

## Rede de monitorização e sistema de gestão e controlo de ruído do Circuito do Estoril



### Relatório de Monitorização

**Janeiro 2024**

Referência do relatório: 1032.1/23DBW\_REV1\_MRSM0191/24\_RM01/R2

Data do relatório: 2024-03-14

Nº. total de páginas (excluindo anexos): 20

Mod. 60-05.03

---

**DBWAVE.I ACOUSTIC ENGINEERING, S.A.**

LISBOA: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, Edifício E – Taguspark, 2780-920 Porto Salvo | Tel: +351 214228197

PORTO (sede): Rua do Mirante 258, 4415-491 Grijó

C.R.C. V. N. de Gaia - Cap. Social 187.500 Eur - Cont. n.º 513205993

---

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO.....</b>	<b>2</b>
<b>2. RESUMO DA LEGISLAÇÃO DE RUÍDO APLICÁVEL .....</b>	<b>3</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
<b>4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
4.1. MONITORIZAÇÃO NOS DIAS DE EVENTOS PRIVADOS .....	10
4.2. MONITORIZAÇÃO DE REFERÊNCIA EM DIAS SEM ATIVIDADE .....	12
4.3. DADOS METEOROLÓGICOS .....	16
<b>5. AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE .....</b>	<b>18</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>20</b>

## ANEXOS:

1. REGISTOS DA PLATAFORMA MIRA DOS EVENTOS PRIVADOS/CORPORATIVOS
2. RELATÓRIOS DE MEDIÇÕES DOS ESCAPES NOS EVENTOS PARTICULARES

# Rede de monitorização e sistema de gestão e controlo de ruído do Circuito do Estoril

## ***Ficha Técnica***

<b>Designação do projeto</b>	Rede de monitorização e sistema de gestão e controlo de ruído do Circuito do Estoril
<b>Cliente</b>	CE – Circuito Estoril, SA
<b>Morada</b>	Av. Alfredo César Torres – Apartado 49 2646-901 Alcabideche - Portugal
<b>Localização do projeto</b>	Circuito do Estoril
<b>Fonte(s) do ruído particular</b>	Eventos privados e corporativos envolvendo a circulação de veículos motorizados na pista do circuito.
<b>Mês de referência</b>	Janeiro 2024
<b>Data de emissão</b>	2024-02-27

## ***Equipa Técnica***

O presente trabalho foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

- Luís Conde Santos, Eng. Eletrotécnico (IST), MSc. Sound and Vibration Studies (Un. Southampton) – Diretor Técnico da dBwave.i.
- Jorge Preto, Eng. do Território (IST), Pós-Graduação em SIG (Geopoint) – Técnico Superior da dBwave.i.
- Cristina Sousa Leão, Eng.<sup>a</sup> Mecânica (ISEP), Pós-Graduação Gestão da Qualidade - Responsável Técnica do Laboratório de Ruído e Vibrações da dBwave.i
- Filipe Pinto, 12º Ano e Curso Geral de Som com Especialização em Técnicas de Som (ETIC) – Técnico do Laboratório de Ruído e Vibrações da dBwave.i

## 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

A CE – Circuito Estoril, SA é detentora da infraestrutura desportiva do autódromo Fernanda Pires da Silva, também conhecido como autódromo do Estoril, que foi inaugurado a 16 de junho de 1972.

Tratando-se de uma pista de automobilismo, a sua atividade gera ruído, mais ou menos intenso consoante o tipo de evento em questão. Neste contexto, o Circuito do Estoril implementou desde o início de Janeiro de 2024, a partir de estudos e ações desenvolvidas nos últimos anos, um Sistema de Gestão e Controlo de Ruído Ambiental, destinado a controlar a emissão de ruído de todos os eventos privados e corporativos (i.e., que não sejam competições desportivas oficiais e respetivos treinos).

O presente relatório insere-se no Sistema de Gestão e Controlo de Ruído Ambiental do Circuito Estoril, promovido pela CE – Circuito do Estoril SA, tendo como objetivo a apresentação e análise dos dados de monitorização dos níveis sonoros registados pela rede de monitorização de ruído ambiente instalada no circuito, no seguinte período:

- Janeiro de 2024: desde o dia 10, cerca das 16:00 (arranque do sistema instalado), até às 24:00 do dia 31.

Os eventos privados e/ou corporativos ocorridos em janeiro, que são o objeto de avaliação neste relatório, foram os seguintes (4 dias no total):

- Dias 18, 19 e 20: Track Day de Motos;
- Dia 30: Evento “Carro do Ano”.

## 2. RESUMO DA LEGISLAÇÃO DE RUÍDO APLICÁVEL

A legislação portuguesa de base em matéria de Ruído Ambiente é o Regulamento Geral do Ruído (RGR) – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

O RGR contém dois capítulos fundamentais: O capítulo II, dedicado ao Planeamento Municipal, e o capítulo III, dedicado à Regulação da Produção de Ruído.

O primeiro apresenta essencialmente exigências para os municípios ao nível do ordenamento do território e dos respetivos instrumentos de planeamento, que devem incluir o adequado zonamento acústico, bem como a elaboração de mapas de ruído, planos municipais de redução de ruído e relatórios sobre o ambiente acústico.

O segundo, apresenta, por um lado, valores limite de exposição intimamente associados aos aspetos de ordenamento e zonamento acústico bem como aos mecanismos de controlo prévio de operações urbanísticas, e, por outro, limites para a instalação e exercício de atividades ruidosas, quer permanentes, quer temporárias. Para além dos valores limite de exposição (Critério de Exposição Máxima), definidos no art.º 11.º e aplicáveis ao conjunto de todas as fontes de ruído corresponsáveis pelo ruído num dado local, são estabelecidos também limites para cada atividade ruidosa em particular, limites esses relativos à diferença entre o ruído com essa atividade em funcionamento e o ruído com a atividade parada (Critério de Incomodidade).

### Critério de Exposição Máxima

Este critério, constante do artigo 11.º do RGR, estabelece os valores limite de exposição, de acordo com a classificação acústica das zonas, em termos dos indicadores de ruído  $L_{den}$  e  $L_n$ . Estes valores podem ser visualizados no quadro abaixo.

**Quadro 1 - Valores limite de exposição.**

Zona	$L_{den}$ (24 horas)	$L_n$ (23:00h às 07:00h)
Mista	65 dB(A)	55 dB(A)
Sensível	55 dB(A)	45 dB(A)
Por classificar	63 dB(A)	53 dB(A)
Sensível com GIT em exploração	65 dB(A)	55 dB(A)
Sensível com GIT área projetada	65 dB(A)	55 dB(A)
Sensível com GIT não área projetada	60 dB(A)	50 dB(A)

O ponto 4 deste artigo explicita ainda:

*Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efetuada junto do ou no recetor sensível, por uma das seguintes formas:*

*a) Realização de medições acústicas, sendo que os pontos de medição devem, sempre que tecnicamente possível, estar afastados, pelo menos, 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e situar-se a uma altura de 3,8 m a 4,2 m acima do solo, quando aplicável, ou de 1,2 m a 1,5 m de altura acima do solo ou do nível de cada piso de interesse, nos restantes casos;*

*b) Consulta dos mapas de ruído, desde que a situação em verificação seja passível de caracterização através dos valores neles representados.*

O Artigo 12.º – Controlo prévio das operações urbanísticas, refere nos seus pontos 6 e 7 que é *interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite dispostos no artigo anterior, excetuando-se os novos edifícios habitacionais em zonas urbanas consolidadas, desde que essa zona seja abrangida por um plano municipal de redução de ruído; ou que não exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite aplicáveis e que o projeto acústico considere valores do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, normalizado,  $D_{2m,nT,w}$ , superiores em 3 dB aos valores constantes da alínea a) do n.º 1 do artigo 5.º do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (D.L. 96/2008).*

No caso do Circuito do Estoril, tendo em contas as classificações acústicas existentes na envolvente, os limites aplicáveis serão os de Zona Mista.

Por último, é de notar que no Artigo 3.º do RGR, a definição dos indicadores referidos no artigo 11.º refere que os mesmos devem determinados durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano. Ou seja, os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  devem ser representativos de um ano e não de um dia ou período em particular.

### Critério de Incomodidade

O Critério de Incomodidade (ou dos Acréscimos), constante do artigo 13.º do RGR, estabelece os valores limite para a diferença entre o valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído residual, de acordo com o quadro seguinte.

**Quadro 2 – Critério de Incomodidade.**

Período	$L_{Aeq,ra} - L_{Aeq,rr} + K1 + K2$
Diurno	$\leq 5 \text{ dB(A)} + D$
Entardecer	$\leq 4 \text{ dB(A)} + D$
Noturno	$\leq 3 \text{ dB(A)} + D$

Notas:  $L_{Aeq,ra}$  é o Nível Sonoro Contínuo Equivalente do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação;  $L_{Aeq,rr}$  é o Nível Sonoro Contínuo Equivalente do ruído determinado na ausência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação; K1 é a correção tonal; K2 é a correção impulsiva e D é a correção relativa à duração da atividade.

Aos valores limite da diferença entre o  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente, que inclui o ruído particular corrigido ( $L_{Ar}$ ) e o  $L_{Aeq}$  do ruído residual, deve ser adicionado o valor D indicado na tabela seguinte. O valor D é determinado em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência. Para o período noturno não são aplicáveis os valores de D=4 e D=3, mantendo-se D=2 para valores percentuais inferiores ou iguais a 50%. Excetua-se desta restrição a aplicação de D=3 para atividades com horário de funcionamento até às 24 horas.

**Quadro 3 – Valores de D.**

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência.	D
$q \leq 12,5\%$	4 dB(A)
$12,5\% < q \leq 25\%$	3 dB(A)
$25\% < q \leq 50\%$	2 dB(A)
$50\% < q \leq 75\%$	1 dB(A)
$q > 75\%$	0 dB(A)

Deste modo, por exemplo, o limite aplicável para uma atividade ruidosa, ocorrendo apenas no período diurno e que, durante um período mensal de avaliação, não tenha ocorrido durante mais de 12,5%, será de  $5 + 4 = 9$  dB(A).

É de referir ainda que, de acordo com o RGR (ponto 4 do Anexo I): *Para efeitos da verificação dos valores fixados na alínea b) do n.º 1 e no n.º 5 do artigo 13.º, o intervalo de tempo a que se reporta o indicador  $L_{Aeq}$  corresponde ao período de um mês, devendo corresponder ao mês mais crítico do ano em termos de emissão sonora da(s) fonte(s) de ruído em avaliação no caso de se notar marcada sazonalidade anual.*

Quer isto dizer que a avaliação do critério de incomodidade não deve ser feita para o período de um dia em concreto, em que ocorreu uma determinada atividade ruidosa, mas sim para um período de um mês. Não havendo, a priori, marcada sazonalidade conhecida na emissão de ruído das atividades do Circuito do Estoril, o mais correto é serem analisados todos os meses do ano e verificada a conformidade com o Critério de Incomodidade para todos eles.

Por último é de notar que o Critério dos Acréscimos não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente no interior dos locais de receção igual ou inferior a 27 dB(A).

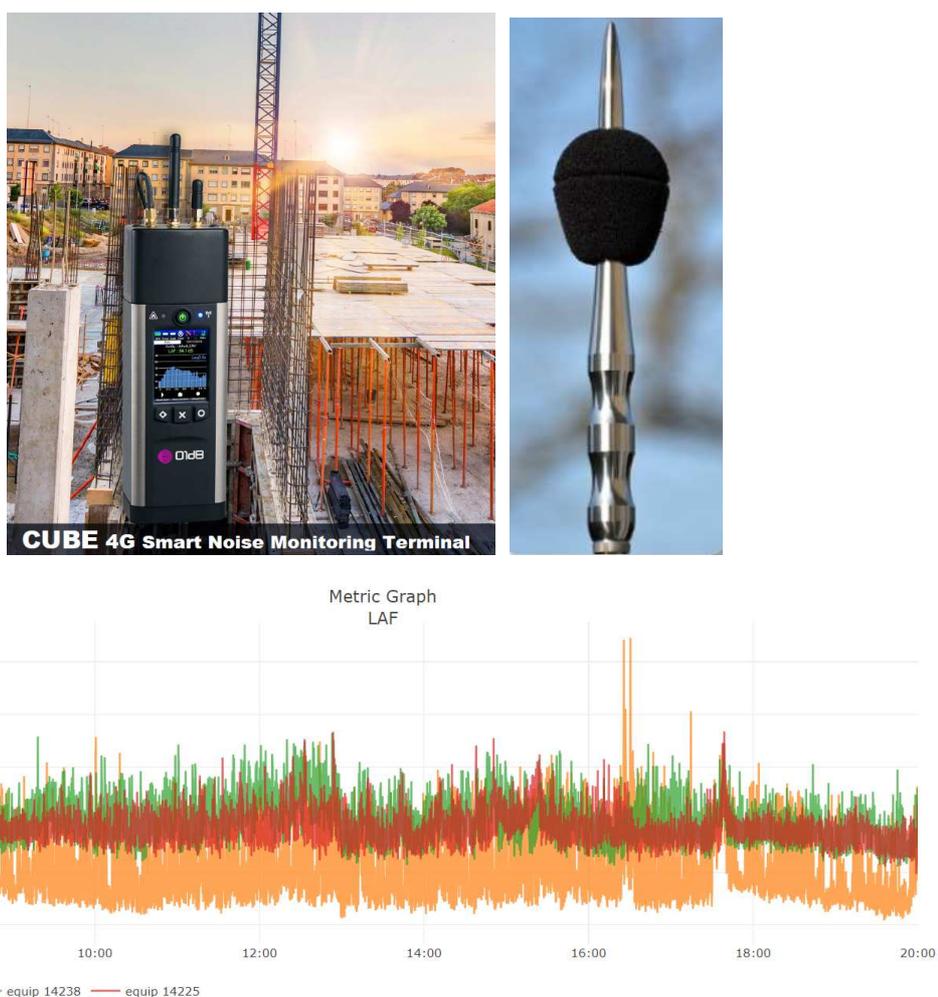
### 3. METODOLOGIA

Com base em estudos e ações desenvolvidas nos últimos anos, o Circuito do Estoril implementou desde o início de Janeiro de 2024, um **sistema de gestão e controlo de ruído ambiental**, destinado a controlar a emissão de ruído de todos os eventos privados e corporativos (i.e., que não sejam competições desportivas oficiais e respetivos treinos), baseado essencialmente nos seguintes elementos:

- **Procedimento de controlo sistemático das emissões de ruído** dos veículos admitidos para circular na pista, bem como número de veículos que poderão circular em simultâneo e horário dos eventos, mediante:
  - Predefinição dos limites máximos de emissão dos veículos para cada evento, de modo a informar atempadamente os promotores desses eventos e permitir-lhes ajustar o tipo de sistema de silenciador e veículos que poderão trazer para o evento;
  - Inspeção sistemática de todos os veículos, antes do início do evento, através de medições efetuadas a 50 cm do escape, a  $\frac{3}{4}$  das rotações máximas do motor e com o som medido num ângulo de 45 graus em relação à saída do tubo de escape;
  - Registo e divulgação dessa avaliação.
- **Rede de monitorização de ruído ambiente** constituída por:
  - 3 estações de monitorização contínua permanente de ruído ambiente, à prova de intempérie, constituídas por sonómetros de classe de precisão 1, devidamente homologados em Portugal e objeto de controlo metrológico anual, instaladas dentro dos limites do circuito, em 3 pontos estrategicamente colocados de modo a determinar a emissão de ruído dos vários troços do circuito;
  - Plataforma digital integrada, MIRA (Monitorização Inteligente de Ruído Ambiental), que comunica com as estações de monitorização, da qual recebe, armazena, e trata os dados dos indicadores de ruído relevantes para avaliação de ruído ambiental ( $L_{Aeq}$ ,  $L_d$ ,  $L_e$ ,  $L_{den}$  e outros, incluindo análises em terços de oitava), com capacidade para gerar relatórios, disponibilizar informação via web aos responsáveis do circuito, bem como detetar características específicas do ruído, como sejam a ultrapassagem de limiares pré-programados e gerar alarmes para o utilizador.
- **Modelo acústico de simulação do circuito e da área envolvente**, desenvolvido com base em informação cartográfica 3D, incluindo o modelo digital do terreno, edifícios e outros obstáculos bem como o traçado da pista, que constitui a fonte de ruído particular, dividida em vários segmentos de acordo com os respetivos níveis de emissão sonora característicos. O modelo permite relacionar as seguintes variáveis, envolvidas na atividade do circuito:
  - Níveis de ruído máximo permitidos a 0,5 m do escape dos veículos, tendo em conta o número de veículos simultâneos na pista;
  - Ruído emitido por cada segmento da pista, com base no modelo acústico de simulação desenvolvido;
  - Níveis de ruído medidos nos 3 pontos de monitorização permanente;

- Níveis de ruído particular nos recetores sensíveis mais críticos, para verificação do critério de incomodidade, na zona envolvente do Autódromo do Estoril, designadamente na Ribeira da Penha Longa, Quinta da Penha Longa, no Bairro da Cruz Vermelha, no Bairro da Atrozela e, também, no Linhó, designadamente junto do estabelecimento Prisional, e na Quinta da Beloura, designadamente junto da TESIS);
- Níveis de ruído residual (na ausência de atividade do circuito) nos locais/zonas de recetores sensíveis mais críticos.

O sistema de gestão e controlo de ruído ambiental inclui a elaboração de relatórios mensais que reportarão os resultados da monitorização permanente nos 3 pontos, respetiva análise detalhada, identificação e cálculo individualizado do ruído gerado nos eventos privados e corporativos, estimação do impacte acústico junto dos recetores sensíveis, com avaliação dos critérios aplicáveis (exposição máxima e incomodidade) para o período mensal de avaliação, e de um relatório anual, sintetizando e sistematizando a informação dos relatórios mensais, e fazendo um balanço anual das emissões de ruído, medidas de controlo e monitorização implementadas, e avaliação dos critérios aplicáveis (exposição máxima e incomodidade) para o período anual de avaliação.



**Figura 1 - Equipamento utilizado nas estações de monitorização de ruído e exemplo dos registos obtidos.** As estações de monitorização, referenciadas pelo respetivo n.º de série, foram instaladas nos seguintes pontos:

- PM1-14238: Curva “Parabólica”
- PM2-14225: Reta da meta (bancada B)
- PM3-14226: Curva “Chicane”

A localização e fotos dos pontos de monitorização estão representadas na figura seguinte.



**Figura 2 – Localização e fotos dos pontos de monitorização.**

O modelo acústico desenvolvido para o Circuito do Estoril e área envolvente é evidenciado na figura seguinte. O modelo foi utilizado para calcular o ruído particular dos eventos registados no mês.

