrica e, é dependente dos níveis de sólidos totais dissolvidos (íons), da temperatura e pressão. Logo, quanto maior a salinidade, maior a condutividade elétrica. A salinidade/condutividade normalmente é maior no verão e menor no inverno, devido à maior evaporação decorrente das temperaturas mais elevadas observadas no período.

Os valores de condutividade de um corpo d'água tendem a ser relativamente constantes, sendo que alterações significativas podem ser indicativos de descargas de materiais na água (SANTOS, 2008)<sup>10</sup>. É um excelente indicador de modificações da composição da água, principalmente da concentração de minerais, no entanto, não mede as quantidades relativas dos diferentes íons presentes. O aumento da condutividade em um meio aquático pode estar relacionado a fontes de poluição que causam a adição de materiais na água liberando íons dissolvidos (p. ex. efluentes industriais, residenciais e agrícolas). Altos valores na condutividade podem indicar características corrosivas da água.

A **FIGURA 5.1.3-4** apresenta um gráfico tipo box-plot da variação da salinidade entre as campanhas. Na análise entre as campanhas, o teste de Kruskal-Wallis aplicado foi

<sup>9</sup>LESSA, G. C.; CIRANO, M.; GENZ, F.; TANAJURA, C. A. S.; SILVA, R. R.. 2009. OCEANOGRAFIA FÍSICA - Cap III. In: HATGE, V. & ANDRADE, J.B. Baía de Todos os Santos - aspectos oceanográficos.

<sup>10</sup>SANTOS, E. S. 2008. Caderno pedagógico: Análises físico químicas de águas e de solos. Universidade Tecnológica Federal do Pará (UTFPR). Pinhais

estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ), uma vez que a salinidade observada nas três primeiras campanhas assim como na 7ª campanha (fev/14) foram inferior a salinidade das 4ª, 5ª, 6ª, 8ª e 9ª campanhas (mai/13, ago/13, nov/13, mai/14 e set/14, respectivamente). No entanto, esta variação da salinidade esteve dentro do padrão típico de zona costeira (30 e 37 °C) (MAFALDA *et al*, 2004<sup>11</sup>, EÇA, 2009<sup>12</sup>).

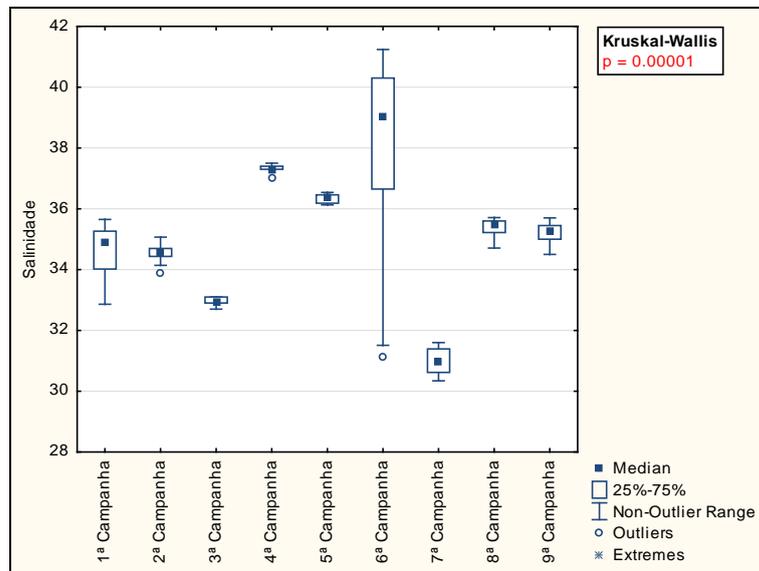


FIGURA 5.1.3-4- Variação da salinidade observada entre as campanhas de amostragem.

De modo geral, apesar de ser estatisticamente significante, a variação da condutividade durante todo o monitoramento, foi condizente com ambientes salinos (FIGURA 5.1.3-5).

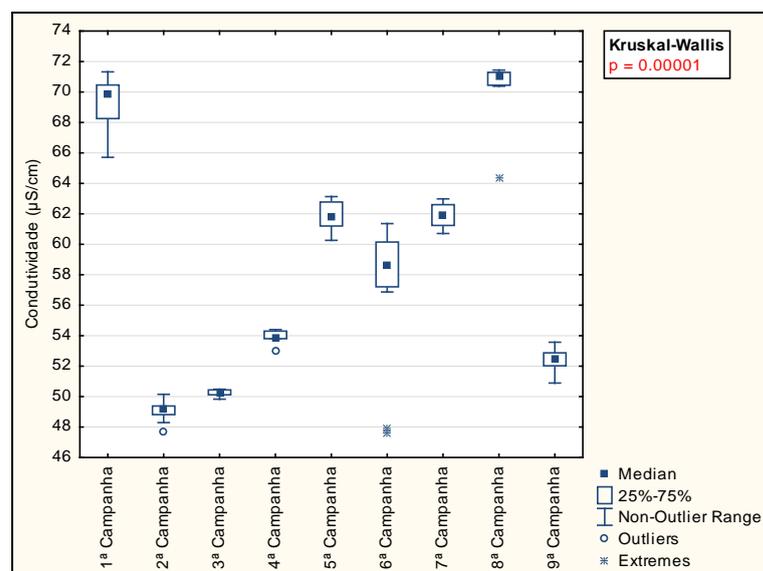


FIGURA 5.1.3-5- Variação da condutividade observada entre as campanhas de amostragem.

<sup>11</sup>MAFALDA, P. O., SINQUE, C, BRITO, R. R. C., SANTOS, J. J. 2004. Biomassa planctônica, hidrografia e pluviosidade na costa norte da Bahia, Brasil. Tropical Oceanography, Recife, v. 32, n. 2, p. 143-158.

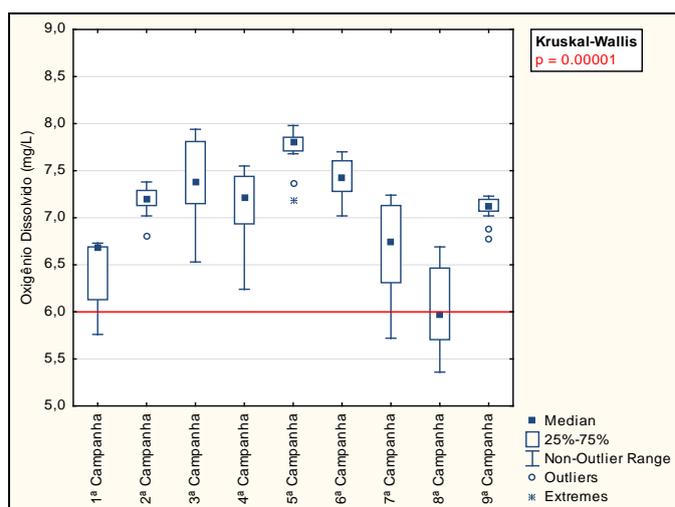
<sup>12</sup>EÇA, G. F., 2009. Biogeoquímica de nutrientes e clorofila-a na plataforma continental rasa entre Itacaré e Canavieiras-Bahia. Disponível em: [http://www.uesc.br/cursos/pos\\_graduacao/mestrado/ppsat/dissertacoes/gilmara.pdf](http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/ppsat/dissertacoes/gilmara.pdf).



### Oxigênio Dissolvido e Saturação de Oxigênio

O oxigênio dissolvido (OD) representa a concentração de oxigênio presente na água. A avaliação deste parâmetro é fundamental para determinação da qualidade da água, por ser imprescindível a diversos processos químicos e biológicos que garantem a manutenção do sistema aquático. O oxigênio presente nos corpos d'água é proveniente do contato água - ar atmosférico e de processos fotossintéticos. Este parâmetro é dependente da temperatura, salinidade, turbulência da água e pressão atmosférica, além das atividades fotossintéticas, respiração e decomposição de matéria orgânica (CERETTA, 2004)<sup>13</sup>. Baixos teores de oxigênio dissolvido estabelecem condições de anaerobiose que podem ser fatalmente comprometedoras à sobrevivência do ecossistema aquático. A análise do OD é um indicador importante de impactos ambientais relacionados à eutrofização e poluição orgânica. Elevadas concentrações de matéria orgânica podem causar um aumento na biomassa de microorganismos decompositores e, por conseguinte, decréscimo dos níveis de OD, devido ao seu consumo no processo de decomposição da matéria orgânica.

A **FIGURA 5.1.3-6** apresenta um gráfico box-plot da variação do oxigênio dissolvido entre as campanhas de amostragem. A análise entre as campanhas foi significativa ( $p < 0,05$ ), a maior significância ( $p < 0,001$ ) ocorreu entre campanhas do mesmo período ago/12 (1ª campanha) e ago/13 (5ª campanha), em que apresentaram amplitudes de variação de OD diferentes, com valores mais reduzidos na primeira campanha em relação à quinta campanha. Os resultados obtidos na 9ª campanha reforçam que as amostras observadas na campanha anterior (8ª campanha) com concentrações mais baixas do que limite estabelecido ocorreram de forma pontual. Fato que pode ser justificado pela ocorrência de chuva nos dias anteriores e durante o dia da coleta da 8ª campanha. Evidenciando assim, que todas as amostras apresentaram resultados em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05 que estabelece valores superiores a 6,0 mg/L (BRASIL, 2005)<sup>1</sup>.



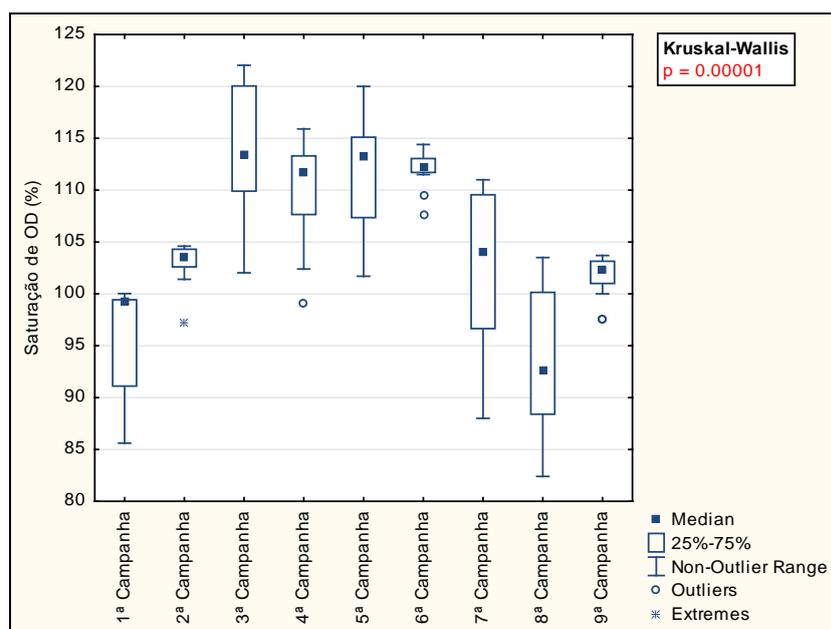
\* A linha vermelha representa o limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05.

**FIGURA 5.1.3-6- Variação de oxigênio dissolvido entre as campanhas.**

<sup>13</sup> CERETTA, M.C.2004. Avaliação dos aspectos da qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena -Município de Santa Maria.-RS. Tese de mestrado.Universidade Federal de Santa Maria.Santa Maria, RS, Brasil

A saturação de oxigênio variou entre de 97,6 a 103,7% na 9ª campanha de monitoramento. Nas campanhas anteriores apresentaram intervalos de variação de 85,6 a 100,0% (agosto/12), 97,3 a 104,3% (novembro/12), 102 a 122% (fevereiro/13), 99,1 a 115,9% (maio/13), 101,7 a 120,0% (agosto/13), 109,5 a 114,4% (novembro/13), 88 a 111% (fevereiro/14) e 82,4 a 103,5% (maio/14). Segundo a EMBRAPA (2011)<sup>14</sup>, teores de saturação variando entre 80 e 125% são considerados excelentes para a maioria das espécies. Os resultados obtidos indicam condições de oxigenação propícias para o ecossistema aquático que circunda o empreendimento, significando boa disponibilidade de oxigênio para os processos biológicos dos organismos marinhos ao longo de todo o período de monitoramento.

Assim como o oxigênio dissolvido, a variação da saturação de oxigênio entre as campanhas foi estatisticamente significativa, desta vez com uma crescente entre a 1ª campanha (agosto/12) e 3ª campanha (fevereiro/13), seguida de uma manutenção nos níveis de saturação até a 6ª campanha (nov/13) e uma queda dos níveis nas três últimas campanhas (fevereiro/14, maio/14 e setembro/14) **FIGURA 5.1.3-7**. Porém, a flutuação natural da saturação de OD em todas as campanhas esteve em níveis excelentes.



**FIGURA 5.1.3-7- Variação da saturação de oxigênio dissolvido entre as campanhas de monitoramento.**

## pH

O pH é uma medida da concentração dos íons  $H^+$  em uma solução e expressa a basicidade ou acidez do meio, descrevendo o equilíbrio ácido-base resultante dos vários compostos dissolvidos, sais e gases (ESTEVES, 1998<sup>15</sup>; CERETTA, 2004<sup>13</sup>). Existe uma interdependência entre as comunidades aquáticas e o meio aquático em relação ao pH,

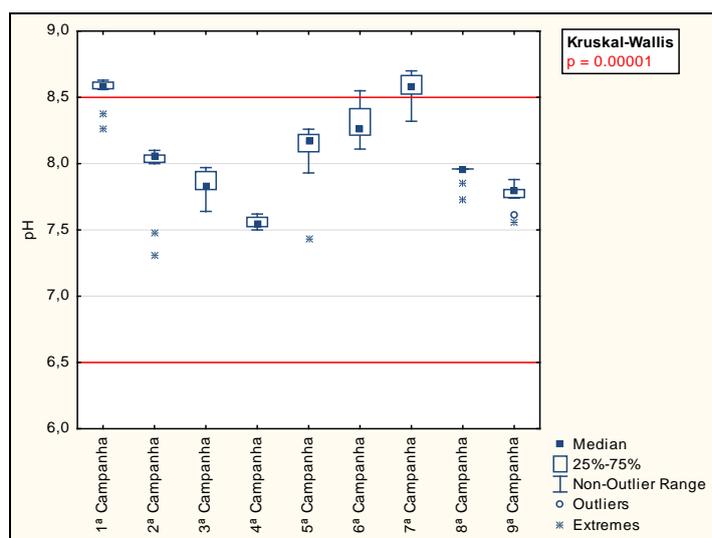
<sup>14</sup> EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2011. Manual para formação e capacitação de grupos comunitários em metodologias participativas de monitoramento da qualidade da água. Módulo III: Avaliação Físico-Química. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Agroindústria Tropical Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 2179-8184.

<sup>15</sup> ESTEVES, F.A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.



na medida em que aqueles interferem no pH e o pH interfere no metabolismo dessas comunidades (ESTEVEES, 1998)<sup>15</sup>. Embora vários fatores (salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido) causem a variação deste parâmetro, geralmente o consumo e produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por organismos fotossintetizantes, processos de oxidação biológica (p. ex. nitrificação, respiração) que liberam íons H<sup>+</sup> e a presença carbonatos e bicarbonatos na água são responsáveis pelo equilíbrio do pH na água. Portanto, este é um indicador fundamental da qualidade dos ecossistemas aquáticos visto que influencia na interação dos organismos com o meio. Ceretta (2004)<sup>13</sup> salienta que em elevados valores de pH, o ferro tende a ficar menos disponível para as plantas, podendo comprometer toda a produção da comunidade aquática.

A **FIGURA 5.1.3-8** apresenta um gráfico tipo box-plot da variação do pH entre as campanhas de amostragem. A análise por campanhas foi significativa ( $p < 0,05$ ), sendo observada um decréscimo dos valores de pH no período entre a 1ª campanha (agosto/12) e a 4ª campanha (maio/13), com crescente elevação da 5ª campanha (agosto/13) à 7ª campanha (fevereiro/14). Nas duas últimas campanhas os valores de pH foram similares aos observados nas primeiras campanhas. Foram registrados ao longo do monitoramento, variações naturais e valores de pH adequados à sobrevivência dos organismos neste ecossistema aquática monitorado.



\*A linha vermelha representa o limite mínimo e máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas salinas classe 1.

**FIGURA 5.1.3-8- Variação de pH entre as nove campanhas.**

### ***Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio Total, Nitrito e Nitrato***

O nitrogênio compõe as proteínas, portanto é um componente básico da biomassa. Os microorganismos têm papel significativo na síntese e decomposição deste composto, assim, sua disponibilidade no ambiente aquático interfere consideravelmente na produção primária. A presença de compostos de nitrogênio na água é usualmente indicativa da presença de matéria orgânica. Sua presença em elevadas concentrações pode acarretar aumento da biomassa da biota aquática, enquanto em baixas concentrações pode atuar como fator limitante da produção primária de ecossistemas aquáticos (ESTEVEES, 1998)<sup>15</sup>.

Os nutrientes nitrogenados analisados (nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato e nitrogênio total) foram mensurados na superfície e no fundo das 6 estações de amostragem analisadas. Para os três primeiros parâmetros, os resultados encontrados foram inferiores ao limite de quantificação do método (LQ) em todas as estações. O Nitrogênio Total apresentou teores quantificáveis, variando entre 0,26 e 0,94 mg/L. A disponibilidade de oxigênio, aliado à temperatura, regula a dinâmica de nitrogênio no ambiente, acelerando ou diminuindo a velocidade dos processos químicos. Assim, as altas saturações de oxigênio podem ter contribuído na ciclagem do nitrogênio no ambiente (ESTEVES, 1998)<sup>15</sup>. Os resultados indicam, até o momento, que o ambiente avaliado apresenta teores reduzidos de nutrientes nitrogenados, significando que não há acúmulo de matéria orgânica e, portanto ausência de nutrição na área avaliada.

### ***Fósforo Total***

Assim como o nitrogênio, o fósforo tem importância imprescindível no metabolismo dos organismos. É elemento constituinte da molécula responsável pelo armazenamento de energia (ATP) e da membrana celular, ou seja, é um elemento fundamental da matéria viva. As suas formas disponíveis no ambiente são diversas: fosfatos orgânicos e inorgânicos, particulados e dissolvidos. São encontrados em baixas concentrações na água por serem utilizados ativamente por produtores primários, e, portanto, é um fator limitante da fotossíntese quando presente em teores abaixo do padrão do ambiente (CERETTA, 2004)<sup>13</sup>. No entanto, em altas concentrações é um dos nutrientes inorgânicos, assim como o nitrogênio, responsáveis pela eutrofização de um corpo hídrico.

De modo geral, os resultados das análises realizadas durante o monitoramento, apresentaram valores abaixo do limite legal de no máximo, 0,062 mg/L para águas salinas Classe 1 (CONAMA 357/05). Além das águas salinas naturalmente serem pobres em nutrientes, a baixa concentração de fósforo no ambiente pode ser explicado por este elemento ser utilizado ativamente por produtores primários (CERETTA, 2004)<sup>13</sup>.

### ***Carbono Orgânico Total (COT)***

A determinação de carbono orgânico total (COT) estima quantitativamente a fração de carbono orgânico oxidado à CO<sub>2</sub> (CETESB, 2009)<sup>16</sup>. O COT desempenha funções ecossistêmicas relevantes na dinâmica do sistema aquático tais como fonte de energia e biomassa para o fitoplâncton, atuar como agente precipitador de nutrientes importantes à produção primária (ESTEVES, 1998)<sup>15</sup>, além de ser um agente complexador de metais, depositando-os no sedimento, que, se biodisponíveis, poderiam ser tóxicos. Nos sistemas aquáticos sua origem pode ser autóctone – principalmente resultante da decomposição da matéria viva vegetal e animal e de compostos excretados pelos organismos - e alóctone - proveniente de diversos efluentes, de origem terrestre, que fora carregado pelo escoamento superficial ou de outro ecossistema aquático (ESTEVES, 1998<sup>15</sup>; SUHETT, 2006<sup>17</sup>). Portanto, é um indicador útil de poluição do sistema aquático.

<sup>16</sup>CETESB- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2009. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo: significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem.

<sup>17</sup>SUHETT, A. L., AMADO, A. M., BOZELLI, R. L., ESTEVES, F. DE A., FARJALLA, V. F. 2006. Papel da foto-degradação do carbono orgânico dissolvido (cod) nos ecossistemas aquáticos. Oecol.Bras., 10 (2): 186-204.



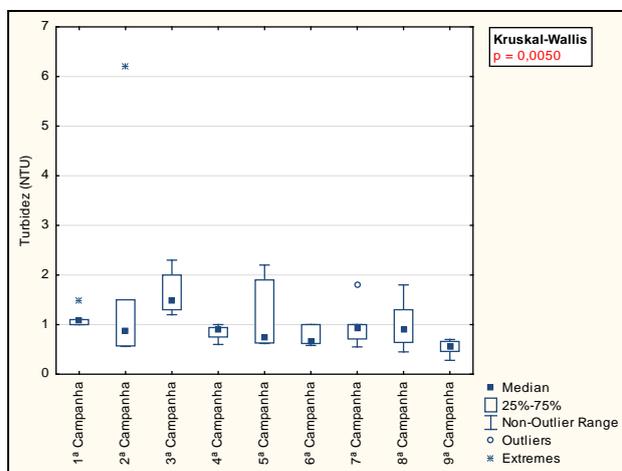
O carbono orgânico total na campanha de setembro/2014 (9ª campanha) foi inferior ao limite de quantificação em todas as amostras coletadas. Nas amostras em que foram detectadas a concentração de COT variou entre 3,5 a 4,3 mg/L. Em agosto de 2012 foram registradas concentrações, ainda que reduzidas, de COT variando entre inferior ao limite de quantificação do método e 3,1 mg/L na estação BM06, único resultado encontrado acima do limite da Res. CONAMA 357/05, que é de 3,0 mg/L. No entanto, este resultado além de ter sido isolado foi de apenas 0,1 mg/L acima do limite legal, sendo considerado dentro da margem de erro das análises. Os teores de COT acima do limite da Res. CONAMA 357/05 apenas nas amostras de superfície podem estar associados à ocorrência de chuva nos dias anteriores e no dia da coleta.

### Turbidez

A turbidez é a medida da quantidade de luz refletida pela água e pelas partículas em suspensão sendo, portanto, uma medida indireta de claridade. Os sólidos suspensos sejam microorganismos, material particulado orgânico e inorgânico, e os compostos dissolvidos são os principais responsáveis pela turbidez da água (ESTEVES, 1998<sup>15</sup>; CETESB, 2009<sup>16</sup>). No entanto, pode estar associada também a metais pesados e agrotóxicos (CERETTA, 2004)<sup>13</sup>.

Mudando apenas o comprimento de onda de luz incidente e a distância de detecção, pode mudar radicalmente a medição de turbidez de uma determinada amostra. Como resultado, diferentes modelos de sensores de diferentes fabricantes podem medir diferentes valores de turbidez para a mesma amostra. Isso destaca a natureza qualitativa das medições de turbidez.

Analisando a variação histórica, apresentada na **FIGURA 5.1.3-9**, pode-se observar uma flutuação ao longo das campanhas com diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Apesar de nos primeiros meses de 2013 (3ª e 4ª campanhas) ter ocorrido à obra de ampliação do quebra-mar da Bahia Marina, com potencial de elevação nos níveis regulares de turbidez e sólidos suspensos, os resultados de turbidez obtidos no monitoramento foram baixos, demonstrando reduzida influência da obra em questão, com baixa probabilidade de interferência no meio biótico.



**FIGURA 5.1.3-9- Variação da turbidez observada  
entre as campanhas.****Sólidos suspensos**

Os sólidos suspensos representam a porção de sólidos totais que fica retida por um filtro no processo de análise. Eles têm origem orgânica (matéria orgânica coloidal) ou inorgânica (pigmentos, partículas sólidas, etc.) (APHA/AWWA/WEF, 1998<sup>18</sup>; SANTOS, 2008<sup>10</sup>). Eles conferem aumento de turbidez do corpo d'água, interferindo na penetração da luz, podendo comprometer os processos fotossintéticos e, portanto, a produção primária.

De modo geral, os níveis de sólidos encontrados nas campanhas foram reduzidos. Demonstrando baixa influência na geração de material em suspensão na coluna d'água. Não foi considerada pertinente a apresentação de um gráfico histórico, uma vez que mais de 80% das amostras ao longo do presente monitoramento apresentaram teores não detectáveis.

**Coliformes Termotolerantes**

As bactérias capazes de fermentar lactose a 44°- 45°C são classificadas no grupo de coliformes termotolerantes, em que a espécie *Escherichia coli* é o principal representante bioindicador (BRASIL, 2000)<sup>19</sup>. Por ser encontrada exclusivamente no intestino (enterobactéria) de animais que mantêm a temperatura interna do corpo constante (homeotérmicos) está presente em quantidades elevadas nas fezes, assim, a sua presença em amostras de água significa a possibilidade de contaminação fecal (CETESB, 2009)<sup>16</sup>.

De modo geral, as concentrações encontradas para coliformes termotolerantes nas campanhas de monitoramento mantiveram-se dentro de uma flutuação abaixo do limite estabelecido. Apesar de estar em conformidade com o limite de balneabilidade estabelecido pela Res. CONAMA 274/00, de 2500 NMP/100ml (BRASIL, 2000)<sup>19</sup>, estes resultados sugerem possível fontes de efluente orgânico na região adjacente ao empreendimento.

A **TABELA 5.1.3-1** apresenta as concentrações de coliformes termotolerantes mensuradas entre agosto de 2012 e setembro de 2014. A variação ao longo do presente monitoramento pode ser melhor observada na **FIGURA 5.1.3-10**. O teste estatístico realizado apontou variação estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre as campanhas ao longo do monitoramento, reflexo das variações acentuadas dos quantitativos microbiológicos registrados.

**TABELA 5.1.3-1 – Teores de coliformes termotolerantes obtidos nas campanhas de agosto de 2012 a setembro de 2014.**

Parâmetro	Campanha	Unidade	LQ	BM01	BM02	BM03	BM04	BM05	BM06
Coliformes	ago/12	NMP /100mL	1	792	63	41	63	241	41

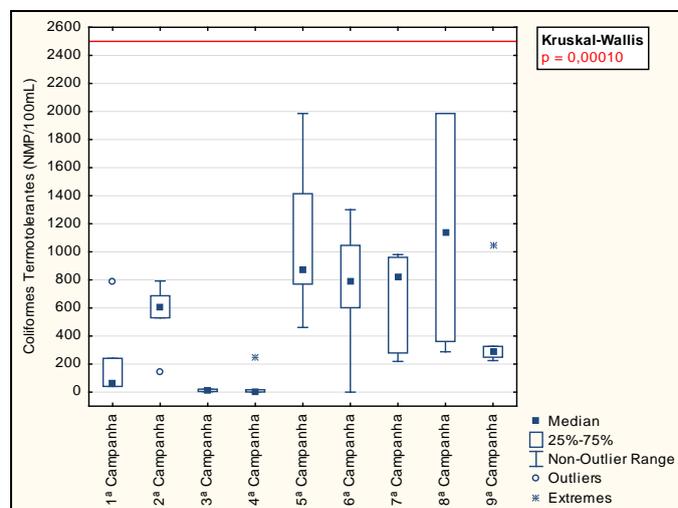
<sup>18</sup>AWWA/APHA/WEF 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. Washington DC.

<sup>19</sup>BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n° 274, de 29 de novembro de 2000.



Parâmetro	Campanha	Unidade	LQ	BM01	BM02	BM03	BM04	BM05	BM06
Termotolerantes	set/12	NMP /100mL	2	159	225	205	579	205	649
	out/12	NMP /100mL	1	4	1	1	5	2	7
	nov/12	NMP/100mL	1	629	530	143	792	575	687
	dez/12	NMP/100mL	1	56	33	19	15	26	9
	jan/13	NMP/100mL	1	25	11	22	14	13	16
	fev/13	NMP/100mL	1	3	21	5	8	21	9
	mar/13	NMP/100mL	1	980	2419	2419	2419	2419	980
	abr/13	NMP/100mL	1	288	2419	1733	687	1733	687
	mai/13	NMP/100mL	1	17	1	NQ	4	250	NQ
	jun/13	NMP/100mL	1	430	1600	920	1600	1600	350
	jul/13	NMP/100mL	1	344	1120	1046	1046	1553	579
	ago/13	NMP/100mL	1	770	1986	461	980	1414	770
	set/13	NMP/100mL	1	461	461	326	921	649	416
	out/13	NMP/100mL	1	NQ	NQ	NQ	1	NQ	NQ
	nov/13	NMP/100mL	1	816	1046	756	602	1300	0
	dez/13	NMP/100mL	1	914	1203	2419	1986	1986	1733
	fev/14	NMP/100mL	1	914	980	219	279	961	722
	mar/14	NMP/100mL	1	980	1300	579	1203	2419	299
	abr/14	NMP/100mL	1	1203	2419	2419	1986	792	756
	mai/14	NMP/100mL	1	288	1986	549	1733	1986	361
jul/14	NMP/100mL	1	201	479	436	479	1300	517	
set/4	NMP/100mL	1	272	249	225	1046	313	326	

\*LQ – Limite de Quantificação do Método / NQ – Não Quantificado



\*A linha vermelha representa o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 274/00.



---

**FIGURA 5.1.3-10 - Variação de coliformes termotolerantes observada entre as campanhas.**



## Óleos e Graxas

A Resolução do CONAMA 357/05 estabelece que em águas salinas, classificadas na Classe 1, os óleos e graxas devem estar “virtualmente ausentes”. O acúmulo dessas substâncias na superfície dos corpos d’água podem causar problemas ecológicos, como dificultar as trocas gasosas entre a massa d’água e a atmosfera, principalmente o oxigênio, bem como risco de aderência a animais provocando letalidade por asfixia (COELHO, 2006)<sup>20</sup>. Além disso, o acúmulo nas margens é prejudicial paisagisticamente. A análise de óleos e graxas na água em mais de 95% das campanhas indicou ausência ou baixa expressividade deste indicador.

## Metais

### Cobre Dissolvido

O cobre é um metal abundante na natureza, naturalmente encontrado na atmosfera por dispersão pelo vento e erupções vulcânicas. Pode ser encontrado em animais (ostras e mexilhões), plantas, alimentos e bebidas (CETESB, 2012)<sup>21</sup>. Em baixas concentrações é um elemento essencial, por catalisar a assimilação do ferro e sua utilização na síntese de hemoglobina (CETESB, 2009)<sup>16</sup>. Na área de influência do empreendimento Bahia Marina o cobre dissolvido não foi detectado em nenhuma das estações analisadas em todas as nove campanhas de monitoramento realizadas até o momento no âmbito do PBA.

