



ANEXO 03

**Estudo de modelagem de emissões de SO₂
UTE Porto de Itaquí**

Setembro - 2013

1. Introdução – A UTE Itaqui e o sistema de tratamento de gases e monitoramento de emissões

A UTE Porto de Itaqui é um empreendimento de geração termelétrica de energia, tendo como combustível principal o carvão mineral importado, instalada no Município de São Luís, Estado do Maranhão. O licenciamento ambiental do empreendimento é conduzido pelo IBAMA, que emitiu, em dezembro de 2012, a Licença de Operação nº 1.101/2012, autorizando o início das atividades do empreendimento.

Recentemente, a Companhia constatou que os níveis de emissão de Dióxido de Enxofre estavam por vezes oscilando em patamares acima dos limites estabelecidos no licenciamento ambiental do empreendimento. Conseqüentemente, a UTE Porto do Itaqui propôs um plano de ação com o objetivo de restabelecer a adequada e contínua operação do sistema FGD, a ser executado ao longo dos próximos 06 (seis) meses. O Plano de Ação foi submetido à avaliação do IBAMA e contempla, dentre diversas medidas, a elaboração de estudo de modelagem de dispersão de SO_x na atmosfera, adotando modelo utilizado no licenciamento de fontes fixas de poluição do ar e considerando as taxas atuais de emissão de SO_x do empreendimento.

Nesse contexto, foi desenvolvido o presente estudo do comportamento das emissões de dióxido de enxofre decorrentes da operação da UTE Porto de Itaqui durante esta fase de transição para ajustes do sistema FGD, contemplando ainda a avaliação quanto aos eventuais impactos na qualidade do ar da região.

2. Metodologia

Para avaliar o impacto das emissões atmosféricas provenientes da operação da UTE Porto de Itaqui durante a fase de ajustes do sistema de FGD, foi utilizada a técnica de modelagem matemática a partir das condições atmosféricas locais e das emissões previstas. Assim, foi possível estimar a contribuição das emissões de dióxido de enxofre decorrentes de sua plena operação, na qualidade do ar da área de influência, comparando-se os resultados obtidos com os padrões estabelecidos pela legislação ambiental vigente.

Foram adotadas as mesmas características de modelagem utilizadas no EIA/RIMA, do estudo elaborado pela consultoria ERM, em 2008, alterando-se apenas as emissões de SO₂, estimadas para o período de adequações técnicas necessárias ao completo ajuste do sistema FGD.

- **Poluente:** Quanto aos poluentes avaliados, levou-se em conta apenas a emissão de dióxido de enxofre, por ser o único a sofrer alteração significativa nas suas emissões.

- **Ferramenta:** o estudo de simulação do comportamento das emissões de SO_2 na qualidade do ar da região foi elaborado por meio do emprego da ferramenta de modelagem matemática, amplamente utilizada e recomendada.

Para representar de que forma os processos meteorológicos regulam o transporte e a dispersão de poluentes do ar numa determinada área, têm sido utilizados modelos matemáticos de dispersão que permitem realizar a simulação do comportamento das plumas de emissão e, por conseguinte, identificar a localização e magnitude dos impactos na qualidade do ar da região.

O modelo de dispersão empregado para simular o impacto das emissões geradas pela operação da UTE foi o AERMOD (EPA, 2004), desenvolvido e recomendado como regulatório pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (US-EPA).

- **Dados meteorológicos:** Foram utilizados para a simulação exatamente os mesmos dados meteorológicos horários do EIA/RIMA, referentes ao ano de 2006, obtidos por meio de modelos meteorológicos de meso escala (MM5), uma vez que em São Luís não são medidos todos os parâmetros meteorológicos requeridos pelo modelo, a exemplo da Altura da Camada de Mistura.

- **Área de modelagem:** Com base numa imagem "Google", que cobre toda a região onde está localizada a UTE, foi delimitada a área de estudo, com 51 por 44 km, situada entre as coordenadas UTM a SW: 553.811/9.691.325 e a NE: 604.811/9.735.325, de acordo com a Figura 1.

Por meio de um sistema de coordenadas cartesianas, foram traçadas, a aproximadamente cada 500 metros, as coordenadas em toda a área selecionada. Dessa forma, foram obtidas as posições de cada ponto de interesse, fontes de emissão ou receptores, sendo posteriormente plotadas na imagem e fornecidas ao modelo de dispersão. Além destes pontos especiais, cada vértice do sistema foi considerado como um receptor. Após o processamento do modelo, obteve-se como resultado as concentrações dos poluentes considerados, em todos estes pontos do sistema de coordenadas que abrange a área de estudo, correspondendo a um total de 10.000 locais de concentrações estimadas.

- **Receptores Discretos:** Exatamente como no estudo elaborado quando da realização do EIA, foram identificados pontos que se referem à localização dos receptores discretos de interesse localizados na área de influência: a área do Empreendimento, Centro Histórico de SL, Centro Urbano de SL, as estações de monitoramento da VALE e da Alumar, as comunidades principais, a APA Maracanã, dentre outros, num total de 17. A seleção desses locais foi estabelecida em virtude do interesse de mapear a dispersão de poluentes

em localidades de grande prioridade, como por exemplo, comunidades, áreas sensíveis/protegidas e as estações de monitoramento da qualidade do ar.