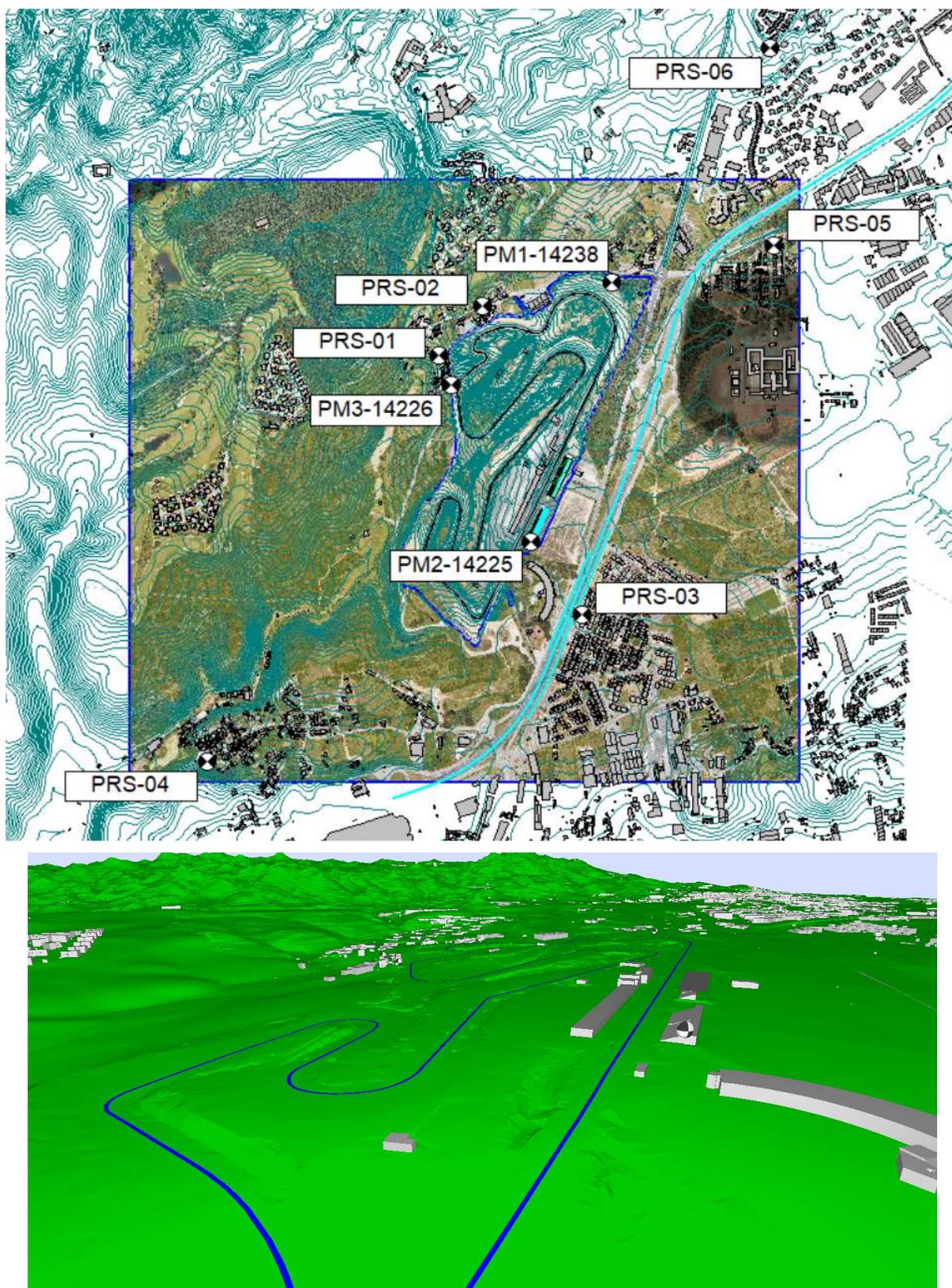


Figura 3 – Imagens do modelo acústico desenvolvido, vendo-se em planta com os recetores considerados (acima) e em vista 3D (abaixo).

## 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

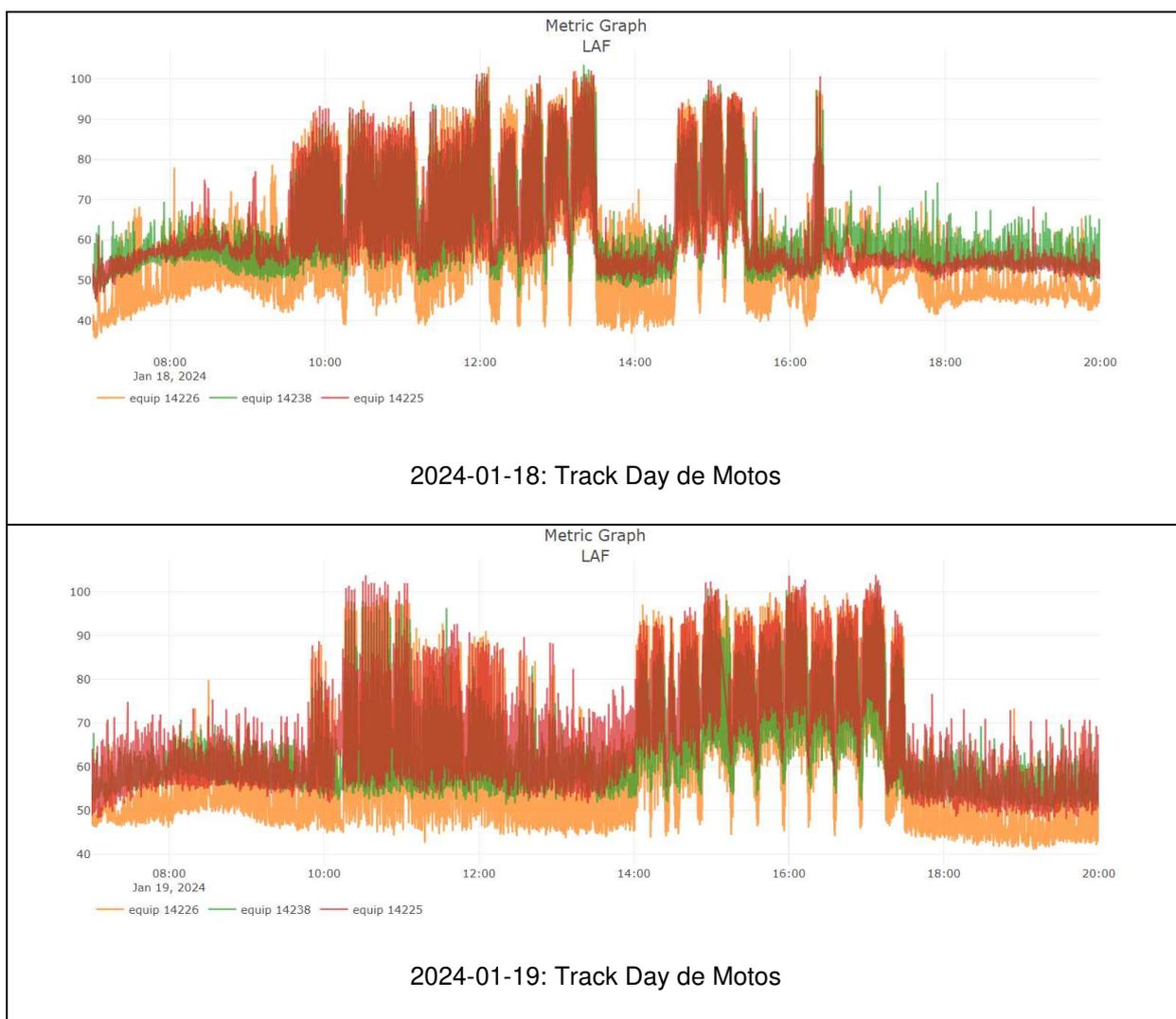
De seguida, são apresentados os resultados relevantes obtidos nas monitorizações em contínuo realizadas no mês de Janeiro de 2024.

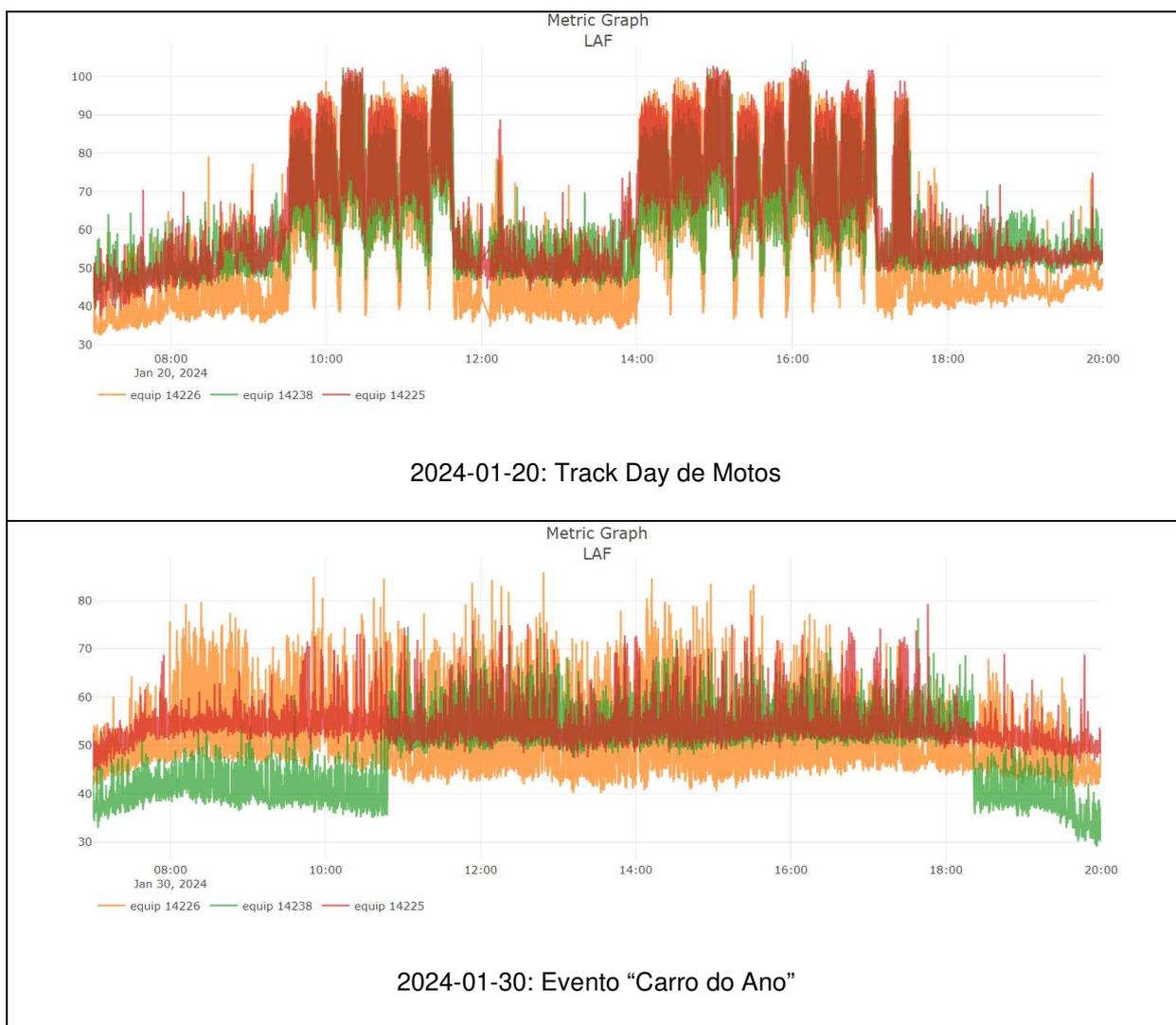
### 4.1. MONITORIZAÇÃO NOS DIAS DE EVENTOS PRIVADOS

Na figura seguinte são apresentados os gráficos dos registos do nível de pressão sonora em dB(A), obtidos nos 3 pontos de monitorização nos dias em que ocorreram eventos privados e/ou corporativos, que são o objeto de avaliação neste relatório, ou seja:

- Dias 18, 19 e 20: Track Day de Motos;
- Dia 30: Evento “Carro do Ano”.

Dado que o circuito só funciona no período diurno, os gráficos referem-se apenas a este período (das 7:00 às 20:00h).





**Figura 4 – Registos de ruído ambiente nos pontos de monitorização, nos dias dos eventos privados.**

Os relatórios automáticos gerados pela plataforma MIRA relativos a estes dias, são apresentados em anexo.

Os resultados obtidos nos dias dos eventos particulares são apresentados no quadro seguinte.

**Quadro 4 – Resultados das monitorizações nos dias dos eventos particulares, em termos dos indicadores de ruído ambiente.**

Select Date	Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
18/01/2024	Cube-14238	75,3	52,4	52,6	72,8
18/01/2024	Cube-14225	76,1	51,6	49,6	73,5
18/01/2024	Cube-14226	76,9	45,5	50,1	74,3

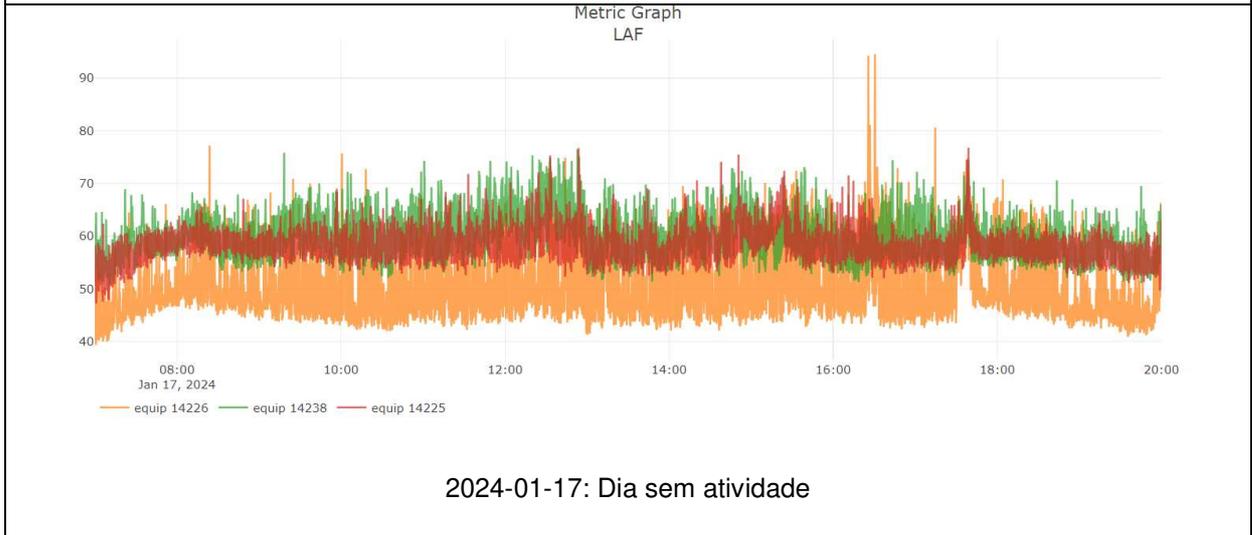
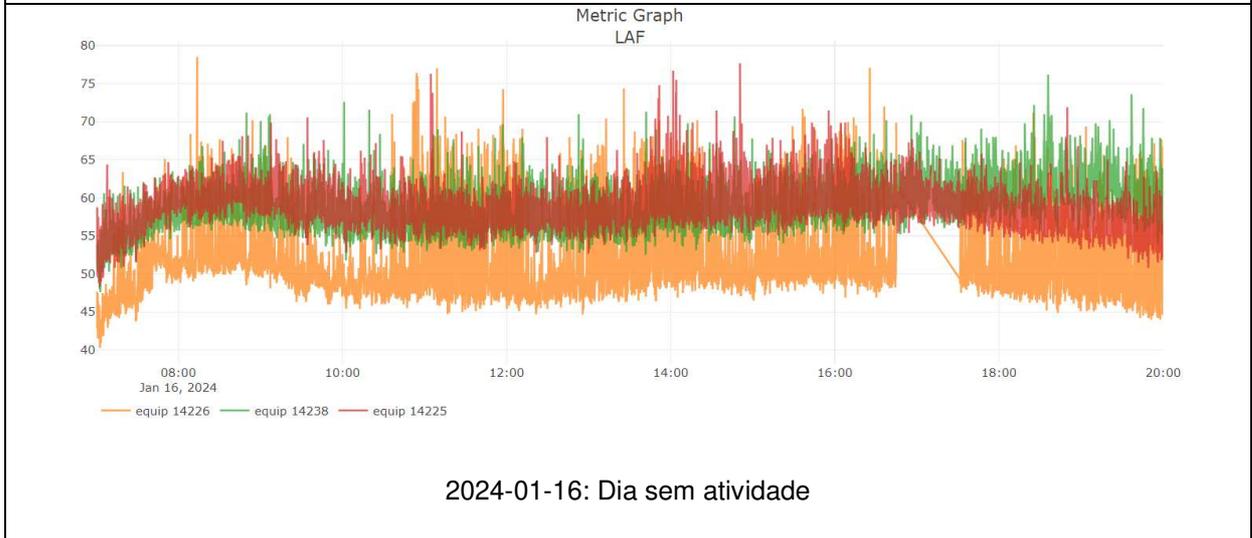
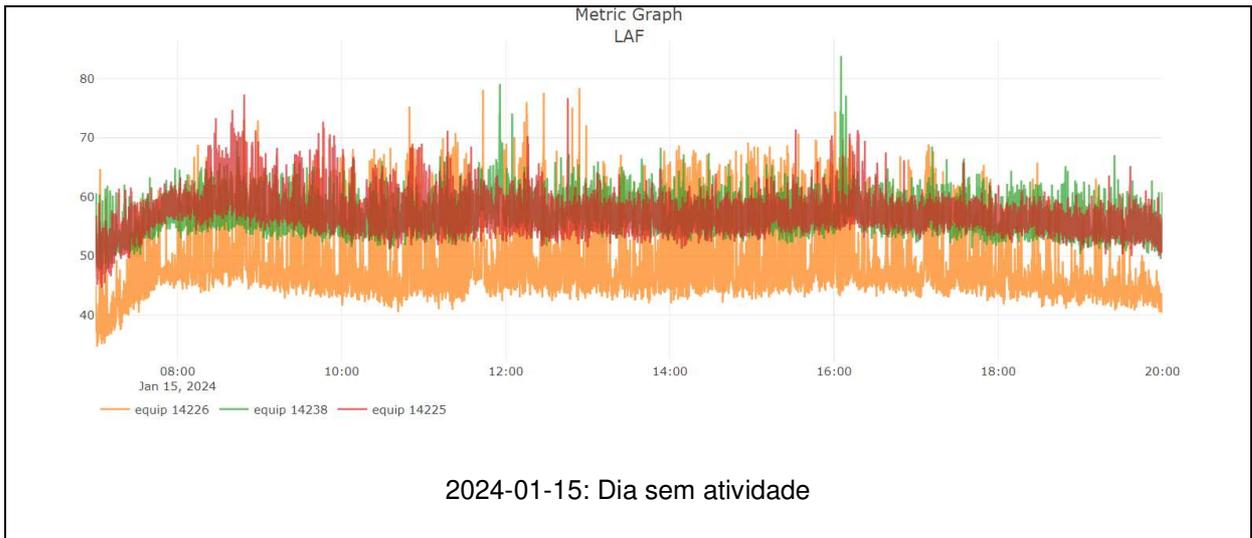
Select Date	Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
19/01/2024	Cube-14238	74,7	54,1	46,7	72,1
19/01/2024	Cube-14225	79,4	55,2	46,1	76,8
19/01/2024	Cube-14226	79,1	47,3	40,2	76,4