### Ferro Dissolvido

O ferro é um elemento necessário ao metabolismo dos organismos aquáticos, embora em pequenas concentrações, por compor estruturas celulares (citocromos, ferredoxina, etc.) envolvidas em uma variedade de processos fisiológicos (p. ex. cadeia respiratória, fixação de nitrogênio).

A presença de ferro nas águas superficiais é atribuída, principalmente, à decomposição de rochas ricas em ferro e conseqüente carreamento dos solos e lixiviação pela ação pluvial.

A análise histórica evidencia que apesar de apresentar uma variação estatisticamente significativa, a concentração de ferro dissolvido não ultrapassou o limite estabelecido pela Res. CONAMA 357/05 para águas salinas de Classe 1 (0,3 mg/L) (**FIGURA 5.1.3-11**).

Milazzo (2011)<sup>22</sup> avaliando a biodisponibilidade de metais na água no rio São Paulo, afluente da Baía de Todos os Santos, encontrou concentrações de ferro total variando entre 0,54 e 8,63 mg/L. Souza *et al* (2003)<sup>23</sup> analisando a geoquímica da costa leste do Brasil, incluindo grande parte da costa da Bahia, verificou concentrações de ferro dissolvido entre 0,129 e 1,192 mg/L, com maiores concentrações no período chuvoso,

<sup>20</sup> COELHO, R. S. Avaliação da toxicidade de fluidos de usinagem através da ecotoxicologia aquática. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo (USP), 2006.

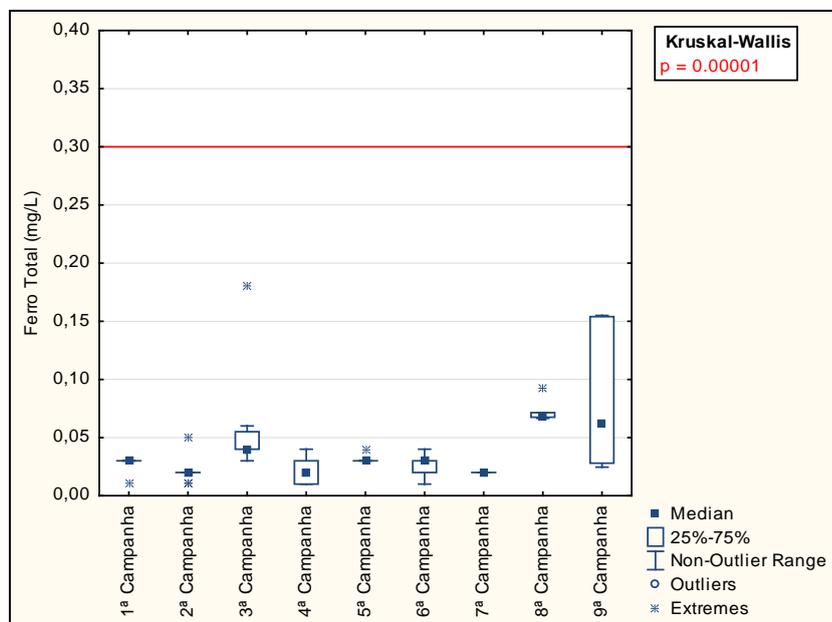
<sup>21</sup> CETESB, 2012. Ficha de Informação Toxicológica – cobre. Divisão de Toxicologia, Genotoxicidade e Microbiologia Ambiental.

<sup>22</sup> MILAZZO, A.D.D. 2011. Biodisponibilidade e bioconcentração de metais em ecossistema manguezal do estuário do rio São Paulo, Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociência. Salvador, BA.

<sup>23</sup> SOUZA, W.F.L., KNOPPERS, B., BALZER, W. LEIPE, T. 2003. Geoquímica e fluxos de nutrientes, ferro e manganês para a costa leste do Brasil. *Geochim. Brasil*, 17(2)130-144, 2003.



revelando um elevado intemperismo em função de uma baixa preservação dos solos e clima tropical. Assim, pode-se inferir que os resultados encontrados no presente monitoramento estão coerentes com as condições naturais do ambiente.



\*A linha vermelha representa o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05.

**FIGURA 5.1.3-11 - Variação do Ferro dissolvido observada entre as campanhas.**

### ***Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH)***

A análise deste parâmetro diagnostica a presença ou não de hidrocarbonetos derivados do petróleo fornecendo informações sobre a identificação de uma contaminação, avaliação do grau de contaminação (concentração dos hidrocarbonetos totais presente) e permite a avaliação do progresso de uma remediação (TPH CRITERIA WORKING GROUP, 1998)<sup>24</sup>.

Durante o monitoramento realizado entre agosto/2012 e setembro/2014, os níveis de TPH estiveram a baixo do limite de detecção do teste em mais de 80% das amostras de água coletadas da área de influência do empreendimento.

#### **5.1.3.6. Conclusão**

Em geral, a qualidade das águas da área de influência do empreendimento caracteriza-se por ser satisfatória às comunidades de organismos presentes, não havendo indícios de efluentes orgânicos recentes que possam prejudicar o estado trófico do meio. Os nutrientes nitrogenados (nitrogênio amoniacal e total, nitrito e nitrato) e matéria orgânica apresentaram teores bastante reduzidos e/ou inferiores ao limite de quantificação,

<sup>24</sup> TPH CRITERIA WORKING GROUP. Analysis of Petroleum Hydrocarbons in Environmental Media, 1998. Disponível em: <<http://www.qros.co.uk/>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2013.



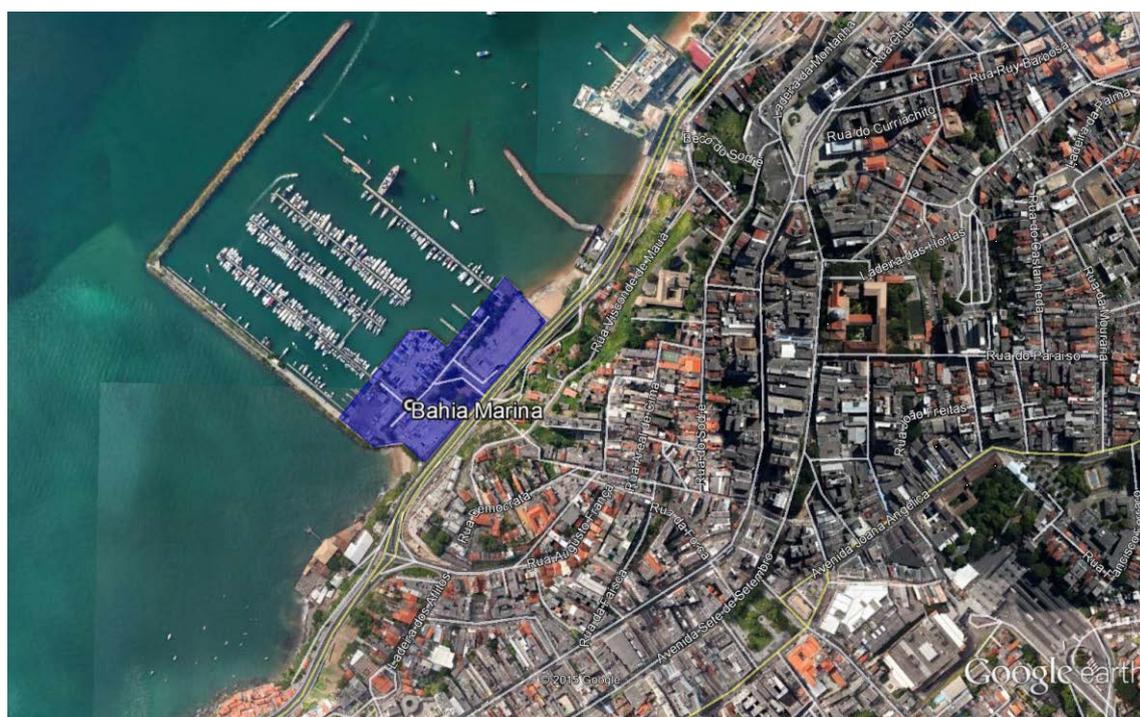
característicos de um ambiente marinho oligotrófico, portanto, ausência de nutrição na área avaliada. Em relação aos parâmetros indicadores de contaminação óleos e graxas, metais (cobre dissolvido e ferro total e TPHs avaliados, em geral estiveram ausentes ou em concentrações muito baixas. Para os coliformes termotolerantes não foi observada concentração ultrapassando o limite legal estabelecido pelo CONAMA 274/00 (2500 NMP/100ml).

#### 5.1.4. Ruídos e Vibrações

O objetivo desse estudo é comparar os níveis de pressão sonora e de vibração atuais coletados em campo com os critérios definidos pela norma NBR 10.151 da ABNT e CETESB/SP para o empreendimento Bahia Marina, localizada em Salvador/BA, e avaliar a compatibilidade do impacto sonoro futuro (obras e operação) em relação aos critérios da NBR 10.151.

##### 5.1.4.1. Localização

O empreendimento da Bahia Marina se encontra na cidade de Salvador/BA, na Avenida Lafayette Coutinho. As medições de ruído e vibração foram realizadas em pontos internos e externos da propriedade, a fim de caracterizar o impacto atual no entorno. O mapa abaixo apresenta a localização do empreendimento indicada em contorno azul na **FIGURA 5.1.4-1**.



**FIGURA 5.1.4-1 – Situação geográfica do local: imagem satélite Google Earth.**



#### 5.1.4.2. Procedimento de medição

##### **Metodologia**

##### Ruído

A medição conforme NBR 10.151 permite avaliar o impacto sonoro de fontes de ruído fixas com componentes estacionárias e tonais. Os níveis de pressão sonora são determinados a partir de medições do nível global ponderado A (LAeq). São registrados os níveis de pressão sonora, com ponderação frequencial A e filtro de resposta temporal Fast e Leq.

São registrados pelos equipamentos utilizados os níveis de pressão sonora, com ponderação em frequência A, bem como os espectros sonoros em banda de terço de oitava. O tempo de integração utilizado é de 125 ms. A duração das tomadas é de 5 minutos em ambos os períodos diurno e noturno, dependendo do caráter de estabilidade do ruído no ponto considerado.

O microfone é localizado a 1,2 metros acima do chão e pelo menos 2 metros do limite de propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras. Durante as medições são anotados as passagens de veículos e o instante que ocorrem, bem como outros eventos relevantes, determinados pelo experimentador.

Os níveis de ruído foram medidos em seis pontos distribuídos na região de interesse. Os dados medidos em campo foram analisados em software, do qual são extraídas informações sobre níveis de ruído e espectros médios. Em seguida, os resultados são comparados com os limites estabelecidos pela norma NBR 10.151. O esquema do procedimento adotado está representado a seguir (**FIGURA 5.1.4-2**).



**FIGURA 5.1.4-2 – Representação do processo de medição de ruído ambiental e análise.**

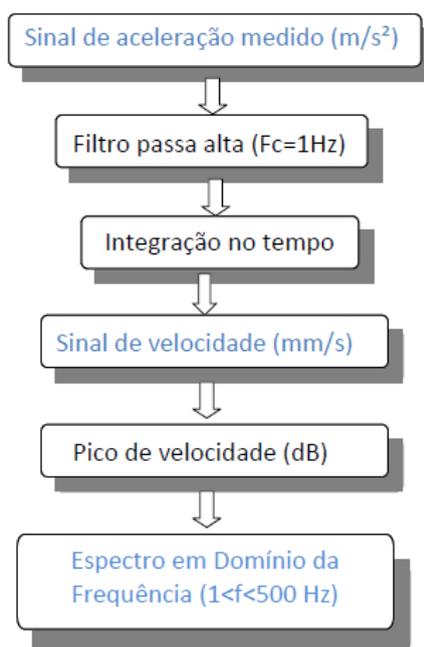
#### 5.1.4.3. Vibração

Os níveis de vibração são determinados a partir de medições realizadas em pontos pré-determinados no entorno do local em estudo.

São registrados os níveis de aceleração/velocidade Pico, com ponderação linear. As tomadas duram no mínimo 5 minutos por ponto, dependendo do caráter de estabilidade do sinal. É realizada uma análise para cada uma das três componentes, x, y e z.

Durante as medições são anotados as passagens de veículos e o instante que ocorrem, bem como outros eventos relevantes, determinados pelo experimentador.

Os sinais de vibração coletados em campo estão inicialmente em unidade de aceleração ( $\text{mm/s}^2$ ), e são pós-processados em software e convertidos para unidades dB em níveis RMS globais. Primeiramente, aplicou-se um filtro passa alto em 1 Hz. Em seguida, integrou-se o sinal de aceleração para se obter a velocidade ( $\text{mm/s}$ ), da qual foi identificado o maior pico – valor comparado com os limites estabelecidos por Wilson & Ihrig e Associados, também foi construído o espectro em frequência do sinal de velocidade. A **FIGURA 5.1.4-3** explica detalhadamente o processo de aquisição do sinal, extração do máximo pico e obtenção de espectro.



**FIGURA 5.1.4-3 – Representação do processo de medição de vibração e análise.**

#### 5.1.4.4. Instrumentação

Os seguintes equipamentos foram utilizados:

- Sonômetro marca 01dB; Modelo FUSION; Nº de Série: 10503; Certificado de Calibração Nº RBC3-9019-569.
- Acelerômetro sem fio tri-axial Modelo: CAC 1005000; 100 mV/g; Nº de Série: 10345;
- Calibrador marca 01dB; Modelo Cal21; Nº de Série: 036550; Certificado de Calibração Nº: RBC2-8614-694.



FIGURA 5.1.4-4 – Sonômetro FUSION da marca 01dB e acelerômetro.

#### 5.1.4.5. Condições de medição

As coletas de dados foram realizadas nos dias 05 e 06 de Março de 2015 nos períodos diurno e noturno, conforme procedimento definido pela NBR 10.151. As fontes sonoras do entorno estavam operando normalmente. As condições climáticas não se alteraram significativamente durante as medições. A velocidade do vento era baixa e não choveu em momento algum.

#### 5.1.4.6. Pontos do monitoramento

Foram definidos seis pontos nos arredores da Bahia Marina, distribuídos uniformemente no seu entorno. Os pontos de monitoramento são apresentados no mapa da FIGURA 5.1.4-5. As coordenadas GPS encontram-se no QUADRO 5.1.4-1.

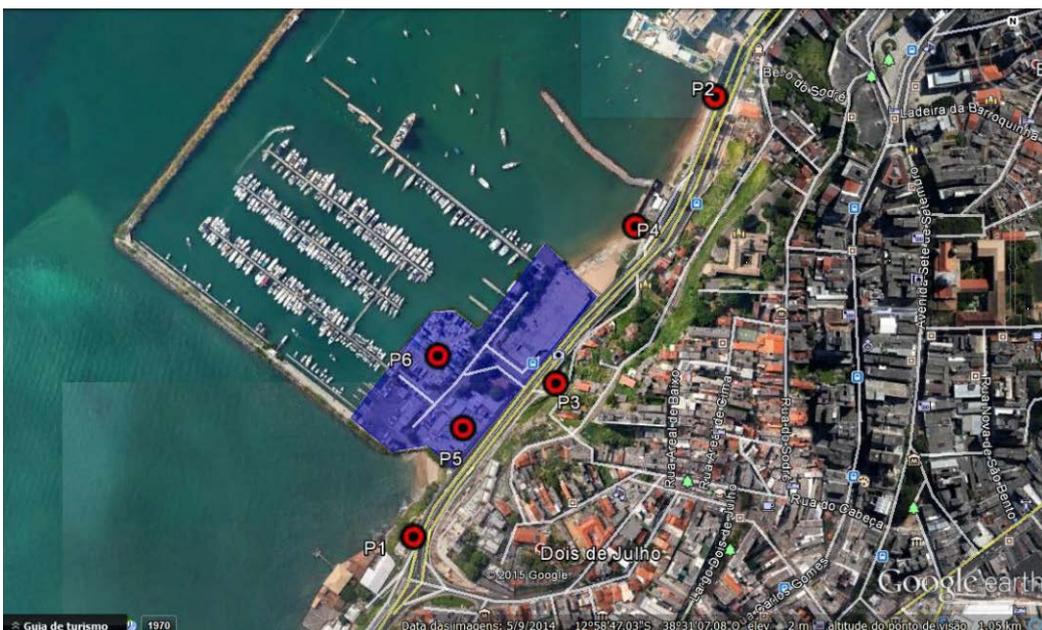


FIGURA 5.1.4-5 – Localização dos pontos de monitoramento.

**QUADRO 5.1.4-1 – Coordenadas de posicionamento global dos pontos monitorados.**

Ponto	Coordenadas	
	Latitude	Longitude
1	12°58'54.98"S	38°31'11.36"O
2	12°58'38.52"S	38°30'59.84"O
3	12°58'49.24"S	38°31'5.92"O
4	12°58'43.36"S	38°31'2.89"O
5	12°58'50.91"S	38°31'9.47"O
6	12°58'48.21"S	38°31'10.43"O

**5.1.4.7. Critérios de avaliação – Zoneamento**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR 10.151, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental. Além disso, a norma apresenta valores de Nível Crítico de Avaliação, NCA, de acordo com a classificação da região em que se está realizando a medição.

O **QUADRO 5.1.4-2** mostra as categorias apresentadas pela ABNT e seus respectivos NCA.

**QUADRO 5.1.4-2 – Nível Crítico de Avaliação segundo NBR 10.151, em dB(A).**

Tipo de área	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Com relação à Vibração, em São Paulo, para avaliar o incômodo vibratório, pode ser utilizada como referência a Decisão de Diretoria Nº 215/2007/E da CETESB.

O texto do órgão ambiental de São Paulo propõe limites de velocidade de vibração pico em mm/s em função do período do dia e do tipo de área de uso do solo.

**QUADRO 5.1.4-3 – Classificação de vibrações segundo CETESB/SP.**

Tipos de áreas	Diurno (7:00 às 20:00)	Noturno (20:00 às 7:00)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área Predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5



### Classificação da região

A região do empreendimento foi caracterizada como “Área mista, com vocação recreacional”, conforme classificação da norma NBR 10.151, e “Área mista, com vocação comercial e administrativa”, pela CETESB. Os níveis de critério de avaliação adotados neste trabalho são os descritos na tabela abaixo.

**TABELA 5.1.4-1- Nível Ruído Critério de Avaliação para a região de acordo com a norma.**

Norma	Limite Diurno [dB(A)]	Limite Noturno [dB(A)]
ABNT (NBR 10.151)	65	55

**TABELA 5.1.4-2 - Nível Vibração Critério de Avaliação para a região de acordo com a norma.**

Norma	Limite Diurno - Pico [mm/s]	Limite Noturno - Pico [mm/s]
CETESB/SP	0,4	0,3

#### 5.1.4.8. Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados das medições de forma sintetizada, além de uma análise crítica acerca dos resultados do estudo. Para maiores informações, consultar **ANEXO 5.1-II** – Fichas de Pontos de Medição de Ruído, **ANEXO 5.1-III** – Fichas de Pontos de Medições de Vibração deste documento, que contém detalhes das medições e **ANEXO 5.1-IV** – Certificados de Calibração.

**TABELA 5.1.4-3 – Resultados das medições de ruído, considerando o Nível Critério de Avaliação da ABNT.**

Ponto	Diurno [dB(A)]		Noturno [dB(A)]	
	NCA = 65 dB(A)		NCA = 55 dB(A)	
	Leq	L90	Leq	L90
1	74	67	72	66
2	74	69	74	64
3	65	61	63	55
4	62	57	57	52
5	58	54	50	44
6	53	49	48	45

**TABELA 5.1.4-4 – Resultados das medições de vibração, considerando o Nível Critério de Avaliação da CETESB.**

Ponto	Diurno [mm/s]			Noturno [mm/s]		
	NCA = 0,4 mm/s			NCA = 0,3 mm/s		
	Horizontal	Horizontal	Vertical	Horizontal	Horizontal	Vertical
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Ponto	Diurno [mm/s]			Noturno [mm/s]		
	NCA = 0,4 mm/s			NCA = 0,3 mm/s		
	Horizontal	Horizontal	Vertical	Horizontal	Horizontal	Vertical
	X	Y	Z	X	Y	Z
4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Acima do nível permitido

Abaixo do nível permitido

#### 5.1.4.9. Análise dos resultados

##### **Ruído**

Os resultados das medições em campo mostram que a maioria dos pontos apresentam níveis de pressão sonora acima do permitido pela NBR 10.151, devido ao tráfego da região. Atualmente o empreendimento da Bahia Marina não possui fontes de ruído significativas, e a grande maioria dos níveis sonoros coletados é oriundo dos veículos leves e pesados trafegando na avenida adjacente.

##### **Vibração**

Considerando os níveis de vibração estabelecidos pela CETESB/SP para região classificada como “Área mista, com vocação comercial e administrativa”, todos os pontos estão em conformidade. Atualmente o empreendimento da Bahia Marina não possui fontes de vibração significativas, e a grande maioria dos níveis sonoros coletados é oriundo dos veículos leves e pesados trafegando na avenida adjacente.

##### **Síntese**

As medições de ruído e vibração realizadas no entorno da Bahia Marina mostram que atualmente o empreendimento atende perfeitamente à legislação ambiental em vigor.

#### 5.1.4.10. Procedimento de Simulação Computacional

##### **Metodologia**

A simulação da Bahia Marina permite representar a distribuição espacial da energia acústica no seu entorno. A avaliação sonora do local foi realizada através de modelagem acústica com software específico denominado CadnaA v.4.5.147, desenvolvido pela empresa Alemã Datakustik GmbH. O modelo de avaliação de



impacto de ruído CadnaA tem por base a norma ISO 9613, Parte 1: “Cálculo da absorção do som pela atmosfera, 1993” e Parte 2: “Método de cálculo geral, para definição do modelo de propagação do ruído ao ar livre” [2]. Nesta norma são descritos e equacionados os protocolos de cálculo utilizados no modelo.

A modelagem do empreendimento foi realizada em duas etapas principais. A primeira delas é a recriação do terreno de implantação e de seu entorno tridimensionalmente, inserindo todos os obstáculos relevantes acusticamente ao modelo. A segunda etapa da modelagem é a inserção das fontes sonoras com suas respectivas potências sonoras e diretividades. Foram realizadas três simulações distintas para a análise de casos em que diferentes fontes estão ativas ou não de acordo com a necessidade da situação.

### **Dados de entrada do modelo acústico**

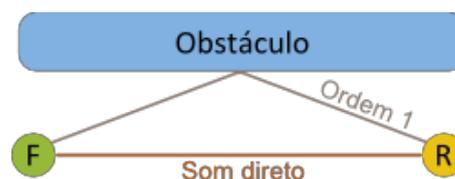
Os parâmetros gerais de cálculo devem ser devidamente configurados para assegurar a representatividade do modelo. São os seguintes:

- Número de reflexões;
- Coeficiente G de absorção do solo;
- Condições meteorológicas;
- Modelo geométrico.

### Número de reflexões

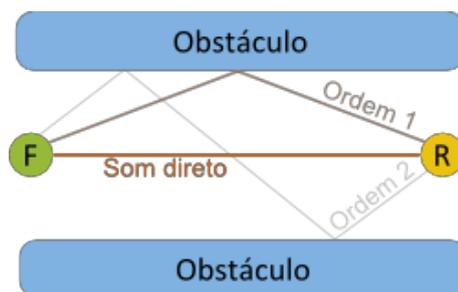
A **FIGURA 5.1.4-6**, a seguir, representa a propagação do som entre uma fonte F e um receptor R. Nesse caso, existe um obstáculo à proximidade. O nível de ruído calculado no receptor é constituído por dois caminhos de propagação:

- Caminho direto;
- O caminho refletido sobre o obstáculo.



**FIGURA 5.1.4-6 – Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de primeira ordem.**

O caminho refletido apresentado na **FIGURA 5.1.4-6** é de primeira ordem. Existem reflexões de ordens superiores tais como mostrado na **FIGURA 5.1.4-7** abaixo, quando outros obstáculos são inseridos no modelo.



**FIGURA 5.1.4-7 – Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de segunda ordem.**

Quanto maior é a ordem de reflexão do caminho considerado, menor é sua contribuição no nível de ruído no ponto receptor. De fato, a cada reflexão existe uma perda de energia acústica devido às propriedades do obstáculo.

A ISO 9613-2, norma internacional que rege os softwares de modelagem computacionais tais como Cadna A, considera nos seus modelos computacionais as reflexões de primeira ordem. Desta forma, o modelo em questão também utilizará reflexões de primeira ordem.

#### ***Coefficiente G de absorção do solo***

O coeficiente de absorção do solo  $G$  é um parâmetro adimensional cujo valor pode variar de 0 a 1. O parâmetro  $G$  permite levar em consideração a atenuação ou amplificação do ruído devido ao mecanismo de reflexões da onda sonora no solo.

- $G = 0$  corresponde a um solo completamente opaco do ponto de vista acústico, ou seja, a onda incidente é refletida no solo com a mesma intensidade e provoca uma amplificação do ruído no ponto receptor (exemplo: solo de concreto pintado).
- $G = 1$  corresponde a um solo poroso. A onda sonora incidente é totalmente absorvida (exemplo: solo de areia).

Neste estudo, o solo corresponde em grande parte a áreas asfaltadas, além de algumas áreas de terra. Deste modo o parâmetro  $G$  foi ajustado para o valor médio de 0,5 em toda a região de avaliação.

#### ***Condições meteorológicas***

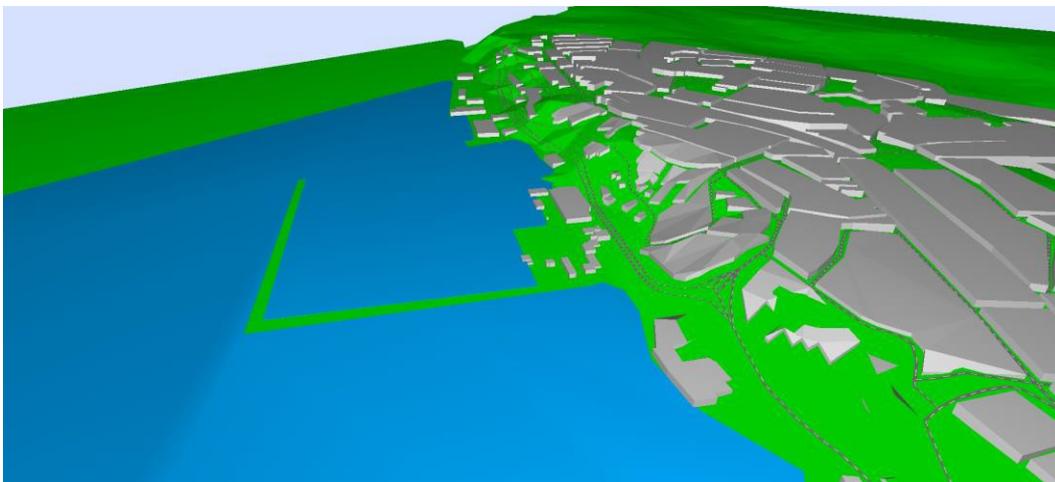
As condições meteorológicas são consideradas na norma ISO 9613-2 como parâmetros de cálculo. Para este estudo, as condições de temperatura ( $T$ ) e umidade ( $H$ ) foram configuradas da seguinte forma:  $T = 20^{\circ}\text{C}$  e  $H = 70\%$ .



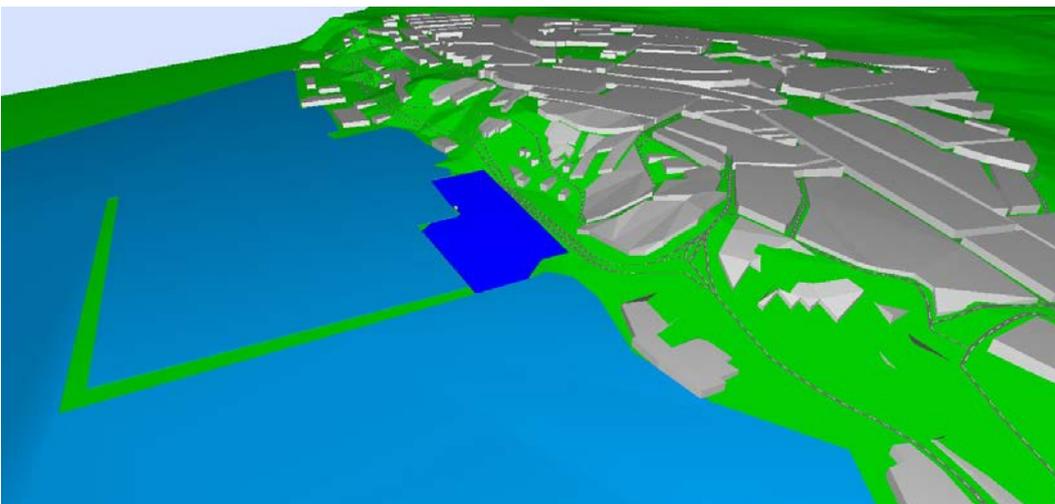
### **Modelo geométrico**

As equações de propagação acústica no ar livre são funções da distância entre os diferentes objetos do modelo (fontes, obstáculos e receptores). Então, o controle da geometria do modelo se torna um fator primordial.

O modelo geométrico do local foi criado a partir de um conjunto de imagens de satélite do Google Earth e a topografia através de um banco de dados livre. A construção do modelo foi realizada de tal forma a garantir o georreferenciamento do mesmo para todas as situações abordadas. As figuras a seguir representam os modelos geométricos obtidos com esse procedimento.