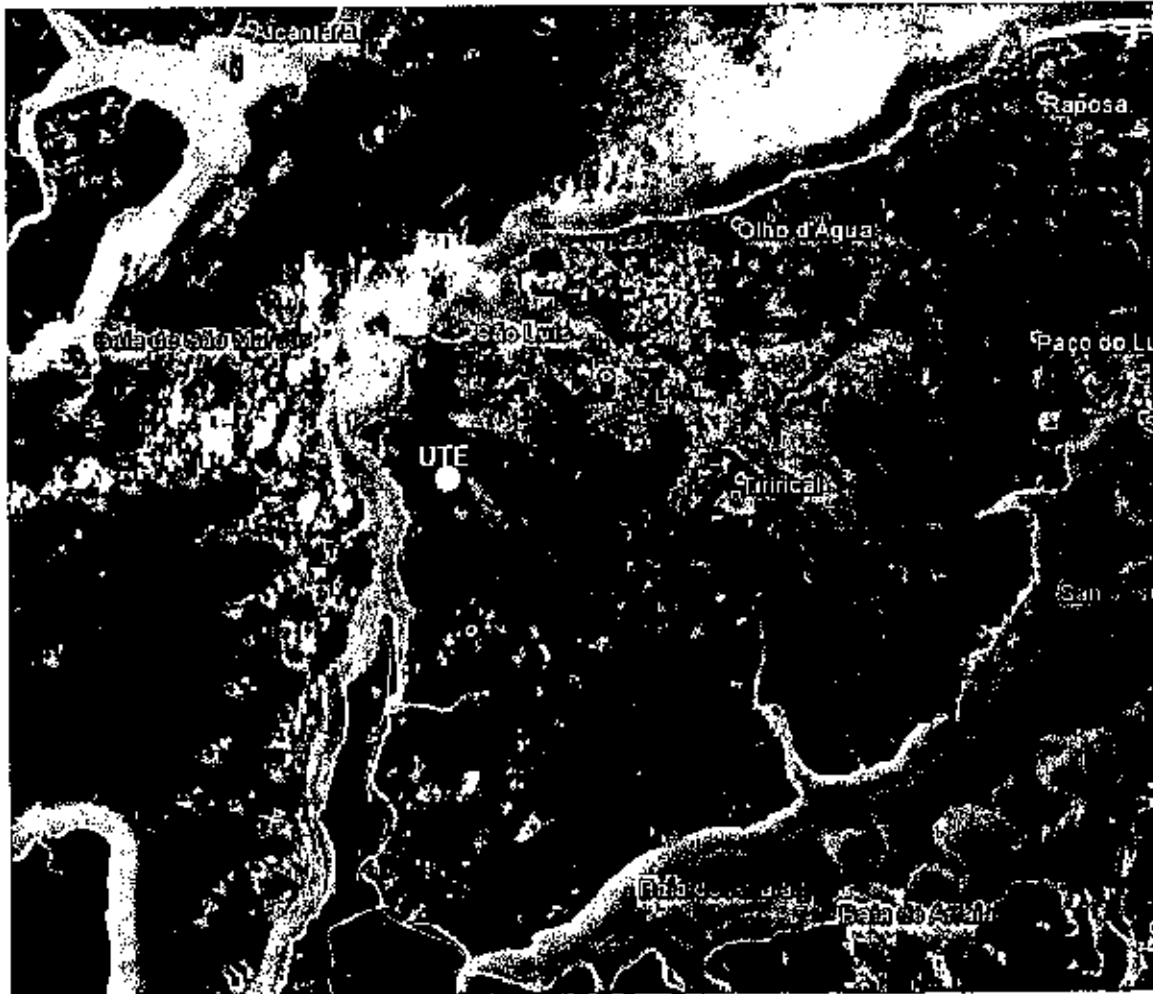


Figura 1: Área de estudo considerada.

- **Topografia:** Para a topografia, foram obtidas e processadas as informações geradas e disponibilizadas pela NASA/NGA/USGS referentes ao SRTM3 - Shuttle Radar Topography Mission, relativas à região do estudo e gerado o modelo digital de terreno com uma resolução de 90 metros.
- **Avaliação:** Para avaliar os resultados, remeteram-se os valores estimados de concentração aos padrões legais de qualidade do ar¹. Também à luz do que foi reportado no EIA, avaliou-se as alterações de concentração decorrentes da mudança temporária proposta para as emissões de SO₂.

¹ Resolução CONAMA 03/90

3. Emissões de dióxido de enxofre

O EIA/RIMA elaborado em 2008 para subsidiar o licenciamento ambiental da UTE Porto de Itaquí considerou o padrão de emissão de 400 mg/Nm³ de SO₂ para a chaminé da caldeira. Com base nessa informação e outras sobre as características físicas da chaminé, foram avaliados os impactos causados na qualidade do ar na área de influência da UTE. O estudo demonstrou que os impactos a serem causados pelas emissões do poluente quando da plena operação da usina não se apresentavam significativos. Dessa forma, o projeto executivo da UTE contemplou todos os parâmetros estabelecidos desde a sua concepção original.

Conforme exigências do licenciamento ambiental, as emissões dos principais poluentes são monitoradas continuamente, bem como a qualidade do ar da área de influência da UTE. Dessa forma, vêm sendo medidas, continuamente, as emissões de MP, NOx e SO₂ na chaminé, bem como encontra-se em operação uma rede de monitoramento da qualidade do ar composta de 3 (três) estações automáticas.

Em concordância com o previsto no EIA, desde o início da operação da UTE Porto de Itaquí, os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 03/90 não vêm sendo ultrapassados, evidenciando que os impactos causados pelas emissões atmosféricas provenientes da operação da usina são pouco significativos.

Quanto às emissões atmosféricas, apesar de a Resolução CONAMA 382, de 26 de dezembro de 2006 não estabelecer limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas decorrentes da queima de carvão, a referida Resolução estabelece critérios para a validação do monitoramento das emissões atmosféricas. Assim sendo, no parágrafo 2º, estabelece que o monitoramento contínuo pode ser utilizado para verificação de atendimento aos limites de emissão, devendo ser observadas as seguintes condições :

- I. O monitoramento será considerado contínuo quando a fonte estiver sendo monitorada em, no mínimo, 67% do tempo de sua operação por um monitor contínuo, considerando o período de um ano;
- II. A média diária será considerada válida quando há monitoramento válido durante pelo menos 75% do tempo operado neste dia;
- III. Para efeito de verificação de conformidade da norma são desconsiderados os dados gerados em situações transitórias de operação tais como paradas ou partidas de unidades, quedas de energia, ramonagem, testes de novos combustíveis e matérias primas, desde que não passem 2% do tempo monitorado durante um dia (das 00:00 às 24:00 horas). Poderão ser aceitos percentuais maiores que os acima estabelecidos no caso de processos especiais,

onde as paradas e partidas sejam necessariamente mais longas, desde que acordados com o órgão ambiental licenciador;

IV. O limite de emissão, verificado através de monitoramento contínuo, é atendido quando, no mínimo, 90% das médias diárias válidas atendem a 100% do limite e o restante das médias diárias válidas atende a 130% do limite.

Com base nos critérios estabelecidos na legislação, os resultados obtidos no monitoramento realizado na chaminé da UTE foram validados e comparados com o limite estabelecido pelo IBAMA quando do licenciamento ambiental.

Todavia, deve-se mencionar que ainda não é possível submeter os dados a todas as condições de validação estabelecidas, uma vez que não foi cumprido o primeiro ano de operação da usina, além de não ter sido verificada a operação a plena carga por todo o tempo monitorado, e de ainda existirem condições transitórias e não estáveis do sistema de controle de emissões implantado, que se tem o entendimento de ser parte do aparato da central de geração na sua totalidade.

Nesse sentido, durante o primeiro semestre de operação da UTE Porto de Itaquí, foi possível validar apenas os resultados diários das emissões atmosféricas de SO_2 que permitiram identificar problemas no sistema de dessulfuração de gases.