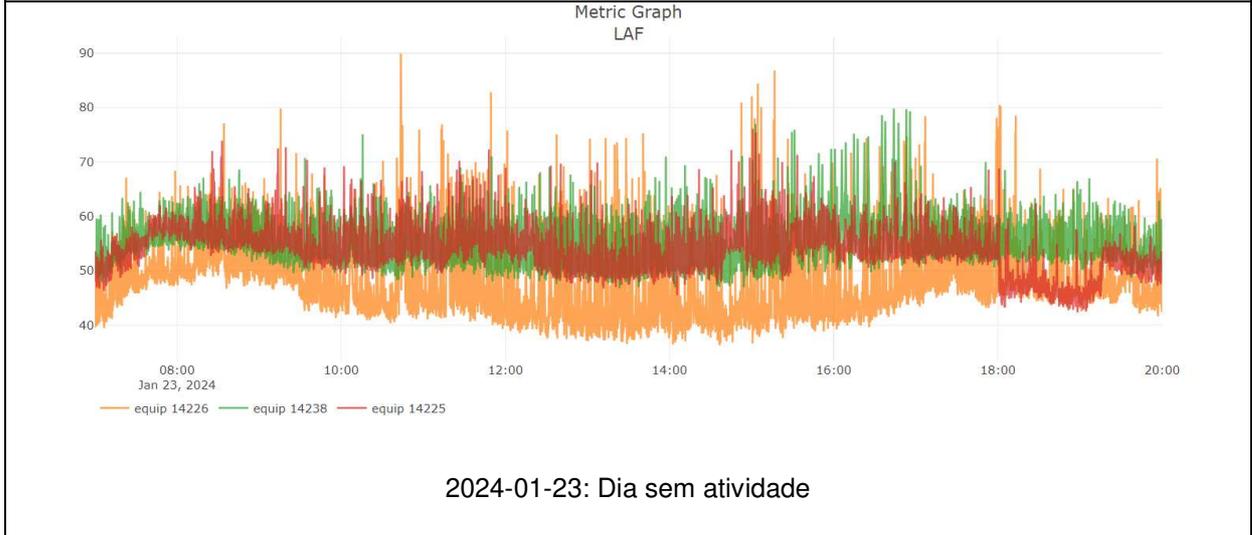
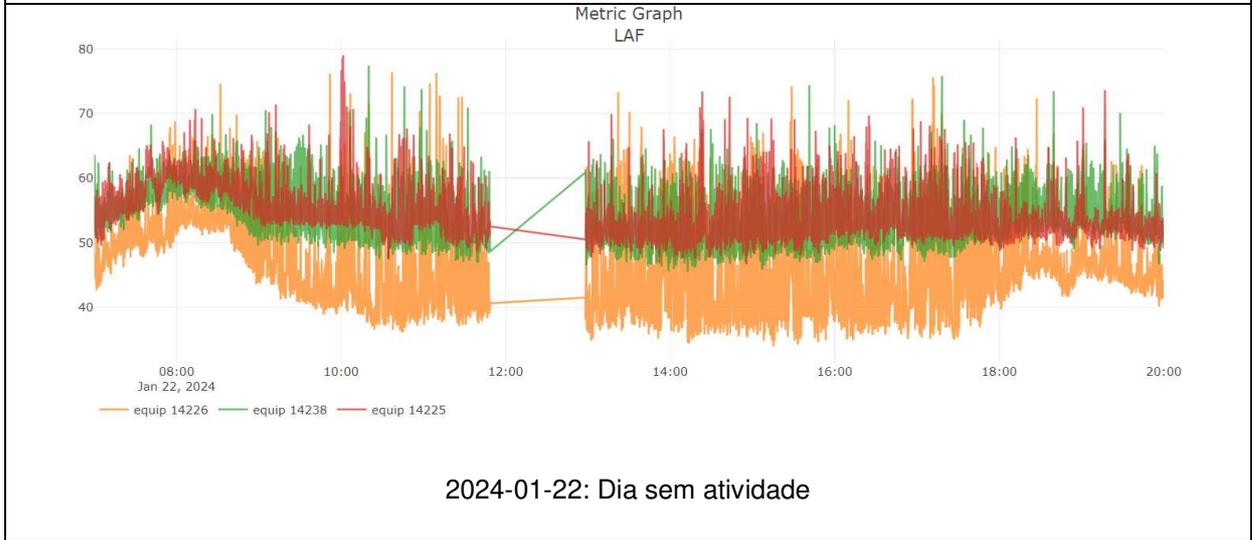
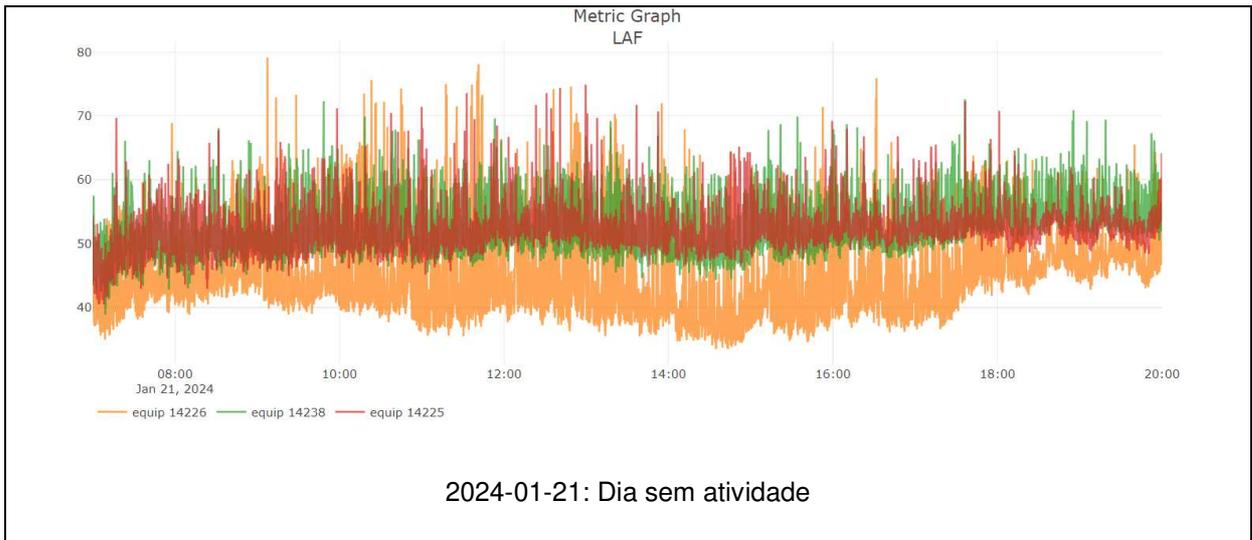
Select Date	Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
20/01/2024	Cube-14238	77,7	52,8	49,7	75,1
20/01/2024	Cube-14225	81,3	51,9	48,9	78,7
20/01/2024	Cube-14226	81,3	48,1	42,6	78,6

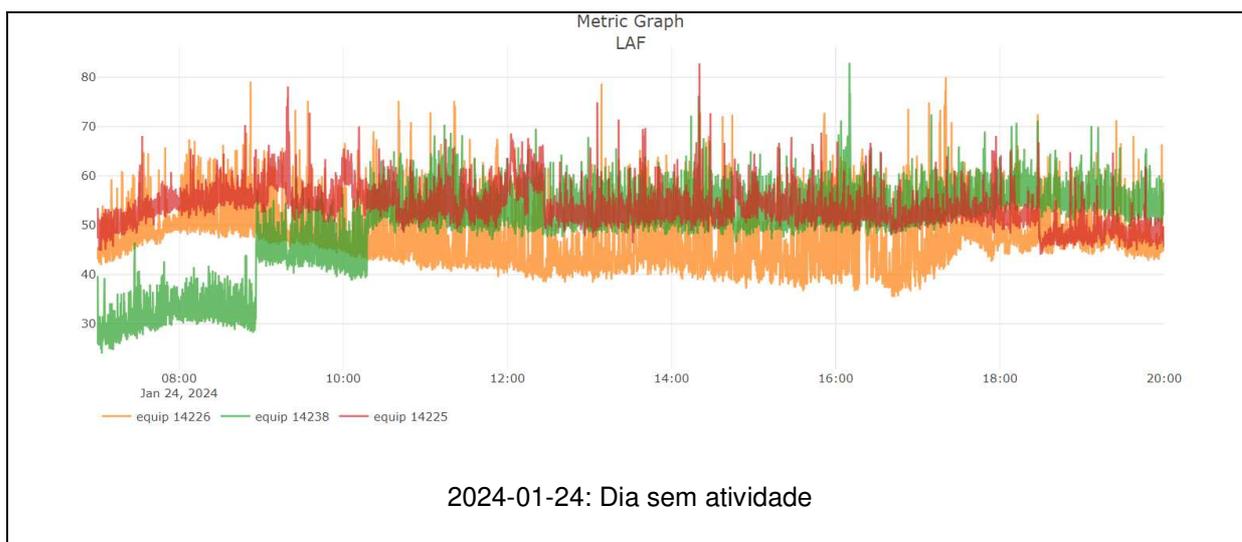
Select Date	Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
30/01/2024	Cube-14238	53,5	30,4	26,2	50,9
30/01/2024	Cube-14225	55,9	48,8	44,1	55,1
30/01/2024	Cube-14226	58,8	43,9	44,4	57,1

## 4.2. MONITORIZAÇÃO DE REFERÊNCIA EM DIAS SEM ATIVIDADE

De modo a obter uma referência para os níveis sonoros do ruído residual, nas zonas envolventes aos 3 pontos de monitorização, apresentam-se em seguida os registos do nível de pressão sonora em dB(A), dos dias sem qualquer atividade no circuito.







**Figura 5 – Registos de ruído ambiente nos pontos de monitorização, em dias sem atividade.**

Os resultados obtidos nos dias sem atividade são apresentados no quadro seguinte.

**Quadro 5 - Resultados das monitorizações nos dias sem atividade, em termos dos indicadores de ruído ambiente.**

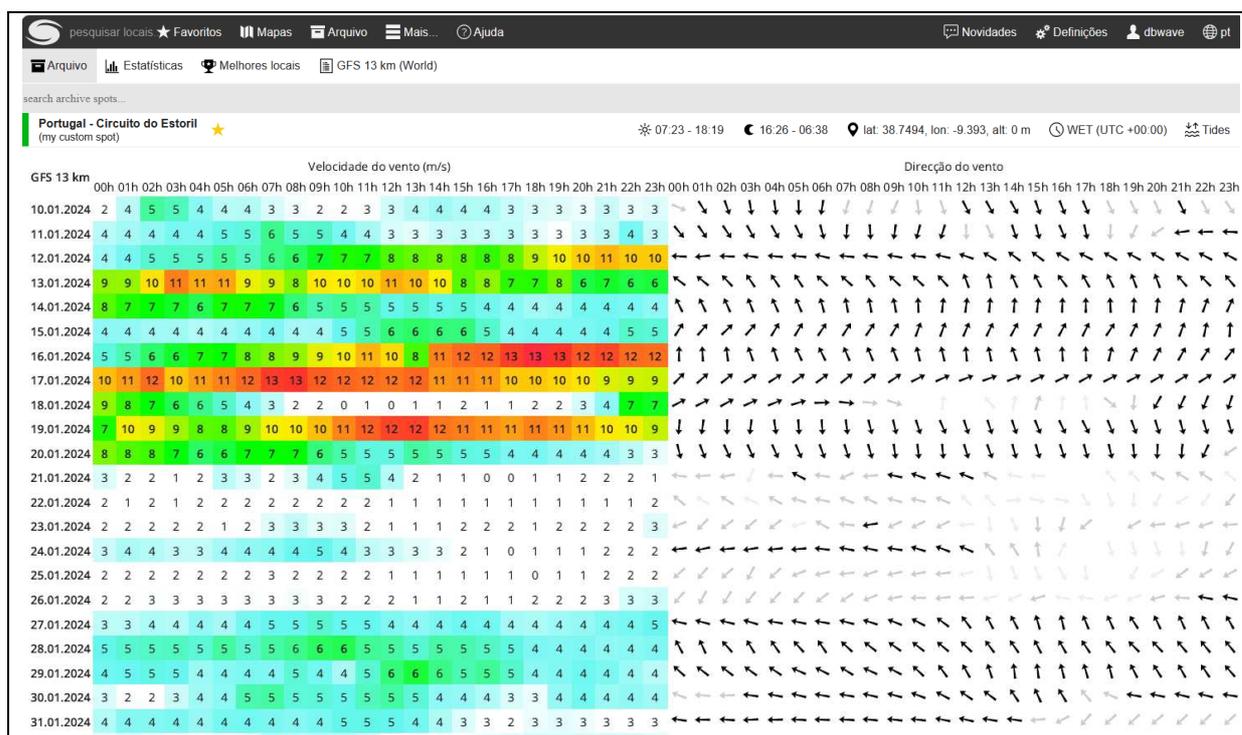
Select Date	Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
15/01/2024	Cube-14238	57,2	52,4	48,5	57,7
15/01/2024	Cube-14225	57,5	52,3	48,8	58,0
15/01/2024	Cube-14226	53,1	45,8	39,5	51,9
16/01/2024	Cube-14238	59,6	59,7	54,5	62,6
16/01/2024	Cube-14225	59,2	54,8	53,3	61,1
16/01/2024	Cube-14226	54,8	52,9	48,3	56,7
17/01/2024	Cube-14238	61,2	54,0	48,0	60,1
17/01/2024	Cube-14225	58,8	54,3	47,9	58,6
17/01/2024	Cube-14226	58,8	45,5	42,8	56,9
21/01/2024	Cube-14238	53,7	53,8	48,3	56,5
21/01/2024	Cube-14225	53,2	52,8	48,5	56,3
21/01/2024	Cube-14226	50,8	47,2	41,9	51,4
22/01/2024	Cube-14238	55,2	52,4	47,5	56,4
22/01/2024	Cube-14225	55,2	50,7	46,8	55,9
22/01/2024	Cube-14226	51,6	44,9	43,1	52,0

Select Date	Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
23/01/2024	Cube-14238	57,7	51,5	24,5	55,7
23/01/2024	Cube-14225	54,9	49,2	46,8	55,6
23/01/2024	Cube-14226	56,4	45,9	41,7	54,8

Select Date	Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
24/01/2024	Cube-14238	54,2	52,6	46,7	55,7
24/01/2024	Cube-14225	55,1	50,5	45,2	55,2
24/01/2024	Cube-14226	52,0	45,8	41,2	51,6

### 4.3. DADOS METEOROLÓGICOS

Uma vez que a velocidade e a direção do vento são dois fatores que influenciam a propagação do som no ar, avaliaram-se estes dois parâmetros através dos dados obtidos através do site “Windguru” ao longo do mês de Janeiro de 2024, apresentando-se ainda os dados de velocidade de rajadas de vento, temperatura, precipitação e % de nebulosidade. Estes dados são apresentados nas figuras seguintes.





## 5. AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE

Neste primeiro mês de monitorização não foi possível ainda estabelecer todos os indicadores e procedimentos de gestão do ruído pretendidos. Tal está previsto ser afinado e desenvolvido ao longo do primeiro trimestre de monitorização, de modo a dispor de dados suficientes para definir aspetos como: limites para a emissão dos veículos, limiares de alerta nas estações de monitorização e número de eventos particulares a programar em cada mês, tendo em conta o tipo de veículos e seus limites de emissão.

No entanto, apresenta-se em seguida o resultado de um procedimento de avaliação de conformidade que se encontra ainda em fase de teste e afinação, e que parte dos seguintes pressupostos:

- Monitorização dos valores de Ld durante os eventos privados/corporativos ocorridos no mês e cálculo da respetiva média logarítmica;
- Monitorização dos valores de Ld em dias com ausência de atividade no circuito, como referência para ruído residual, e cálculo da respetiva média logarítmica;
- Extrapolação dos valores de ruído residual obtidos acima para os recetores sensíveis mais próximos ou com características de ambiente sonoro similares aos pontos de monitorização, funcionando como “pontos imagem” na aceção considerada no Procedimento 2 da Nota 8 do Guia prático para medições de ruído ambiente, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA)<sup>1</sup>;
- Ajuste do modelo de modo a validar nos pontos de monitorização para os valores da média logarítmica dos valores de Ld registados durante os eventos privados/corporativos;
- Cálculo do ruído particular pelo modelo, em pontos representativos das zonas com uso sensível na envolvente do circuito;
  - Pontos PRS-01 a PRS-06, indicados na Figura 3;
- Definição dos limites a aplicar ao diferencial do critério de incomodidade, tendo em conta o quociente entre o número de dias do mês com eventos privados e o número total de dias do mês (no presente caso, para o mês de Janeiro, será: 4 dias / 31 dias = 12,9 %, pelo que o limite será de 5+3 = 8 dB(A), no período diurno);
- Análise dos resultados para verificação dos critérios de incomodidade e de exposição máxima.

O quadro seguinte apresenta a média logarítmica de indicadores obtidos nos pontos de monitorização, para os dias com eventos privados (ra – ruído ambiente), e para os dias sem eventos (rr – ruído residual).

---

<sup>1</sup> Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996 Julho 2020

**Quadro 6 – Resumo dos resultados obtidos nos pontos de monitorização em termos de médias de ruído ambiente e residual**

Ponto Monitorização	Valores considerados	Ld_ra	Ld_rr	Ld_rp	Lden_ra	Lden_rr	Lden_rp
PM1-14238	Média dos registos de Janeiro	74,9	57,8	74,8	72,3	58,6	72,1
PM2-14225	Média dos registos de Janeiro	78,2	56,8	78,1	75,6	57,7	75,5
PM3-14226	Média dos registos de Janeiro	78,2	54,7	78,2	75,6	54,2	75,5

Para estabelecer um primeiro referencial de ruído residual, associaram-se 6 pontos de avaliação junto a recetores sensíveis onde foram realizadas algumas medições durante eventos privados (para validação do modelo), aos valores de ruído residual medidos em pontos de monitorização junto ao circuito, da seguinte forma:

- PM1: associado aos pontos PRS-05 e PRS-06;
- PM2: associado ao ponto PRS-03 (embora, pelas medições preliminares no local, se preveja que o ruído residual neste ponto seja francamente superior);
- PM3: associado aos pontos PRS-01, PRS-02 e PRS-04.