**FIGURA 5.1.4-8 – Detalhe do modelo geométrico da Bahia Marina fase atual.**



**FIGURA 5.1.4-9 – Detalhe do modelo geométrico da Bahia Marina na fase de obras.**

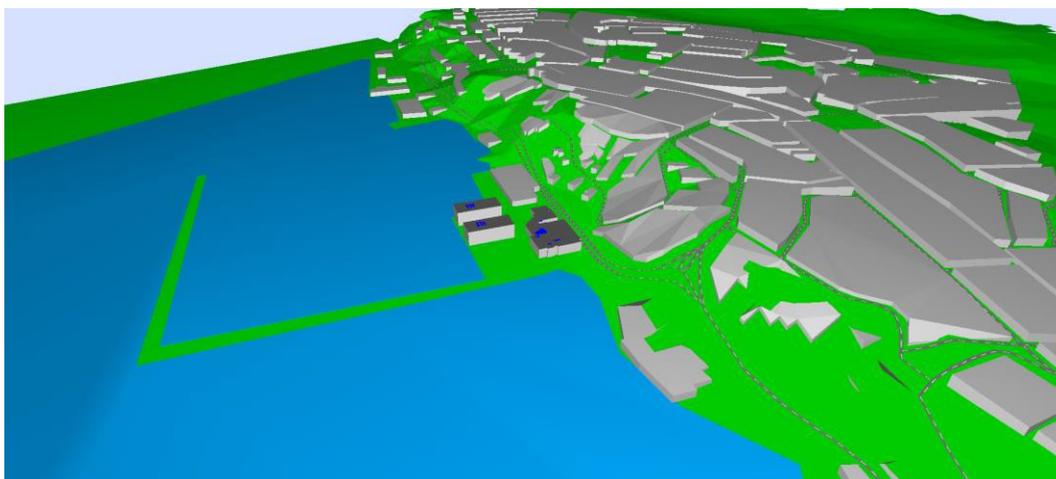


FIGURA 5.1.4-10 – Detalhe do modelo geométrico da Bahia Marina na fase de operação.

### Fontes Sonoras

As fontes sonoras consideradas nos modelos da Bahia Marina foram as vias, calibradas de acordo com as medições em campo, os equipamentos que serão utilizados na fase de obras e o maquinário previsto após a construção do novo empreendimento, conforme indicados na TABELA 5.1.4-5.

TABELA 5.1.4-5 – Espectro de frequência, conforme medição, na fase atual.

	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Compressor	22,9	34,1	53,9	71	76,2	89,2	83,6	92,6	96,8

TABELA 5.1.4-6 – Nível de pressão sonora a 1 metro de distância dos equipamentos na fase de obra.

Fontes	Leq (dBA)
Betoneira	90
Bomba de Drenagem	85
Bomba Submersa	80
Caminhão basculante	84
Carregadeira	80
Compressor	85
Escavadeira	103
Furadeira portátil	95
Gerador de diesel	88
Grua	94
Guincho de Coluna	77
Guindaste	90
Minicarregadeira	75
Placa Vibratória	85



Fontes	Leq (dBA)
Plataforma Cremalheira	90
Serra circular de bancada	106
Vibrador de concreto	85
Nível Total *	108

\*Nível Total representa a soma logarítmica de todas as fontes listadas acima

**TABELA 5.1.4-7 – Nível de pressão sonora a 1 metro de distância dos equipamentos na fase de operação (futura).**

Fontes	Leq (dBA)
Unidade GHP	65
Gerador de diesel	85
Elevador hidráulico	80
Unidade UTA	55
Bomba de Piscina	63
Elevador passageiros	50
Estação compacta de tratamento de água	45
Subestação	85
Nível Total *	88

\*Nível Total representa a soma logarítmica de todas as fontes listadas acima

### 5.1.4.11. Mapas de Ruído

#### Ruído rodoviário

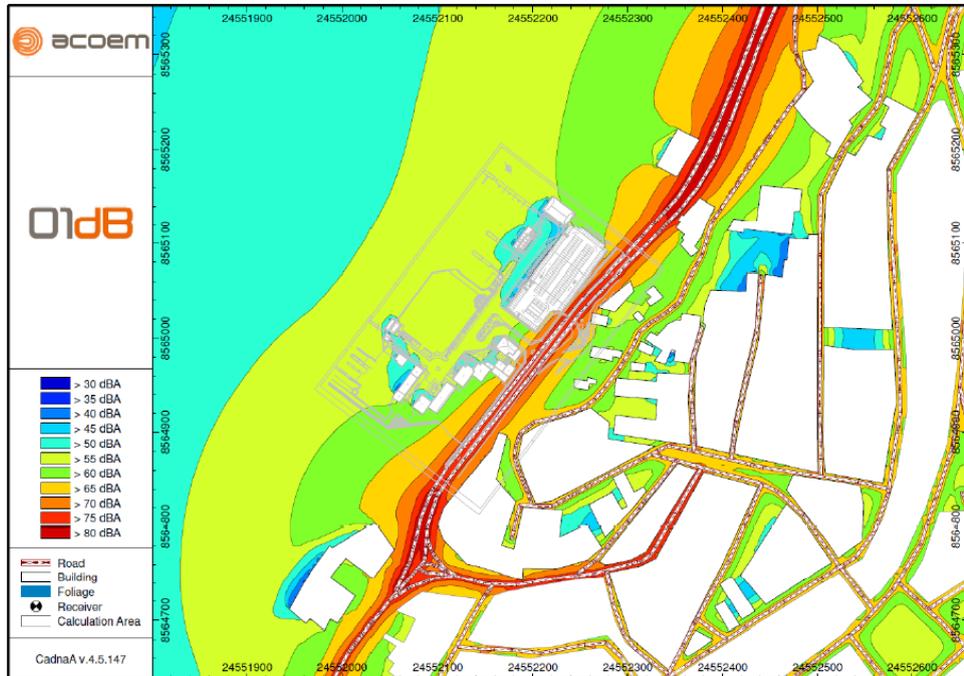


FIGURA 5.1.4-11– Mapa de ruído rodoviário - diurno.

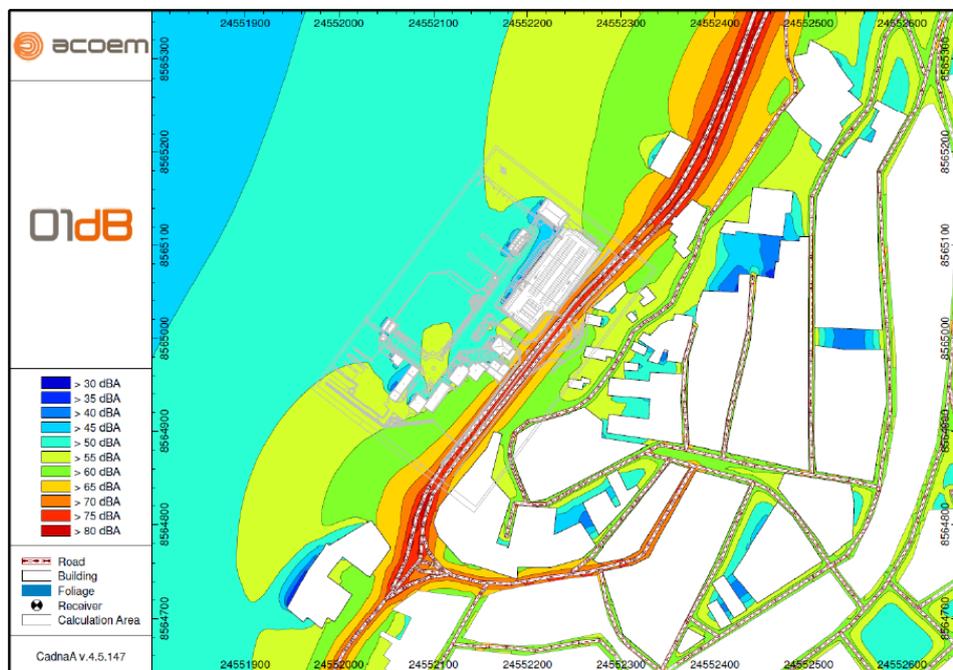


FIGURA 5.1.4-12 – Mapa de ruído rodoviário - noturno.



### Bahia Marina – Operação atual

A seguir está apresentado o mapa de ruído e mapa de conflito da operação atual, considerando apenas a fonte do compressor demonstrado pela TABELA 5.1.4-5.

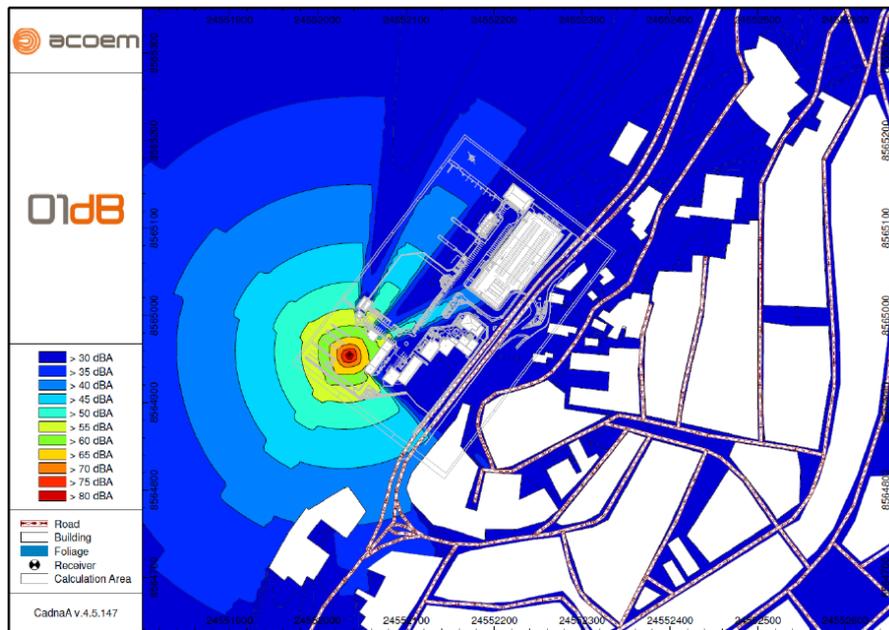


FIGURA 5.1.4-13 – Mapa de ruído da fase atual - diurno.

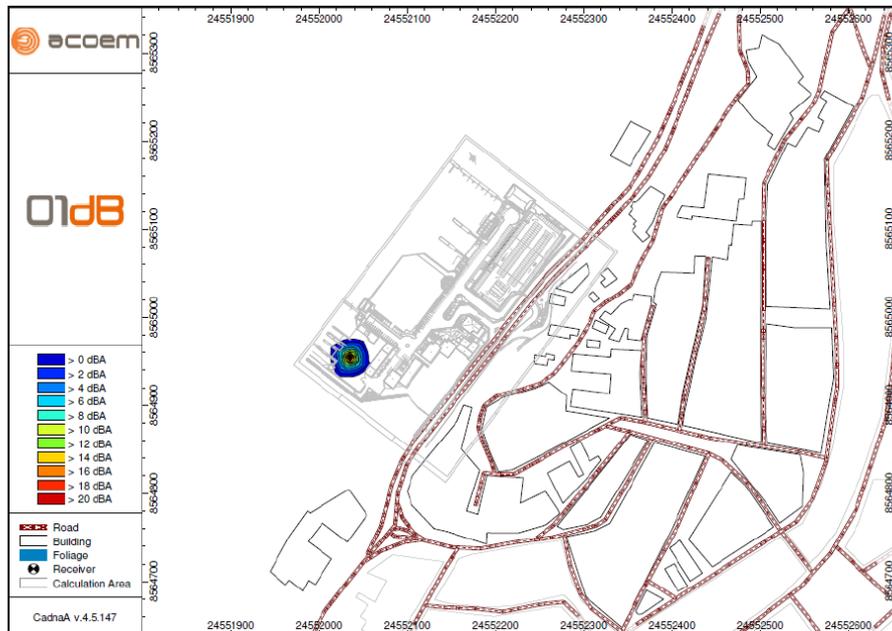


FIGURA 5.1.4-14 – Mapa de conflito da fase atual - diurno.

### Bahia Marina – Fase de obras

Para os mapas na fase de obras, foram considerado todas as fontes sonoras descritas na TABELA 5.1.4-6. Os mapas abaixo mostram que não haverá conflito com os critérios da norma no período diurno, sendo que não haverá obras no período noturno.

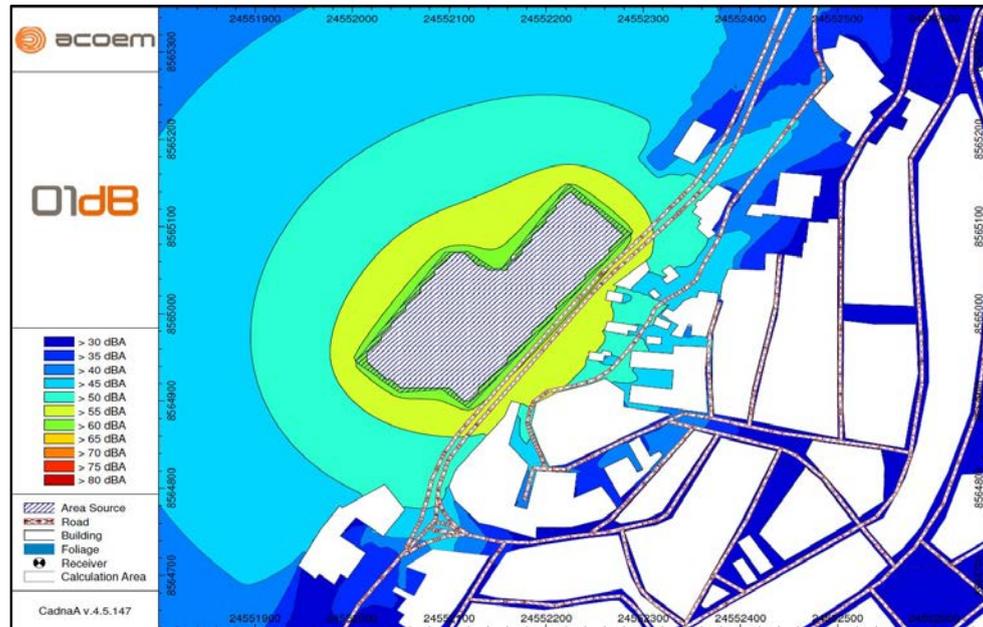


FIGURA 5.1.4-15 – Mapa de ruído da fase de obras - diurno.

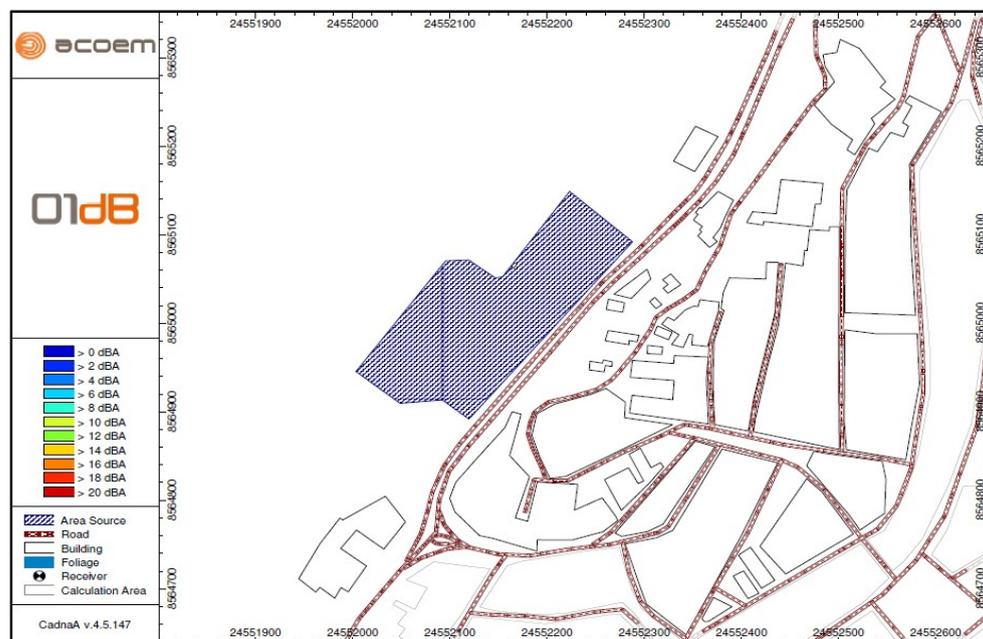


FIGURA 5.1.4-16 – Mapa de conflito da fase obras - diurno.



### Bahia Marina – Operação futura

Para a simulação dos mapas da operação futura, os dados das fontes sonoras são descritos na **TABELA 5.1.4-7**. Os mapas abaixo demonstram que não existe conflito com a legislação, ou seja, nenhuma área sofrerá impacto sonoro na fase de operação futura tanto no período diurno quanto no período noturno.

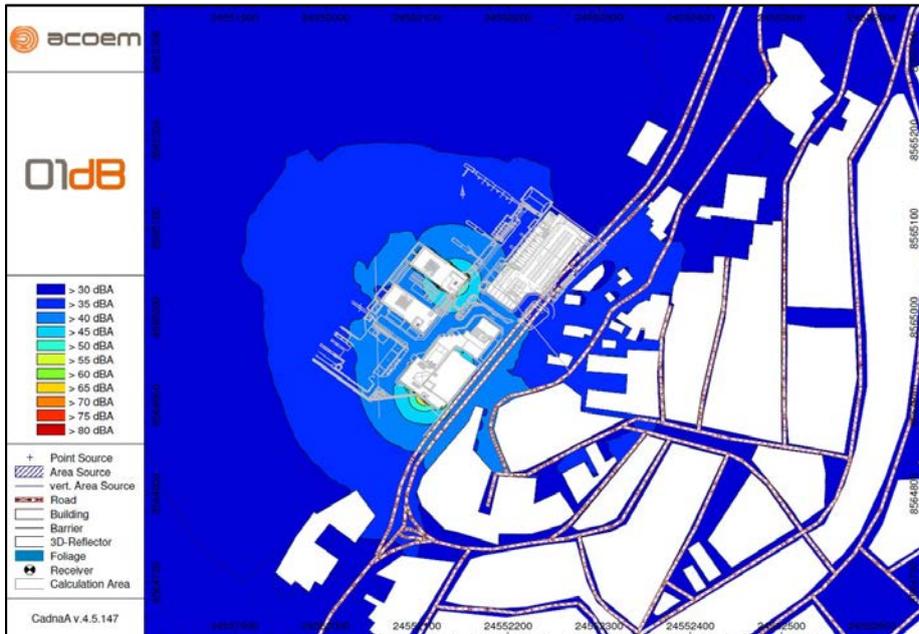


FIGURA 5.1.4-17 – Mapa de ruído da fase futura.

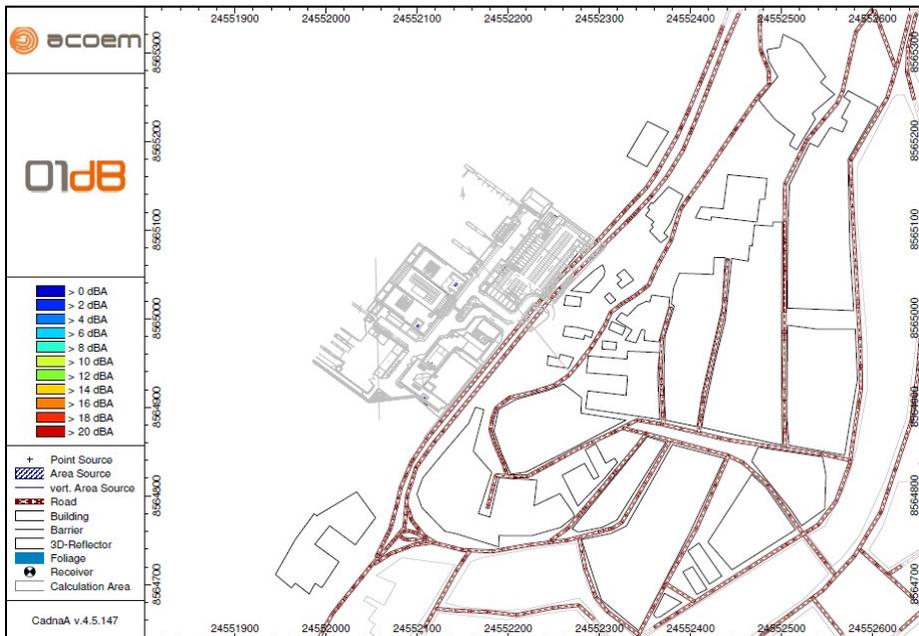


FIGURA 5.1.4-18 – Mapa de conflito da fase futura - diurno.



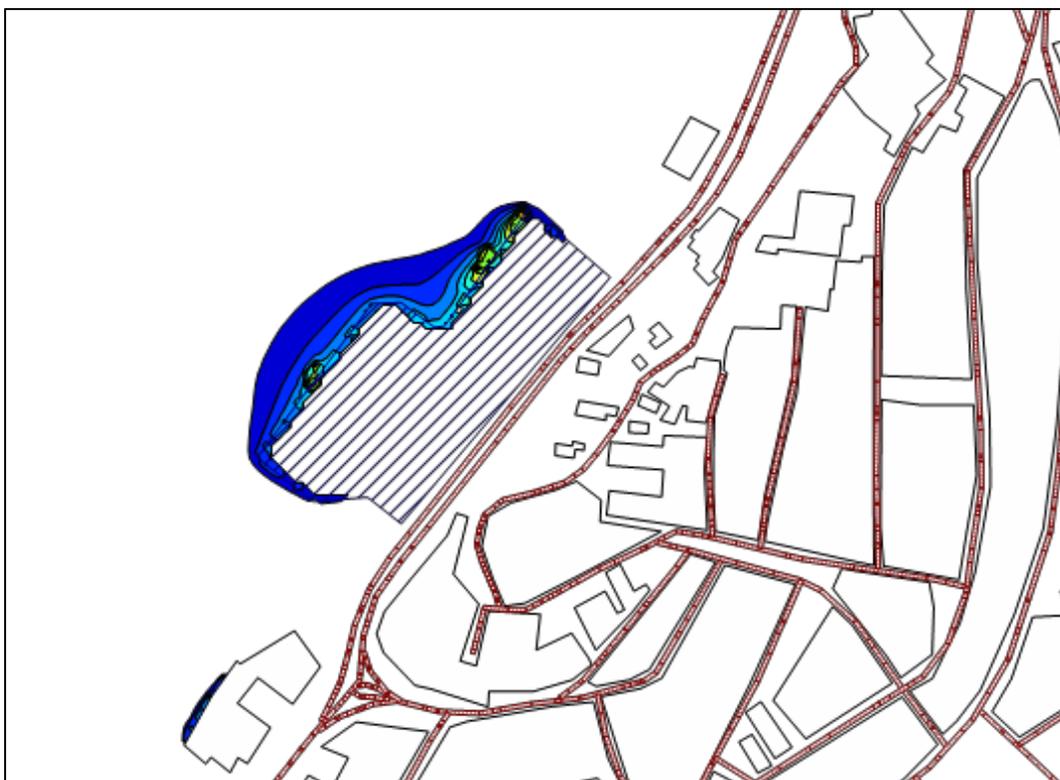
FIGURA 5.1.4-19 – Mapa de conflito da fase futura - noturno.

#### 5.1.4.12. Análise da Simulação

Para a situação atual, onde foi detectada apenas uma fonte significativa operando (compressor), o ruído é mantido dentro da área de propriedade do empreendimento, não gerando ruído que ultrapasse os critérios estabelecidos pela NBR 10.151 nos períodos diurno e noturno.

O resultado da simulação para a fase de obras indica que o ruído não atinge nenhuma propriedade vizinha com valores acima do permitido. Vale ressaltar que a simulação considera o caso mais crítico, com todos os equipamentos operando ao mesmo tempo. Ademais, foram realizadas hipóteses conservadoras sobre a localização e os níveis de ruído emitidos pelos equipamentos, consequentemente é provável que o impacto sonoro real será inferior ao previsto.

A seguir, a **FIGURA 5.1.4-20** ilustra o mapa de conflito entre a Fase de Obras X Ruas. Este indica a área onde o ruído da obra é superior ao ruído rodoviário. Esse conflito existe apenas na parte de trás do empreendimento onde está localizado o maior impacto, não atingindo nenhuma residência.



**FIGURA 5.1.4-20 – Mapa de conflito da fase de obras X Rua (ruído rodoviário).**

Já os mapas da fase de operação futura mostram que o futuro empreendimento não impactará no cenário acústico da região, nem durante o dia nem à noite. Os níveis sonoros que serão gerados estarão abaixo dos limites normativos da NBR 10.151, e de qualquer forma abaixo do ruído já existente no local causado pela circulação de veículos na avenida Lafayette Coutinho. Espera-se então que o ruído oriundo da Bahia Marina não será perceptível pela população vizinha.

Contudo, vale ressaltar que a metodologia empregada tem uma margem de erro intrínseca de 2 a 3 dBA; ademais, existem várias incertezas sobre as fontes de ruído (localização, emissão, condições de operação, etc.) que serão usadas nas obras: por consequência, recomenda-se a implantação de monitoramento contínuo de ruído durante essa fase para garantir que os níveis sonoros não ultrapassem o permitido e não causarão incômodo para a vizinhança.

#### **5.1.4.13. Conclusão**

A partir das medições realizadas em campo foi possível avaliar o cenário atual de ruído e vibração no entorno da Bahia Marina. Para ruído, a maioria dos pontos monitorados encontra-se acima do limite permitido de acordo com a NBR 10.151 devido ao tráfego local, sem contribuição significativa da Bahia Marina. Para a vibração, todos os pontos estão de acordo com o critério estabelecido pela Decisão de Diretoria Nº 215/2007/E da CETESB.

A simulação computacional mostrou que os níveis calculados a 1,5 m do solo estão de acordo com a NBR 10.151 para as fases de operação atual e futura, com níveis abaixo

do permitido pela norma e abaixo do ruído atual. A simulação da fase de obras realizada a partir dos dados de entrada fornecidos pela Bahia Marina mostra que a princípio não haverá conflito com os critérios de avaliação da norma NBR 10.151. Ademais, o ruído de fundo gerado pelo tráfego local é bastante elevado, portanto as emissões sonoras devidas às obras serão provavelmente pouco perceptíveis nas residências mais próximas.

Contudo, como existe uma incerteza significativa sobre a fase de obras devido às fontes usadas e especialmente às condições operacionais, recomenda-se a implantação de um ponto de monitoramento contínuo de ruído durante essa fase para acompanhar os níveis sonoros em tempo real e atender eventuais reclamações da comunidade.

#### 5.1.4.14. Glossário

##### ***Vibração***

**Aceleração:** Taxa de mudança de velocidade, apresentada em "g's" ou "mm/s<sup>2</sup>" no sistema métrico ou "in/sec<sup>2</sup>" no sistema inglês. A aceleração varia durante um ciclo de vibração, atingindo níveis máximos à medida que a velocidade alcança o seu nível mínimo.

**Acelerômetro:** Um sensor capaz de medir a movimentação de partículas através da saída elétrica de um sinal de aceleração.

**Axial:** Um dos três eixos de vibração (Radial, Tangencial e Axial), o plano axial é paralelo à linha central de um eixo.

**Frequência:** O número de eventos que ocorrem num período fixo, normalmente expresso em Hertz (Hz). Também calculada como a resposta recíproca do tempo (ou seja, dividida pelo intervalo de tempo).

**Radial:** Um dos três eixos de vibração (Radial, Tangencial e Axial), o plano radial representa a direção a partir do transdutor para o centro do veio no equipamento rotativo. Nas máquinas horizontais típicas, o Radial equivale ao eixo vertical. Nas Máquinas horizontais, o Radial refere-se ao eixo horizontal no qual está instalado o acelerômetro.

**Tangencial:** Um dos três eixos de vibração (Radial, Tangencial e Axial), o plano tangencial está posicionado a 90 graus em relação ao plano Radial, tangente ao veio da transmissão. Nas máquinas horizontais típicas, a tangencial equivale ao eixo horizontal. Nas máquinas verticais típicas, a tangencial equivale ao segundo eixo horizontal perpendicular à montagem do acelerômetro.

**Velocidade:** A velocidade é a taxa de mudança de posição, medida em distância por minuto de tempo. Durante a medição de sinais de vibração, a velocidade representa também a taxa de mudança no desvio e é expressa em polegadas (in) ou milímetros (mm) por segundo.



Vibração: Movimento mecânico em torno de um ponto de referência de equilíbrio.

Vibração forçada: A vibração de uma máquina provocada por alguma excitação mecânica. Se a excitação for periódica e contínua, o movimento de resposta torna-se eventualmente estável.

### **Ruído**

Nível de Pressão Sonora (NPS): Grandeza física do campo sonoro em um local. A unidade da pressão sonora é o Pascal (Pa).

Decibel (dB): Unidade logarítmica utilizada para exprimir uma grandeza física a partir de um valor de referência. No caso do NPS (pressão sonora):

$$L_p = 20 \log_{10} \left( \frac{P}{P_{ref}} \right)$$

Com  $p_{ref} = 20 \mu\text{Pa}$  (No ar).

Ponderação A: Filtro de ponderação frequencial normalizado para levar em consideração a resposta do ouvido humano.

dBA: grandeza física expressa segundo filtro de ponderação A.

LAeq: Nível global da Pressão Sonora ponderado A correspondente ao tempo da medição.

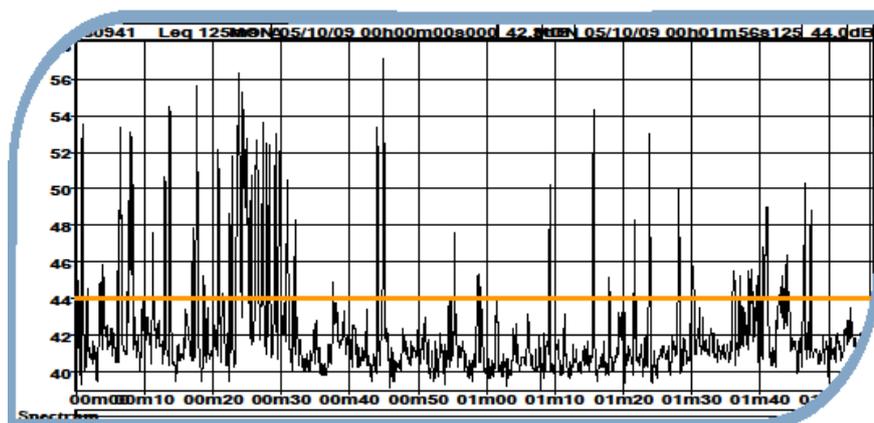


Figura a - Ilustração de sinal temporal (preto) e o LAeq correspondente do período (laranja).

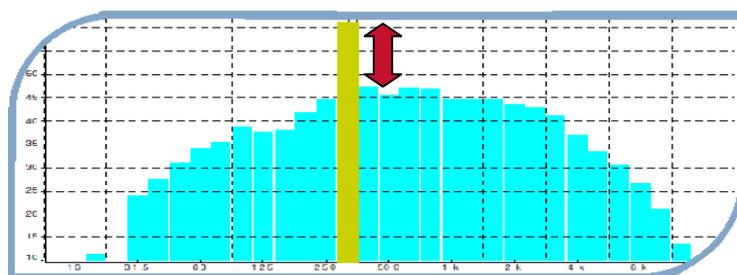
Ruído impulsivo: Ruído que contém impulsos, que são picos de energia acústica com duração menor do que 1s e que se repetem a intervalos maiores do que 1s.