Desse modo, reiterando o objetivo de avaliar os níveis de emissões durante o primeiro semestre de operação comercial da usina, que compreende os meses de fevereiro a julho de 2013, foram selecionados dados válidos de emissões que apresentassem abrangência, comparabilidade e representatividade necessárias à adequada demonstração da situação das emissões de dióxido de enxofre da UTE Porto de Itaquí. Verificou-se que, de maneira geral, comparando-se com os valores válidos de 67% do tempo mínimo de monitoramento anual da fonte de emissão, foi atingida, até então, a marca de 54%. Ressalta-se que ainda não há um ano de monitoramento conforme condiciona a Resolução CONAMA 382 e que tal valor foi utilizado apenas como comparação.

Os valores de medição das concentrações de dióxido de enxofre, observados ao longo do tempo de operação da UTE, oscilaram em níveis acima do limite de 400 mg/Nm^3 , estabelecido na LO nº1.101/2012. Como detalhado no Plano de Ação elaborado pela Companhia, tal fato é atribuído a problemas técnicos encontrados no sistema de FGD, relacionados principalmente à necessidade de adequação na alimentação de leite de cal e nos atomizadores, além da otimização do processo como um todo.

Com base nas concentrações medidas durante esse período de operação e considerando, segundo o fabricante do FGD, a necessidade de operação da usina em carga base para que possam ser realizados os ajustes para condição de operação normal, sendo de fundamental

importância que se tenha alguma flexibilidade no limite de emissão de SO₂, está sendo proposto, por um período de 180 dias, o valor de 800mg/Nm³ como limite temporário de emissão de SOx.

Dessa forma, com base nessa proposição, foi desenvolvido um novo estudo de dispersão para avaliar os impactos decorrentes da operação a plena carga da UTE na condição temporária solicitada.

A Tabela 1 apresenta as características das emissões de SO₂ da chaminé da caldeira, quando da elaboração do EIA e da proposta atual.

Tabela 1: Características das emissões de SO₂ da chaminé da caldeira

Parâmetro	Situação EIA/RIMA	Proposta
Temperatura (°C)	79,85	79,85
Diâmetro (m)	4,8	4,8
Altura (m)	110	110
Concentração (mg/Nm ³)	400	800
Taxa de emissão (g/s)	166,68	333,38

4. Apresentação dos resultados

Quando se determina a concentração de um poluente no ar está-se medindo o grau de exposição dos receptores, como resultado final do processo de lançamento deste poluente por suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera. No caso dos estudos de simulação, os resultados gerados representam o incremento de poluentes do ar nos níveis de concentração observados numa região.

Esses resultados referem-se às concentrações máximas (curto período) e médias (longo período) de dióxido de enxofre, que podem vir a ocorrer ao nível do solo na região.

Após terem sido processadas as simulações, obteve-se como resultado as concentrações de SO₂ em todos os pontos do sistema de coordenadas que abrange a área de estudo, correspondendo a 10.000 dados de concentração estimada e, também, nos 17 receptores discretos.

O modelo elabora a interpolação entre os valores das concentrações calculadas em cada ponto, gerando as figuras da área de estudo, contendo as isolinhas de concentração, com a representação da dinâmica de dispersão de poluentes na região e a possível área de influência das emissões da UTE.

Os resultados obtidos nas simulações foram comparados aos respectivos padrões de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA nº03/90, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Padrões de qualidade do ar para dióxido de enxofre segundo a Resolução CONAMA nº 03/90.

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dióxido de Enxofre (SO_2)	24 horas(1)	365	100
	MAA (2)	80	40

Observações: (1) Não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

(2) MAA - Média aritmética anual.

Tabela 3 – Concentração máxima de 24 horas de SO_2

Ranking	EIA/RIMA		Proposta	
	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas
1	21,7	572324 x 9714427	43,3	572324 x 9714427
2	21,1	571809 x 9714427	42,3	571809 x 9714427
3	20,9	572838 x 9714427	41,9	572838 x 9714427
4	20,8	572838 x 9714427	41,5	572838 x 9714427
5	20,5	572838 x 9714427	41,0	572838 x 9714427
6	20,2	572838 x 9714427	40,3	572838 x 9714427
7	19,7	571295 x 9714427	39,3	571295 x 9714427
8	19,6	571809 x 9714427	39,1	571809 x 9714427
9	19,5	571295 x 9714427	38,9	571295 x 9714427
10	19,2	572666 x 9714056	38,4	572666 x 9714056

As concentrações máximas de 24 horas de SO_2 , estimadas pelo modelo matemático de dispersão de poluentes, mostradas na Tabela 3, apresentaram-se pouco significativas quando comparadas ao padrão de $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Verifica-se que, com o novo limite de emissão proposto, a máxima concentração atinge 12% do padrão primário de qualidade do ar.

Tabela 4 – Concentração média anual de SO_2

Ranking	EIA/RIMA		Proposta	
	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas
1	3,4	572324 x 9714428	6,9	572324 x 9714427
2	3,3	572666 x 9714056	6,5	572666 x 9714056
3	3,2	572838 x 9714428	6,4	572838 x 9714427
4	3,1	572324 x 9713983	6,3	572324 x 9713982
5	3,0	571809 x 9714428	5,9	571809 x 9714427
6	2,9	571809 x 9713983	5,9	571809 x 9713982
7	2,8	572324 x 9713539	5,6	572324 x 9713538
8	2,6	571295 x 9714428	5,2	571295 x 9714427
9	2,6	572324 x 9712206	5,1	572324 x 9712205
10	2,5	572324 x 9712650	5,1	572324 x 9712650

As concentrações médias anuais de SO₂, mostradas na Tabela 4, apresentaram valores muito abaixo do padrão estabelecido pelo CONAMA, de 80 µg/m³. O maior valor estimado pela modelagem matemática representa, apenas, 8,6% do valor fixado pela legislação.

A Tabela 5 apresenta os valores das concentrações máximas observadas em cada um dos receptores discretos, obtidos em cada um dos estudos realizados, EIA/RIMA e o atual, para o dióxido de enxofre.

Tabela 5 – Concentração de SO₂ nos receptores discretos

Receptores Discretos	Concentração de SO ₂ (µg/m ³)			
	EIA/RIMA		Proposta	
	24 horas	Média anual	24 horas	Média anual
CONAMA/padrão primário	365	80	365	80
CONAMA/padrão secundário	100	40	100	40
1-Empreendimento (572.666x9.714.056)	19,2	3,26	38,38	6,53
2-Centro Histórico de SL(577.245x9.720.388)	5,07	0,009	10,15	
3-Centro Urbano de SL (581.526 e 9.721.826)	2,09	0,06	4,19	0,12
4-Terminal Marítimo de Ponta Madeira (570.109x9.715.384)	10,94	1,40	21,91	2,81
5-Estação Lago de Resfriamento - Alumar (572.300x9.700.00)	1,9	0,12	3,84	0,24
6-Estação Igarapé da Ribeira - Alumar (575.700x9.701.400)	2,87	0,08	5,73	0,15
7-Estação Coqueiro- Alumar (571.600x9.698.00)	1,9	0,13	3,76	0,26
8-Estação Itaqui Bacanga - VALE (573.396x9.716.312)	3,9	0,16	7,83	0,31
9-Estação Vila Maranhão- VALE (575.703x9.709.706)	3,52	0,13	7,08	0,28
10-Ilínia (572.385 e 9.714.788)	15,2	2,2	30,39	4,31
11-Anjo da Guarda/ Vila Embratel (574.565x9.716.884)	4,96	0,13	9,94	0,26
12-São Luís (578.911x9.719.753)	2,98	0,08	5,98	0,17
13-Raposa (600.304x9.731.752)	1,46	0,04	2,93	0,09