O ruído particular correspondente ao Ld da média dos dias com eventos privados foi calculado no modelo, obtendo-se os valores de Ld\_rp\_calc nos pontos PRS-01 a PRS-06.

Os resultados da avaliação de conformidade nos pontos recetores sensíveis considerados, com os pressupostos acima descritos, são apresentados no quadro seguinte.

**Quadro 7 – Avaliação previsional de conformidade nos pontos recetores sensíveis considerados.**

Ponto de avaliação	Descrição do local	Ld_rp_calc	Ld_rr_ref	Ld_ra	Ld_ra-Ld_rr	Limite	Excesso
PRS-01	Ribeira da Penha Longa	64,7	54,7	65,1	10,4	8	2,4
PRS-02	Quinta da Penha Longa	61,4	54,7	62,2	7,5	8	-
PRS-03	Bairro da Cruz Vermelha	60,7	56,8	62,2	5,4	8	-
PRS-04	Bairro da Atrozela	44,9	54,7	55,2	0,4	8	-
PRS-05	Linhó, junto do estabelecimento Prisional	59	57,8	61,4	3,7	8	-
PRS-06	Quinta da Beloura	54,7	57,8	59,5	1,7	8	-

Observa-se que o limite aplicável é cumprido na generalidade dos pontos, com exceção do PRS-01, na Ribeira da Penha Longa, em que há uma ultrapassagem de cerca de 2 dB(A).

## 6. CONCLUSÕES

O presente relatório insere-se no Sistema de Gestão e Controlo de Ruído Ambiental do Circuito Estoril, promovido pela CE – Circuito do Estoril SA, tendo como objetivo a apresentação e análise dos dados de monitorização dos níveis sonoros registados pela rede de monitorização de ruído ambiente instalada no circuito, no período de um mês a que diz respeito, tendo em mente que é este o período de referência para avaliação do critério de incomodidade.

Os eventos privados e/ou corporativos ocorridos no mês em análise (Janeiro de 2024), que são o objeto de avaliação neste relatório, foram os seguintes (4 dias no total):

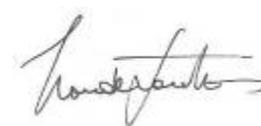
- Dias 18, 19 e 20: Track Day de Motos;
- Dia 30: Evento “Carro do Ano”.

Verificou-se uma eficiência de amostragem elevada nos sistemas de monitorização, que consistem de 3 estações de monitorização permanente que comunicam com uma plataforma digital, tendo ocorrido apenas pequenas falhas temporárias, em intervalos de tempo curtos, devido a falhas de comunicação entre os equipamentos e plataforma MIRA.

Foram definidos 6 pontos de avaliação junto a recetores sensíveis, nos quais foram calculados, através de modelo acústico validado, os níveis de ruído particular dos eventos privados ocorridos no circuito durante o mês em questão, bem como os níveis de ruído residual, a partir das monitorizações realizadas. Tendo em conta a metodologia seguida e os pressupostos definidos, concluiu-se que não se ultrapassaram os limites aplicáveis na generalidade dos pontos de avaliação definidos, conforme resulta do Quadro 7. Salienta-se, por último, que os resultados apresentados neste Relatório constituem a primeira base essencial de suporte à análise de conformidade do sistema de gestão de ruído implementado e à eventual tomada de futuras medidas de correção tendo em vista a observância dos requisitos aplicáveis nesta matéria.

O Responsável Técnico

Lúis Conde Santos



Diretor Técnico

# ANEXOS

- 1.Registos da plataforma MIRA dos eventos privados/corporativos
  - 1.1. Anexo1.1\_Report 2024-01-18\_ok
  - 1.2. Anexo1.2\_Report 2024-01-19\_ok
  - 1.3. Anexo1.3\_Report 2024-01-20\_ok
  - 1.4. Anexo1.4\_Report 2024-01-30\_ok
  
- 2.Relatórios de medições dos escapes nos eventos particulares
  - 2.1. Anexo2.1\_Noisereport\_181920012024
  - 2.2. Anexo2.2\_Noise report\_20240130

## 1 Introduction

Equipment	Lat	Lon
14226 (01db-Cube)	38.752616	-9.3963
14238 (01db-Cube)	38.755658	-9.39053
14225 (01db-Cube)	38.747953	-9.393283

### 1.1 Description of measuring points

Cube-14238:
Cube-14225:
Cube-14226:

### 1.2 Short Resume

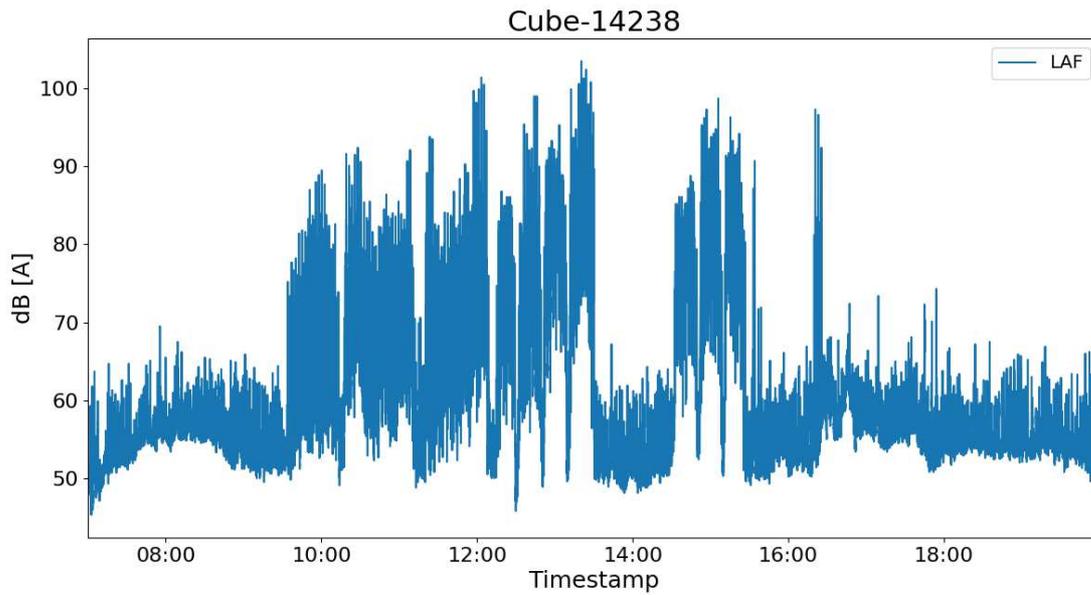
Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
Cube-14238	75.3	52.4	52.6	72.8
Cube-14225	76.1	51.6	49.6	73.5
Cube-14226	76.9	45.5	50.1	74.3

## 2 Analysis

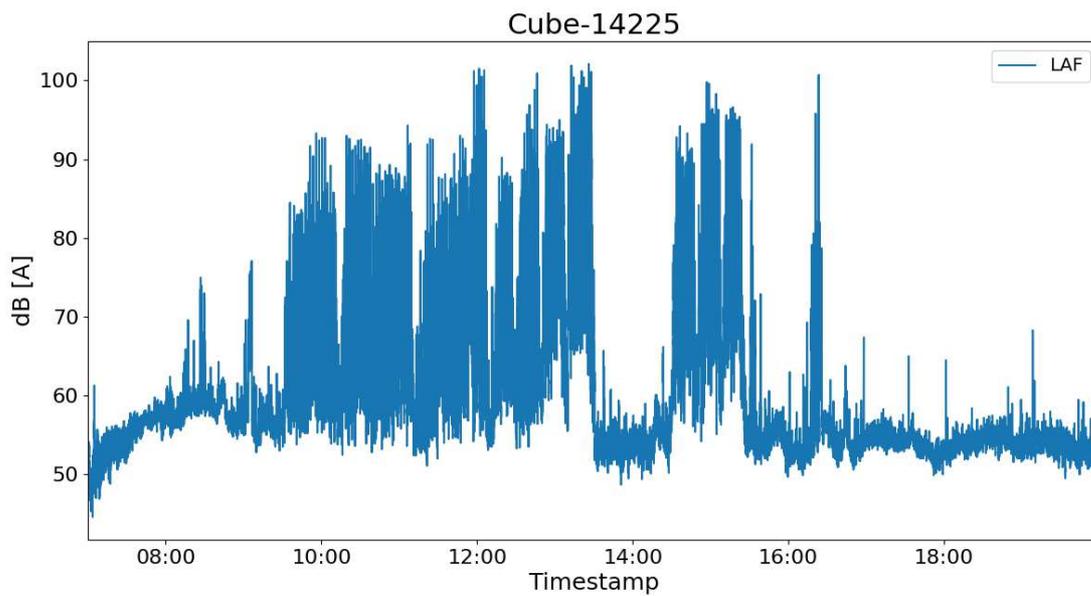
### 2.1 Day Period LAeq (07h - 20h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-18 07:00:00	55.2	55.1	50.5
2024-01-18 08:00:00	57.5	58.7	57.3
2024-01-18 09:00:00	68.0	69.9	69.6
2024-01-18 10:00:00	74.0	75.9	75.2
2024-01-18 11:00:00	75.3	76.8	76.4
2024-01-18 12:00:00	79.4	79.8	81.0
2024-01-18 13:00:00	82.0	82.2	83.4
2024-01-18 14:00:00	76.6	78.3	78.9
2024-01-18 15:00:00	78.8	79.8	80.8
2024-01-18 16:00:00	70.0	69.9	71.1
2024-01-18 17:00:00	58.1	54.2	53.3
2024-01-18 18:00:00	56.6	54.3	49.0
2024-01-18 19:00:00	55.7	53.8	49.1
Total LAeq	75.3	76.1	76.9

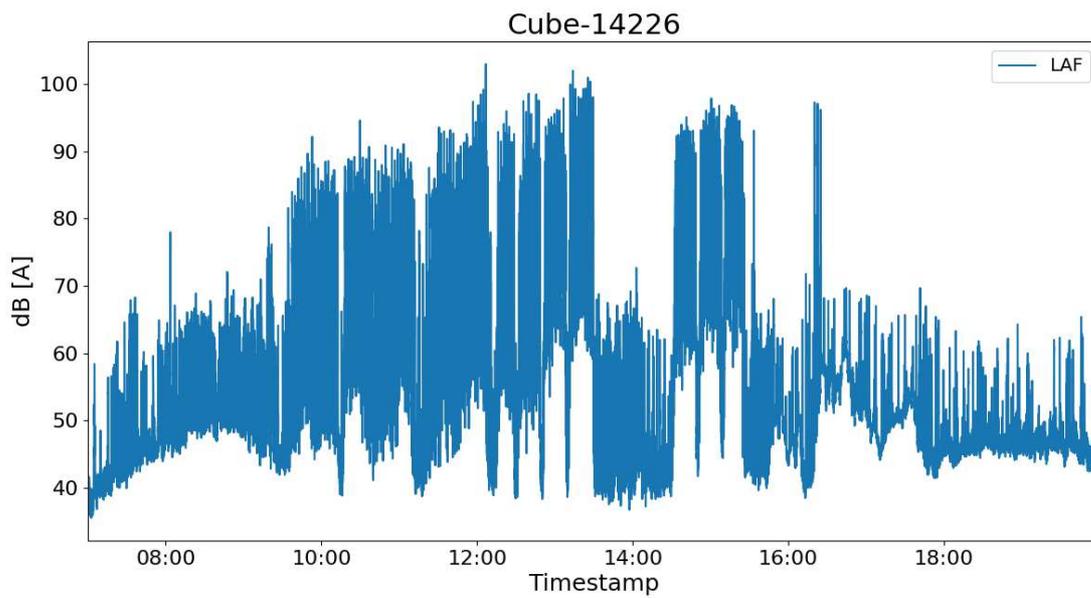
2.1.1 Cube-14238



2.1.2 Cube-14225



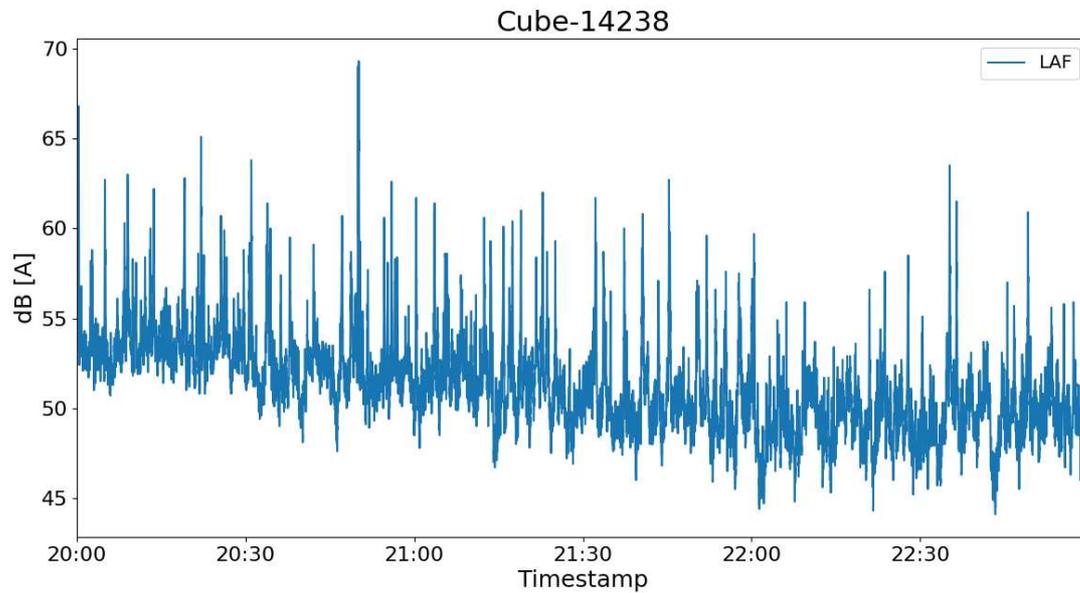
2.1.3 Cube-14226



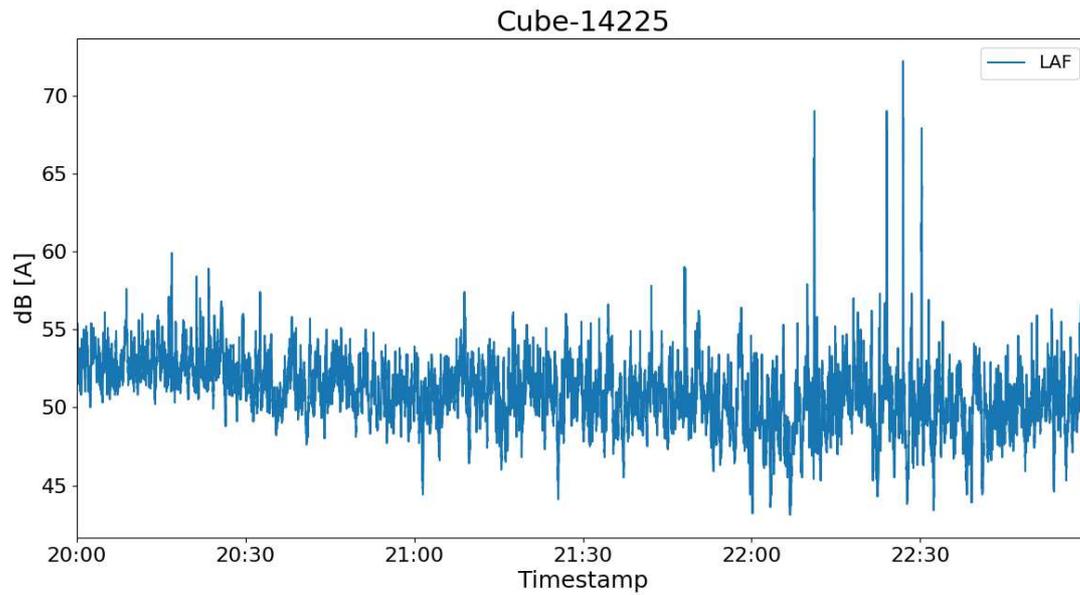
## 2.2 Evening Period LAeq (20h - 23h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-18 20:00:00	54.1	52.3	46.3
2024-01-18 21:00:00	52.0	51.0	44.6
2024-01-18 22:00:00	50.2	51.4	45.3
Total LAeq	52.4	51.6	45.5