Ruído tonal: Ruído que contém tons puros, como o som de apitos e zumbidos. Segundo a NFS31 010 (França), para ser caracterizado como tonal as bandas devem emergir, em relação às bandas adjacentes, os valores contidos na tabela abaixo.

**Tabela a - Critério de tonalidade segundo NFS31 010 (França).**

63Hz à 315Hz	400Hz à 1250Hz	1,6kHz à 6,3kHz
10dB	5dB	5dB

Abaixo é ilustrado um espectro com característica tonal.

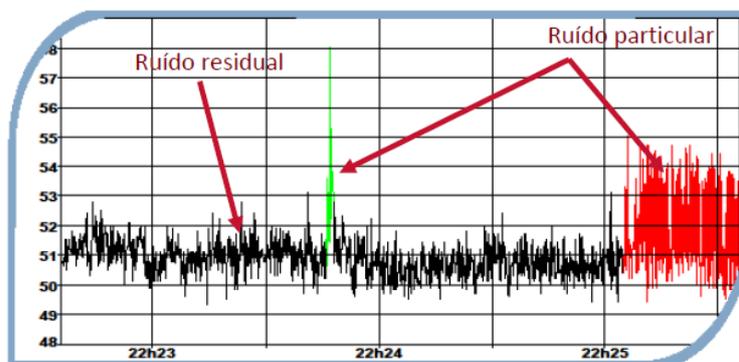
**Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.**

Ruído global: Ruído total de uma dada situação.

Ruído particular: Componente do ruído ambiente - neste caso o ruído de tráfego e da passagem de pedestres foi considerado particular.

Ruído residual: Corresponde ao ruído ambiente na ausência de ruído particular.

L90 (ruído de fundo): corresponde a uma medida do ruído residual. É uma medida estatística em que o nível sonoro foi excedido em 90% do tempo de medição.

**Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.**



### 5.1.5. Qualidade do Ar

A poluição do ar é um fenômeno dinâmico e complexo que apresenta, em geral, grandes variações no espaço e no tempo.

Estas variações devem-se principalmente às condições meteorológicas que dispersam os poluentes, e que são por sua vez extremamente variáveis e influenciadas por outros fatores, como por exemplo, pela topografia. Outra causa desta variação espaço-temporal é a variação na taxa de emissão dos diversos poluentes. Finalmente, as inúmeras transformações pelas quais os poluentes passam, devido à sua reação com outros poluentes ou com a umidade ambiente, sedimentação, ou deposição, tornam este fenômeno ainda mais complexo.

Para a caracterização da qualidade do ar existente na Área Diretamente Afetada, foi realizada uma campanha de campo para a medição dos parâmetros indicadores  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  e PTS, comparando os resultados obtidos com os padrões definidos na Resolução CONAMA nº 03/90<sup>25</sup>. Abaixo são apresentados os resultados desta campanha, realizada no período de 02 a 04 de dezembro de 2014.

#### 5.1.5.1. Metodologia

Os métodos utilizados para o monitoramento dos poluentes são apresentados a seguir.

##### ***Monitoramento de $\text{SO}_2$ e $\text{NO}_x$ na atmosfera na Bahia Marina***

Os equipamentos automáticos e contínuos foram instalados no interior de um escritório na Bahia Marina (**FIGURA 5.1.5-1**), uma vez que eles não podem ser instalados a céu aberto para não danificá-los, porém o tubo de teflon, para coleta da amostra de ar, marcado com o círculo vermelho, foi instalado na parte externa da janela do escritório como apresenta em detalhe a **FIGURA 5.1.5-2**.

<sup>25</sup> MMA-Ministério do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA N.º 003 de 28 de junho de 1990.





FIGURA 5.1.5-1 – Monitores contínuos de SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>.

Na FIGURA 5.1.5-1 pode ser visto que o tubo de teflon, que leva amostra de ar aos monitores para análise de SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> foi instalado na parte externa do escritório, atravessando uma pequena abertura existente na esquadria da janela, marcada com um círculo vermelho (FIGURA 5.1.5-2).



FIGURA 5.1.5-2 – Ponto de coleta de ar na parte externa do escritório, para monitorar SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>.



Como neste trabalho foi utilizado monitores automáticos e contínuos, como pode ser visto nas figuras, não são geradas fichas de campo e nem laudo de análise, pois os dados são gerados pelos monitores e não sendo analisados no laboratório.

O ponto de coleta das amostras para análise de SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> na atmosfera na Bahia Marina tem as seguintes coordenadas UTM: 552.093 Oeste e 8.564.984 Sul. Neste ponto foram feitos dois (02) dias de monitoramento.

O **QUADRO 5.1.5-1** a seguir apresenta os analisadores contínuos e os métodos de medição que foram utilizados para realização do monitoramento:

**QUADRO 5.1.5-1 - Analisadores contínuos e os métodos de medição que foram utilizados para realização do monitoramento.**

Analisadores	Método de detecção	Limite de detecção
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	Fluorescência no ultravioleta	0,5 ppb
Óxidos de nitrogênio (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )	Quimioluminescência	0,4 ppb

A seguir são fornecidos mais detalhes sobre estes equipamentos:

- Monitor de Monóxido de Nitrogênio (NO) e Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)

As determinações do Monóxido de Nitrogênio (NO) e Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) foram realizadas utilizando-se um analisador de Óxidos de Nitrogênio da empresa Environnemet – Chemiluminescent NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> Analyzer Modelo AC32 M.

O método para determinação de NO<sub>x</sub> com o analisador da Environnemet, Modelo AC32 M, utiliza o princípio de detecção de óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) por quimioluminescência, que é baseado na reação química entre o NO e Ozônio.

Em um segundo momento o ar amostrado passa pelo conversor de molibdênio para a conversão do NO<sub>2</sub>. O modelo AC32 M permite leituras de 0 até 50.000 ppb com erro <1% e limite de detecção 0,4 ppb. Configurações de alarmes, aquisição de dados, médias horárias e transferência autônoma dos dados fazem do modelo AC32 M um analisador flexível e independente de data logger.

- Monitor de Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

O modelo Environnement Model AF 22M, utiliza o princípio da fluorescência no ultravioleta (UV) unido a tecnologia de última geração de microprocessadores para conseguir medições precisas de baixos níveis de detecção de Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>). Uma estabilidade muito boa é alcançada com o uso de um obturador para corrigir as mudanças de intensidade da lâmpada UV. Um filtro de hidrocarbonetos e um avançado desenho óptico se combinam para prevenir imprecisões devido a interferências. O limite de detecção é de 0,001 ppm.



### 5.1.5.2. Monitoramento de PTS na atmosfera na Bahia Marina

O monitoramento de Partículas Totais em Suspensão (PTS) foi realizado mediante o uso do equipamento Hi Vol - Amostrador de Grandes Volumes; operando 24 horas por dia. Foi realizada uma (01) campanha de monitoramento em dois (02) pontos localizados na Bahia Marina. Foi feito em cada ponto, um (01) dia de monitoramento. Os pontos de amostragem com Hi-Vol são apresentados nas **FIGURA 5.1.5-3** e **FIGURA 5.1.5-4** a seguir, e se localizaram no quebra mar (coordenada UTM 552.005 e 8565022), e na oficina da Yamaha (coordenada UTM 552.147 e 8.565.000), respectivamente.

Foram coletadas no total duas (02) amostras, com o objetivo de verificar a variação das concentrações de poeira no ar e das variações decorrentes da direção e velocidade do vento. A realização das amostragens e análises de Partículas Totais em Suspensão (PTS) foi feita conforme ABNT/NBR 9547/2007.



**FIGURA 5.1.5-3 - Hi-Vol instalado no Ponto 01 (quebra mar).**



**FIGURA 5.1.5-4 – Hi-Vol instalado no Ponto 2 (oficina da Yamaha).**

As fichas de campo, fichas de calibração do amostrador de grande volume, tabelas de calibração do amostrados de grande volume de PTS e laudo de análise de PTS são apresentados no **ANEXO 5.1-V**, **ANEXO 5.1-VI**, **ANEXO 5.1-VII** e **ANEXO 5.1-VIII**, respectivamente.



### 5.1.5.3. Padrões de Qualidade do Ar

Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para a concentração de um componente atmosférico que garanta a proteção da saúde e do bem estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

São estabelecidos no Brasil dois tipos de padrões de qualidade do ar: primários e secundários.

- São padrões primários da qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo;
- São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em metas de longo prazo.

O objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar uma base para a política de prevenção e degradação da qualidade do ar. Devem ser aplicados a áreas de preservação, como por exemplo: parques nacionais, áreas de proteção ambiental, etc. A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser limitada a um número restrito de poluentes, por uma questão de ordem prática.

#### ***Poluentes Ambientais Legisladados no Brasil***

De uma forma geral a seleção sempre recai sobre um grupo de poluentes que servem como indicadores da qualidade do ar, e que são em geral, legislados na maioria dos países: material particulado em suspensão (PTS), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos expressos como ozônio (O<sub>3</sub>) e óxidos de nitrogênio (NO e NO<sub>2</sub>).

A razão da escolha destes parâmetros como indicadores da qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente.

Através da Portaria Normativa No. 348 de 14/03/90, o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar, posteriormente submetidos ao CONAMA em 28/06/90, que se transformaram na Resolução CONAMA 003/90<sup>25</sup>. Os parâmetros regulamentados são apresentados no **QUADRO 5.1.5-2**.

**QUADRO 5.1.5-2 – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA No. 003 de 28/06/90<sup>25</sup>).**

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário		Padrão Secundário		Método de Medição
		µg/m <sup>3</sup>	ppb	µg/m <sup>3</sup>	Ppb	
Partículas totais em suspensão	24 horas (1) MGA (2)	240 80	-	150 60	-	Amostrador de grandes volumes
Dióxido de Enxofre	24 horas (1) MAA (3)	365 80	139 30,5	100 40	38,2 15,3	Pararosanilina
Monóxido de Carbono	1 hora (1) 8 Horas	40.000 10.000	35000 9000	40.000 10.000	35.000 10.000	Infravermelho não dispersivo
Ozônio	1 hora (1)	160	81,6	160	81,6	Quimioluminescência
Fumaça	24 horas (1) MAA (3)	150 50	-	100 40	-	Reflectância
Partículas Inaláveis	24 horas (1) MAA (3)	150 50	-	150 50	-	Separação inercial / Filtração
Dióxido de Nitrogênio	1 horas (1) MAA (3)	320 100	170 53,2	190 100	101 53,2	Quimioluminescência

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano

(2) Média geométrica anual

(3) Média aritmética anual

A seguir são apresentados os Índices de Qualidade do Ar – IQAr que permitem classificar a qualidade do ar conforme metodologia da Environmental Protection Agency – EPA (Agência Ambiental Americana).

### **Índices de Qualidade do Ar - IQAr**

Buscando aprimorar os parâmetros de classificação da qualidade do ar, a EPA estabeleceu índices (PSI - Pollutant Standards Index) que tem por finalidade a divulgação de dados de qualidade do ar de forma acessível à população em geral.

A partir dos limites dos parâmetros regulamentados pela Resolução Conama nº 03, de 28/06/90<sup>25</sup>, a CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo) elaborou o Índice de Qualidade do Ar - IQAr que pode ser definido como um sistema que transforma os valores das concentrações dos poluentes em números adimensionais, os quais têm uma relação direta com a qualidade do ar de uma dada região e de fácil divulgação (Boa, Regular, Inadequada, Má, Péssima e Crítica).

Este índice é obtido por meio de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar e é adotado como referência em todo Brasil. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para efeito de divulgação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso.

A estrutura do índice de qualidade do ar determinada pelos padrões de qualidade do ar da legislação brasileira (Resolução Conama nº 03, de 28/06/90<sup>25</sup>), estabelece os seguintes parâmetros: dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), partículas totais em suspensão (PTS),



partículas inaláveis (PI ou MP10), fumaça, monóxido de carbono (CO), ozônio (O<sub>3</sub>) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), conforme pode ser observado no **QUADRO 5.1.5-3**.

**QUADRO 5.1.5-3 – Estrutura do Índice de Qualidade do Ar.**

Índice	Qualificação/ Índice	SO <sub>2</sub>	PTS	PM <sub>10</sub>	CO	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>
		Média 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Média 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Média 24h (g/m <sup>3</sup> )	Média 8h (ppm)	Média 1h (g/m <sup>3</sup> )	Média 1h (g/m <sup>3</sup> )
0-50	Boa	0-80	0-80	0-50	0-4,5	0-80	0-100
51-100	Regular	81-365	81-240	51-150	4,6-9,0	81-160	101-320
101-199	Inadequada	366-800	241-375	151-250	9,1-15,0	161-200	321 -1130
200-299	Má	801-1600	376-625	251-420	15,1-30,0	201-800	1131- 2260
300-400	Péssima	1601-2100	626-875	421-500	30,1-40,0	801-1000	2261- 3000
>400	Crítica	>2100	>875	>500	>40,0	>1000	>3000

Fonte: CETESB (2006).

A partir desse quadro verifica-se que a qualidade do ar somente é considerada BOA se a concentração dos poluentes for inferior à metade dos limites máximos permitidos na legislação para CO e O<sub>3</sub> para períodos de oito e de uma hora, respectivamente, e inferior aos padrões primários anuais para material particulado, SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>.

Caso as concentrações de CO ou O<sub>3</sub> sejam superiores à metade dos seus padrões ou caso os valores de MP, SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> excedam os seus padrões anuais, a classificação da qualidade do ar pode variar de REGULAR à CRÍTICA, a depender do valor do IQAr, conforme apresentado a seguir:

Quando o IQAr é maior que 100 e menor que 200, a qualidade do ar é classificada como INADEQUADA, e isto somente ocorre quando o padrão legislado é ultrapassado;  
Quando o IQAr é maior que 200 e menor que 300, a qualidade do ar é classificada como MÁ.

A qualidade do ar é considerada PÉSSIMA quando o IQAr está entre 300 e 400 e é CRÍTICA quando o IQAr está acima de 400.

#### 5.1.5.4. Análise dos Resultados

Os dados primários de monitoramento da qualidade do ar medidos na Bahia Marina foram analisados e interpretados conforme descrição a seguir.

##### **Caracterização das principais fontes de emissão de poluentes**

A área de estudo é caracterizada atualmente por atividades próprias de uma marina, e as únicas atividades identificados nas proximidades que podem gerar emissões para a atmosfera foram:

- Transito de empilhadeiras, que usam GLP como combustível, tratores e travel lift movidos a diesel;
- Movimentação de empilhadeiras e tratores transportando embarcações;

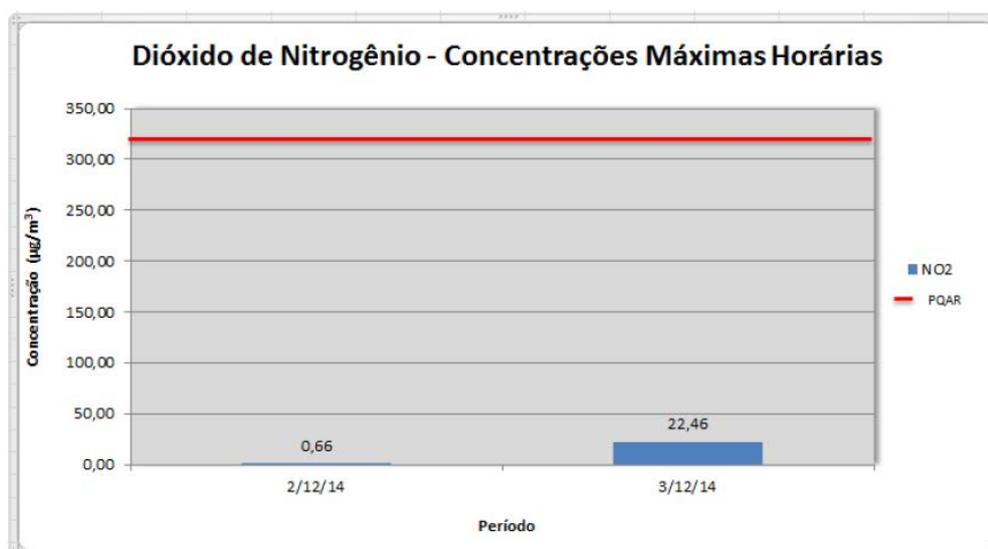
- Realização de manutenção nos motores dos barcos, funilaria e pintura dos mesmos;
- Abastecimento de barcos e tratores em um posto de gasolina localizado no píer da marina, e;
- As vias de acessos pavimentadas.

### **Análise da Qualidade do Ar**

Neste item são apresentadas as análises dos dados medidos pelos equipamentos de monitoramento dos dados primários de qualidade do ar.

Verifica-se na **FIGURA 5.1.5-5** a **FIGURA 5.1.5-7** a seguir, que todos os poluentes medidos atenderam aos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº03, de 28/06/90<sup>25</sup>.

#### Concentrações Máximas Horárias de NO<sub>2</sub>



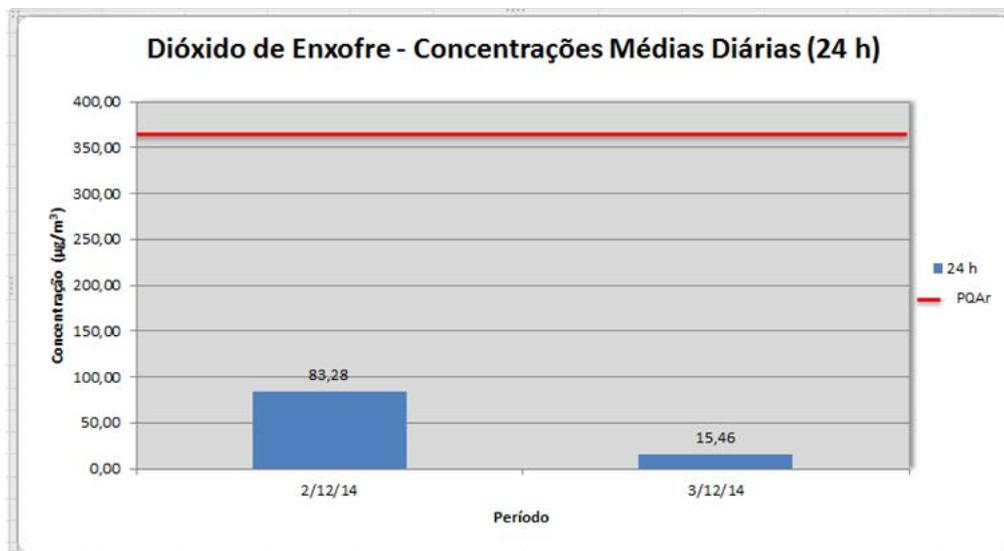
**FIGURA 5.1.5-5 - Concentrações Máximas Horárias de NO<sub>2</sub>.**

A partir dos resultados apresentado na **FIGURA 5.1.5-5**, observa-se que todas as concentrações máximas horárias de NO<sub>2</sub> atenderam ao limite de 320 µg/m<sup>3</sup>, da Resolução CONAMA 003/90<sup>25</sup>. E a concentração máxima de dióxido de nitrogênio foi 93% inferior ao padrão horário estabelecido, demonstrando que não existem fontes significativas deste poluente na região. A qualidade do ar para NO<sub>2</sub> foi classificada como BOA, para o período monitorado.

Não é possível efetuar comparações com os padrões anuais estabelecidos em legislação, uma vez que o período monitorado foi inferior a um ano.



Concentrações Médias Diárias de SO<sub>2</sub>



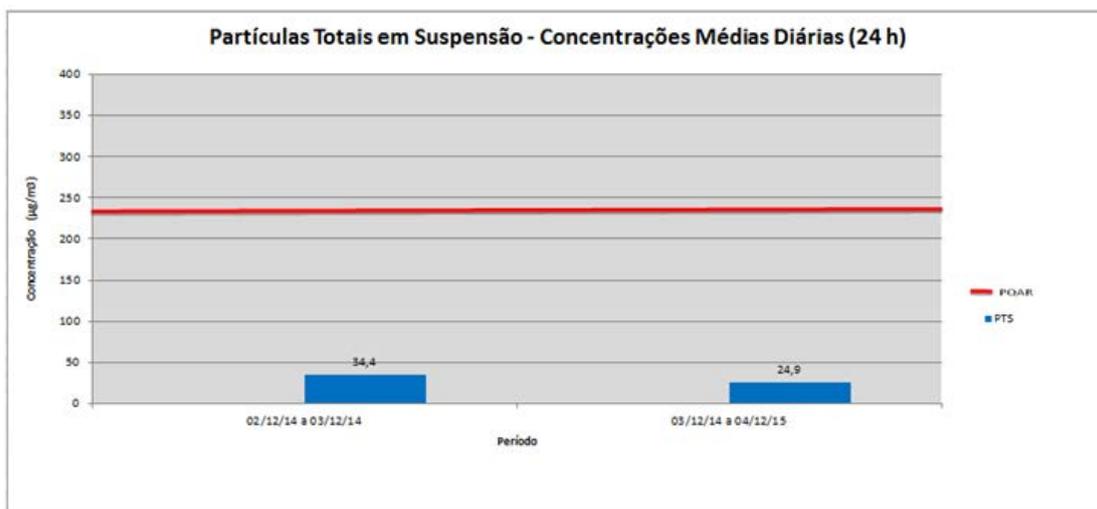
**FIGURA 5.1.5-6 – Concentrações Médias Diárias de SO<sub>2</sub>.**

As concentrações máximas diárias de SO<sub>2</sub> medidas no período de 02 a 03/12/ de 2014 na Bahia Marina variaram entre 15,46 e 83,28 µg/m<sup>3</sup>, e esta concentração máxima, medida no dia 02/12, ficou 77 % abaixo do limite permitido de 365 µg/m<sup>3</sup>, por isto a Qualidade do Ar foi classificada como BOA para SO<sub>2</sub> (FIGURA 5.1.5-6).

Observa-se que as emissões oriundas da queima de combustível pela frota de veículos que trafega nas redondezas do ponto onde foram instalados os monitores podem ter contribuído também para esta concentração máxima, além das emissões dos dois tratores, de uma empilhadeira da Bahia Marina e dos barcos que trafegam no píer.

Concentrações Médias Diárias de PTS

Os resultados medidos para PTS são apresentados a seguir.



**FIGURA 5.1.5-7 – Concentrações Médias Diárias de PTS.**





A partir dos resultados medidos para PTS e apresentados na **FIGURA 5.1.5-7**, observa-se que todos os resultados atenderam ao limite da Resolução CONAMA 003/90<sup>25</sup> para 24 horas, de 240 µg/m<sup>3</sup>.

A máxima concentração medida no período compreendido entre 02 e 04/12/14 foi 34,4 µg/m<sup>3</sup>, que ficou 85,7 % abaixo do limite permitido de 240 µg/m<sup>3</sup>, o que classifica a qualidade do ar para PTS como BOA para o período monitorado.

#### 5.1.5.5. Conclusões

A partir da análise dos dados primários medidos, conclui-se que:

- As concentrações de background medidas demonstram que todos os poluentes avaliados atenderam aos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº03, de 28/06/90<sup>25</sup>, na Bahia Marina.
- A partir dos resultados medidos no período de 02 a 03/12/14, a Qualidade do Ar foi classificada como BOA para SO<sub>2</sub>; NO<sub>2</sub> e PTS.
- A concentração máxima de dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) ficou 93% abaixo do padrão horário estabelecido;
- A concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) apresentou-se 77 % abaixo do padrão de 24 horas estabelecido pela Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/90<sup>25</sup>;
- As concentrações de PTS, no período entre 02 a 03/12 variaram entre 34,4 e 29,9 µg/m<sup>3</sup>, o que classifica a qualidade do ar para PTS como BOA.

## ANEXO 5.1-I – LAUDO DE ANÁLISES DE ÁGUA



**Resultado geral da avaliação da qualidade das águas na área do empreendimento Bahia Marina no período de agosto/2012 a setembro/2014.**

Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-
BM01	Sup	ago/12	1ª	5,4	3	25	8,59	33,38	66,91	6,69	99,4	792	0,14	NQ	0,03	2,8	1,1	NQ	NQ	NQ	0,0375	NQ
	Fun	ago/12	1ª			24,9	8,62	34,91	69,76	6,68	99,3	-	0,1	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM02	Sup	ago/12	1ª	2,8	2,8	25,1	8,58	35,05	70,17	6,61	98,2	63	0,1	NQ	0,03	2,8	1	NQ	NQ	NQ	0,0144	NQ
	Fun	ago/12	1ª			25	8,62	35,36	70,75	6,69	99,4	-	NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM03	Sup	ago/12	1ª	3,8	3	25	8,26	32,86	65,71	6,07	90,2	41	0,1	NQ	0,03	NQ	1,1	NQ	NQ	NQ	0,0294	0,25
	Fun	ago/12	1ª			25,1	8,56	33,25	66,52	5,76	85,6	-	NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM04	Sup	ago/12	1ª	1,9	1,9	25,2	8,37	34,66	69,6	5,92	88,0	63	0,1	NQ	0,03	3	1,5	7	NQ	NQ	0,0048	NQ
	Fun	ago/12	1ª			25,1	8,58	35,17	70,15	6,19	92,0	-	NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM05	Sup	ago/12	1ª	4,5	3,8	24,9	8,59	34,8	69,7	6,71	99,7	241	0,1	NQ	NQ	NQ	1,1	NQ	NQ	NQ	0,0382	NQ
	Fun	ago/12	1ª			25	8,61	35,65	71,32	6,68	99,3	-	NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-





Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	—
BM06	Sup	ago/12	1ª	4	4	24,9	8,57	34,86	69,88	6,73	100,0	41	NQ	NQ	0,03	3,1	1	NQ	NQ	NQ	0,0372	0,56
	Fun	ago/12	1ª			25	8,63	35,62	71,18	6,68	99,3	-	0,1	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM01	Sup	nov/12	2ª	6,5	6	26	7,48	35,07	80,15	7,38	104,6	629	NQ	NQ	0,02	NQ	6,2	NQ	NQ	NQ	0,2128	NQ
	Fun	nov/12	2ª			26,1	7,31	34,57	79,15	7,3	104,3	—	NQ	NQ	0,01	—	—	—	—	—	-	—
BM02	Sup	nov/12	2ª	2,7	2,7	26,4	8,06	34,6	79,21	7,16	102,7	530	NQ	NQ	NQ	NQ	0,56	NQ	NQ	NQ	0,3193	NQ
	Fun	nov/12	2ª			26,5	8,06	34,42	78,76	7,19	103,6	—	NQ	NQ	0,02	—	—	—	—	—	-	—
BM03	Sup	nov/12	2ª	5,5	4	26,6	8,06	34,52	79,04	6,8	97,3	143	NQ	NQ	0,02	NQ	1,5	NQ	NQ	NQ	0,3293	NQ
	Fun	nov/12	2ª			26,7	8	34,14	78,29	7,02	101,4	—	NQ	NQ	0,02	—	—	—	—	—	—	—
BM04	Sup	nov/12	2ª	3,5	3,5	26,5	8,03	34,56	79,13	7,12	102,5	792	NQ	NQ	0,02	NQ	0,85	NQ	NQ	NQ	0,273	NQ
	Fun	nov/12	2ª			26,5	8,02	33,87	77,71	7,23	103,4	—	NQ	NQ	0,05	—	—	—	—	—	—	—
BM05	Sup	nov/12	2ª	2,8	2,8	26,5	8,07	34,72	79,44	7,14	104,1	575	NQ	NQ	0,02	NQ	0,57	NQ	NQ	NQ	0,2493	NQ
	Fun	nov/12	2ª			26,6	8,06	34,45	78,87	7,2	103,2	—	NQ	NQ	0,02	—	—	—	—	—	—	—



Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-
BM06	Sup	nov/12	2ª	6	4,5	26,2	8,1	34,97	79,89	7,28	104,6	687	NQ	NQ	0,02	NQ	0,9 2	NQ	NQ	NQ	0,3 244	NQ
	Fun	nov/12	2ª			26,2	8,08	34,67	79,32	7,31	104,3	-	NQ	NQ	0,02	-	-	-	-	-	-	-
BM01	Sup	fev/13	3ª	7	6,5	26,8	7,64	32,9	50,1	7,79	119,7	3	NQ	0,33	0,03	NQ	1,4	NQ	NQ	NQ	0,0 738	NQ
	Fun	fev/13	3ª			27	7,82	33,1	50,4	7,83	120,4	-	NQ	0,32	0,05	-	-	-	-	-	-	-
BM02	Sup	fev/13	3ª	4	4	26,7	7,82	32,7	49,8	7,34	112,8	21	NQ	0,33	0,06	NQ	1,3	8	NQ	NQ	0,0 632	NQ
	Fun	fev/13	3ª			27,3	7,97	33,1	50,4	7,74	119,0	-	NQ	0,25	0,04	-	-	-	-	-	-	-
BM03	Sup	fev/13	3ª	5	4	27,1	7,83	32,9	50,2	7,07	108,7	5	NQ	0,40	0,04	NQ	1,2	NQ	NQ	NQ	0,0 857	NQ
	Fun	fev/13	3ª			27,4	7,94	33,1	50,5	7,1	109,1	-	NQ	0,11	0,04	-	-	-	-	-	-	-
BM04	Sup	fev/13	3ª	5	3,5	27,8	7,79	32,9	50,1	6,53	102,0	8	NQ	< 0,1	0,04	NQ	1,6	NQ	NQ	NQ	0,1 109	NQ
	Fun	fev/13	3ª			27,3	7,94	33,1	50,5	7,29	112,1	-	NQ	0,28	0,04	-	-	-	-	-	-	-
BM05	Sup	fev/13	3ª	4	3,5	26,9	7,76	32,9	50,1	7,2	110,7	21	NQ	0,33	0,06	NQ	2,0	NQ	NQ	NQ	0,1 024	NQ
	Fun	fev/13	3ª			26,7	7,97	33,1	50,5	7,91	121,6	-	NQ	0,33	0,05	-	-	-	-	-	-	-
BM06	Sup	fev/13	3ª	6	6,5	27	7,83	32,9	50,1	7,41	113,9	9	NQ	0,43	0,03	NQ	2,3	NQ	NQ	NQ	0,0	NQ