14-Paço do Lumiar (599.755x9.721.879)	3,46	0,06	6,93	0,12
15-São José do Ribamar (604.349x9.718.382)	1,8	0,04	3,64	0,09
16-APA Maracanã (580.145x9.710.154)	3,84	0,08	7,69	0,17
17- Parque Bacanga (581.860x9.713.720)	6,10	0,15	12,22	0,31

Conforme pode ser observado, as concentrações de SO₂ estimadas em todos os locais considerados relevantes, nos dois estudos, permaneceram muito abaixo dos limites de emissão propostos.

5. Avaliação dos resultados

Nos dois estudos elaborados (EIA e Proposta Atual) para a avaliação dos impactos na qualidade do ar da região, devidos às emissões geradas no empreendimento, os resultados de concentração de dióxido de enxofre se mostraram inexpressivos quando comparados aos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Em nenhum momento os valores estimados representaram qualquer impacto significativo na qualidade do ar da área de influência da UTE Porto de Itaquí.

Quando se avalia o enquadramento do impacto das emissões da usina, face ao padrão de qualidade do ar de SO₂ estabelecido pela Resolução CONAMA nº03/90, para o curto período, observa-se que a concentração máxima estimada representa cerca de 12 % do valor fixado.

Considerando-se a situação média predominante em termos de dispersão de poluentes atmosféricos na região, por meio da comparação dos resultados obtidos com os padrões de longo período, pode-se afirmar que o impacto causado na qualidade do ar pelas emissões geradas quando da operação da UTE é muito pouco significativo. Verificou-se que os maiores valores de concentração de longo período não alcançaram sequer 10% do padrão de qualidade do ar estabelecido e, conforme pode ser observado na Figura 2, ocorrem na área localizada a oeste do empreendimento.

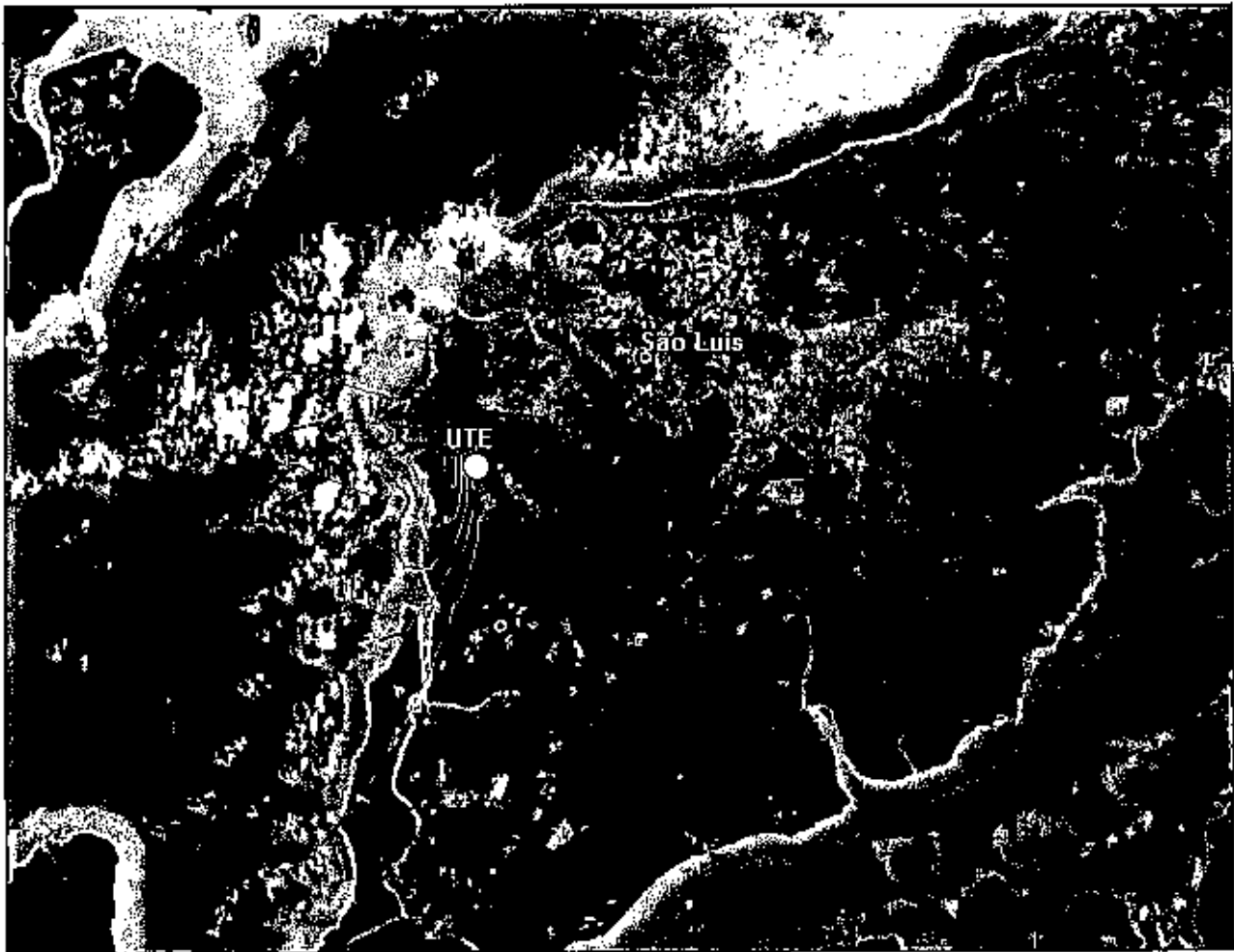


Figura 2 – Concentração máxima de SO₂

De acordo com a Tabela 6, evidencia-se que o limite temporário de emissão de dióxido de enxofre proposto, considerado no estudo de dispersão, resultou em impacto pouco significativo quando comparado ao estudo para elaboração do EIA em 2008.

Tabela 6 – Comparação entre as concentrações de SO₂

Concentração	EIA	Proposta	Padrão Primário	Padrão Secundário
Máxima de 24 horas (µg/m ³)	21,7	43,3	365	100
Máxima média anual (µg/m ³)	3,4	6,9	80	40

Considerando-se o objeto desse estudo, avaliar o impacto da adoção temporária, do limite de emissão de 800 mg/Nm^3 de SO_2 , observa-se que, apesar de ter ocorrido pequeno acréscimo nas concentrações de dióxido de enxofre, não há comprometimento expressivo da qualidade do ar na região.