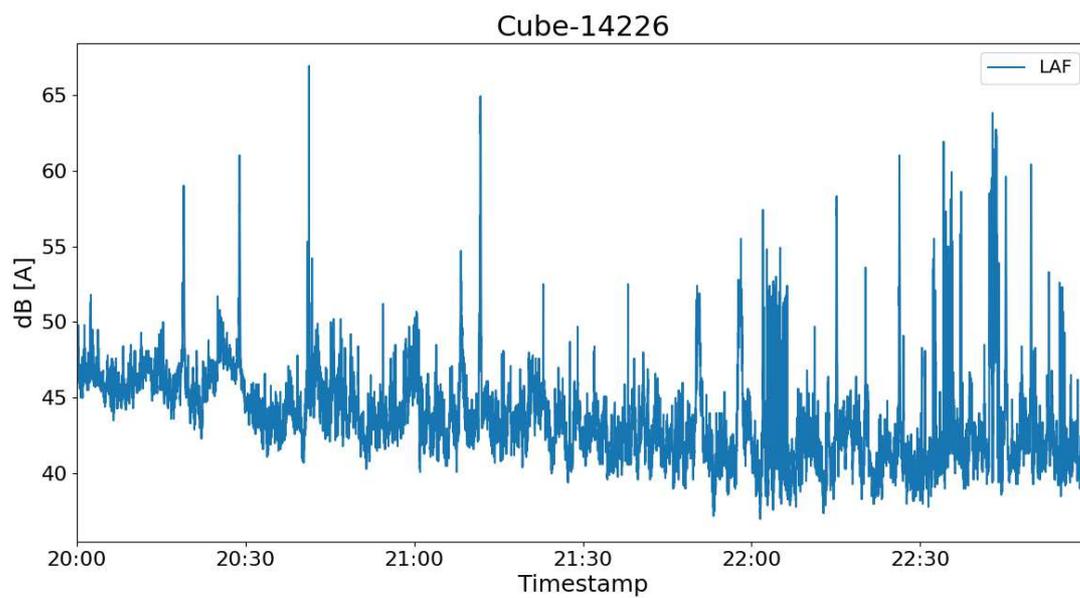
### 2.2.1 Cube-14238



2.2.2 Cube-14225



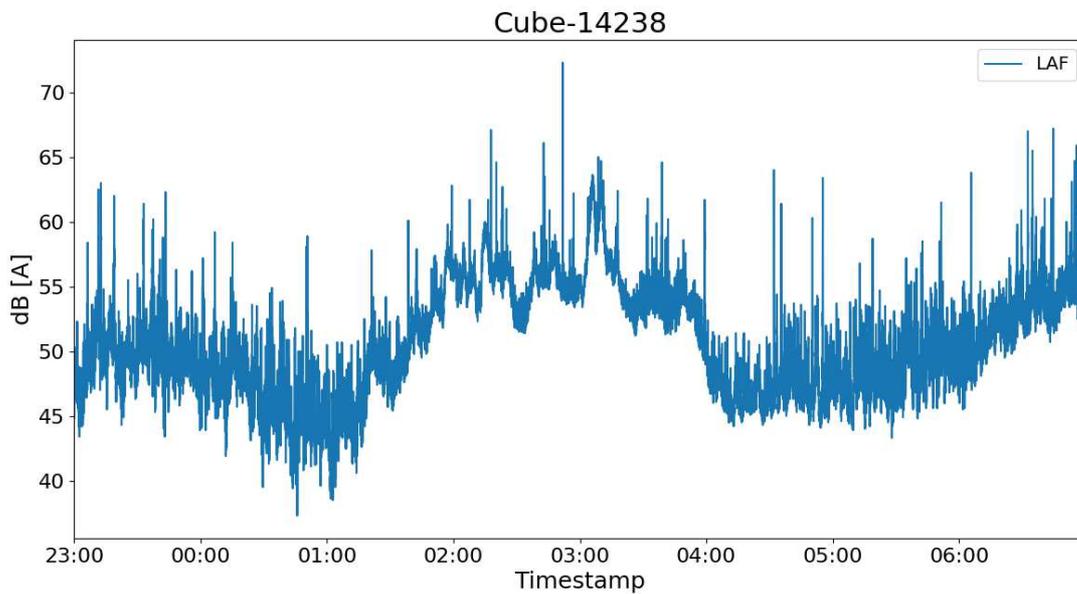
2.2.3 Cube-14226



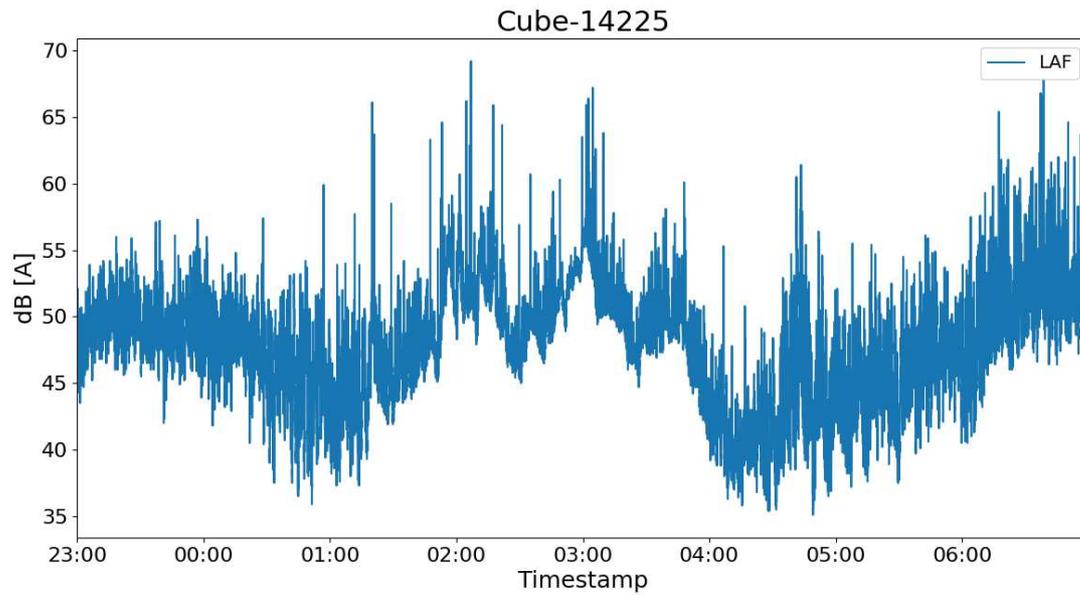
### 2.3 Night Period LAeq (23h - 07h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-18 23:00:00	50.4	49.5	42.3
2024-01-19 00:00:00	47.6	47.3	40.7
2024-01-19 01:00:00	50.9	48.1	49.4
2024-01-19 02:00:00	55.8	51.5	55.2
2024-01-19 03:00:00	56.0	50.9	54.4
2024-01-19 04:00:00	48.0	44.6	40.7
2024-01-19 05:00:00	49.0	46.6	42.4
2024-01-19 06:00:00	53.9	52.7	48.7
Total LAeq	52.6	49.6	50.1

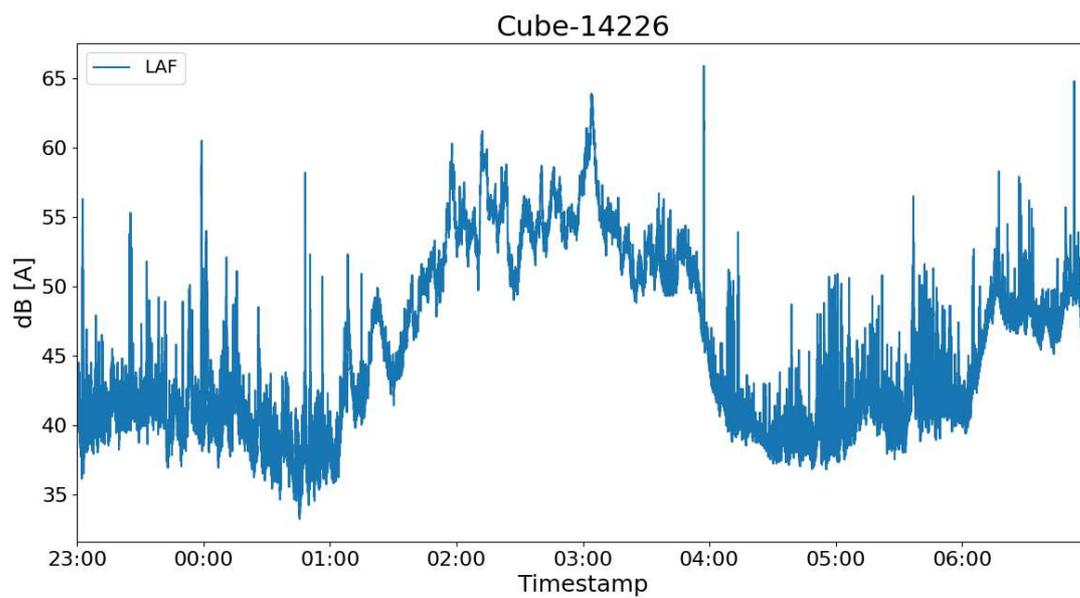
#### 2.3.1 Cube-14238



2.3.2 Cube-14225



2.3.3 Cube-14226



## 1 Introduction

Equipment	Lat	Lon
14226 (01db-Cube)	38.752583	-9.396309
14238 (01db-Cube)	38.755684	-9.390552
14225 (01db-Cube)	38.747901	-9.393247

### 1.1 Description of measuring points

Cube-14238:
Cube-14225:
Cube-14226:

### 1.2 Short Resume

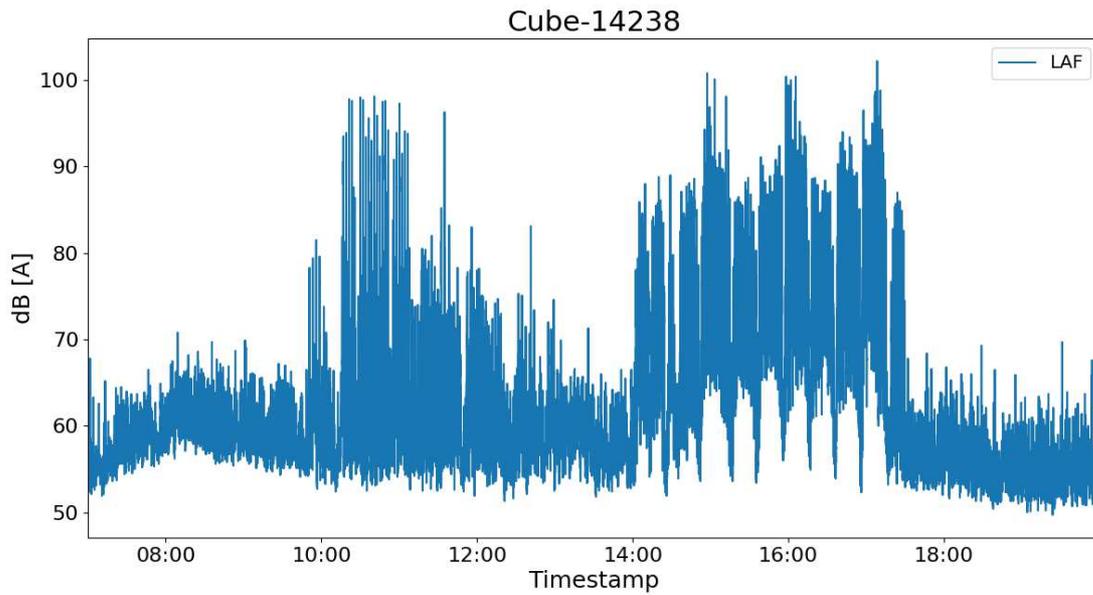
Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
Cube-14238	74.7	54.1	46.7	72.1
Cube-14225	79.4	55.2	46.1	76.8
Cube-14226	79.1	47.3	40.2	76.4

## 2 Analysis

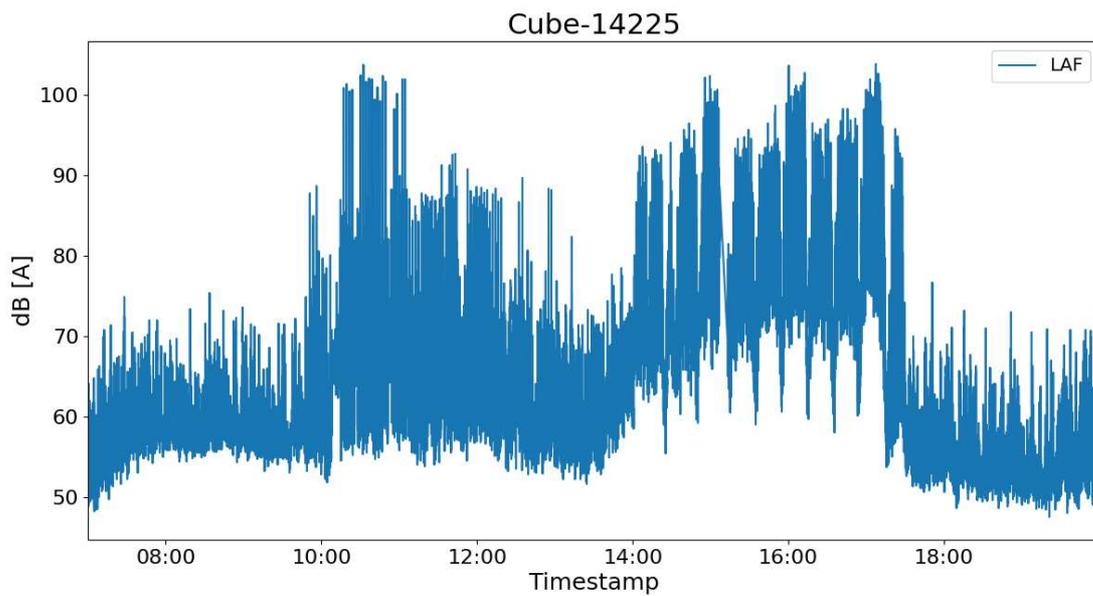
### 2.1 Day Period LAeq (07h - 20h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-19 07:00:00	57.9	59.5	50.3
2024-01-19 08:00:00	60.7	60.3	57.6
2024-01-19 09:00:00	61.0	64.7	62.0
2024-01-19 10:00:00	77.1	80.6	78.9
2024-01-19 11:00:00	72.4	76.2	74.8
2024-01-19 12:00:00	62.1	69.8	67.8
2024-01-19 13:00:00	59.2	63.7	54.8
2024-01-19 14:00:00	76.3	81.8	81.4
2024-01-19 15:00:00	78.8	84.2	84.4
2024-01-19 16:00:00	80.5	85.6	85.4
2024-01-19 17:00:00	78.8	82.7	82.6
2024-01-19 18:00:00	56.9	56.5	49.0
2024-01-19 19:00:00	55.7	56.2	48.8
Total LAeq	74.7	79.4	79.1

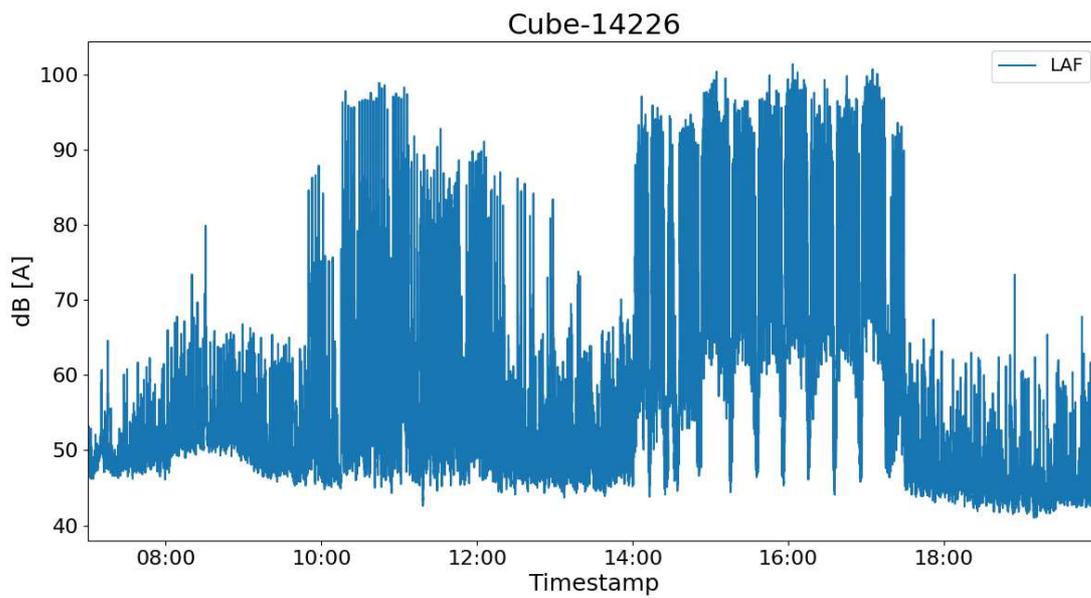
2.1.1 Cube-14238



2.1.2 Cube-14225



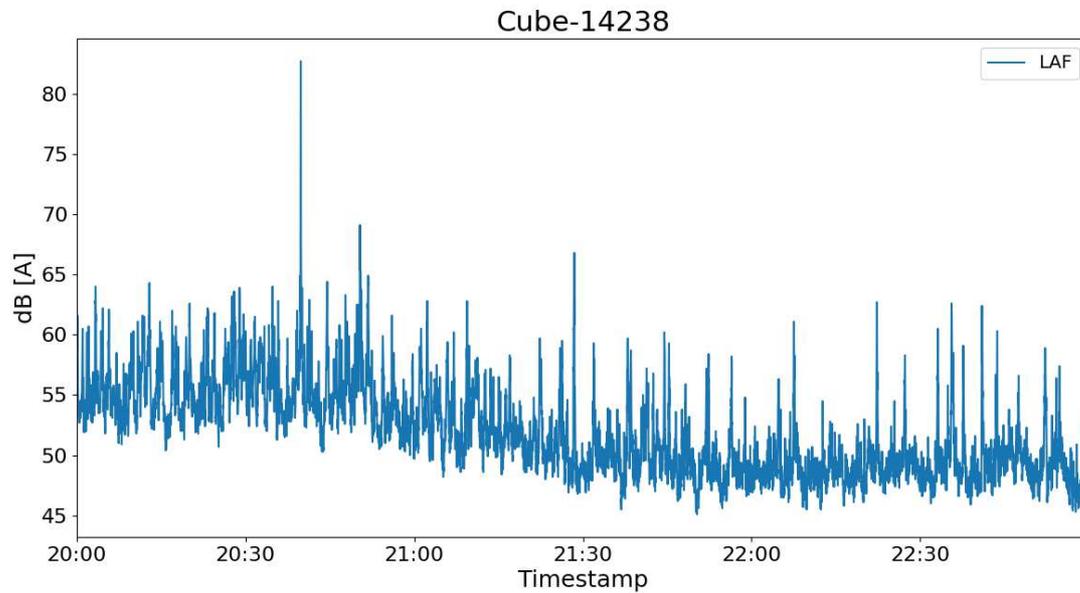
2.1.3 Cube-14226



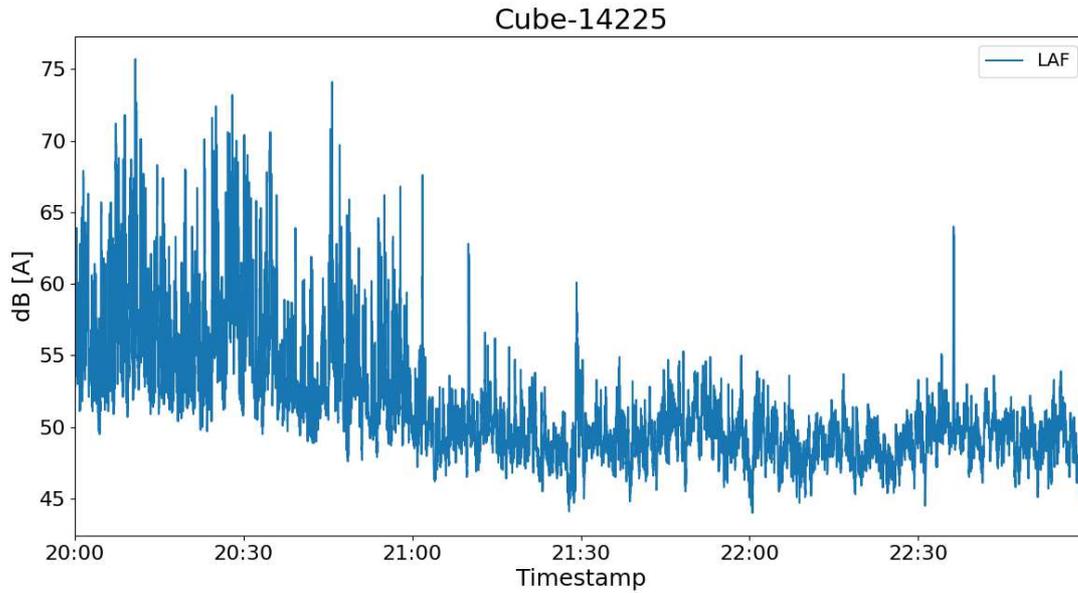
## 2.2 Evening Period LAeq (20h - 23h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-19 20:00:00	57.1	59.0	50.0
2024-01-19 21:00:00	52.1	50.1	45.8
2024-01-19 22:00:00	50.1	49.4	43.4
Total LAeq	54.1	55.2	47.3