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE





Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total	
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2	
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-	
	Fun	fev/13	3ª			26,5	7,88	33,0	50,3	7,94	122,0	-	NQ	0,33	0,18	-	-	-	-	-	-	978	-
BM01	Sup	mai/13	4ª	6,5	6	26,9	7,53	37,3	53,9	7,48	112,7	17	NQ	NQ	0,02	NQ	0,8	NQ	NQ	NQ	0,1020	NQ	
	Fun	mai/13	4ª			27	7,6			7,48	114,2	0	NQ	NQ	<0,01	-	0,0	-	-	-	-	-	-
BM02	Sup	mai/13	4ª	4	4	27,3	7,52	37,3	54,4	6,83	106,5	1	NQ	NQ	0,03	NQ	0,9	NQ	NQ	NQ	0,1470	NQ	
	Fun	mai/13	4ª			27,2	7,54			7,4	113,9	0	NQ	NQ	0,02	-	0,0	-	-	-	-	-	-
BM03	Sup	mai/13	4ª	5	4,5	27,3	7,5	37,3	53,8	6,54	102,4	1	NQ	NQ	0,03	NQ	1,0	NQ	NQ	NQ	0,1160	NQ	
	Fun	mai/13	4ª			27,4	7,52			7,26	111,5	0	NQ	NQ	<0,01	-	0,0	-	-	-	-	-	-
BM04	Sup	mai/13	4ª	5	4	27,6	7,54	37,5	54,3	6,24	99,1	4	NQ	NQ	0,02	NQ	0,9	NQ	NQ	NQ	0,1100	NQ	
	Fun	mai/13	4ª			27,4	7,55			7,04	108,8	0	NQ	NQ	<0,01	-	0,0	-	-	-	-	-	-
BM05	Sup	mai/13	4ª	4,5	4	27,1	7,59	37,0	53,0	7,17	111,9	250	NQ	NQ	<0,01	NQ	0,9	NQ	NQ	NQ	0,1090	NQ	
	Fun	mai/13	4ª			27,1	7,58			7,55	115,9	0	NQ	NQ	0,03	-	0,0	-	-	-	-	-	-





Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-
BM06	Sup	mai/13	4ª	5,5	5	27	7,61	37,4	53,9	7,1	109,7	1	NQ	NQ	<0,0 1	NQ	0,6	NQ	NQ	NQ	0,1 010	NQ
	Fun	mai/13	4ª			26	7,62	-	-	-	7,36	112,5	0	NQ	NQ	0,04	-	0,0	-	-	-	-
BM01	Sup	ago/13	5ª	5,5	5,5	25,5	8,11	36,48	62,9	7,96	115,6	770	NQ	NQ	0,03	NQ	0,8	NQ	NQ	NQ	0,0 695	0,2 5
	Fun	ago/13	5ª			25	8,07	36,38	62,76	7,81	114,4	-	NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM02	Sup	ago/13	5ª	5,5	5	25	8,21	36,54	60,3	7,98	120	1986	NQ	NQ	0,03	NQ	0,7 1	NQ	NQ	NQ	0,0 74	NQ
	Fun	ago/13	5ª			25	8,22	36,54	61,41	7,86	115	-	NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM03	Sup	ago/13	5ª	6	4,5	25,5	7,93	36,32	62,79	7,18	103,6	461	NQ	NQ	0,03	NQ	0,6 3	NQ	NQ	NQ	0,0 709	0,4 4
	Fun	ago/13	5ª			25,4	7,43	36,37	60,26	7,74	101,7	-	NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM04	Sup	ago/13	5ª	5,5	3,5	25	8,17	36,2	60,99	7,68	110,7	980	NQ	NQ	0,03	NQ	0,6 2	NQ	NQ	NQ	0,0 786	NQ
	Fun	ago/13	5ª			24,7	8,17	36,13	62,3	7,79	111	-	NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-	-	-
BM05	Sup	ago/13	5ª	5,5	3	25,6	8,26	36,17	61,93	7,36	104	1414	NQ	2,12	0,04	NQ	2,2	NQ	NQ	NQ	0,1 22	NQ

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE





Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-
	Fun	ago/13	5ª			24,9	8,22	36,15	61,67	7,85	115,2		NQ	NQ	0,03	-		-	-	-	-	-
BM06	Sup	ago/13	5ª	5,8	3	25,5	8,24	36,44	61,59	7,75	112,1	770	NQ	NQ	0,03	NQ	1,9	NQ	NQ	NQ	0,16	NQ
	Fun	ago/13	5ª			25,2	8,12	36,4	63,13	7,83	114,9				NQ	1,74	0,03	-		-	-	-
BM01	Sup	nov/13	6ª	6,5	3	28,1	8,3	31,2	47,9	7,7	112,7	816	NQ	NQ	0,03	NQ	0,63	NQ	NQ	NQ	0,0724	NQ
	Fun	nov/13	6ª			27,4	8,6	31,5	47,6	7,7	112,4				NQ	NQ	0,03	-		-	-	-
BM02	Sup	nov/13	6ª	3,5	3,5	27,5	8,4	39,8	59,5	7,4	113,4	1046	NQ	NQ	0,02	NQ	1	NQ	NQ	NQ	0,04	NQ
	Fun	nov/13	6ª			27,2	8,2	39,7	59,3	7,5	112,1				NQ	NQ	0,02	-		-	-	-
BM03	Sup	nov/13	6ª	3	3	27,7	8,1	41,2	61,4	7,0	107,7	756	NQ	NQ	0,03	NQ	0,69	NQ	NQ	NQ	0,0929	NQ
	Fun	nov/13	6ª			27,8	8,1	40,6	60,5	7,3	111,5				NQ	NQ	0,04	-		-	-	-
BM04	Sup	nov/13	6ª	3	2	27,6	8,2	40,7	60,7	7,3	112,3	602	NQ	NQ	0,02	NQ	1	NQ	NQ	NQ	0,081	NQ
	Fun	nov/13	6ª			27,9	8,2	40,0	59,8	7,3	111,9				NQ	NQ	0,03	-		-	-	-
BM05	Sup	nov/13	6ª	2,5	2,5	27,6	8,3	38,4	57,6	7,2	109,5	1300	NQ	NQ	0,02	NQ	0,62	NQ	NQ	NQ	0,0872	NQ





Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/ L	mg/ L
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-
BM06	Fun	nov/13	6 <sup>a</sup>	4,5	4	27,8	8,3	37,9	56,9	7,4	112,3		NQ	NQ	0,03	-		-	-	-	-	-
	Sup	nov/13	6 <sup>a</sup>			27,6	8,5	35,5	57,8	7,7	114,4	0	NQ	NQ	0,03	NQ	0,5 8	NQ	NQ	NQ	0,1 12	NQ
	Fun	nov/13	6 <sup>a</sup>			27,5	8,5	37,8	58,0	7,6	114,2		NQ	NQ	0,01	-		-	-	-	-	-
BM01	Sup	fev/14	7 <sup>a</sup>	6,5	6,5	28,2	8,5	31,6	62,1	7,0	107,2	914	0,3	NQ	0,02	NQ	0,7 1	NQ	NQ	NQ	0,0 173	NQ
	Fun	fev/14	7 <sup>a</sup>			28,1	8,5	30,3	60,7	7,1	108,3		NQ	NQ	0,02	-		-	-	-	-	
BM02	Sup	fev/14	7 <sup>a</sup>	4	4	28,3	8,7	30,6	61,1	6,2	94,5	980	NQ	NQ	0,02	NQ	0,9 4	NQ	NQ	NQ	0,0 255	NQ
	Fun	fev/14	7 <sup>a</sup>			28,2	8,7	30,7	61,4	6,2	95,5		NQ	NQ	0,02	-		-	-	-	-	
BM03	Sup	fev/14	7 <sup>a</sup>	3,2	3,2	28,4	8,6	30,7	61,3	6,5	100,9	219	NQ	NQ	0,02	NQ	0,9 3	NQ	NQ	NQ	0,0 197	NQ
	Fun	fev/14	7 <sup>a</sup>			28,3	8,7	30,9	61,7	6,8	104,8		NQ	NQ	0,02	-		-	-	-	-	
BM04	Sup	fev/14	7 <sup>a</sup>	3,5	3,5	28,5	8,5	31,4	63,0	6,4	97,8	279	NQ	NQ	0,02	NQ	1	NQ	NQ	NQ	0,0 22	NQ
	Fun	fev/14	7 <sup>a</sup>			28,2	8,7	31,3	62,7	6,7	103,3		NQ	NQ	0,02	-		-	-	-	-	
BM05	Sup	fev/14	7 <sup>a</sup>	3,5	3,5	28,3	8,6	31,5	62,9	5,7	88,0	961	0,1	NQ	0,02	NQ	1,8	NQ	NQ	NQ	0,0 438	NQ
	Fun	fev/14	7 <sup>a</sup>			28,1	8,6	31,4	62,5	7,2	110,9		NQ	2,38	0,02	-		-	-	-	-	

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE





Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-
BM06	Sup	fev/14	7ª	6,5	6,5	28,2	8,5	31,0	62,1	7,2	111,0	722	NQ	NQ	0,02	NQ	0,5 5	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ
	Fun	fev/14	7ª			28,1	8,3	30,4	60,9	7,2	110,8				NQ	NQ	0,02	-	-	-	-	-
BM01	Sup	mai/14	8ª	5,5	4,5	27,1	8,0	35,6	71,2	6,7	103,2	288	NQ	NQ	0,03	3,5	0,6 4	NQ	NQ	NQ	0,0 666	NQ
	Fun	mai/14	8ª			27,1	8,0	35,7	71,4	6,7	103,5				NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-
BM02	Sup	mai/14	8ª	3,1	3,1	27,3	8,0	35,3	70,5	6,0	93,4	1986	NQ	NQ	NQ	3,8	1,3	NQ	NQ	NQ	0,0 685	NQ
	Fun	mai/14	8ª			27,3	8,0	35,4	70,8	6,4	99,2				NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-
BM03	Sup	mai/14	8ª	3,5	3	27,1	7,7	35,2	70,4	5,4	82,4	549	NQ	NQ	0,05	3,6	0,4 5	NQ	NQ	NQ	0,0 675	NQ
	Fun	mai/14	8ª			27,2	7,9	35,6	71,4	5,6	86,9				NQ	NQ	0,03	-	-	-	-	-
BM04	Sup	mai/14	8ª	3	3	27,4	8,0	35,2	70,4	5,6	86,5	1733	NQ	NQ	NQ	3,8	1,1	NQ	NQ	NQ	0,0 714	NQ
	Fun	mai/14	8ª			27,3	8,0	35,7	71,4	5,8	90,7				NQ	NQ	NQ	-	-	-	-	-
BM05	Sup	mai/14	8ª	3	3	27,4	8,0	34,7	64,4	5,8	89,9	1986	NQ	NQ	0,04	4,3	1,8	NQ	NQ	NQ	0,0 919	NQ
	Fun	mai/14	8ª			27,2	8,0	35,6	71,2	5,9	91,7				NQ	NQ	NQ	-	-	-	-	-
BM06	Sup	mai/14	8ª	4,2	4,2	27,2	8,0	35,4	70,9	6,4	98,2	361	NQ	0,58	0,03	3,9	0,7	NQ	NQ	NQ	0,0	NQ

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE





Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total	
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2	
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-	
	Fun	mai/14	8ª			27,1	8,0	35,5	71,1	6,5	101,1		NQ	NQ	NQ	-						682	
BM01	Sup	set/14	9ª	7	5	26,1	7,6	26,7	53,6	7,1	102,0	272	NQ	NQ	0,03	NQ	0,4 6	NQ	NQ	NQ	0,0 865	0,5 1	
	Fun	set/14	9ª			26	7,6	26,7	53,5	7,1	102,5	-	NQ	0,94	NQ	-	-	-	-	-	-	-	-
BM02	Sup	set/14	9ª	4	4	26,1	7,8	26,0	51,9	7,2	103,7	249	NQ	0,51	0,05	NQ	0,6 6	NQ	NQ	NQ	0,0 246	NQ	
	Fun	set/14	9ª			26,1	7,8	25,5	50,9	7,1	102,2	-	NQ	1,03	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
BM03	Sup	set/14	9ª	5	5	26	7,8	25,6	51,1	6,9	97,6	225	NQ	0,76	0,07	NQ	0,2 8	NQ	NQ	NQ	0,0 367	NQ	
	Fun	set/14	9ª			26,1	7,8	26,2	52,4	6,8	97,6	-	NQ	0,72	NQ	-	-	-	-	-	-	-	-
BM04	Sup	set/14	9ª	4	4	26	7,8	26,4	52,7	7,0	100,0	1046	NQ	0,71	0,06	NQ	0,5 5	NQ	NQ	NQ	0,1 55	NQ	
	Fun	set/14	9ª			26,3	7,9	26,3	52,6	7,1	102,1	-	NQ	NQ	NQ	-	-	-	-	-	-	-	-
BM05	Sup	set/14	9ª	4,5	4,5	26,1	7,8	26,0	52,1	7,2	103,2	313	NQ	NQ	0,03	NQ	0,7	NQ	NQ	NQ	0,1 54	NQ	
	Fun	set/14	9ª			26,1	7,8	26,4	52,7	7,2	103,0	-	NQ	0,72	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
BM06	Sup	set/14	9ª	6	6	26	7,7	26,5	53,0	7,2	103,1	326	NQ	NQ	NQ	NQ	0,5 7	NQ	NQ	NQ	0,0 28	NQ	

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE





Estação	Estrato	Data	Campanha	Profundidade	Transparência	Temperatura	pH	Salinidade	Condutividade	Oxigênio Dissolvido	Saturação de OD	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacoal	Nitrogênio Total	Fósforo Total	Carbono Orgânico Total	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Cobre Dissolvido	Ferro Total	TPH Total
UNID				m	m	°C	-	-	mS/cm	mg/L	%	NMP/100m L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NT U	mg/L	mg/L	mg/L	mg/ L	mg/ L
LQ				-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	0,5	0,02	1	-	5	1	0,005	0,01	0,2
LIMITE CONAMA 357/05 PARA ÁGUAS SALINAS CLASSE 1				-	-	-	6,5 - 8,5	-	-	≥ 6,0	-	2500	0,4	-	0,06 2	2,5	-	-	Virt. Ausentes	0,005	0,3	-
	Fun	set/14	9ª			26	7,8	26,2	52,3	7,2	103,2	—	NQ	0,55	0,05	—	—	—	—	—	—	—

\*LQ – Limite de Quantificação do Método / NQ – Não Quantificado.

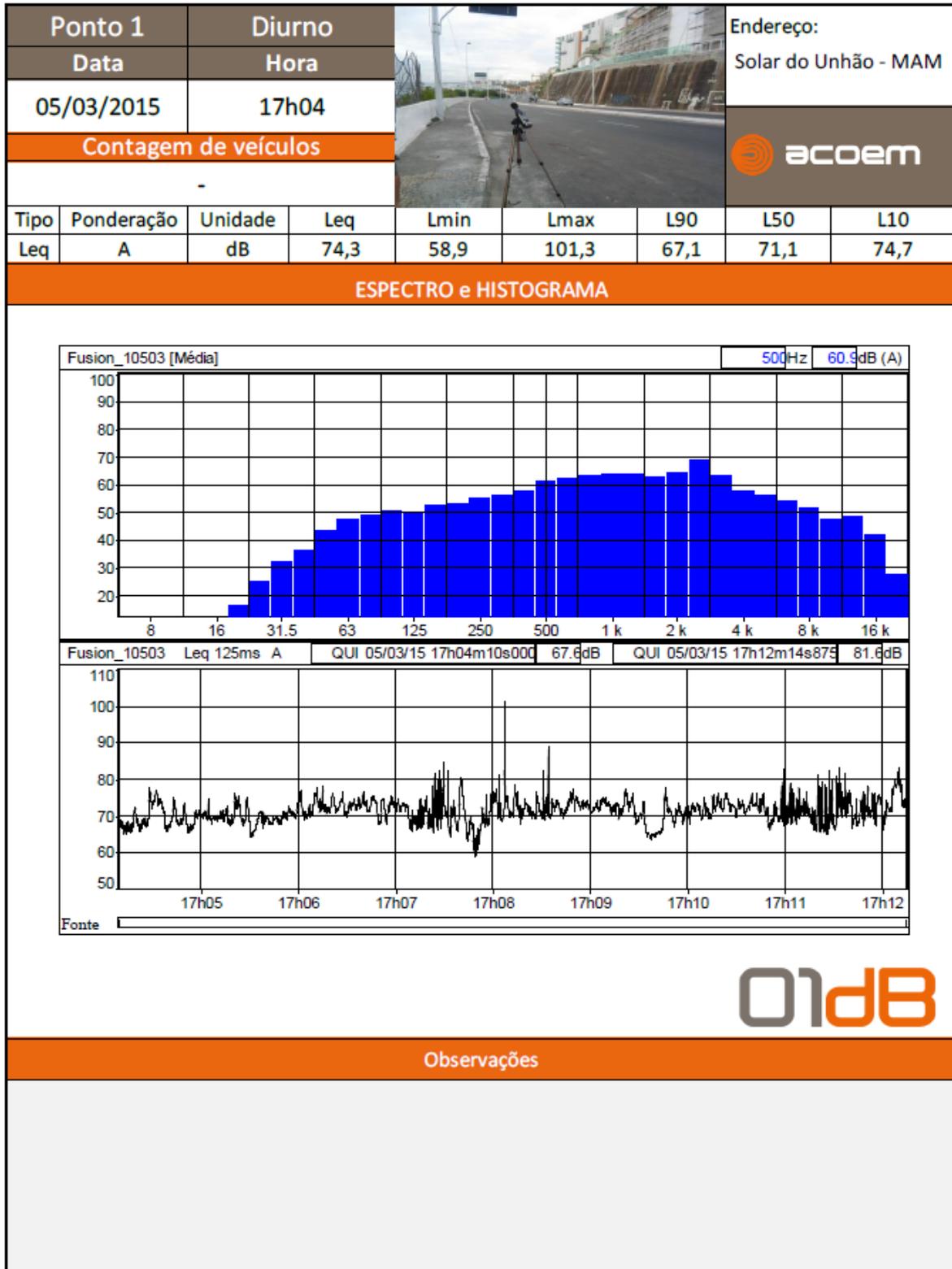


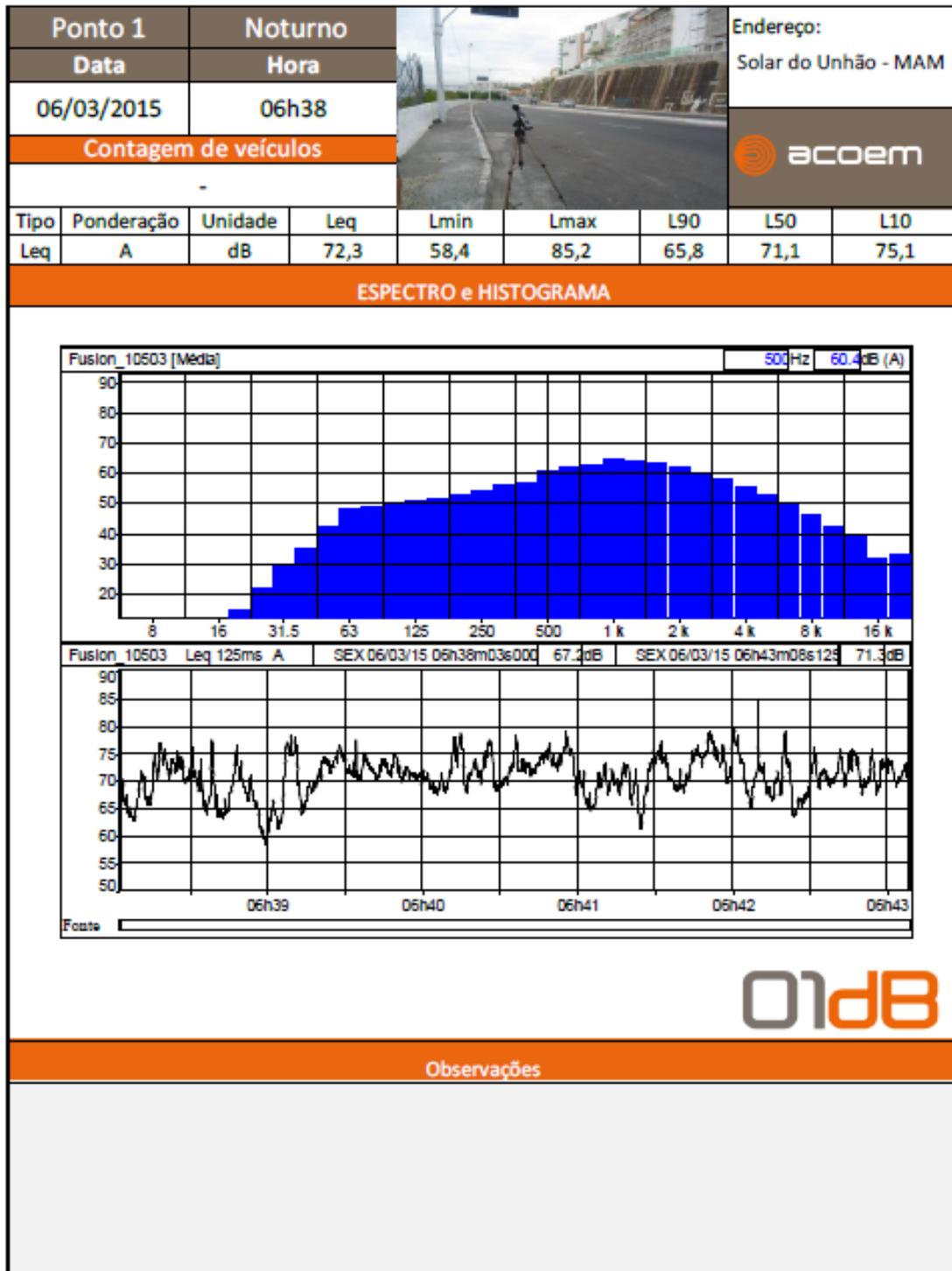


## ANEXO 5.1-II – FICHAS DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO









<b>Ponto 2</b>		<b>Diurno</b>			<b>Endereço:</b>			
<b>Data</b>		<b>Hora</b>			Porto Trapiche			
05/03/2015		17h59						
<b>Contagem de veículos</b>								
-								
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Leq</b>	<b>Lmin</b>	<b>Lmax</b>	<b>L90</b>	<b>L50</b>	<b>L10</b>
Leq	A	dB	74,2	59,9	83,5	68,9	73,4	76,7

**ESPECTRO e HISTOGRAMA**

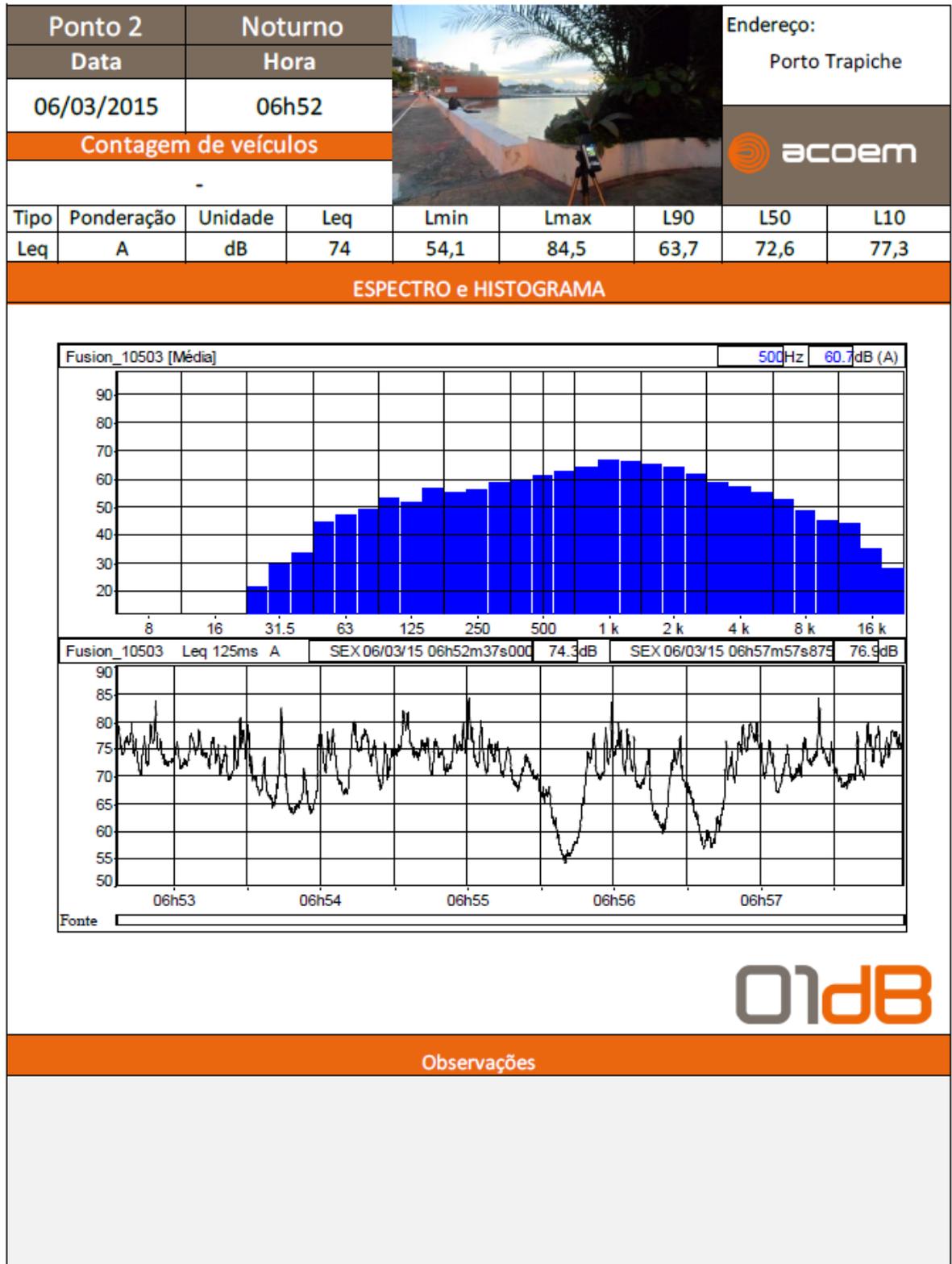
Fusion\_10503 [Média] 500Hz 61.2dB (A)

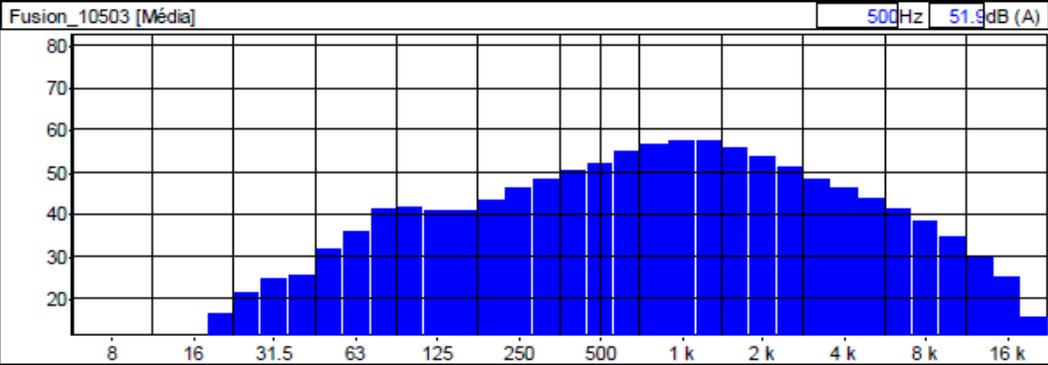
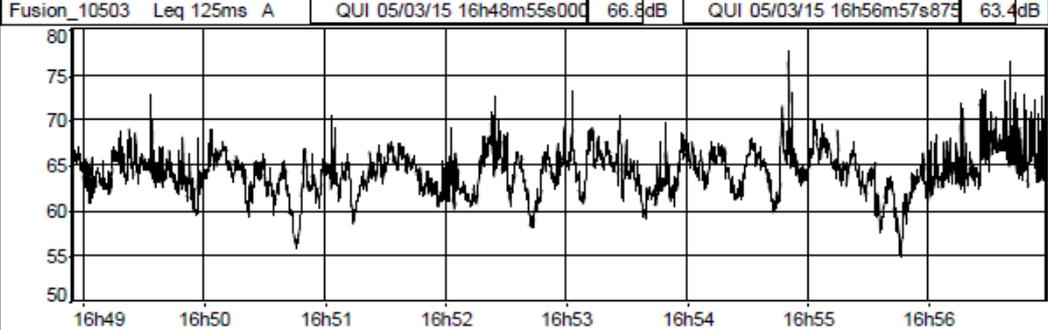
Fusion\_10503 Leq 125ms A QUI 05/03/15 17h59m31s000 71.7dB QUI 05/03/15 18h05m35s875 72.8dB