De uma maneira geral, constata-se que a UTE Porto de Itaquí operando, temporariamente, na sua capacidade máxima e com o limite de emissão de SO_2 proposto, não irá contribuir de forma a alterar significativamente a qualidade do ar daquela região e que, as adequações e ajustes técnicos propostos, quando implementados, irão proporcionar uma redução nos valores de concentração de dióxido de enxofre na área de influência do empreendimento.

**RELATÓRIO DE OPERAÇÃO DA REDE AUTOMÁTICA
DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR E
METEOROLOGIA DA MPX UTE PORTO DO ITAQUI
OUTUBRO/2013**

São Luís - MA
Novembro de 2013
RTC130359

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO	3
2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS	3
3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR	5
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	7
4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES	7
4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA	22
4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS	25
5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS	31
6. DISPONIBILIDADE DA REDE	35
7. CONCLUSÃO	35
8. EQUIPE TÉCNICA	35
9. BIBLIOGRAFIA	35
10. ANEXOS	35

1. INTRODUÇÃO

A EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda, através do contrato nº ITA 109/09 firmado com a UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A, apresenta o relatório de operação e manutenção da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) no período de 1º a 31 de Outubro de 2013. Este relatório apresenta as análises dos dados obtidos, representação gráfica das medições, intervenções técnicas nos equipamentos e atividades operacionais realizadas no referido mês.

2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS

A Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) é composta por três estações totalmente automatizadas que medem 24 horas por dia as concentrações de poluentes da atmosfera e condições meteorológicas de superfície. As três estações são relacionadas a seguir.

Tabela 2.1 – Estações de Monitoramento e Locais de Instalação

Estação	Local	Coordenadas	Situação
Estação Interna UTE	Canteiro de Obras da MCE - Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'13"S ; 44°20'35"O	Instalada em Maio/2011 Desativada em Junho/2012
	Almoxarifado Central da MPX - Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'25"S ; 44°20'20"O	Instalada em Agosto/2012
Estação Porto Grande	Estação de Tratamento de Efluentes da BITAL – Porto Grande, São Luís/ MA	2°38'45"S ; 44°19'50"O	Instalada em Maio/2011
Estação João Paulo	Nas instalações do Sest/Senat, João Paulo, São Luís/ MA	2°38'29"S ; 44°19'44"O	Instalada em Abril/2012

As estações de monitoramento e os respectivos parâmetros de qualidade do ar e meteorologia são apresentados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Estações de Monitoramento e Respectivos Parâmetros

Estação	Qualidade do Ar											Meteorologia						
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	CH ₄	HCnM	HCT	O ₃	PI	PTS	DV	VV	PP	PA	RS	TA	UR
UTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Porto Grande	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
João Paulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Legenda:

SO₂ – Dióxido de Enxofre
 NO – Monóxido de Nitrogênio
 NO₂ – Dióxido de Nitrogênio
 NO_x – Óxido de Nitrogênio
 CO – Monóxido de Carbono
 CH₄ – Metano

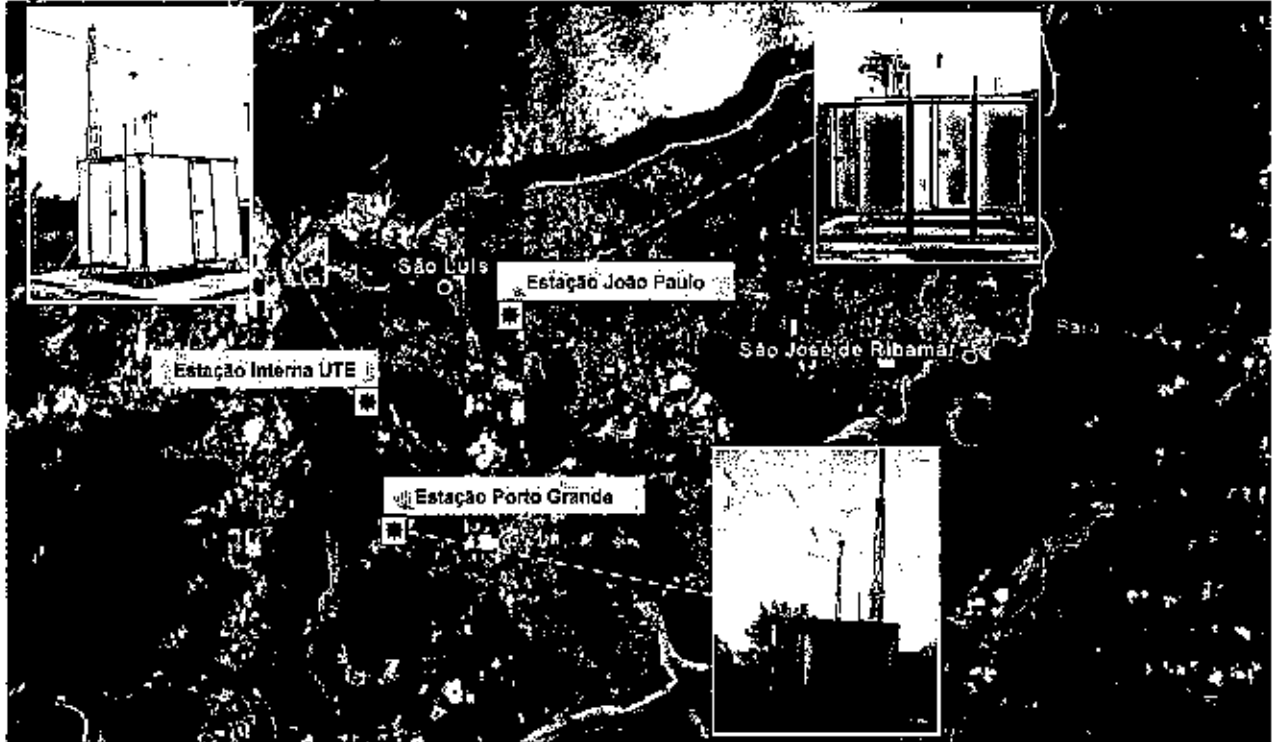
HCnM – Hidrocarbonetos não Metano
 HCT – Hidrocarbonetos Totais
 O₃ – Ozônio
 PI – Partículas Inaláveis (<10 µm)
 PTS – Partículas Totais em Suspensão
 DV – Direção do Vento

VV – Velocidade do Vento
 PP – Precipitação Pluviométrica
 PA – Pressão Atmosférica
 RS – Radiação Solar Global
 TA – Temperatura do Ar
 UR – Umidade Relativa do Ar

A localização das Estações que compõem a Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui foi definida através do Programa de Dispersão Atmosférica elaborado em Janeiro de 2008 pela empresa Diferencial Energia Empreendimentos e Participações, contratada pela UTE Porto do Itaqui.