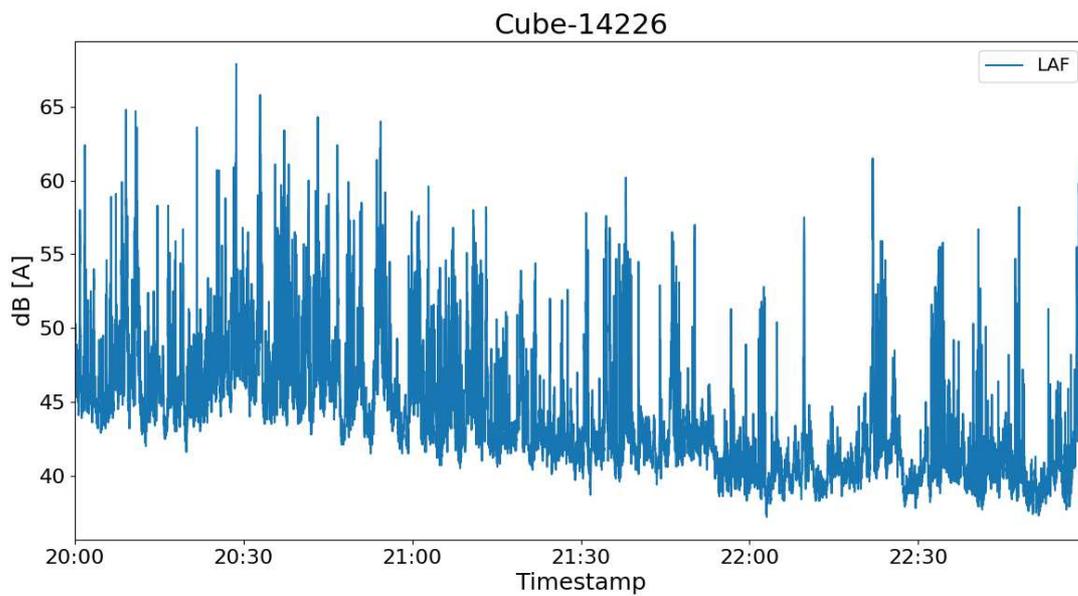
### 2.2.1 Cube-14238



2.2.2 Cube-14225



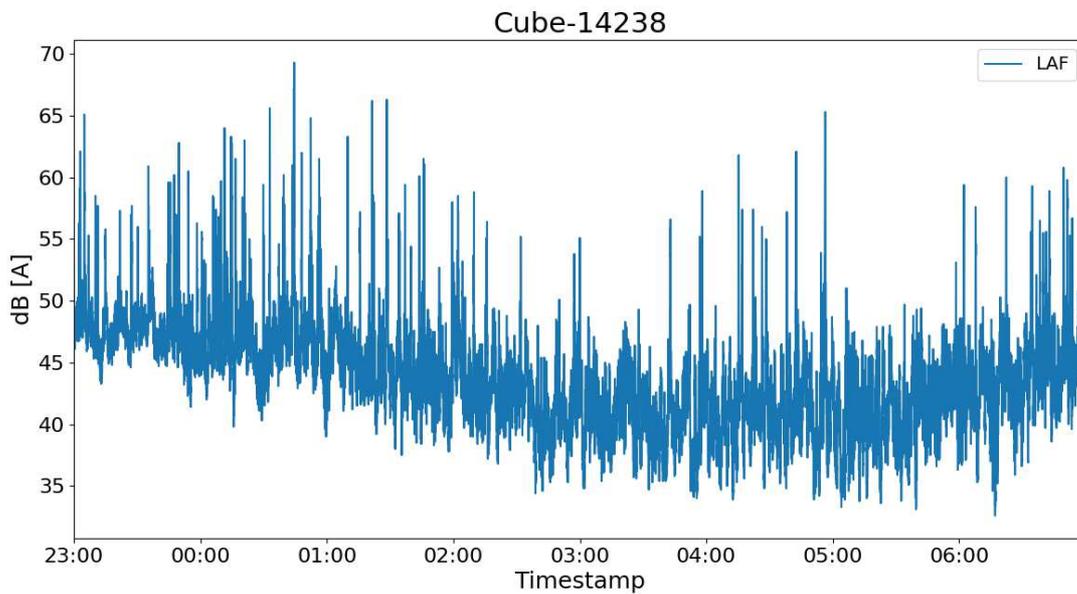
2.2.3 Cube-14226



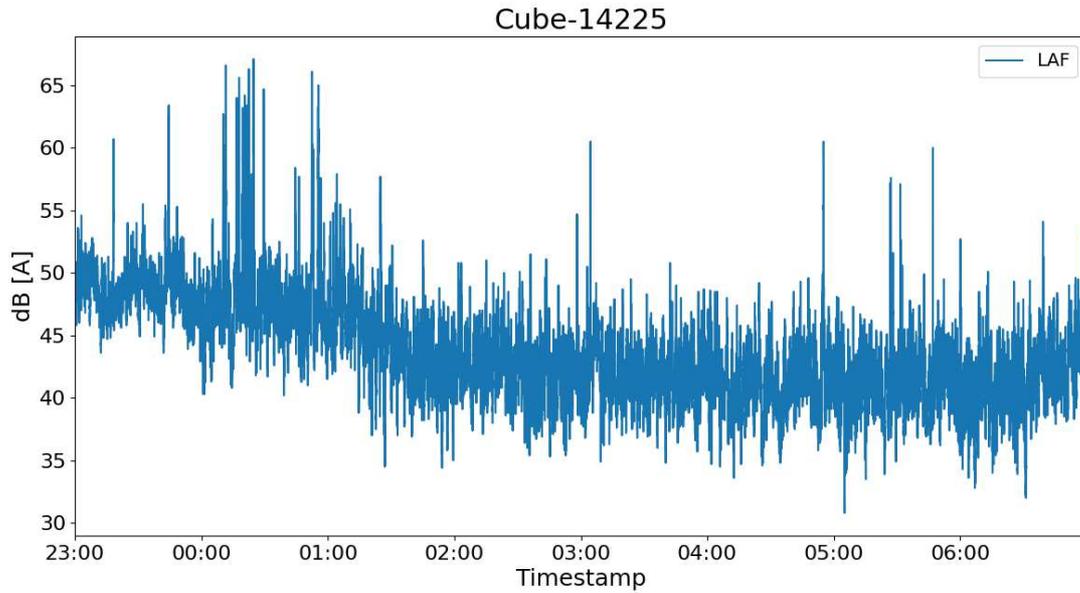
### 2.3 Night Period LAeq (23h - 07h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-19 23:00:00	49.4	49.3	41.1
2024-01-20 00:00:00	50.1	50.6	40.2
2024-01-20 01:00:00	47.5	45.6	45.3
2024-01-20 02:00:00	43.7	42.9	39.4
2024-01-20 03:00:00	42.1	42.7	37.8
2024-01-20 04:00:00	44.5	42.1	34.3
2024-01-20 05:00:00	41.7	41.9	35.7
2024-01-20 06:00:00	46.4	42.3	37.4
Total LAeq	46.7	46.1	40.2

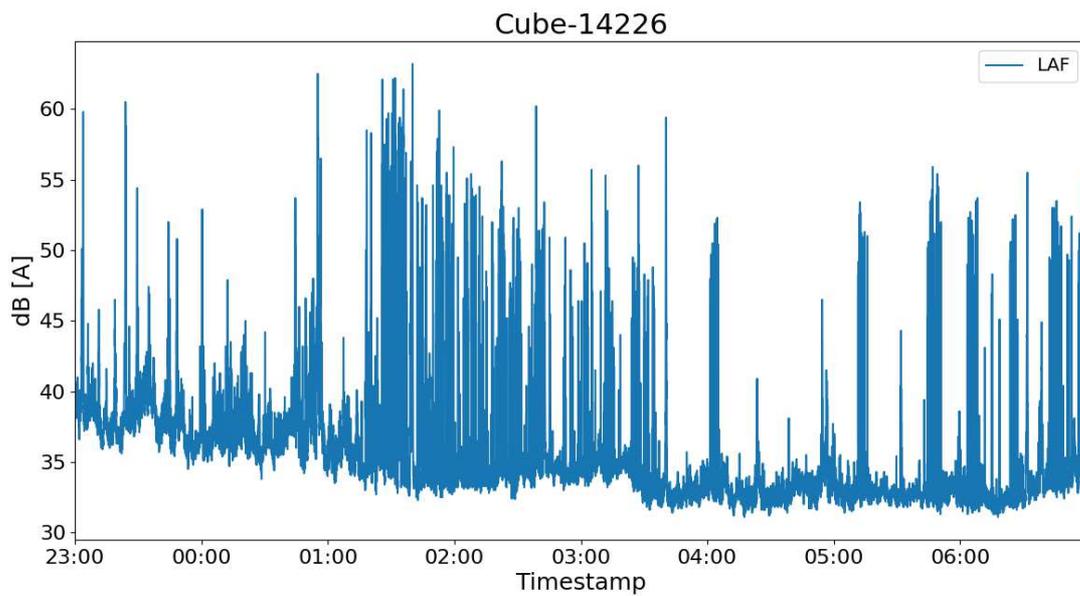
#### 2.3.1 Cube-14238



2.3.2 Cube-14225



2.3.3 Cube-14226



## 1 Introduction

Equipment	Lat	Lon
14226 (01db-Cube)	38.752587	-9.396308
14238 (01db-Cube)	38.755701	-9.390459
14225 (01db-Cube)	38.747882	-9.393269

### 1.1 Description of measuring points

Cube-14238:
Cube-14225:
Cube-14226:

### 1.2 Short Resume

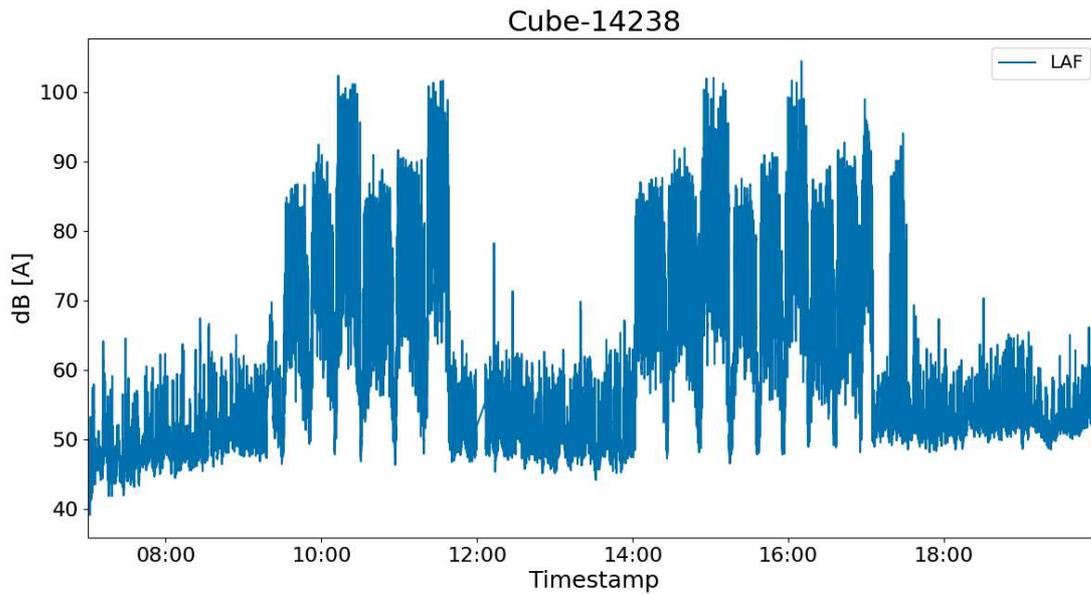
Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
Cube-14238	77.7	52.8	49.7	75.1
Cube-14225	81.3	51.9	48.9	78.7
Cube-14226	81.3	48.1	42.6	78.6

## 2 Analysis

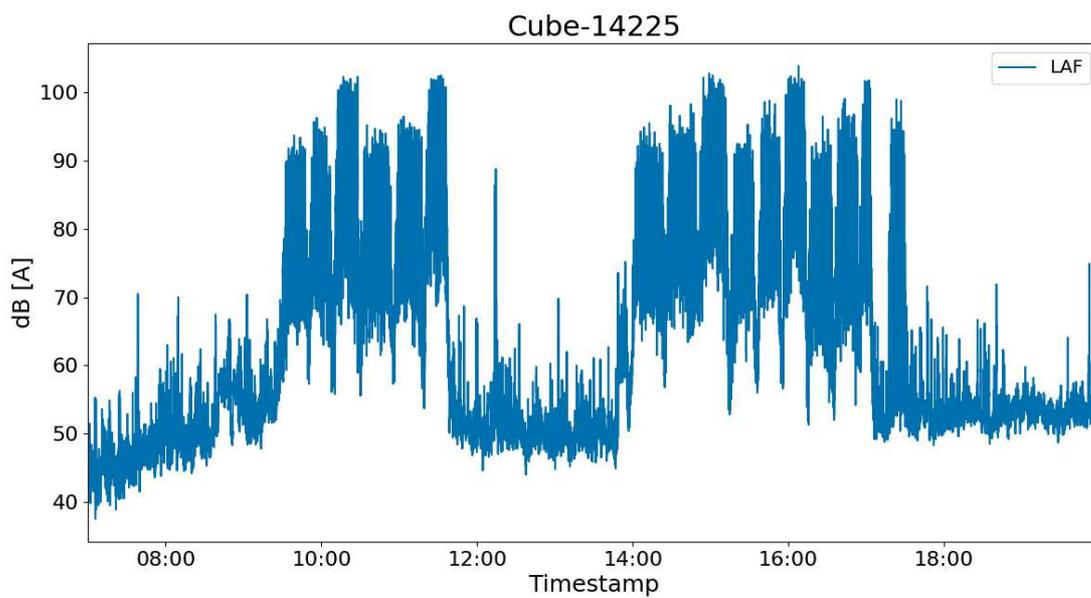
### 2.1 Day Period LAeq (07h - 20h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-20 07:00:00	49.8	47.4	42.9
2024-01-20 08:00:00	52.7	54.1	53.0
2024-01-20 09:00:00	74.0	78.2	78.4
2024-01-20 10:00:00	82.0	84.9	84.8
2024-01-20 11:00:00	82.5	85.2	85.4
2024-01-20 12:00:00	54.9	58.3	57.6
2024-01-20 13:00:00	53.6	56.3	47.9
2024-01-20 14:00:00	79.8	84.6	85.1
2024-01-20 15:00:00	81.0	85.4	84.9
2024-01-20 16:00:00	81.7	85.4	85.3
2024-01-20 17:00:00	74.8	78.6	78.0
2024-01-20 18:00:00	54.5	54.1	46.7
2024-01-20 19:00:00	54.1	54.2	47.8
Total LAeq	77.7	81.3	81.3