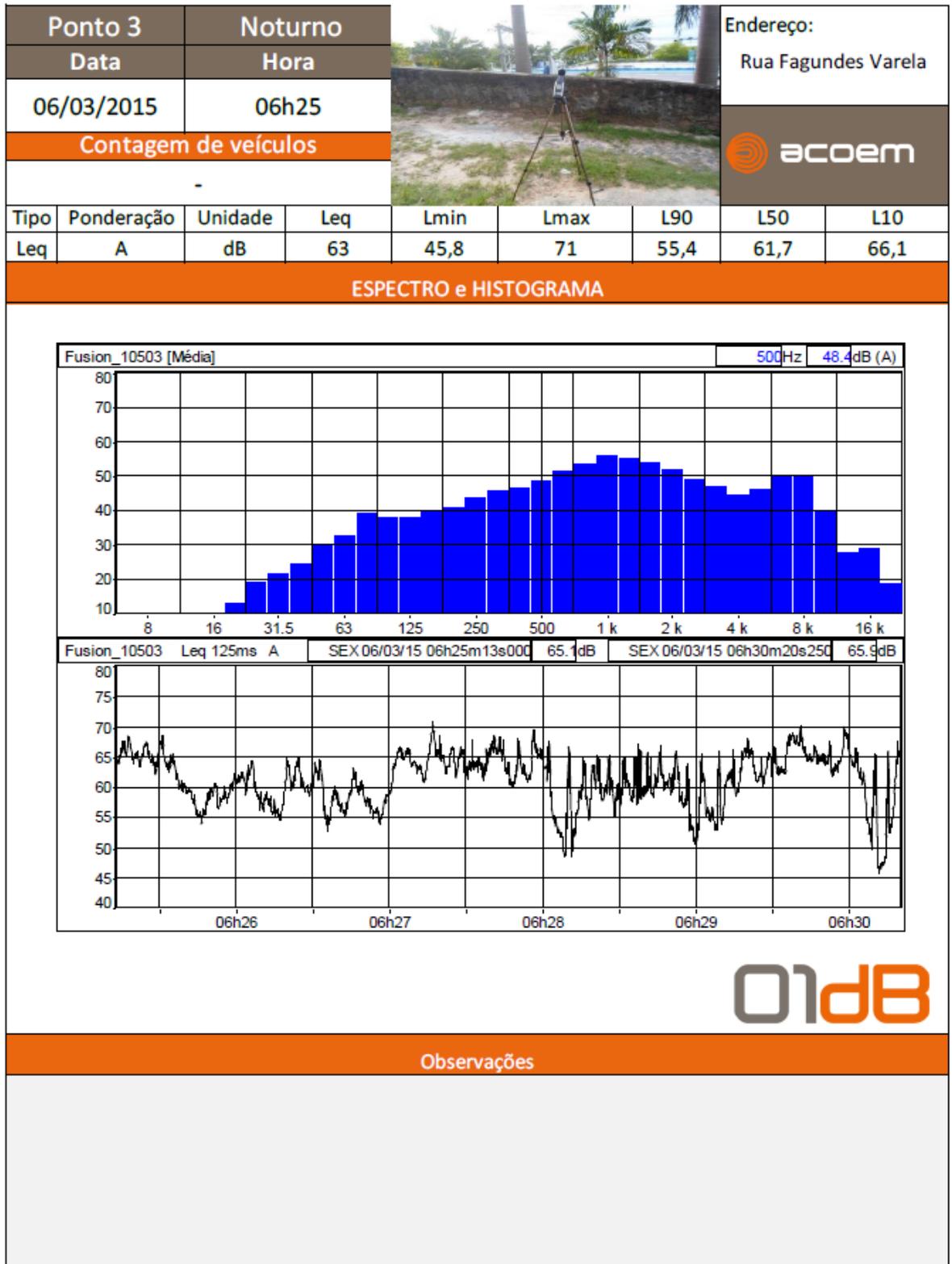
Fonte

Bp10

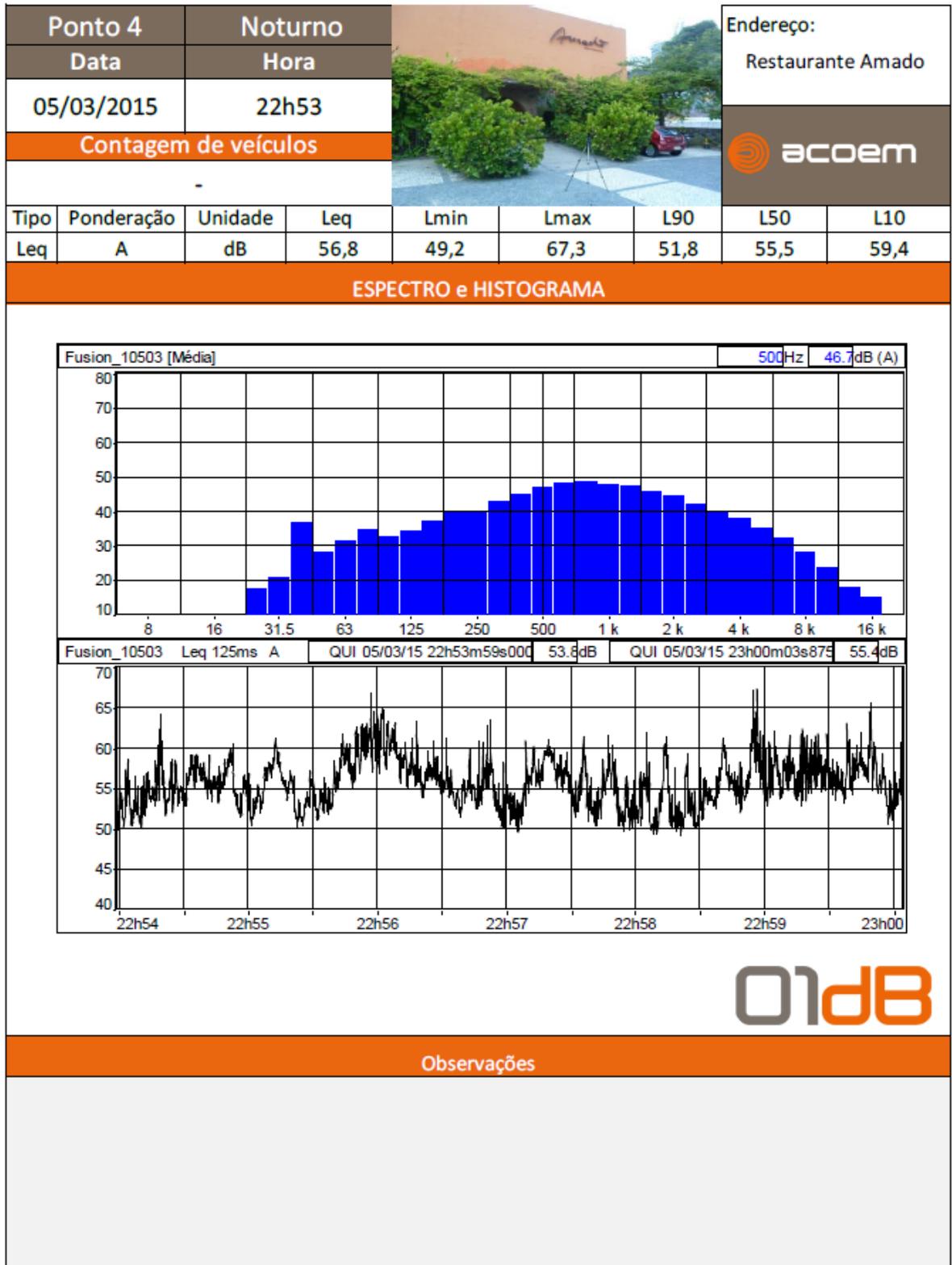
**Observações**

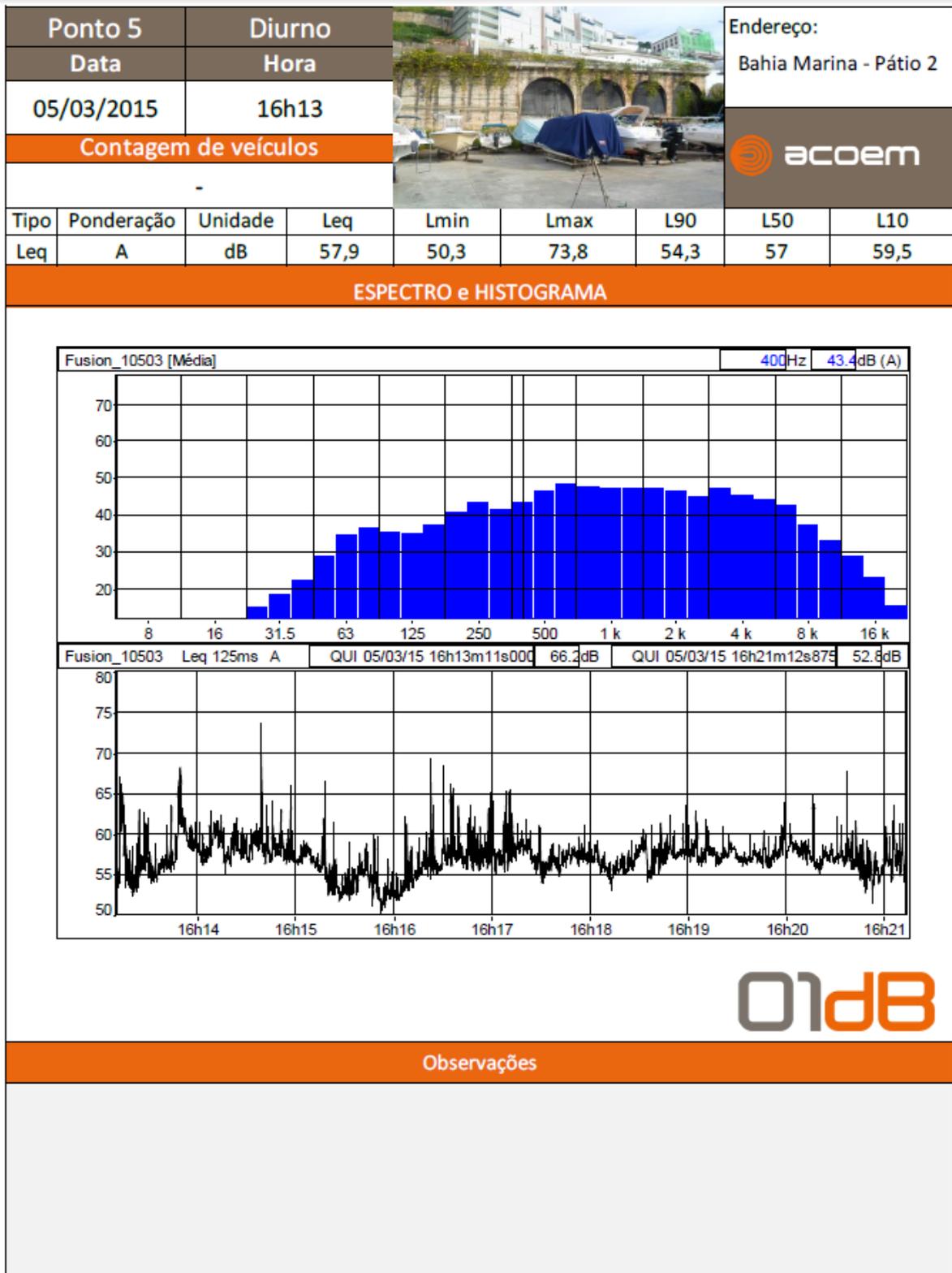


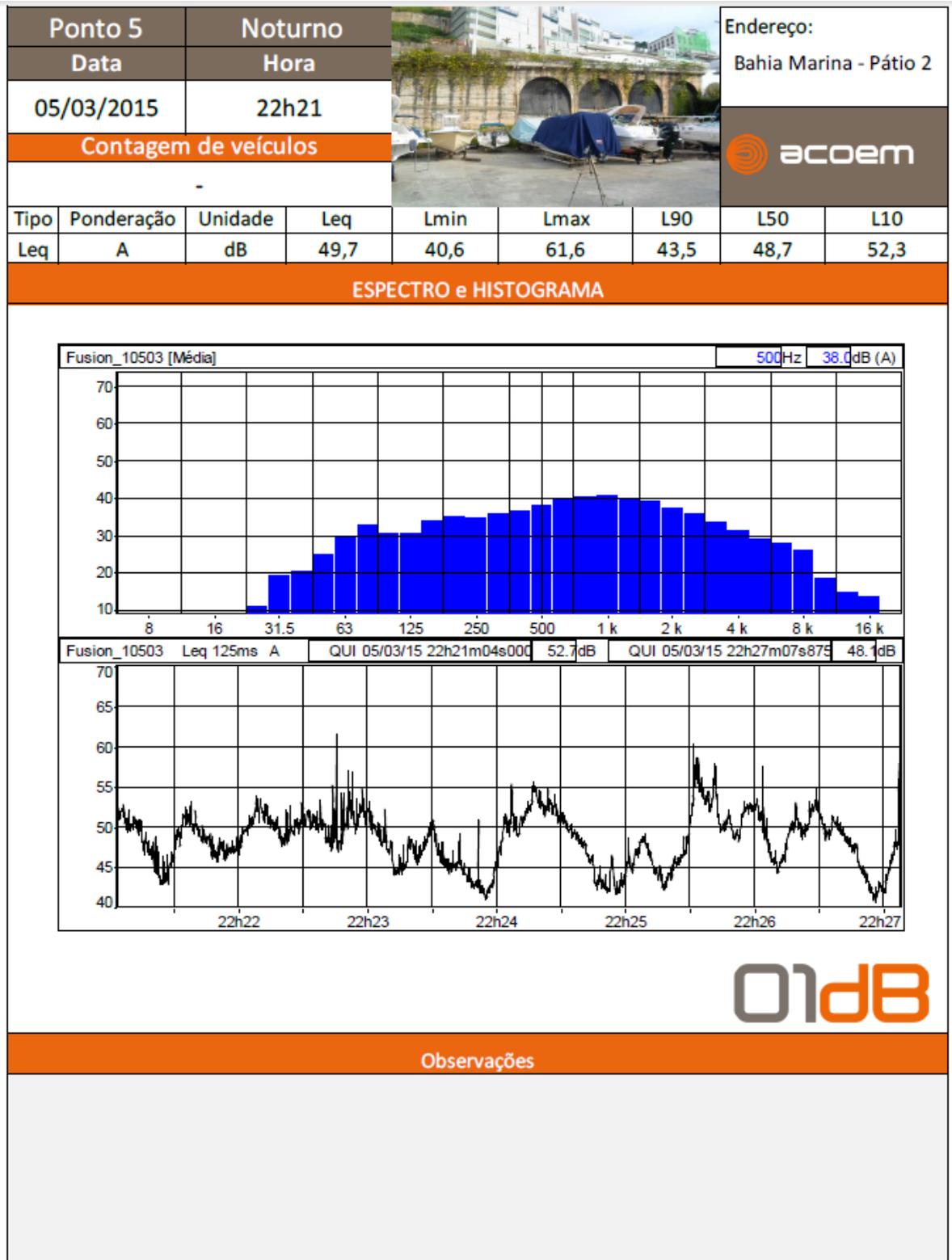
<b>Ponto 3</b>		<b>Diurno</b>							<b>Endereço:</b>	
<b>Data</b>		<b>Hora</b>							Rua Fagundes Varela	
05/03/2015		16h48							acoem	
<b>Contagem de veículos</b>										
-										
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Leq</b>	<b>Lmin</b>	<b>Lmax</b>	<b>L90</b>	<b>L50</b>	<b>L10</b>		
Leq	A	dB	65	54,9	77,7	61,2	64,2	66,9		
<b>ESPECTRO e HISTOGRAMA</b>										
										
										
<b>01dB</b>										
<b>Observações</b>										



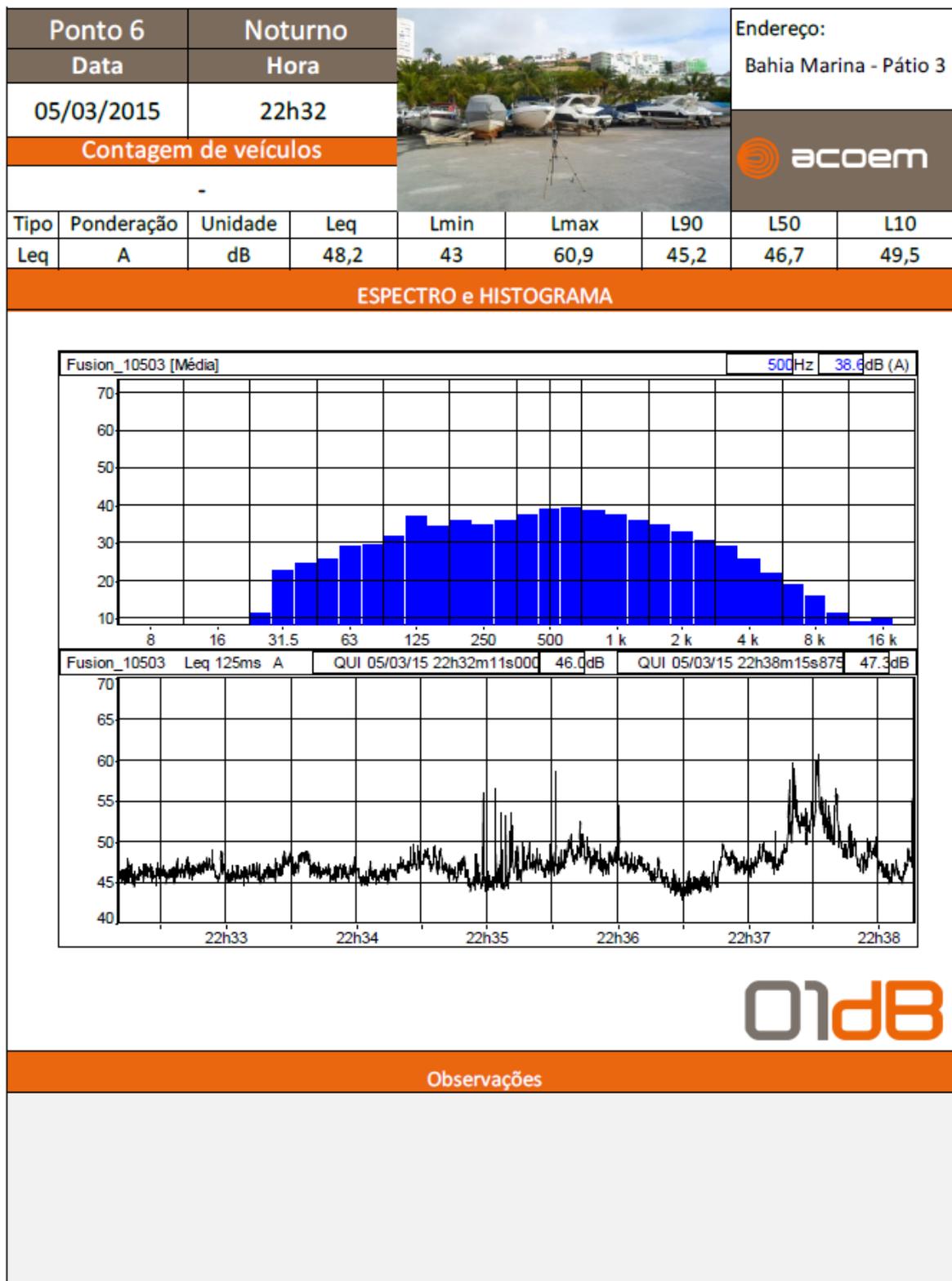
<b>Ponto 4</b>		<b>Diurno</b>							<b>Endereço:</b>	
<b>Data</b>		<b>Hora</b>							Restaurante Amado	
05/03/2015		17h20								
<b>Contagem de veículos</b>										
-										
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Leq</b>	<b>Lmin</b>	<b>Lmax</b>	<b>L90</b>	<b>L50</b>	<b>L10</b>		
Leq	A	dB	62,4	51,1	71,6	56,5	61,5	65		
<b>ESPECTRO e HISTOGRAMA</b>										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Fusion_10503 [Média]</span> <span>500Hz 51.7dB (A)</span> </div>										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Fusion_10503 Leq 125ms A</span> <span>QUI 05/03/15 17h20m12s000 64.1dB</span> <span>QUI 05/03/15 17h28m21s875 61.0dB</span> </div>										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Fonte</span> <span></span> </div>										
<b>Observações</b>										







<b>Ponto 6</b>		<b>Diurno</b>							<b>Endereço:</b>				
<b>Data</b>		<b>Hora</b>							Bahia Marina - Pátio 3				
05/03/2015		16h28											
<b>Contagem de veículos</b>													
-													
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Leq</b>	<b>Lmin</b>	<b>Lmax</b>	<b>L90</b>	<b>L50</b>	<b>L10</b>					
Leq	A	dB	53,4	47	77,4	49,3	51,4	54,5					
<b>ESPECTRO e HISTOGRAMA</b>													
<p>Fusion_10503 [Média] <span style="float: right;">500Hz 40.7dB (A)</span></p> <p>Fusion_10503 Leq 125ms A <span style="float: right;">QUI 05/03/15 16h28m24s000 55.3dB</span> <span style="float: right;">QUI 05/03/15 16h36m25s875 53.6dB</span></p>													
<b>Observações</b>													



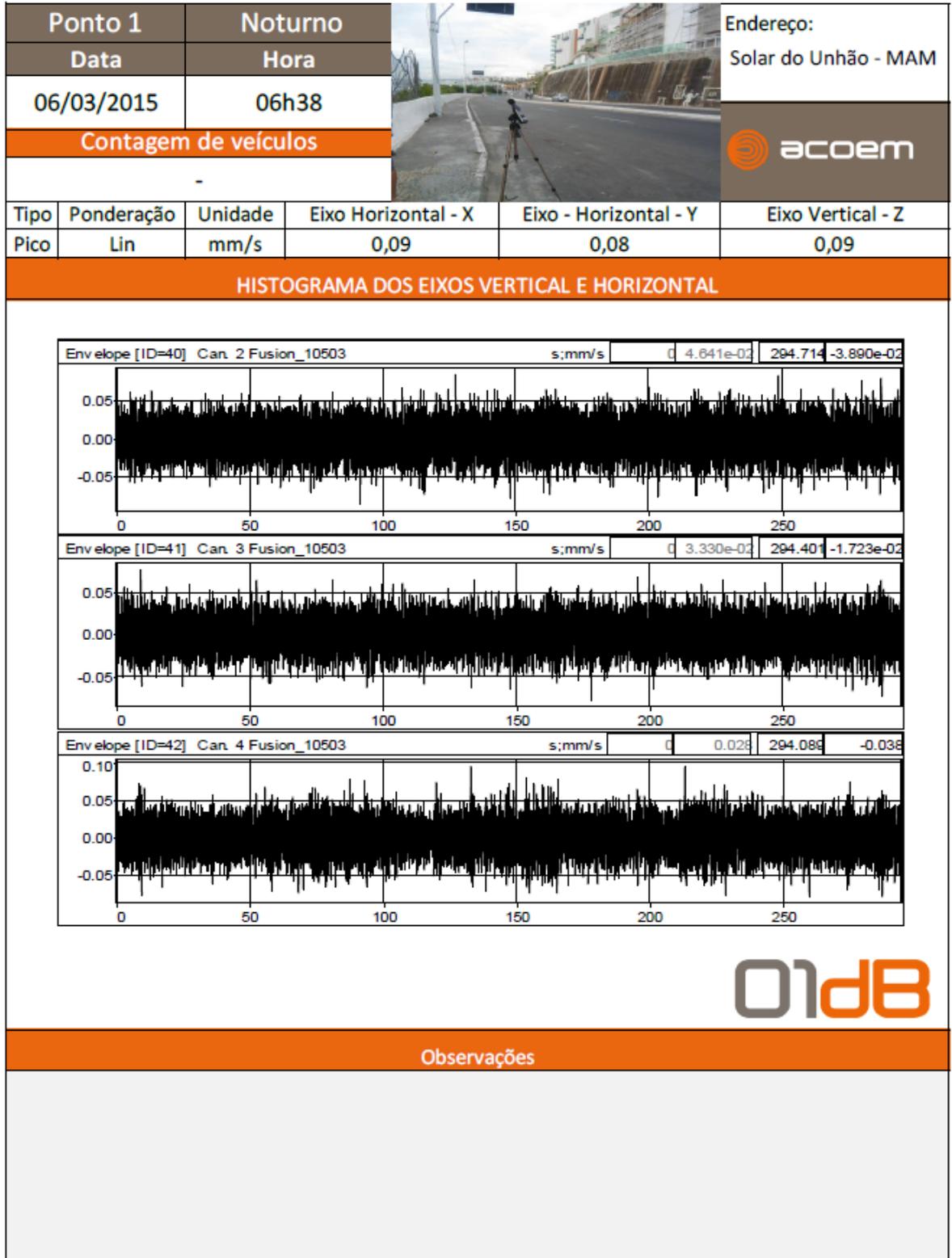


## ANEXO 5.1-III – FICHAS DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE VIBRAÇÃO

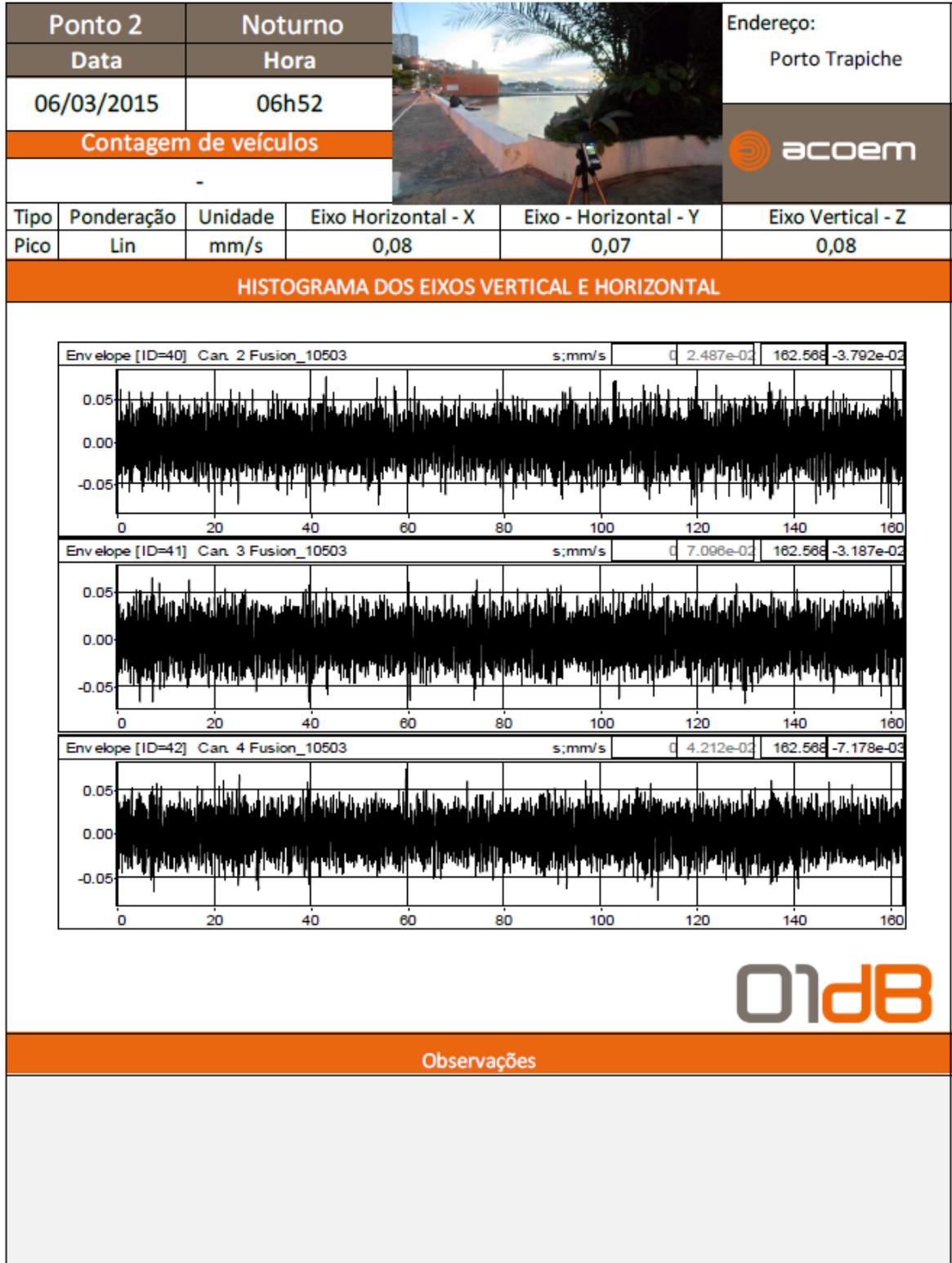




<b>Ponto 1</b>		<b>Diurno</b>				<b>Endereço:</b>	
<b>Data</b>		<b>Hora</b>				Solar do Unhão - MAM	
05/03/2015		17h04					
<b>Contagem de veículos</b>							
-							
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Eixo Horizontal - X</b>	<b>Eixo - Horizontal - Y</b>	<b>Eixo Vertical - Z</b>		
Pico	Lin	mm/s	0,08	0,08	0,11		
<b>HISTOGRAMA DOS EIXOS VERTICAL E HORIZONTAL</b>							
<p>Env elope [ID=40] Can. 2 Fusion_10503 s;mm/s 0 5.949e-02 184.254 -3.272e-02</p>							
<p>Env elope [ID=41] Can. 3 Fusion_10503 s;mm/s 0 4.562e-02 184.254 -2.535e-02</p>							
<p>Env elope [ID=42] Can. 4 Fusion_10503 s;mm/s 0 0.044 184.254 -0.016</p>							
<b>Observações</b>							

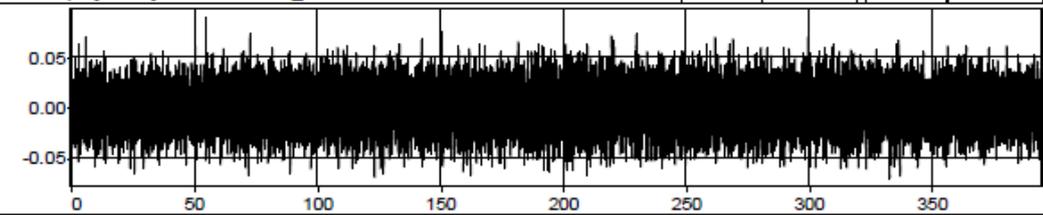
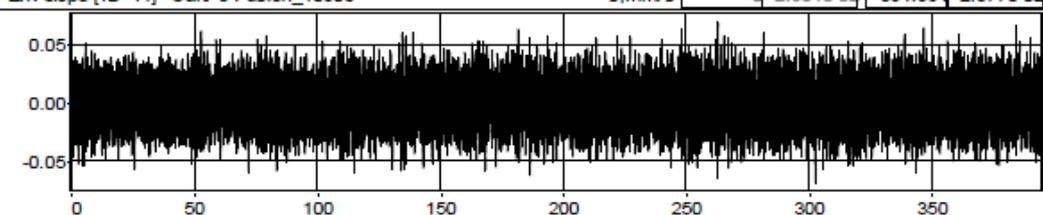
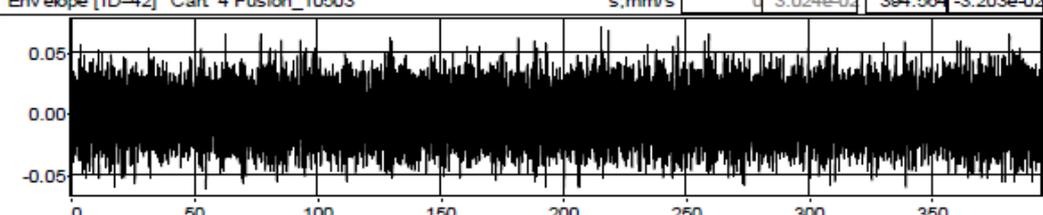