A Figura 2.1 apresenta a localização das estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui.

Figura 2.1 – Localização das estações da RAMQAM MPX Porto do Itaqui



Legenda:

☒ Estação Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia

3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar de uma região é o resultado de um sistema complexo. A emissão de contaminantes atmosféricos por fontes fixas e móveis, locais e distantes, juntamente com as condições físicas e meteorológicas dessa região determinam a concentração dos poluentes no ar.

Com o intuito de estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar válidas para todo o território nacional, conforme previsto na lei nº 6.938/81, foi instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR pela resolução CONAMA nº 05/1989, fornecendo definições e diretrizes para prevenção e gerenciamento.

Com base nesta norma foi editada, em 28/06/1990, a Resolução CONAMA nº 03 que estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar, visando providências dos governos estaduais e municipais, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde pública.

A mesma resolução estabeleceu, também, que "enquanto cada estado não definir as áreas de classe I, II e III mencionadas no item 2, sub-item 2.3, da Resolução CONAMA nº 05/1989, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta resolução".

A Tabela 3.1 apresenta os padrões de qualidade do ar primários e secundários, segundo a Resolução CONAMA 03/1990.

Tabela 3.1 – Padrões de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA 03/1990

Poluente	Padrão Primário		Padrão Secundário	
	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	80 *	1 ano	60 *	1 ano
	240	24 horas	150	24 horas
Partículas Inaláveis <10 µm (PI)	50	1 ano	50	1 ano
	150	24 horas	150	24 horas
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	80	1 ano	40	1 ano
	365	24 horas	100	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	10.000 (9ppm)	8 horas	10.000 (9ppm)	8 horas
	40.000 (35 ppm)	1 hora	40.000 (35 ppm)	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	100	1 ano	100	1 ano
	320	1 hora	190	1 hora
Fumaça	150	24 horas	100	24 horas
	60	1 ano	40	1 ano
Ozônio (O ₃)	160	1 hora	160	1 hora

* Média Geométrica

Como observado na Tabela 3.1, no Brasil, usualmente as concentrações de poluentes no ar ambiente são expressas na unidade µg/m³. Como os analisadores de gases que compõem a RAMQAM MPX UTE Porto do Itaquí medem tais poluentes em partes por milhão (ppm), para proporcionar a comparação com os padrões de qualidade do ar é feita conversão de unidades dos parâmetros monitorados com base nas variáveis temperatura do ar, temperatura na CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão), massa molecular e concentração em proporção do gás.

O parâmetro monóxido de carbono já possui fator de conversão apresentado na Resolução CONAMA 03/1990, não necessitando de conversão. Para os demais poluentes monitorados (CH₄, HCnM, HCT, NO e NO_x) não são estabelecidos padrões.

Para simplificar o processo de divulgação dos dados de qualidade do ar utilizam-se os índices de qualidade do ar, que traduzem de forma qualitativa os valores de concentrações dos poluentes monitorados.

A estrutura do índice de qualidade do ar contempla da mesma forma que a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os seguintes parâmetros: Dióxido de Enxofre, Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Fumaça, Monóxido de Carbono, Ozônio e Dióxido de Nitrogênio.

O índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice de qualidade do ar. Para efeito de divulgação do IQA de uma dada estação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso.

Os índices de qualidade do ar são subdivididos em faixas de concentrações para cada poluente e essas são classificadas por cores que indicam os efeitos que os poluentes causam à saúde humana quando expostos em intervalos calculados pelas médias de 24 horas para os poluentes PTS, PI e SO₂, 1 hora para os poluentes NO₂ e O₃ e 8 horas para o CO.

A Tabela 3.4 apresenta a estrutura (faixas, cores e classificações) e a distribuição dos índices de qualidade do ar (IQA) para os poluentes citados.

Tabela 3.4 – Estrutura e Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar (IQA)

Qualidade	Índice	PI (<10 µm) [µg/m ³] Média 24h	PTS [µg/m ³] Média 24h	CO [µg/m ³] Média 8h	NO ₂ [µg/m ³] Média 1h	O ₃ [µg/m ³] Média 1h	SO ₂ [µg/m ³] Média 24h
Bom	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 5.000	0 - 100	0 - 80	0 - 80
Regular	51 - 100	51 - 150	81 - 240	5.001 - 10.000	101 - 320	81 - 160	81 - 365
Inadequada	101 - 199	151 - 250	241 - 375	10.001 - 17.000	321 - 1.130	161 - 200	366 - 800
Má	200 - 299	251 - 420	376 - 625	17.001 - 34.000	1.131 - 2.260	201 - 800	801 - 1.600
		> 420	> 625	> 34.000	> 2.260	> 800	> 1.600

Fonte: Adaptado de CETESB

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES

As análises apresentadas nesta seção objetivam a verificação da qualidade dos dados de monitoramento gerados pelas estações Interna UTE, Porto Grande e João Paulo e também visam à identificação da adequação das concentrações de poluentes atmosféricos registradas na região, em relação aos padrões de qualidade do ar vigentes. Para tanto, foram utilizados os dados (médias horárias) medidos no mês de Outubro/2013 e médias simples com intervalos compatíveis com as referências temporais determinadas pelos padrões de qualidade para os parâmetros monitorados.

Partículas Inaláveis (PI)

As concentrações médias (aritméticas) no período e acumuladas de PI estão descritas na Tabela 4.1. O padrão vigente para média anual é de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.1 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)
Porto Grande	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)
João Paulo	43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)

Figura 4.1 – Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Estação Interna UTE