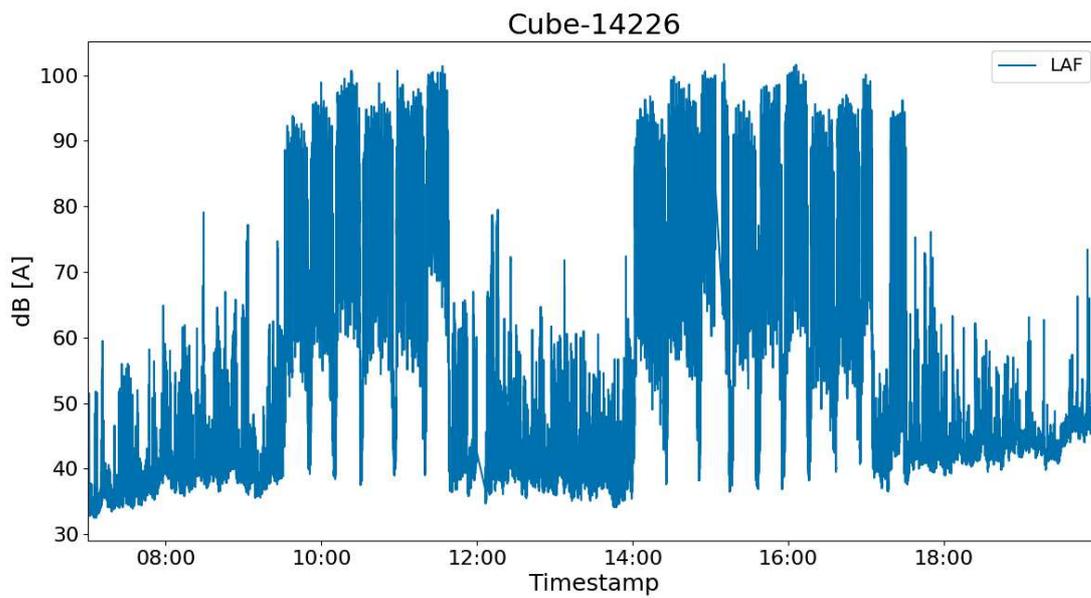
2.1.1 Cube-14238



2.1.2 Cube-14225



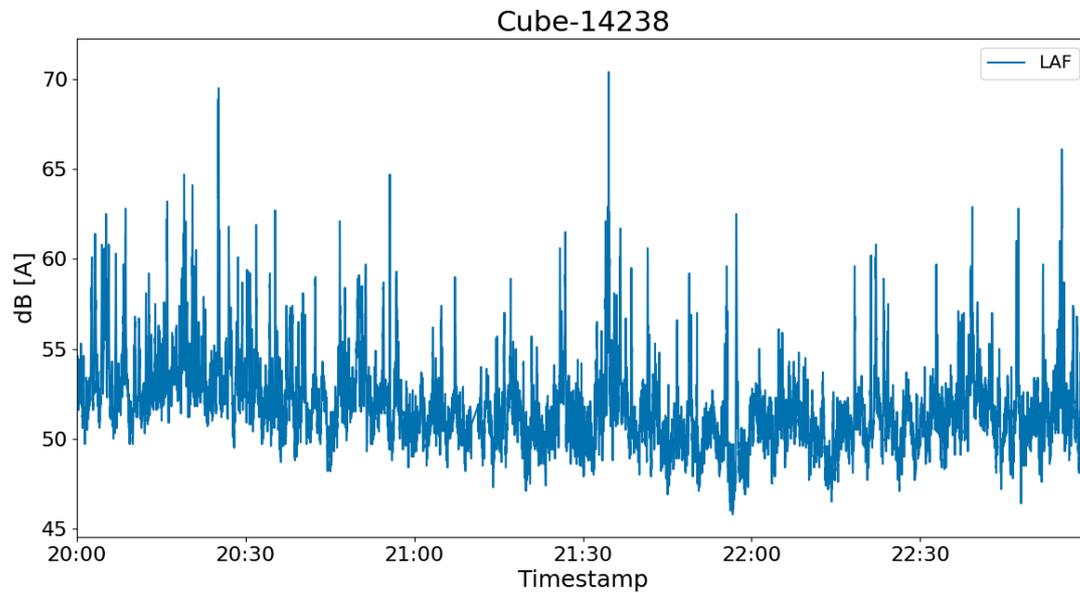
2.1.3 Cube-14226



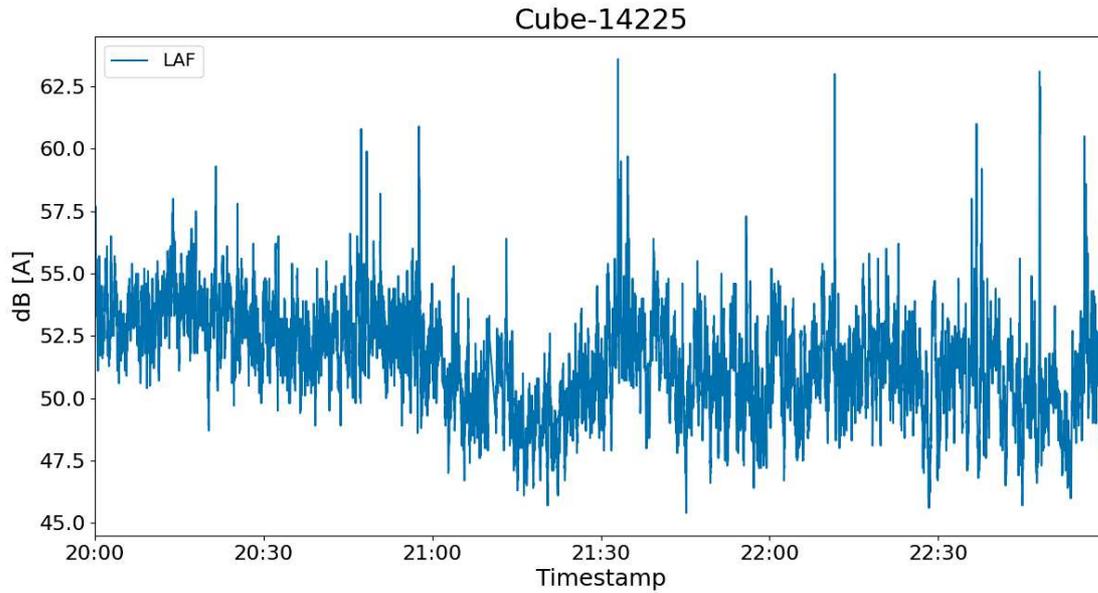
## 2.2 Evening Period LAeq (20h - 23h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-20 20:00:00	54.1	53.1	50.8
2024-01-20 21:00:00	52.0	51.0	45.8
2024-01-20 22:00:00	52.0	51.3	45.4
Total LAeq	52.8	51.9	48.1

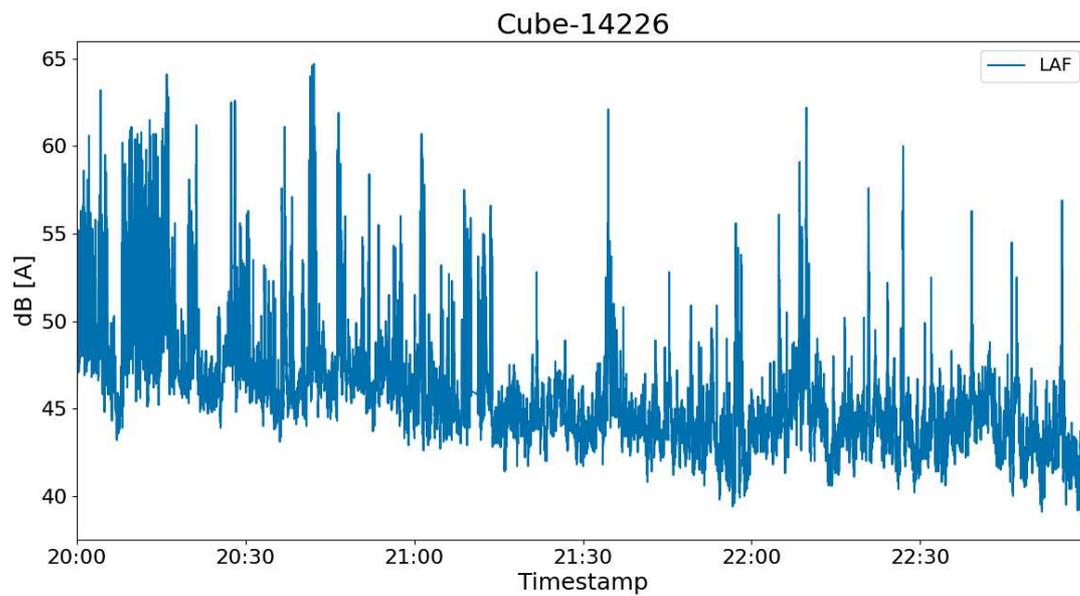
### 2.2.1 Cube-14238



2.2.2 Cube-14225



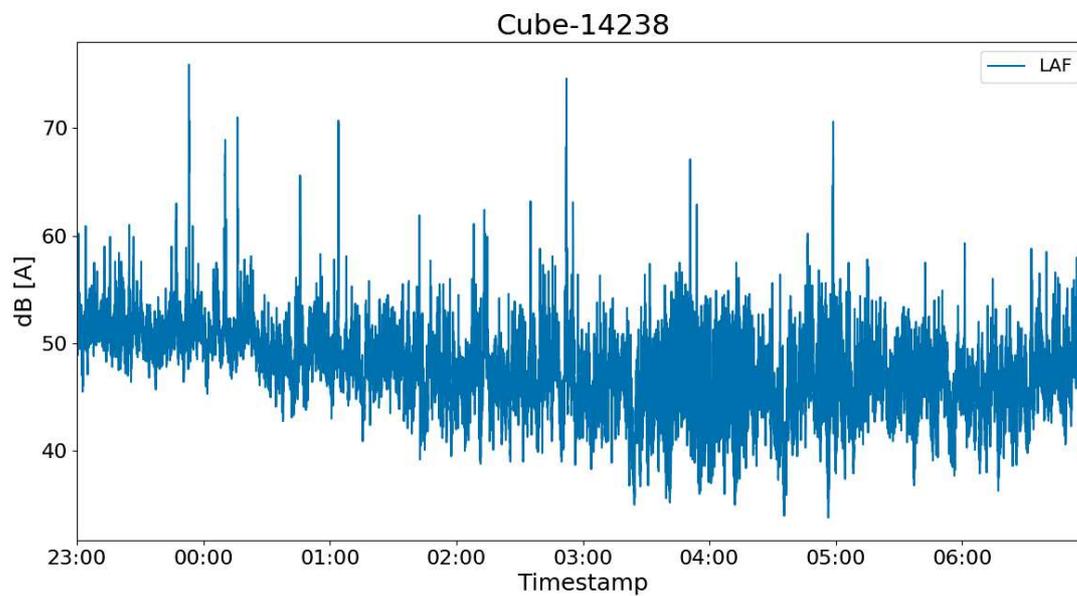
2.2.3 Cube-14226



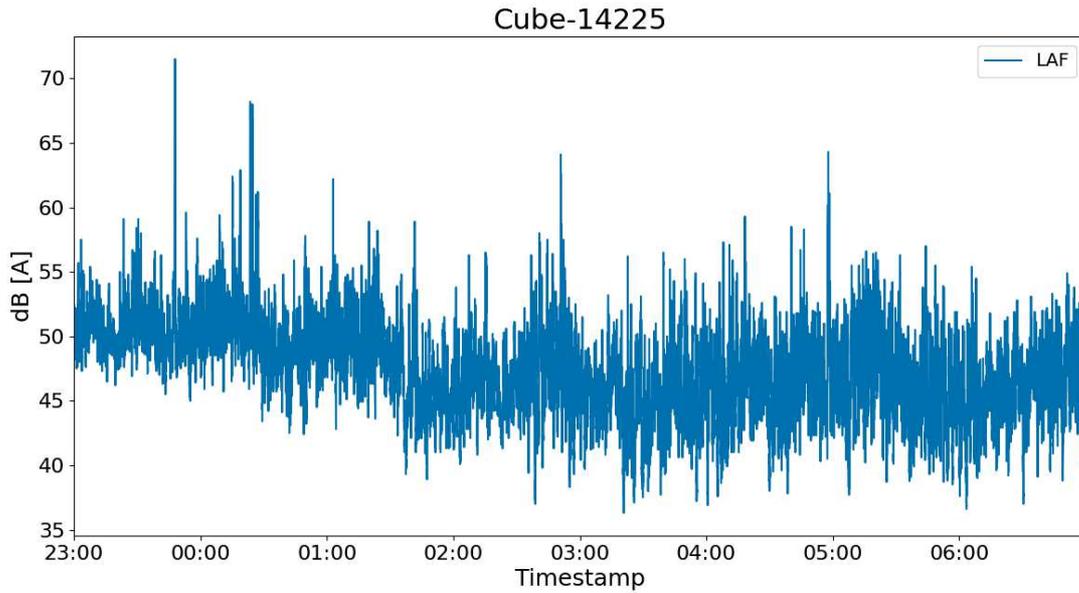
### 2.3 Night Period LAeq (23h - 07h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-20 23:00:00	53.0	51.5	44.5
2024-01-21 00:00:00	51.4	51.6	45.4
2024-01-21 01:00:00	49.0	48.9	42.9
2024-01-21 02:00:00	49.5	47.8	41.8
2024-01-21 03:00:00	47.8	46.0	39.0
2024-01-21 04:00:00	48.1	47.4	41.4
2024-01-21 05:00:00	47.1	47.7	40.7
2024-01-21 06:00:00	47.5	46.8	41.7
Total LAeq	49.7	48.9	42.6

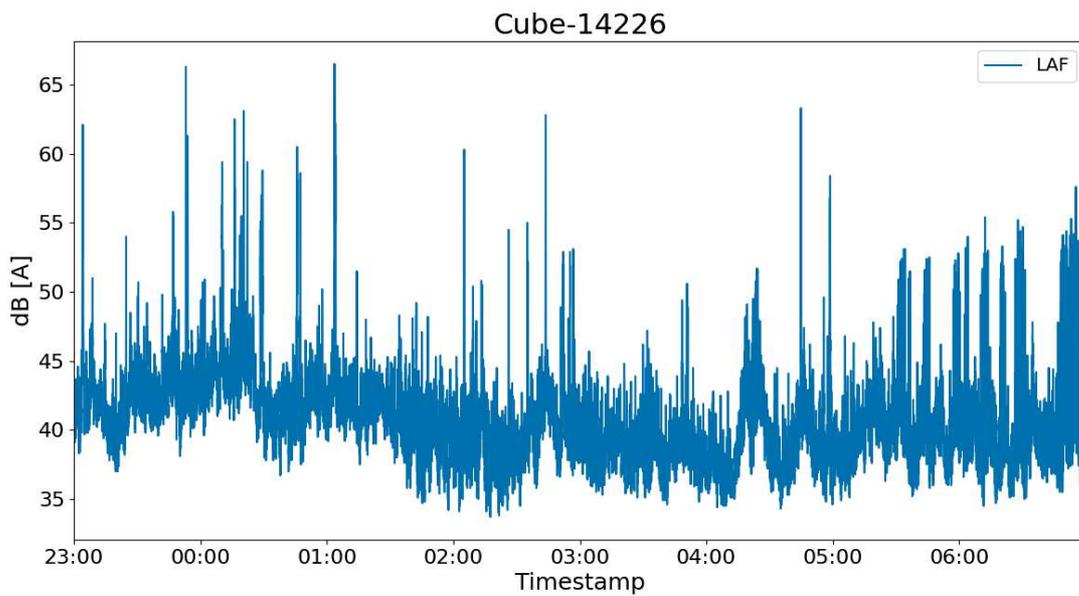
#### 2.3.1 Cube-14238



2.3.2 Cube-14225



2.3.3 Cube-14226



## 1 Introduction

Equipment	Lat	Lon
14226 (01db-Cube)	38.752584	-9.396348
14238 (01db-Cube)	38.755688	-9.390509
14225 (01db-Cube)	38.747841	-9.393522

### 1.1 Description of measuring points

Cube-14238:
Cube-14225:
Cube-14226:

### 1.2 Short Resume

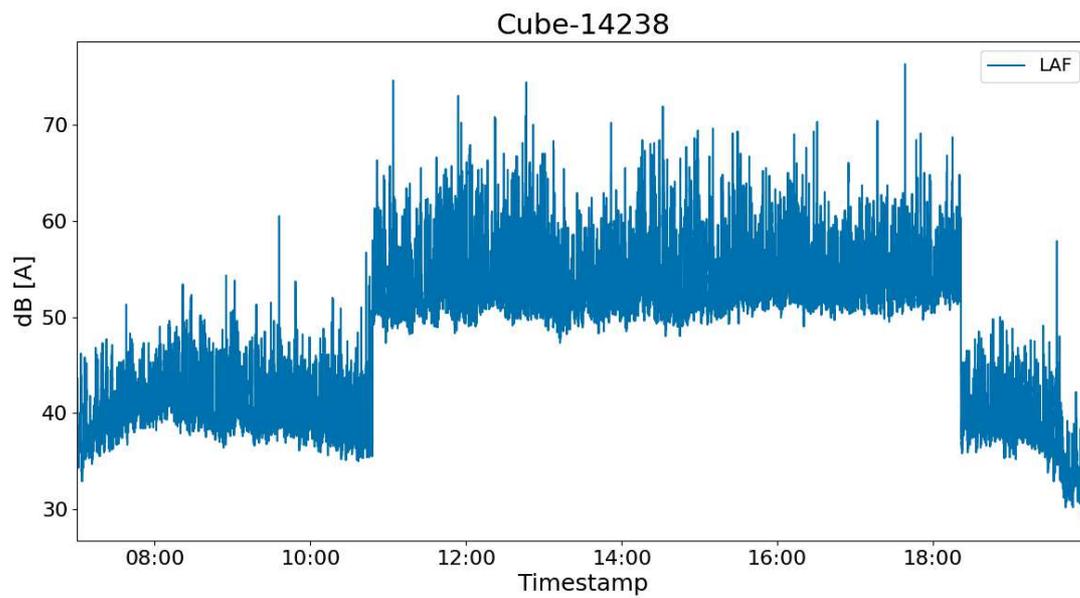
Equipment	Ld	Le	Ln	Lden
Cube-14238	53.5	30.4	26.2	50.9
Cube-14225	55.9	48.8	44.1	55.1
Cube-14226	58.8	43.9	44.4	57.1

## 2 Analysis

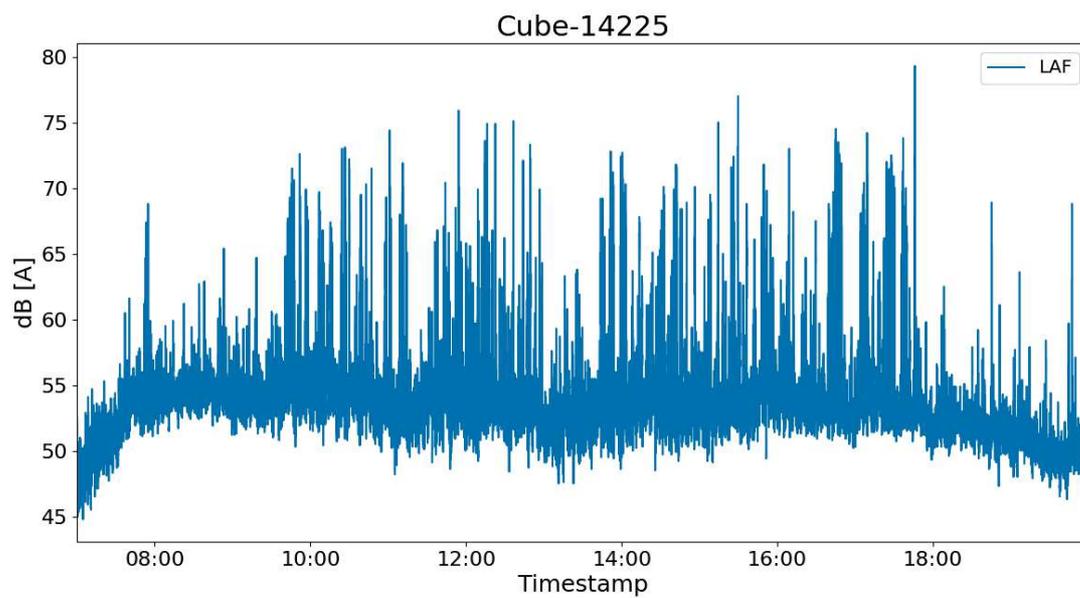
### 2.1 Day Period LAeq (07h - 20h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-30 07:00:00	40.4	52.5	50.3
2024-01-30 08:00:00	42.6	54.7	62.8
2024-01-30 09:00:00	41.9	56.5	58.7
2024-01-30 10:00:00	48.3	57.0	60.5
2024-01-30 11:00:00	55.8	56.0	59.6
2024-01-30 12:00:00	56.8	57.2	61.0
2024-01-30 13:00:00	54.3	55.2	58.6
2024-01-30 14:00:00	56.4	56.6	62.4
2024-01-30 15:00:00	55.6	56.4	57.5
2024-01-30 16:00:00	55.6	56.8	57.1
2024-01-30 17:00:00	55.9	58.7	53.2
2024-01-30 18:00:00	51.6	52.5	50.3
2024-01-30 19:00:00	38.5	50.9	47.5
Total LAeq	53.5	55.9	58.8