Ponto 2		Diurno			Endereço:	
Data		Hora			Porto Trapiche	
05/03/2015		17h59				
Contagem de veículos						
-						
Tipo	Ponderação	Unidade	Eixo Horizontal - X	Eixo - Horizontal - Y	Eixo Vertical - Z	
Pico	Lin	mm/s	0,09	0,08	0,11	
<b>HISTOGRAMA DOS EIXOS VERTICAL E HORIZONTAL</b>						
<p>Envelope [ID=34] Can. 2 Fusion_10503 s;mm/s 0 0.067 353.687 -0.047</p>						
<p>Envelope [ID=35] Can. 3 Fusion_10503 s;mm/s 0 2.295e-03 353.996 -3.789e-03</p>						
<p>Envelope [ID=36] Can. 4 Fusion_10503 s;mm/s 0 0.033 353.996 -0.036</p>						
<b>Observações</b>						



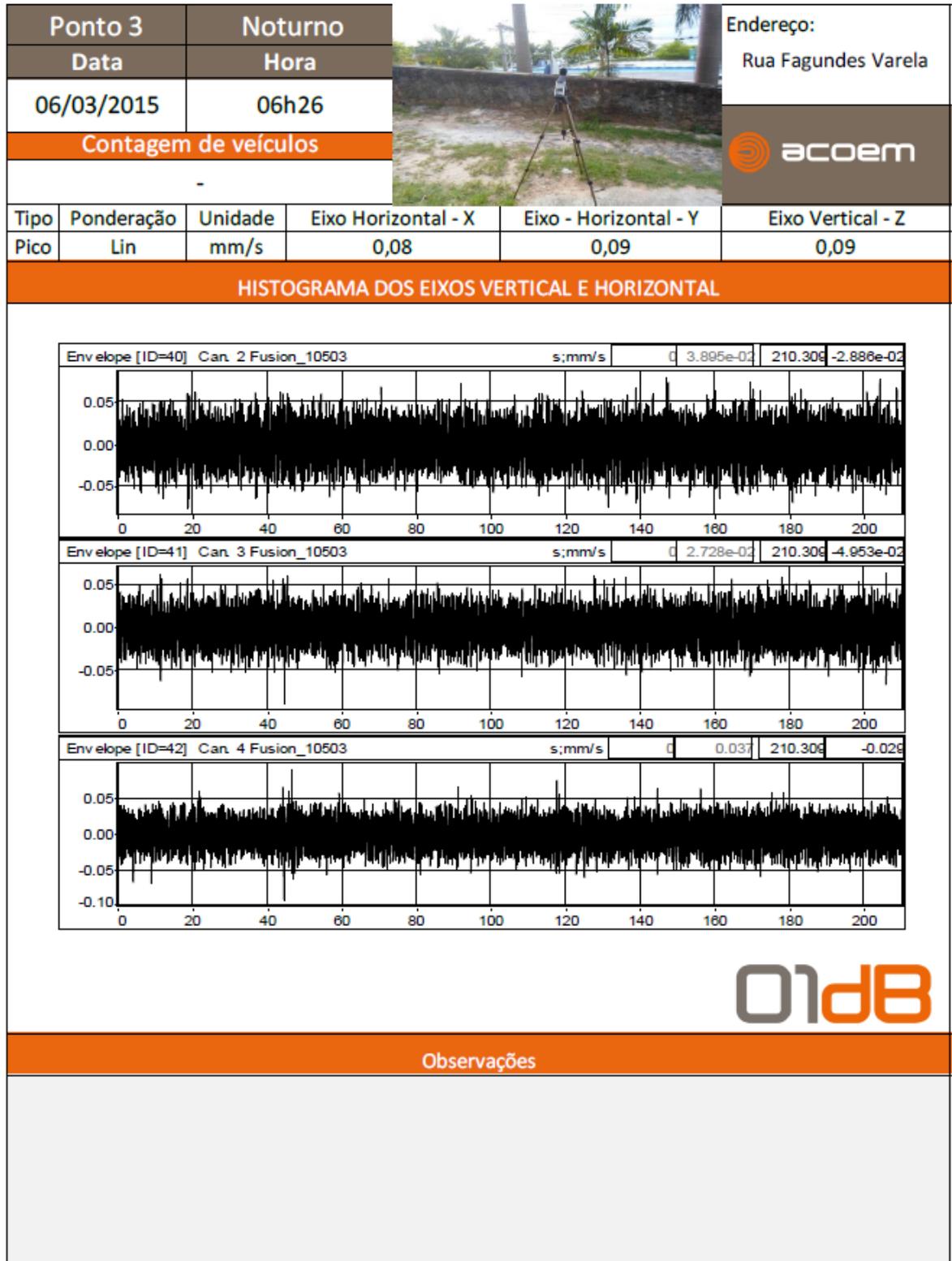
<b>Ponto 3</b>		<b>Diurno</b>					<b>Endereço:</b>	
<b>Data</b>		<b>Hora</b>					Rua Fagundes Varela	
05/03/2015		16h49						
<b>Contagem de veículos</b>								
-								
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Eixo Horizontal - X</b>	<b>Eixo - Horizontal - Y</b>	<b>Eixo Vertical - Z</b>			
Pico	Lin	mm/s	0,09	0,07	0,07			

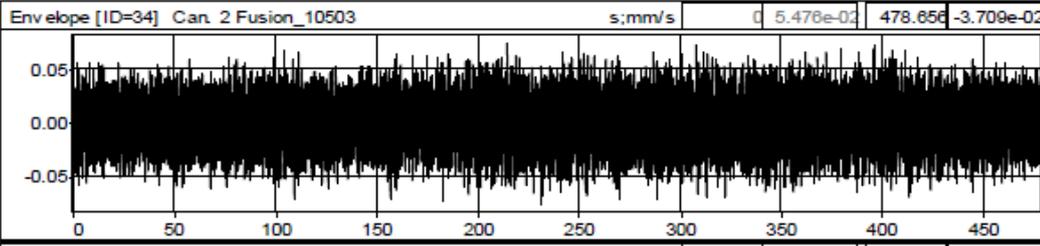
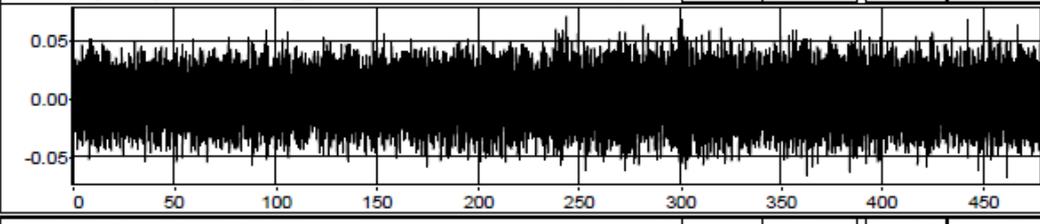
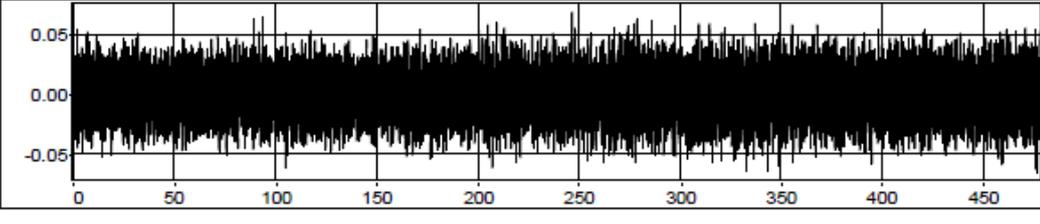
  

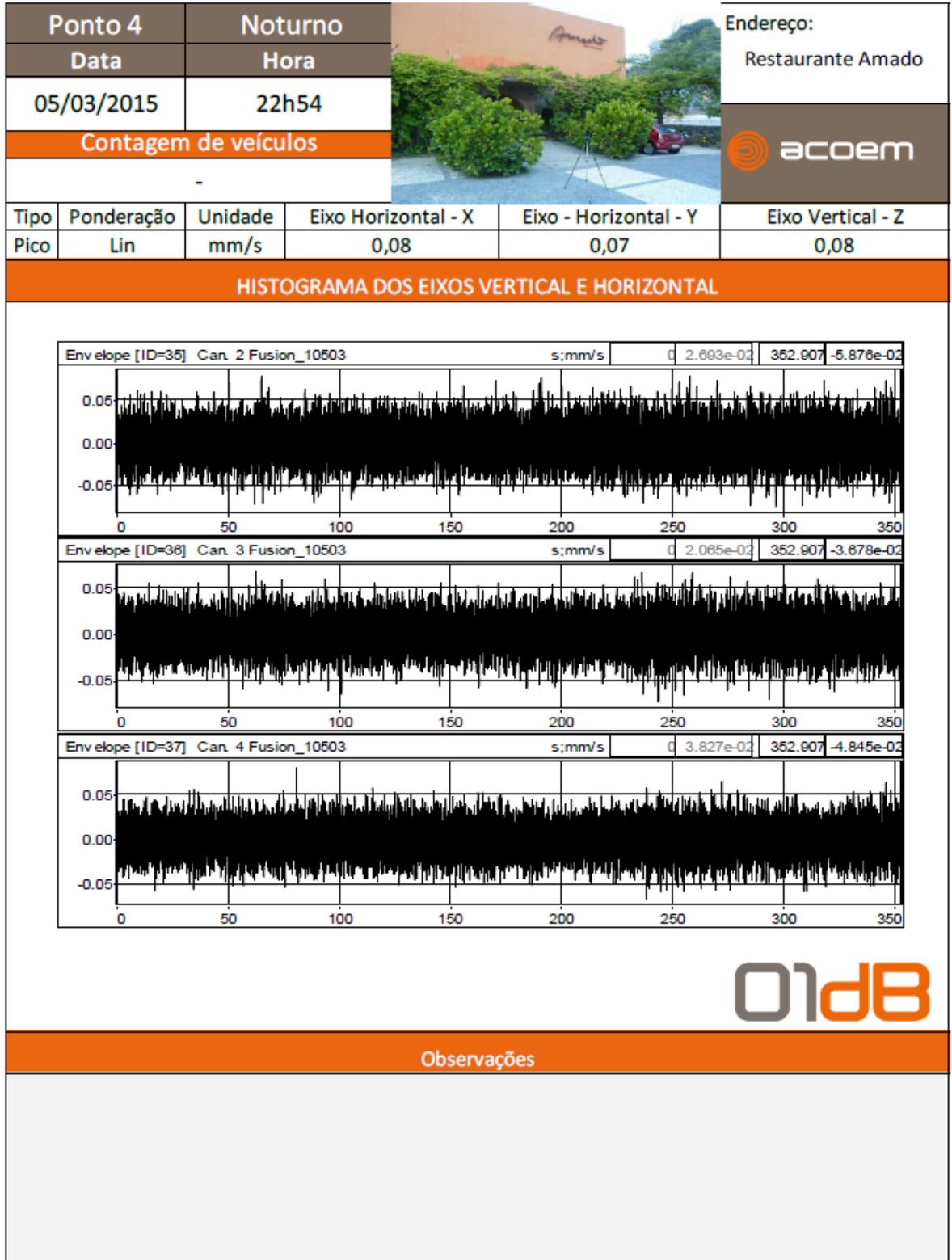
Envelope [ID=40] Can. 2 Fusion_10503	s:mm/s	0	4.458e-02	394.584	-3.142e-02
					
Envelope [ID=41] Can. 3 Fusion_10503	s:mm/s	0	2.934e-02	394.584	-2.377e-02
					
Envelope [ID=42] Can. 4 Fusion_10503	s:mm/s	0	3.024e-02	394.584	-3.203e-02
					

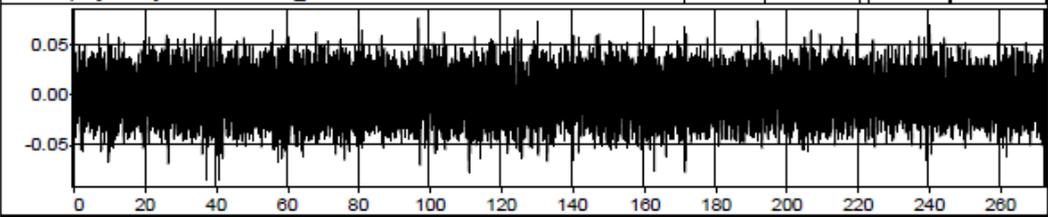
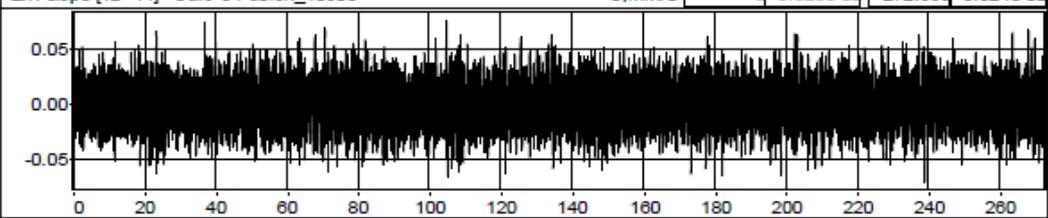
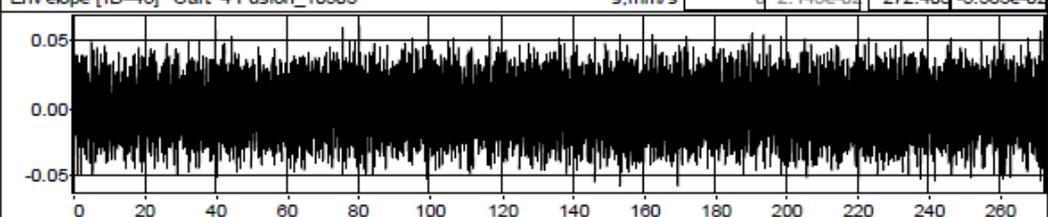


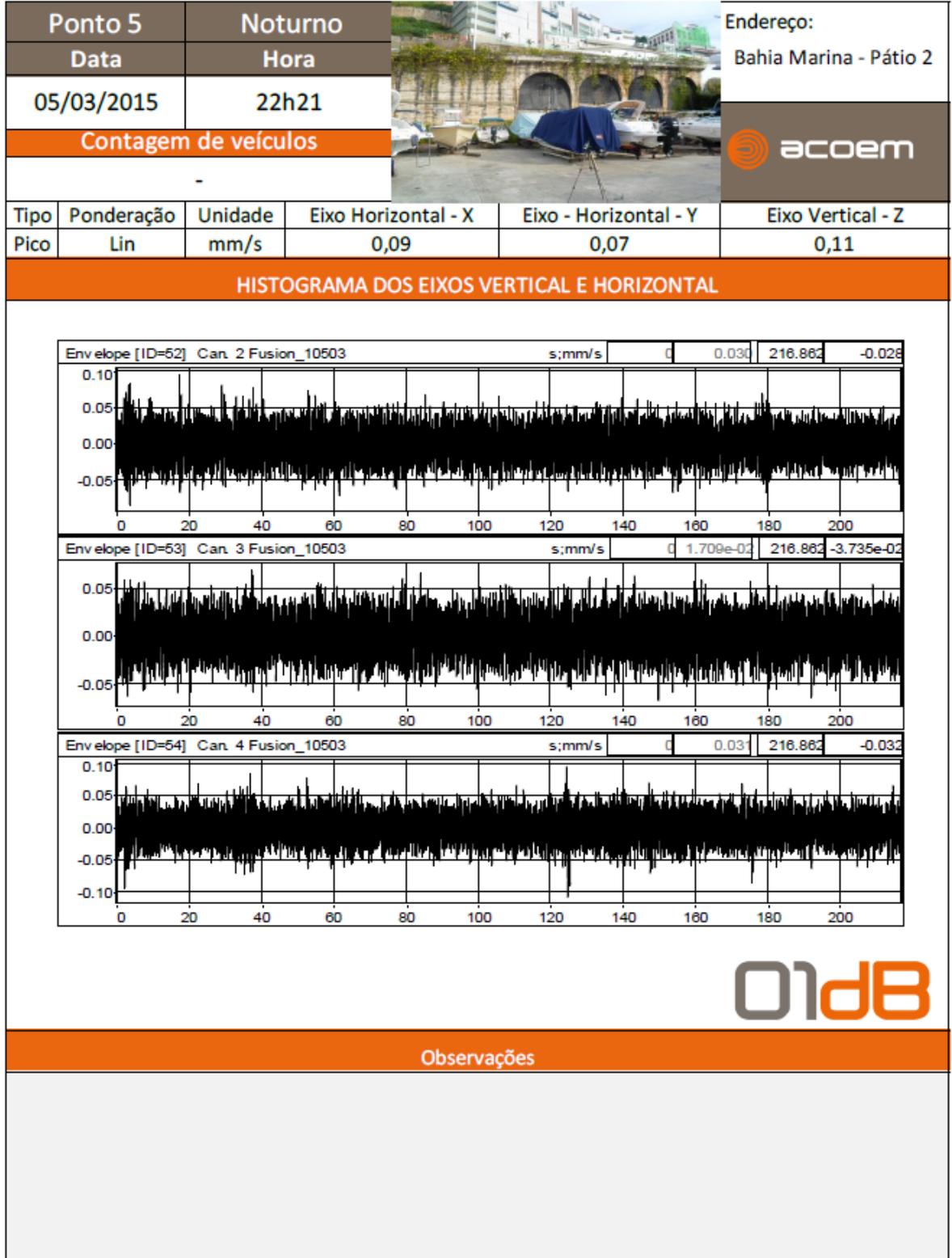
**Observações**

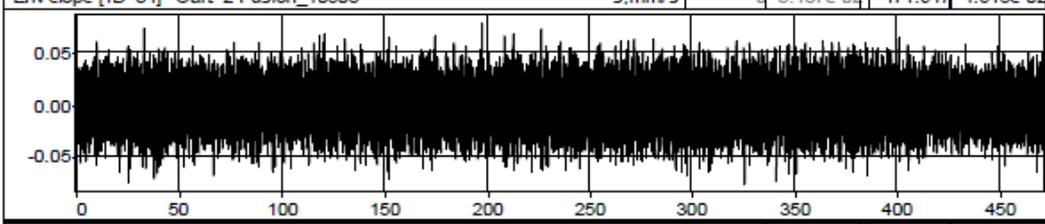
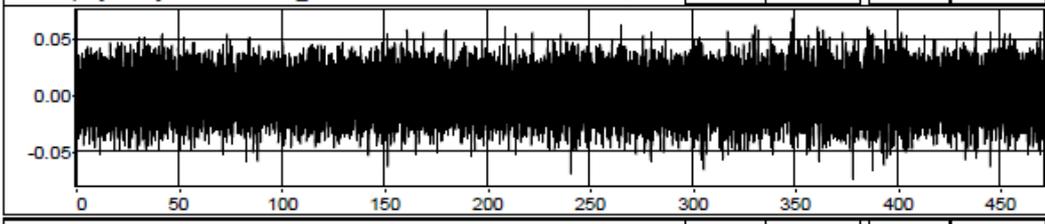
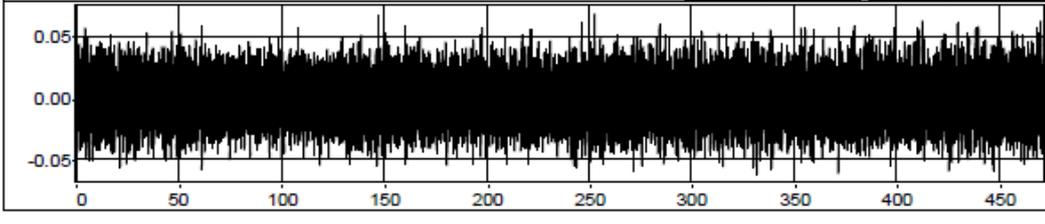
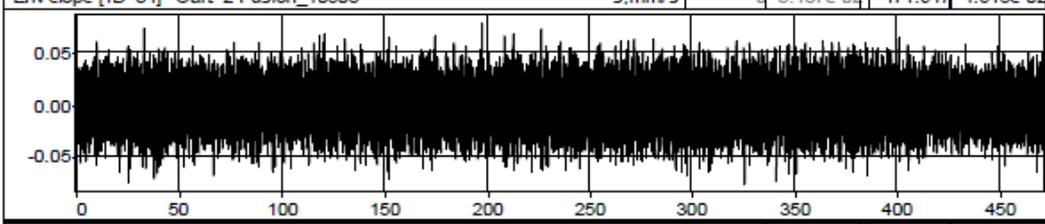
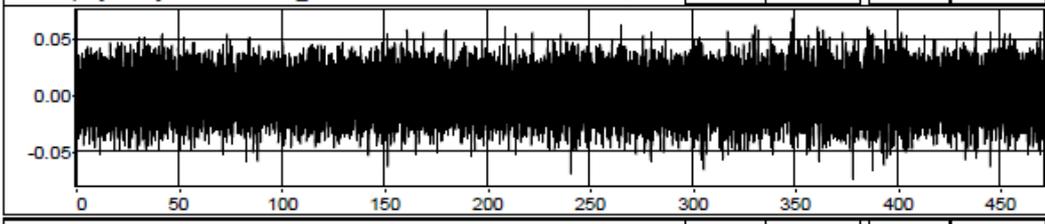
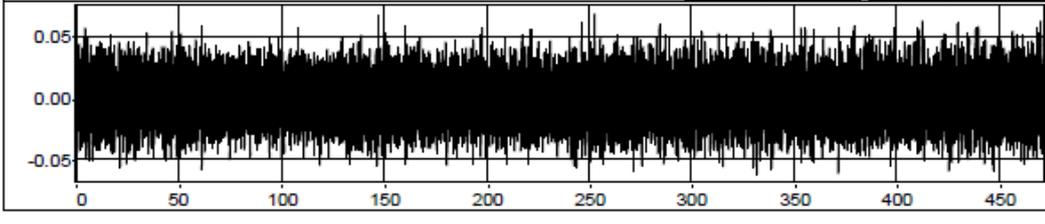
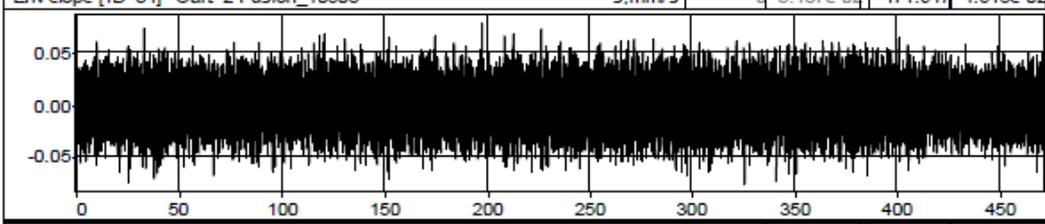
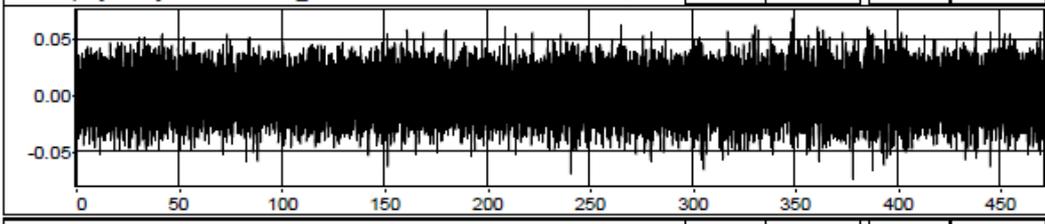
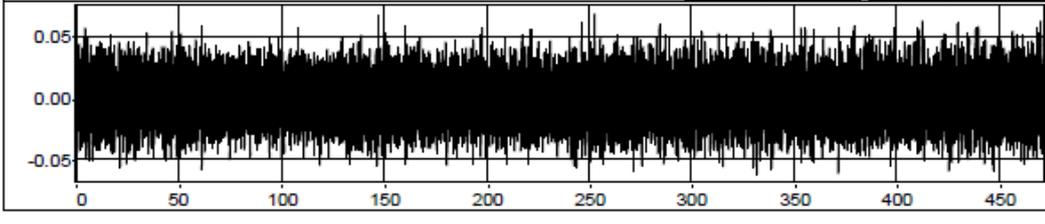


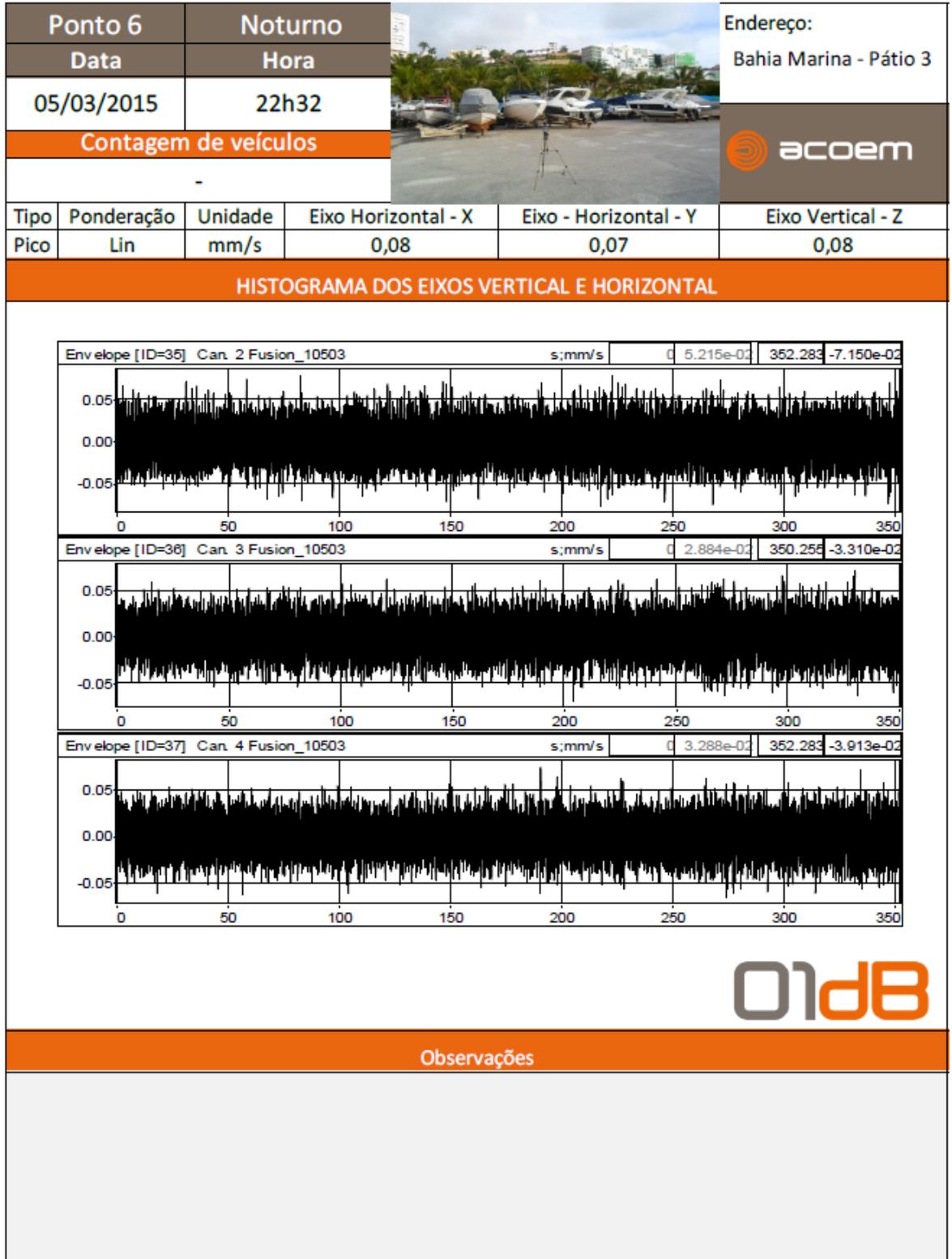
<b>Ponto 4</b>		<b>Diurno</b>				<b>Endereço:</b>							
<b>Data</b>		<b>Hora</b>				Restaurante Amado							
05/03/2015		17h20											
<b>Contagem de veículos</b>				-									
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Eixo Horizontal - X</b>	<b>Eixo - Horizontal - Y</b>	<b>Eixo Vertical - Z</b>								
Pico	Lin	mm/s	0,08	0,07	0,07								
<b>HISTOGRAMA DOS EIXOS VERTICAL E HORIZONTAL</b>													
<table border="1"> <tr> <td>Envelope [ID=34]</td> <td>Can. 2 Fusion_10503</td> <td>s;mm/s</td> <td>5.476e-02</td> <td>478.656</td> <td>-3.709e-02</td> </tr> </table> 								Envelope [ID=34]	Can. 2 Fusion_10503	s;mm/s	5.476e-02	478.656	-3.709e-02
Envelope [ID=34]	Can. 2 Fusion_10503	s;mm/s	5.476e-02	478.656	-3.709e-02								
<table border="1"> <tr> <td>Envelope [ID=35]</td> <td>Can. 3 Fusion_10503</td> <td>s;mm/s</td> <td>2.384e-02</td> <td>478.656</td> <td>-2.393e-02</td> </tr> </table> 								Envelope [ID=35]	Can. 3 Fusion_10503	s;mm/s	2.384e-02	478.656	-2.393e-02
Envelope [ID=35]	Can. 3 Fusion_10503	s;mm/s	2.384e-02	478.656	-2.393e-02								
<table border="1"> <tr> <td>Envelope [ID=36]</td> <td>Can. 4 Fusion_10503</td> <td>s;mm/s</td> <td>4.737e-02</td> <td>478.656</td> <td>-5.194e-02</td> </tr> </table> 								Envelope [ID=36]	Can. 4 Fusion_10503	s;mm/s	4.737e-02	478.656	-5.194e-02
Envelope [ID=36]	Can. 4 Fusion_10503	s;mm/s	4.737e-02	478.656	-5.194e-02								
													