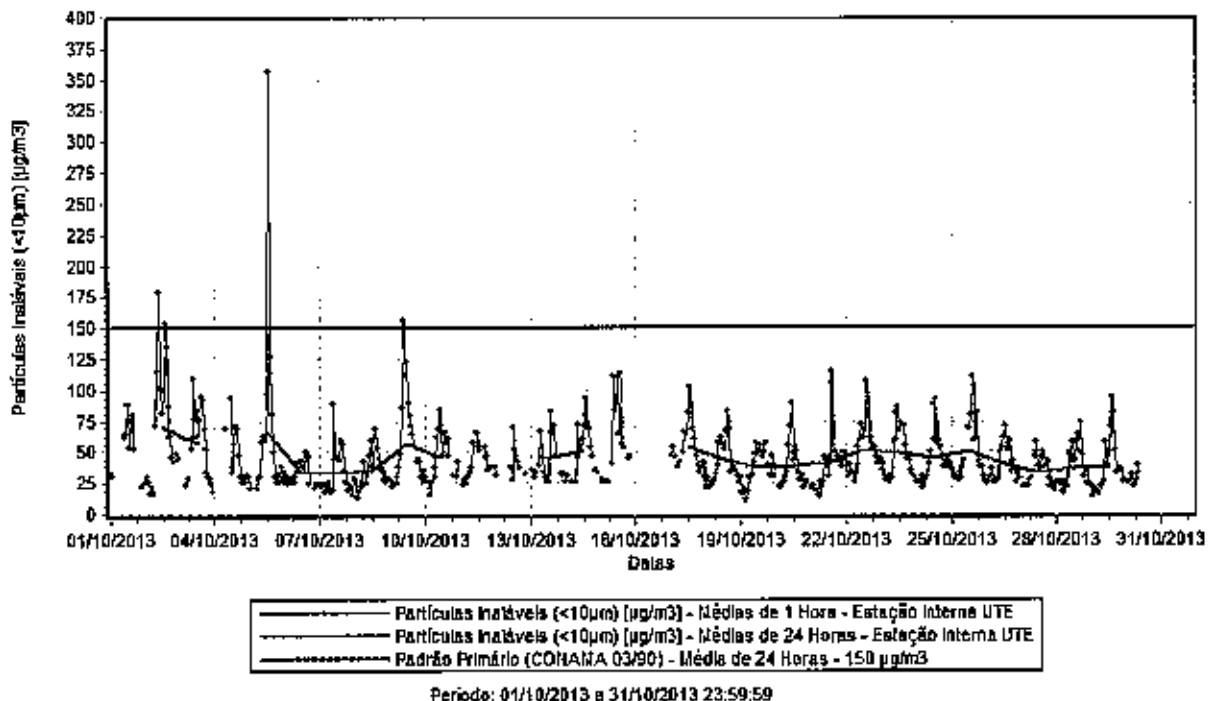


Figura 4.2– Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação João Paulo

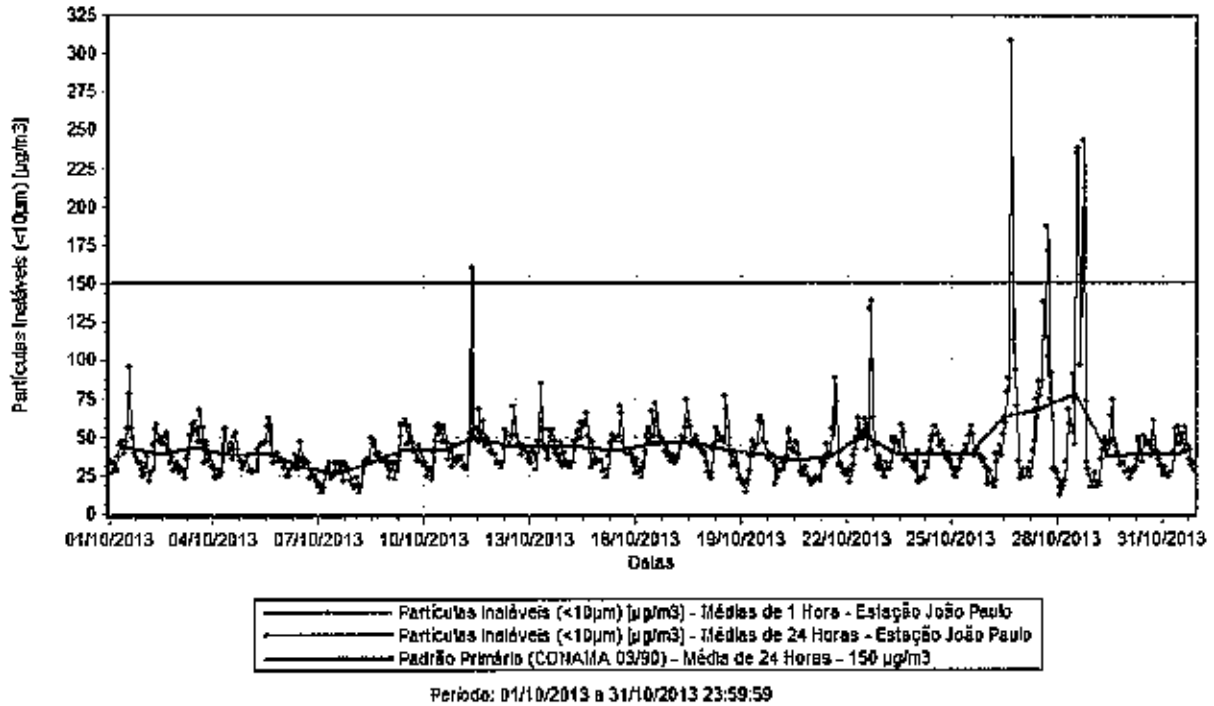
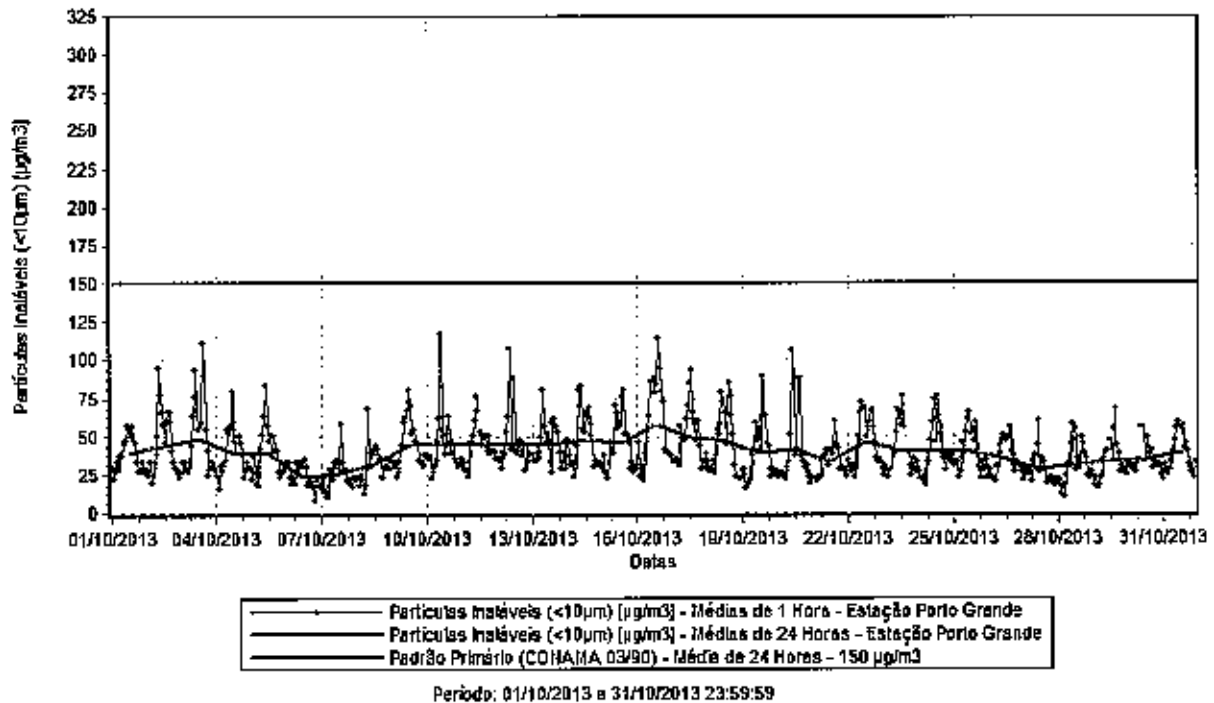