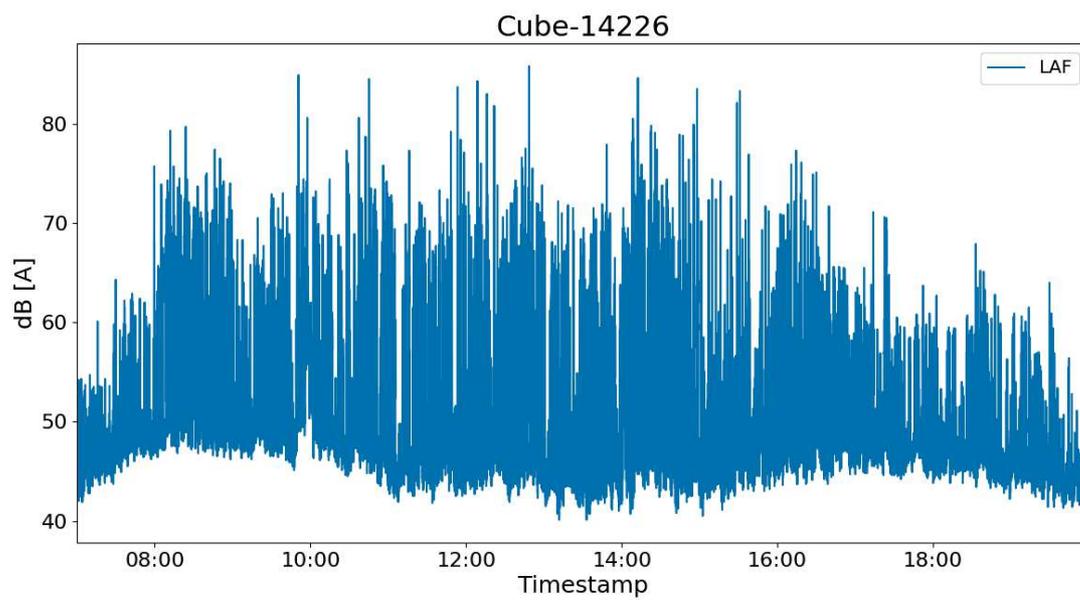
2.1.1 Cube-14238



2.1.2 Cube-14225



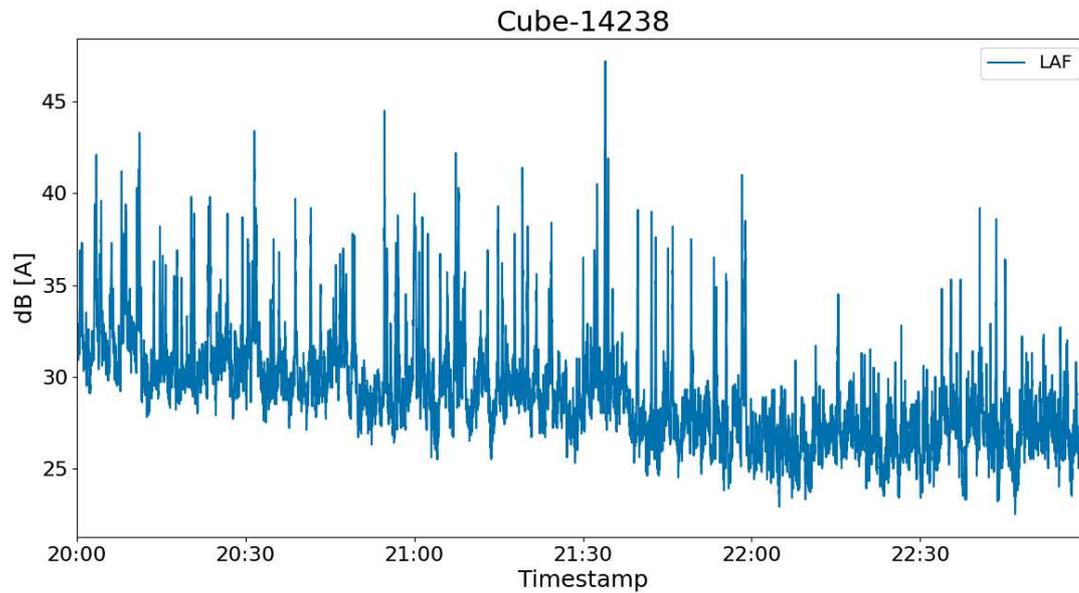
2.1.3 Cube-14226



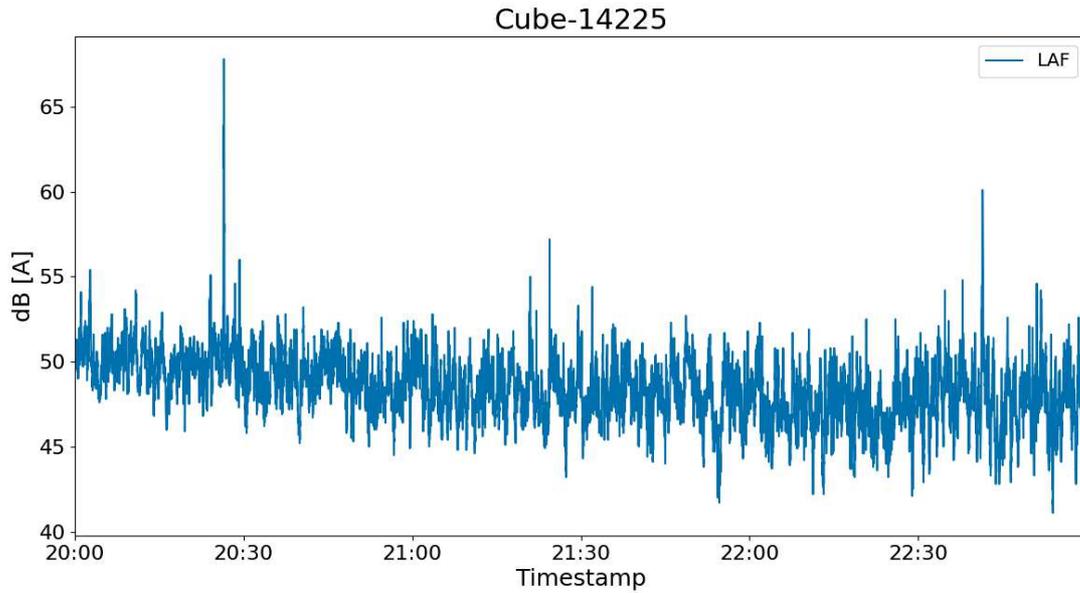
## 2.2 Evening Period LAeq (20h - 23h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-30 20:00:00	32.0	50.0	45.1
2024-01-30 21:00:00	30.6	48.4	43.3
2024-01-30 22:00:00	27.3	47.8	43.1
Total LAeq	30.4	48.8	43.9

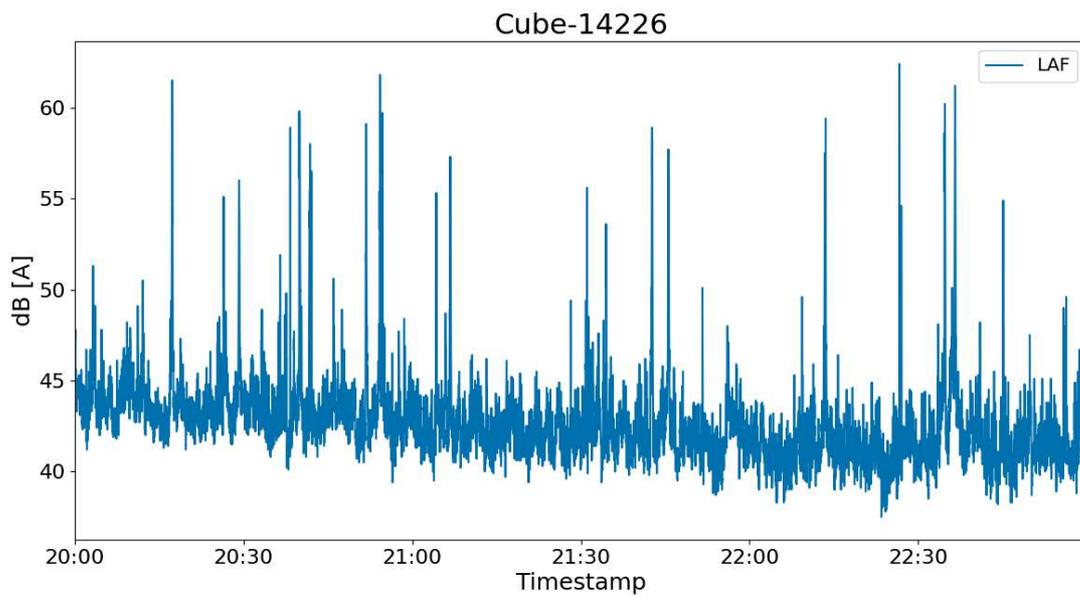
### 2.2.1 Cube-14238



2.2.2 Cube-14225



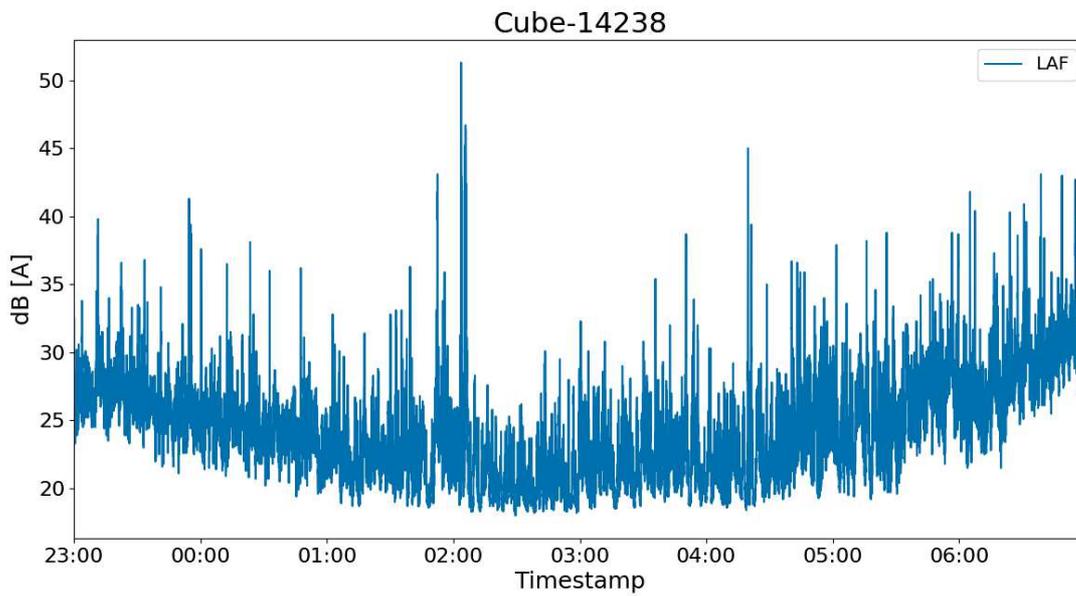
2.2.3 Cube-14226



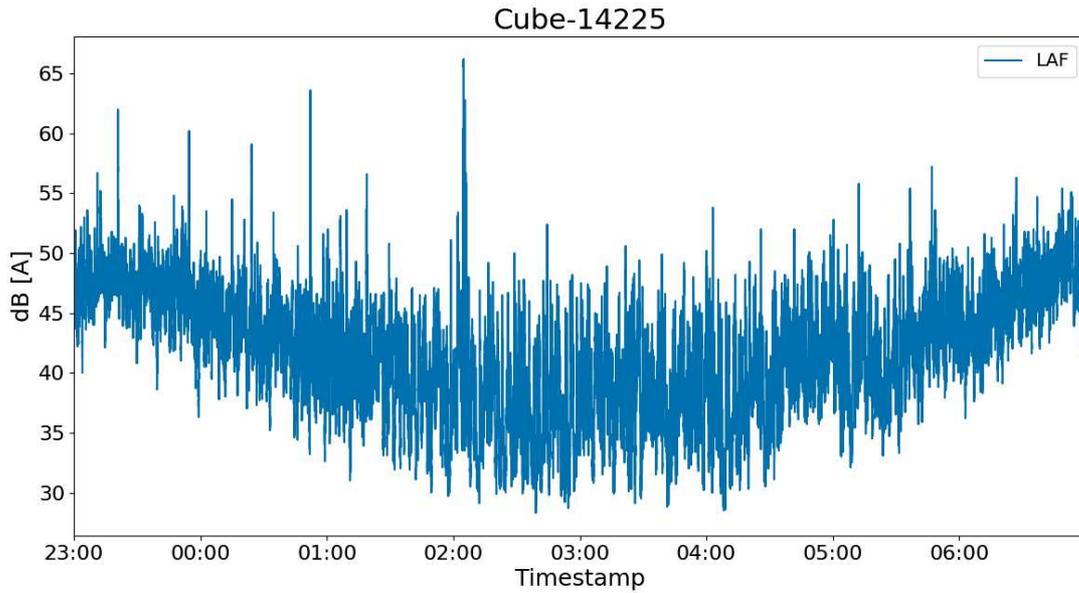
### 2.3 Night Period LAeq (23h - 07h)

Timestamp	Cube-14238	Cube-14225	Cube-14226
2024-01-30 23:00:00	27.3	47.6	44.0
2024-01-31 00:00:00	24.8	44.5	38.7
2024-01-31 01:00:00	23.9	41.3	36.2
2024-01-31 02:00:00	24.9	42.2	40.6
2024-01-31 03:00:00	22.8	39.8	39.3
2024-01-31 04:00:00	24.8	40.9	46.8
2024-01-31 05:00:00	26.6	43.0	49.7
2024-01-31 06:00:00	30.0	47.0	43.7
Total LAeq	26.2	44.1	44.4

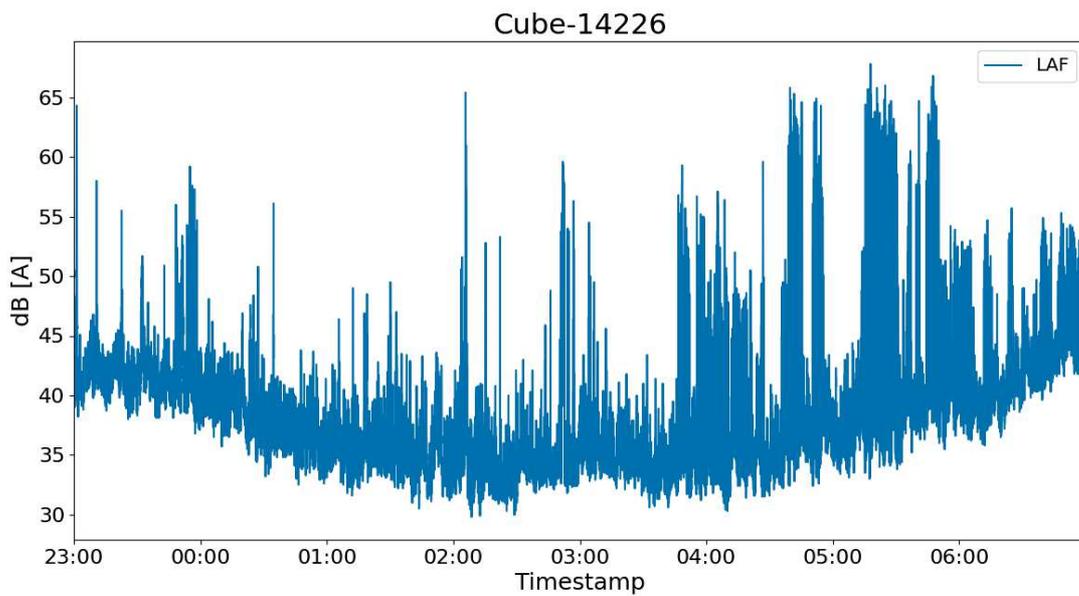
#### 2.3.1 Cube-14238



2.3.2 Cube-14225



2.3.3 Cube-14226





## Relatório de medição de ruído

**Equipamento:** SONÓMETRO BRÜEL & KJAR TYPE 2240 CALIBRADO PELO ISQ COM NÚMERO DE SÉRIE 00240448

**Método:** Estático a 0.5m e 45º da saída do escape, 105db de limite

**Data:** 18 a 20/01/2024

**Fontes de ruído identificadas:** Motos presentes no trackday Promoracing

**Resultado das aferições:** Documentos anexo

### **Comentários:**

Tendo como limite 105db, decidiu-se entre as 07:30 e as 09:30 efectuar as medições e respectivo registo antes da entrada em pista, colocando uma braçadeira vermelha no triangulo superior da suspensão da frente, por forma a que ficasse visível, para um melhor controlo ao longo do dia. Procedimento esse efectuado nos 3 dias.

A aceitação foi boa por parte dos pilotos, e os valores verificados estavam dentro do limite definido.

O Comissário Técnico

Licenças FPAK CTC PT23/0620 e FIM CTI 14819



MEDIÇÃO DE RUÍDO COM SONÓMETRO BRÜEL & KJAR TYPE 2240 CALIBRADO PELO ISQ COM  
NÚMERO DE SÉRIE 00240448

Data: 18/01/2024

Evento: Trackday Promoracing

Selo de controlo	Decibel
220	91,6
235	90,6
30	90,2
37	95,2 e 93,0
5	95,3
221	93,8
236	90,6
129	93
49	103,1
63	95,8
42	100
15	91,3
4	97,6
1	93,1
237	88,4
52	93,1
151	MV 94,5 e R1 93,1
223	84,5
25	94,3
238	95
54	88,4
12	97,9
56	94,7
239	87,8
26	90,2
959	97,3
224	97,7
39	R1 95,5, R1 99,4 e R7 98,5
225	88,1
46	92,2
226	99,5

O Comissário Técnico

Licenças FPAK CTC PT23/0620 e FIM CTI 14819



# Circuito Estoril

MEDIÇÃO DE RUÍDO COM SONÓMETRO BRÜEL & KJAR TYPE 2240 CALIBRADO PELO ISQ COM  
NÚMERO DE SÉRIE 00240448

Data: 19/01/2024

Evento: Trackday Promoracing

Selo de controlo	Decibel
227	100,1
58	91,1
228	93,2 e 100
59	94,6
229	111,5
14	89,1
240	99,8
242	93,2
243	94,5
60	93,3
244	94
3	93,9
230	94
31	91,3
32	94,3
34	100,9
35	84
62	97,2
17	99
231	93,4
20	97,5
232	95,5
65	102,4
16	93
245	99,6
66	85,8
28	92
246	97,4
247	92,3
67	95,7 e 100,8
40	100,2

O Comissário Técnico

Licenças FPAK CTC PT23/0620 e FIM CTI 14819





## Relatório de medição de ruído

**Equipamento:** SONÓMETRO BRÜEL & KJAR TYPE 2240 CALIBRADO PELO ISQ COM NÚMERO DE SÉRIE 00240448

**Método:** Estático a 0.5m e 45º da saída do escape, 105db de limite

**Data:** 30/01/2024

**Fontes de ruído identificadas:** Automóveis presentes no evento "Carro do Ano"

**Resultado das aferições:** Documentos anexo

### Comentários:

Foram verificados 23 automóveis, sendo 14 elétricos, 6 híbridos cujos motores a combustão não entram em funcionamento quando parados e 3 com motor a combustão.

Efetuamos as medições aos automóveis conforme anexo, estando todos bastante abaixo do limite de 105db

O Comissário Técnico

Licenças FPAK CTC PT24/0691 e FIM CTI 14819