<b>Observações</b>													



<b>Ponto 5</b>		<b>Diurno</b>			<b>Endereço:</b>								
<b>Data</b>		<b>Hora</b>			<b>Bahia Marina - Pátio 2</b>								
05/03/2015		16h13											
<b>Contagem de veículos</b>													
-													
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Eixo Horizontal - X</b>	<b>Eixo - Horizontal - Y</b>	<b>Eixo Vertical - Z</b>								
Pico	Lin	mm/s	0,08	0,08	0,06								
<b>HISTOGRAMA DOS EIXOS VERTICAL E HORIZONTAL</b>													
<table border="1"> <tr> <td>Envelope [ID=43]</td> <td>Can. 2 Fusion_10503</td> <td>s:mm/s</td> <td>0</td> <td>2.430e-02</td> <td>272.556</td> <td>-3.227e-02</td> </tr> </table> 							Envelope [ID=43]	Can. 2 Fusion_10503	s:mm/s	0	2.430e-02	272.556	-3.227e-02
Envelope [ID=43]	Can. 2 Fusion_10503	s:mm/s	0	2.430e-02	272.556	-3.227e-02							
<table border="1"> <tr> <td>Envelope [ID=44]</td> <td>Can. 3 Fusion_10503</td> <td>s:mm/s</td> <td>0</td> <td>3.523e-02</td> <td>272.556</td> <td>-3.824e-02</td> </tr> </table> 							Envelope [ID=44]	Can. 3 Fusion_10503	s:mm/s	0	3.523e-02	272.556	-3.824e-02
Envelope [ID=44]	Can. 3 Fusion_10503	s:mm/s	0	3.523e-02	272.556	-3.824e-02							
<table border="1"> <tr> <td>Envelope [ID=45]</td> <td>Can. 4 Fusion_10503</td> <td>s:mm/s</td> <td>0</td> <td>2.145e-02</td> <td>272.403</td> <td>-5.585e-02</td> </tr> </table> 							Envelope [ID=45]	Can. 4 Fusion_10503	s:mm/s	0	2.145e-02	272.403	-5.585e-02
Envelope [ID=45]	Can. 4 Fusion_10503	s:mm/s	0	2.145e-02	272.403	-5.585e-02							
													
<b>Observações</b>													



<b>Ponto 6</b>		<b>Diurno</b>		<b>Endereço:</b> Bahia Marina - Pátio 3																																											
<b>Data</b>		<b>Hora</b>																																													
05/03/2015		16h28																																													
<b>Contagem de veículos</b>																																															
-																																															
<b>Tipo</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Eixo Horizontal - X</b>	<b>Eixo - Horizontal - Y</b>	<b>Eixo Vertical - Z</b>																																										
Pico	Lin	mm/s	0,08	0,08	0,07																																										
<b>HISTOGRAMA DOS EIXOS VERTICAL E HORIZONTAL</b>																																															
<table border="1"> <tr> <td>Envelope [ID=34]</td> <td>Can. 2 Fusion_10503</td> <td>s;mm/s</td> <td>0</td> <td>5.137e-03</td> <td>471.947</td> <td>-4.615e-03</td> </tr> <tr> <td colspan="7">  </td> </tr> <tr> <td>Envelope [ID=35]</td> <td>Can. 3 Fusion_10503</td> <td>s;mm/s</td> <td>0</td> <td>4.478e-03</td> <td>471.476</td> <td>-3.452e-03</td> </tr> <tr> <td colspan="7">  </td> </tr> <tr> <td>Envelope [ID=36]</td> <td>Can. 4 Fusion_10503</td> <td>s;mm/s</td> <td>0</td> <td>2.838e-03</td> <td>471.947</td> <td>-3.620e-03</td> </tr> <tr> <td colspan="7">  </td> </tr> </table>						Envelope [ID=34]	Can. 2 Fusion_10503	s;mm/s	0	5.137e-03	471.947	-4.615e-03								Envelope [ID=35]	Can. 3 Fusion_10503	s;mm/s	0	4.478e-03	471.476	-3.452e-03								Envelope [ID=36]	Can. 4 Fusion_10503	s;mm/s	0	2.838e-03	471.947	-3.620e-03							
Envelope [ID=34]	Can. 2 Fusion_10503	s;mm/s	0	5.137e-03	471.947	-4.615e-03																																									
																																															
Envelope [ID=35]	Can. 3 Fusion_10503	s;mm/s	0	4.478e-03	471.476	-3.452e-03																																									
																																															
Envelope [ID=36]	Can. 4 Fusion_10503	s;mm/s	0	2.838e-03	471.947	-3.620e-03																																									
																																															
																																															
<b>Observações</b>																																															





## ANEXO 5.1-IV – CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO







CALIB - Laboratório de Calibração e Ensaios da Total Safety

CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS  
RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC3-9019-569

1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO

Data de calibração: 11/09/2014  
Processo: 14566

Nome: D1db Comércio de Equipamentos Ltda.  
Endereço: Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Via Mariana - São Paulo - SP - CEP 03733-000  
Interessado: O mesmo

Equipamento: MINS  
Marca: 0148  
Modelo: Fusion / Software: Versão HW : L15006A  
Número da Série: 10501  
Identificação: ---  
Classe: 1

Marca (microfone): G.F.A.S.  
Modelo (microfone): 40CE  
Nº Série (microfone): 210090  
Marca (pré-amplificador): ---  
Modelo (pré-amplificador): ---  
Nº Série (pré-amplificador): ---

Referência acústica: Calibrador de Nível Sonoro (código interno Nº P117), de propriedade do laboratório, com certificado de calibração Nº RBC2-8704-609, do(a) RBC, calibrado em 31/10/2013.  
Configuração sob teste: 0ª sem ogiva aplicada.

2- PADRÕES E INSTRUMENTAÇÃO

Descrição	Código	Certificador	Emitente
Gerador Arbitrário	P234	DIHIC 1306/2014	INMETRO
Microfone	P114	RBC2-8705-625	RBC
Multímetro Digital	P160	RBC 140002	RBC
Atuador Eletrostático	P149		Termômetro P108
Pré-amplificador	P162		Barômetro Digital P106
Amplificador de Medição	P126		Higrômetro P107

3- INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Local da calibração: Calibração realizada nas instalações do Calilab.  
Procedimento: IT-572: Método de calibração de acordo com a norma IEC 61672-1:2006 - Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test. Este método define os testes acústicos e elétricos que integram as verificações periódicas de medidores de nível sonoro fabricados em conformidade com a norma IEC 61672-1 - Electroacoustics - Sound level meters. A calibração por este procedimento se aplica a medidores que tenham sido fabricados para atender esta norma.

Condições ambientais: Temperatura média: 23,5 °C, Umidade Relativa média: 41 %, Pressão Atmosférica média: 92,8 kPa.  
Observações gerais: 1- Os resultados apresentados referem-se à média dos valores encontrados.  
2- Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.  
3- O presente certificado de calibração é válido apenas para a configuração de Medidor de Nível Sonoro, conforme descrição do item 1, não sendo extensivo a quaisquer outras configurações, ainda que similares.  
4- Recomenda-se que o cliente mantenha registro das evidências de aprovação de modelo do item calibrado.  
5- Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita do laboratório emissor. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.  
6- Cgcre is Signatory of the ILAC Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is Signatory of a Bilateral Mutual Agreement with EA. Cgcre is signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement.

4- SUMÁRIO DOS RESULTADOS

Inspeção preliminar:	avaliado
Ruído auto gerado (acústico):	avaliado
Ruído auto gerado (elétrico):	avaliado
Linearidade de Níveis (faixa de referência):	de acordo
Uniformidade de Níveis (controle de faixas):	não se aplica
Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz:	de acordo

Nível de pressão sonora: 91 dBA com ponderação C:	de acordo
Indicação de sobrecarga:	de acordo
Resposta aos tons tonais:	de acordo
Ponderações em frequência (teste elétrico):	de acordo
Teste acústico:	de acordo
RESULTADO GERAL:	
	de acordo

Executante: \_\_\_\_\_

Página: 1/3

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) que avaliou a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).





CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios da Total Safety

**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o Nº 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC3-9019-569

**5- RESULTADOS E DECLARAÇÃO DA INCERTEZA**

**Inspeção preliminar:**

Antes de iniciar a calibração, o medidor e todos os seus acessórios foram inspecionados visualmente, com atenção particular a eventuais danos ou acúmulo de materiais aderidos (sujeira) na grade de proteção ou diafragma do microfone. Todos os controles relevantes foram operados para assegurar o pleno funcionamento e o estado operacional do conjunto sob teste.

Ruído Auto-gerado	avaliado	
	especificado	medido
máximo nível acústico - dB(A):	18,5	17,5
elétrico - dB(A):	13,0	12,7
elétrico - dB(C):	13,5	12,9
elétrico - dB(Z):	18,5	17,5

Nota: O preenchimento "—" indica que não há dados para esse campo

incerteza (dB)
k=2,04
0,5

**Linearidade de Níveis na faixa de referência:**

nível de referência (dB)	excitação (dB)		erro (dB)		de acordo	
	excitação (dB)	erro (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	excitação (dB)	erro (dB)
94,0	134,0	-0,1	89,0	0,0	24,0	0,2
	133,0	-0,1	84,0	0,0	23,0	0,3
tolerância (dB)	132,0	-0,1	79,0	0,0	22,0	0,4
	131,0	-0,1	74,0	0,0	21,0	0,5
1,1	130,0	-0,1	69,0	0,0	20,0	0,6
	129,0	-0,1	64,0	0,0	19,0	0,9
incerteza (dB)	124,0	-0,1	59,0	0,0	---	---
k=2,04	119,0	-0,1	54,0	0,0	---	---
0,2	114,0	-0,1	49,0	0,0	---	---
	109,0	-0,1	44,0	0,0	---	---
	104,0	0,0	39,0	0,0	---	---
	99,0	0,0	34,0	0,0	---	---
	94,0	0,0	29,0	0,1	---	---

**Linearidade de Níveis incluindo o controle de faixas: (medidor de uma única faixa de níveis)**

nível de referência (dB)	faixa sob teste		excitação (dB)		erro (dB)		não se aplica	
	início	fm	excitação (dB)	erro (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	excitação (dB)	erro (dB)
94,0	---	---	---	---	---	---	---	---
tolerância (dB)	---	---	---	---	---	---	---	---
1,1	---	---	---	---	---	---	---	---
incerteza (dB)	---	---	---	---	---	---	---	---
k=2,04	---	---	---	---	---	---	---	---
0,2	---	---	---	---	---	---	---	---

**Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz:**

referência dB(A, Fast)	erros (dB)			de acordo	
	dB(C, Fast)	dB(Z, Fast)	dB(Flat, Fast)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
94,0	0,0	0,0	---	0,4	0,1
referência dB(A, Fast)	erros (dB)			tolerância (dB)	incerteza (dB)
94,0	dB(A, Slow)	dB(A, Leg)	---	0,2	0,1
	0,0	0,0	---	---	---

**Nível de pressão sonora de pico com ponderação C:**

nível de referência do sinal de teste 132,0 dB	nível esperado (dB)		erro (dB)		de acordo	
	ciclo de 8 kHz	semiciclo positivo 500 Hz	semiciclo positivo 500 Hz	semiciclo negativo 500 Hz	tolerância (dB)	incerteza (dB)
	133,4	0,0	2,4	-5,4	0,2	---
	134,4	-0,1	1,4	-1,4	0,2	---
	134,4	-0,1	1,4	-5,4	0,2	---

**Indicação de sobrecarga:**

sinal de teste	indicação (dB)		de acordo	
	indicação (dB)	diferença absoluta (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	140,5	---	---	---
semiciclo negativo	141,3	0,4	1,0	0,2

Executante:

Página: 2/3





CALLAB - Laboratório de Calibração e Ensaios da Total Safety

**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o Nº 307.

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC3-9019-569**

**Resposta aos tons tonais (nível de ref = 135 dB)**

Característica sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)
Fast	200	134,0	0,0
Fast	2	117,0	0,0
Fast	0,25	105,0	-0,2
Slow	200	127,6	0,0
Slow	2	105,0	0,0
LAE	200	128,0	0,0
LAE	2	105,0	0,0
LAE	0,25	95,0	-0,2

de acordo		
tolerância (dB)	incerteza (dB)	k=2,00
0,8	-0,8	0,2
1,3	-1,8	0,2
1,3	-3,1	0,2
0,8	-0,8	0,2
1,3	-3,1	0,2
0,8	-0,8	0,2
1,3	-1,8	0,2
1,3	-3,1	0,2

**Ponderações em frequência (teste elétrico)**

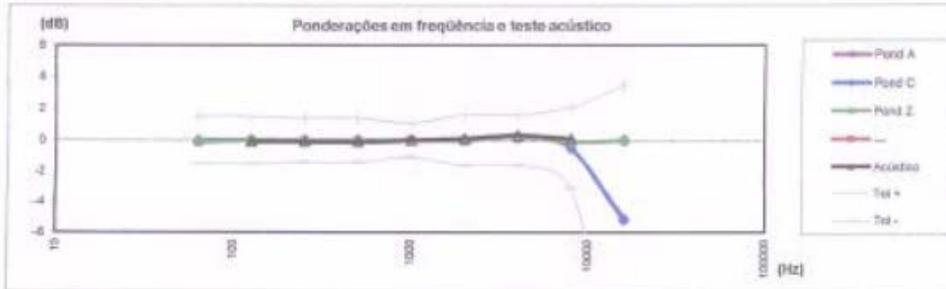
frequência de teste (Hz)	erros das ponderações em frequência (dB)				Flat
	A	C	Z		
63	-0,1	0,0	-0,1	---	---
125	0,0	0,0	0,0	---	---
250	0,0	0,0	0,0	---	---
500	0,0	0,0	0,0	---	---
1000	0,0	0,0	0,0	---	---
2000	0,0	0,0	0,0	---	---
4000	0,2	0,2	0,2	---	---
8000	-0,5	-0,5	-0,5	---	---
16000	-5,1	-5,2	0,0	---	---

de acordo		
tolerância (dB)	incerteza (dB)	k=2,00
1,5	-1,5	0,2
1,5	-1,5	0,2
1,4	-1,4	0,2
1,4	-1,4	0,2
1,3	-1,1	0,2
1,6	-1,6	0,2
1,6	-1,6	0,2
2,1	-3,1	0,2
2,5	-3,7	0,2

**Teste acústico (nível de ref = 94,0 dB) - resultados corrigidos para Campo Livre**

frequência de teste (Hz)	erro da Ponder C (dB)
125	-0,1
250	-0,1
500	-0,1
1000	0,0
2000	0,1
4000	0,3
8000	0,1

de acordo		
tolerância (dB)	incerteza (dB)	k=2,00
1,5	-1,5	0,5
1,4	-1,4	0,4
1,4	-1,4	0,4
1,1	-1,1	0,4
1,6	-1,6	0,6
1,6	-1,6	0,6
2,1	-3,1	0,6



**Ajustes e Reparos (não fazem parte do escopo de acreditação):**  
\* A inspeção citada no item 3 não implica em qualquer tipo de revisão técnica ou manutenção.

**Condições e Interferências (não fazem parte do escopo de acreditação):**  
O medidor conta com um pré-amplificador integrado à sua base, por este motivo não foram discriminadas marca, modelo e número de série deste item na página 1.

Executante: Elvis Gouveia  
Solicitante Autorizado

Data da emissão: 11/09/2014

Página: 3/3



CALLAB - Laboratório de Calibração e Ensaios de Total Safety

CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS  
RBC - REDE BRASILEIRA  
DE CALIBRAÇÃO



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC2-8614-694

1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO

Data da calibração: 02/08/2013  
Processo: 13578

Nome: O1dB Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.  
Endereço: Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Vila Mariana - São Paulo - SP - CEP 03733-000  
Equipamento: Calibrador de Nível Sonoro  
Fabricante: Cirrus  
Número de Série: 036550  
Identificação: —  
Modelo: CR511E  
Classe: 1

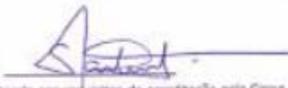
2- PADRÕES E INSTRUMENTAÇÃO

Descrição	Código	Certificado	Emitente
Microfone 1/2 polegada	P114	RBC2-7974-481	RBC
Hulímetro Digital	P100	RBC3-1,0592	RBC
Pré-amplificador	P152		Barômetro Digital P100
Amplificador de Medição	P136		Higrômetro P107
Hulímetro Digital	P100		Termômetro P103

3- INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Local da calibração: Calibração realizada nas instalações do CeMib.  
Procedimento: IT-502: Método de calibração (por inserção de teste) de acordo com a norma IEC 60942:1988.  
Condições ambientais: Temperatura: 24,0 °C, Umidade Relativa: 29 %, Pressão Atmosférica: 92,6 kPa.  
Observações gerais: 1- Os resultados apresentados referem-se à média dos valores encontrados.  
2- A Incerteza Expandida de Medição relatada é declarada como a incerteza padrão corrigida de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.  
3- O presente certificado de calibração é válido apenas para o calibrador de nível sonoro acima descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares.  
4- Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita do laboratório emissor. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.  
5- O Calibrador de Nível Sonoro sob teste tem correções de fornecidas pelo fabricante [pressão]. As correções foram consideradas de maneira a apresentar os resultados, preferencialmente nas condições de referência.

Cgcre is Signatory of the ILAC Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is Signatory of a Bilateral Mutual Agreement with EA. Cgcre is signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement.

Executante:   
Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) que avaliou a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

Página: 1/2





CALILAB - Laboratório de Calibração  
e Ensaios da Total Safety

**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral  
de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC  
17025 sob o Nº 307.

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC2-8614-694**

**4- RESULTADOS E DECLARAÇÃO DAS INCERTEZAS**

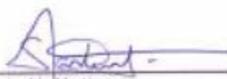
Valor Nominal	Valor Medido	Tolerância	Incerteza	Unidade	k
94	93,9	0,3	0,1	dB	2,01
1000 (94 dB)	999,3	20,0	0,1	Hz	2,00
104	103,8	0,3	0,1	dB	2,00
1000 (104 dB)	999,3	20,0	0,1	Hz	2,00

Ajustes ou reparos (não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório):

(campo vazio)

Opiniões e Interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório):

A calibração foi realizada com o adaptador de 1/2", modelo Q3 acoplado, de propriedade do cliente. A utilização de outros adaptadores pode resultar em níveis diferentes dos declarados neste certificado.

  
Reinaldo Martins  
Signatário Autorizado

Data da emissão: 05/08/2013

Página: 2/2





**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS**  
Calibrador de Nível Sonoro: Medida da Distorção  
OS RESULTADOS RELATADOS ABAIXO  
NÃO FAZEM PARTE DO ESCOPO DE ACREDITAÇÃO

**Carta Referência: DIST2-8614-694**

(As medidas da Amplitude e da Frequência estão relatadas no Certificado RBC2-8614-694 emitido na mesma data)

**1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO**

Data: 02/08/2013  
Processor: 13578

Nome: D18 Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.  
Endereço: Rua Domingos de Morais, 2302 - 1º andar - Vila Mariana - São Paulo - SP - CEP 03733-000  
Equipamento: Calibrador de Nível Sonoro  
Fabricante: Cirrus  
Número de Série: 035500  
Identificação: —  
Modelo: CR511E  
Classe: 1

**2- PADRÃO E INSTRUMENTAÇÃO**

Descrição	Código	Certificado	Emitente
DMAQ	PL72	CL2-7805-400	INTERNO
Microfone: 1/2 polegada	PI14		
Pré-amplificador	PI62		
Amplificador de Medição	PI36		

**3- RESULTADO DA MEDIÇÃO**

Devido à inexistência de rastreabilidade racional no momento desta calibração, a informação sobre a distorção não pode ser expressa no certificado de calibração RBC. O padrão utilizado apontado na lista acima foi calibrado por comparação e não permite obter uma rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:1988 estabelece que os desvios não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). Todavia, este critério não inclui a incerteza de medição. Recomenda-se observar se existem desvios de magnitude tal que não permitam assegurar a conformidade do calibrador de nível sonoro.

Valor Nominal	Valor Medido (THD)	Tolerância	Incerteza	Unidade
1000 (94 dB)	0,4	1,0	0,1	%THD
1000 (104 dB)	0,4	1,0	0,1	%THD

**4- INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS**

Referente aos resultados de amplitude, frequência e distorção do Certificado RBC2-8614-694 e desta Carta Referência: DIST2-8614-694.

Valor Nominal	Amplitude	Frequência	Distorção
1000 (94 dB)	de acordo	de acordo	de acordo
1000 (104 dB)	de acordo	de acordo	de acordo

Reinaldo Martins  
Signatário Autorizado

Data da emissão: 05/08/2013

Página: 1/1

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 310 - São Castano do Sul - SP - CEP 09560-380 - Tel: (11) 4220-3600 / FAX: (11) 4220-2555





## ANEXO 5.1-V – FICHAS DE CAMPO PARA O MONITORAMENTO DE PTS







 <small>Federação das Indústrias de Fiação da Bahia</small>		PROGRAMA DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO		
		FICHA DE CAMPO - MATERIAL PARTICULADO		
		PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - PTS		
CÓDIGO	ZONA	LOCALIZAÇÃO (UTM)		MUNICÍPIO
Ponto 01	Urbana	E 0552005	N 8565022	Salvador - BA
VOLUME INICIAL (m <sup>3</sup> /h): 0		HORARIO (h): 09:00	DATA: 02/12/2014	PRESSÃO (mmHg): 761,64
VOLUME COR.* (m <sup>3</sup> /h): 0		TEMPO INICIAL (min): 0	TEMPERATURA (°C): 27,0	UMIDADE (%): 56
CONDIÇÕES DO TEMPO: Sol entre nuvens			OCORRENCIA DE CHUVA (ULTIMAS 24H): Não	
OBSERVAÇÕES E OCORRÊNCIAS				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ponto no Quebra mar</li><li>- Movimentação de empilhadeiras, tratores transportando embarcações.</li><li>- Realização de manutenção de barcos, funilaria e pintura dos mesmos.</li><li>- Presença de posto de gasolina para abastecimento dos barcos e tratores</li><li>- Manipulação de entulho de obras a aproximadamente 50 metros do ponto</li></ul>				
CROQUI DE ACESSO				
ORIENTAÇÃO:				
VOLUME COR.* (m <sup>3</sup> /h): = VOLUME CORRIGIDO (m <sup>3</sup> /h):				
VOLUME FINAL (m <sup>3</sup> /h): 1626,8		PESO INICIAL (g):	HORARIO (h): 09:00	TEMPERATURA (°C): 32,4
VOLUME COR.* (m <sup>3</sup> /h): 1602,8		PESO FINAL (g):	TEMPO FINAL (min): 1439	UMIDADE (%): 50
TÉCNICO: Lucio Fernando de Andrade			DATA: 03/12/2014	COD. FILTRO: 7009/14-09-AC





		<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO</b> <b>FICHA DE CAMPO - MATERIAL PARTICULADO</b> <b>PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - PTS</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>ZONA</b>	<b>LOCALIZAÇÃO (UTM)</b>	
Ponto 02	Urbana	E 0552147	N 8565000
<b>VOLUME INICIAL (m<sup>3</sup>/h):</b> 1631,3		<b>HORARIO (h):</b> 11:45	<b>DATA:</b> 05/12/2014
<b>VOLUME COR.* (m<sup>3</sup>/h):</b> 1607,2		<b>TEMPO INICIAL (min):</b> 1443	<b>TEMPERATURA (°C):</b> 33,0
<b>CONDICÕES DO TEMPO:</b> Sol entre nuvens		<b>OCORRENCIA DE CHUVA (ULTIMAS 24H):</b> Não	
<b>OBSERVAÇÕES E OCORRÊNCIAS</b>			
<p>- Ponto 2: Equipamento instalado no teto do prédio próximo a oficina da Yamaha</p> <p>- Movimentação de veículos devido a presença de estacionamento.</p>			
<b>CROQUI DE ACESSO</b>			
<b>ORIENTAÇÃO:</b>			
<b>VOLUME COR.* (m<sup>3</sup>/h): = VOLUME CORRIGIDO (m<sup>3</sup>/h):</b>			
<b>VOLUME FINAL (m<sup>3</sup>/h):</b> 3258,2	<b>PESO INICIAL (g):</b>	<b>HORARIO (h):</b> 11:45	<b>TEMPERATURA (°C):</b> 32,1
<b>VOLUME COR.* (m<sup>3</sup>/h):</b> 3206,2	<b>PESO FINAL (g):</b>	<b>TEMPO FINAL (min):</b> 2882	<b>UMIDADE (%):</b> 47
<b>TÉCNICO:</b> Lucio Fernando de Andrade		<b>DATA:</b> 04/12/2014	<b>COD. FILTRO:</b> 7009/14-10-AC





## ANEXO 5.1-VI – FICHAS DE CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME (HI-VOL)





Ficha de calibração do Amostrador de Grande Volume – (Hi-Vol) – Ponto 01.

		PROGRAMA DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO		
		FICHA DE CALIBRAÇÃO		
CODIGO: 008.11.10		EQUIPAMENTO: <u>HiVol</u> HVS 3000 - Marca <u>Ecotech</u>		
DATA: 02/12/2014		HORARIO: 08:20 h	VOLUME INICIAL: 1643,0	VOLUME FINAL: 1652,1
FLUXO	DH MANÔMETRO	VOLTAGEM	OBSERVAÇÕES:  Sol entre nuvens. O equipamento está no ponto dentro da Bahia Marina, no quebra <u>mar</u>	
60	107	2,3941		
70	146	2,7234		
80	191	3,0254		
PRESSAO (mmHg): 761,64		TEMPERATURA (°C): 27,0	UMIDADE (%): 56	
TÉCNICO: Lucio Fernando de Andrade				

Ficha de calibração do Amostrador de Grande Volume – (Hi-Vol) – Ponto 02.

		PROGRAMA DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO		
		FICHA DE CALIBRAÇÃO		
CODIGO: 008.11.10		EQUIPAMENTO: <u>HiVol</u> HVS 3000 - Marca <u>Ecotech</u>		
DATA: 03/12/2014		HORARIO: 11:19 h	VOLUME INICIAL: 0	VOLUME FINAL: 5
FLUXO	DH MANÔMETRO	VOLTAGEM	OBSERVAÇÕES:  Sol entre nuvens. O equipamento está no ponto dentro da Bahia Marina, <u>teto</u> do prédio próximo a oficina da Yamaha	
60	107	2,3871		
70	146	2,7129		
80	191	3,0169		
PRESSAO (mmHg): 757,93		TEMPERATURA (°C): 33,0	UMIDADE (%): 56	
TÉCNICO: Lucio Fernando de Andrade				





## ANEXO 5.1-VII – TABELA DE CALIBRAÇÃO DO AMOSTRADO DE GRANDE VOLUME DE PTS





**JCTM**  
*em prol do Meio Ambiente*

Restreável a: **OP M460 ECOTECH / Hivol 13-1580**  
**GE DRUCK DPH800 8000001321**  
Responsável: **Wesley Freitas**

**Tabela de Calibração - KCH-02**

Use para determinar o fluxo volumétrico do ambiente - Adequado para o HVS 3000

Série: **008.11.10**  
Constante do copo: **3.314**  
Data de Aferição: **18/06/2014**

Fluxo C. m³/h	10	15	20	25	30	35	40
713	60	108	166	224	282	340	398
721	60	108	166	224	282	340	398
728	60	108	166	224	282	340	398
736	60	108	166	224	282	340	398
743	60	108	166	224	282	340	398
751	60	108	166	224	282	340	398
758	60	108	166	224	282	340	398
765	60	108	166	224	282	340	398
773	60	108	166	224	282	340	398

Wesley Freitas - Técnico em Mecatrônica  
JCTM Comércio e Tecnologia CREA: 2012107665

**Instruções de Uso:**

- 1 - Utilizar apenas com a placa com o número serial indicado acima
- 2 - Tomar as medidas de temperatura e pressão com indicador referenciado
- 3 - Utilizar com manômetro em tubo "U" ou digital
- 4 - Comparar o resultado do manômetro com esta tabela e ajustar a voltagem do motor conforme saída correspondente do manual de operação do HVS3000

Rua Roberto Rocha, 417 - Centro - Belford Roxo - RJ Cep: 26130-200 / Tel: 56 21 3664-5400 .  
e-mail: hidromet@jctm-hidromet.com.br / www.jctm-hidromet.com.br





## ANEXO 5.1-VIII – LAUDOS DE ANÁLISE DE PTS







SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Av. Luiz Tarquínio Pontes, 938, Aracuí, Lauro de Freitas-BA, CEP 42700-000  
www.fieb.org.br/senai CNPJ 03.795.071/0004-69  
Comercial: Tel. 71 3287-8281/ 8079 / 8110 Fax 3287-8276 e-mail:  
laboratorio@fiab.org.br  
Relatórios: Tel. 71 3287-8280 e-mail: admilaboratorio@fiab.org.br

Qualidade  
ABNT NBR ISO/IEC  
17025  
ISO 9001

Relatório de Ensaios MQV N° 8304/14

Revisão 00

Empresa:	CENTRO DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL "PEDRO RIBEIRO"	Fax:	
Proposta:	MQV 1773/13	CNPJ:	03.795.071/0004-69
Endereço:	Av. LUIS TARQUÍNIO PONTES, 938, CEP 42700-000	e-mail:	luciofa@fiab.org.br
Contato(s):	Lúcio / Neuza / José Reis	Telefone:	(71)3379-8213
Amostras:	Filtros - CLIENTE AMA: BAHIA MARINA	Recepção:	11/12/14

Parâmetro			Material Particulado Total Peso Final	Material Particulado Total Peso Inicial
Unidade			g	g
Método			NBR 9547 (AGV)	NBR 9547 (AGV)
LQ			0,001	0,001
Data do ensaio			12/12/14	28/10/14
Código da amostra	Nome da amostra	Data de coleta	Resultado	Resultado
8304/14-01	Ponto 01 - 7009/14-09-AC	02 a 03/12/14	2,6714	2,6163
8304/14-02	Ponto 02 - 7009/14-10-AC	03 a 04/12/14	2,6479	2,6081

**Legenda**

LQ: Limite de Quantificação.

**Observações**

CLIENTE AMA: BAHIA MARINA

**Informações de Coleta**

Coleta efetuada pelo cliente.  
Material fornecido pelo cliente.

Preservação e distribuição dos itens de ensaio (por amostra)				
Código da preservação	Código do Laboratório	Descrição resumida da preservação	Quantidade aproximada	Recipiente
AC	QGI	Temperatura ambiente	01	Saco/Papel

Lauro de Freitas, 12 de dezembro de 2014.

Sângela Maria Gonçalves Severo  
Técnico Químico  
CRQ BA 07402289

Ione Pinheiro dos Santos  
Bióloga  
CRBio 85.069/05-D

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Os resultados expressos neste relatório referem-se apenas às amostras analisadas. O prazo para o armazenamento das contra-provas válidas das amostras é de 07 (sete) dias corridos após a emissão do relatório de ensaios.

Os dados analíticos serão mantidos em arquivo pelo período de 05 (cinco) anos; após este período, os mesmos serão descartados.

Este relatório só deverá ser reproduzido na sua totalidade. O SENAI se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

RF-LBW-005 rev. 00

Página: 1/1