Figura 4.3– Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação Porto Grande



Partículas Totais em Suspensão (PTS)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas (geométricas) de PTS estão descritas na Tabela 4.2. O padrão vigente para média anual é de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.2 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Geométrica Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)
Porto Grande	SD	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)
João Paulo	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)

Legenda: SD – Sem Dados Válidos no período.

Figura 4.4 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE

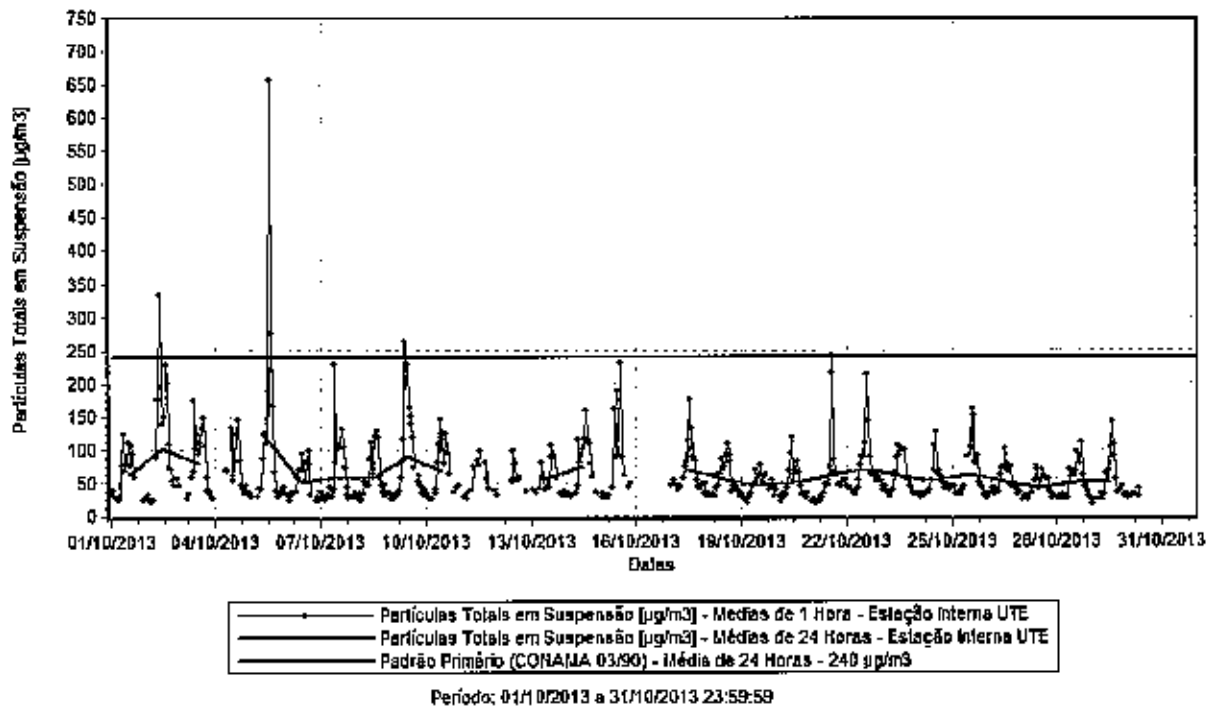
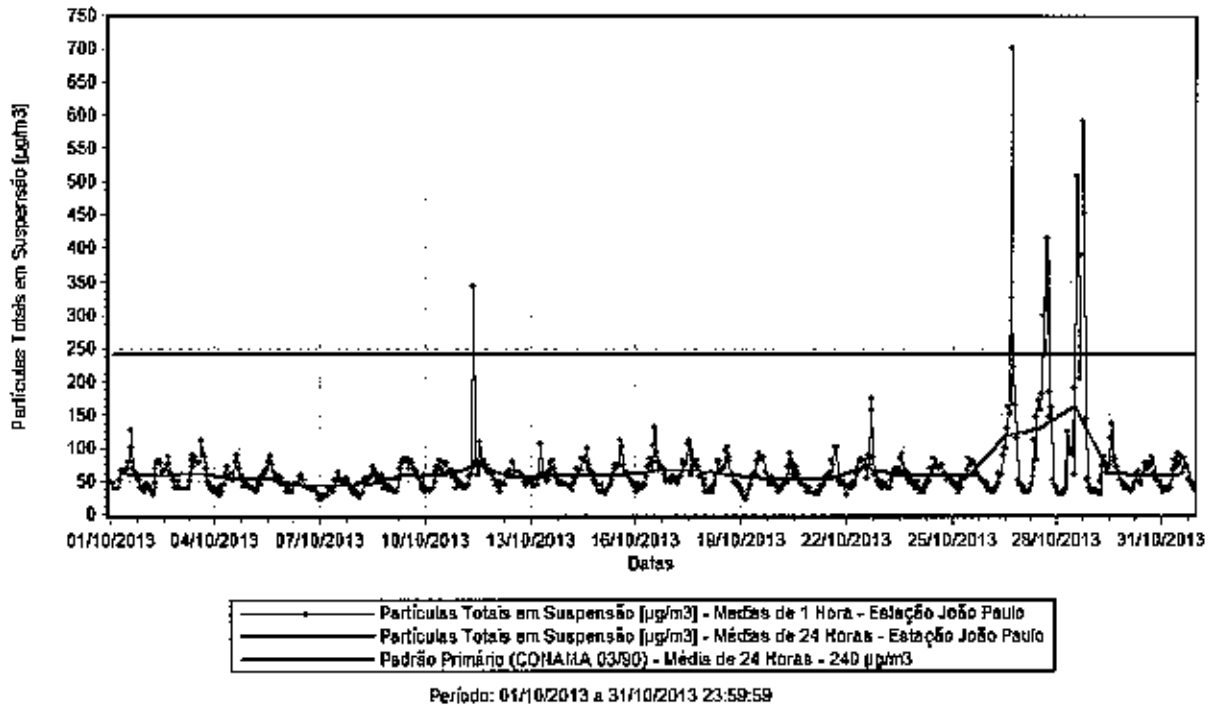


Figura 4.5– Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo



Dióxido de Enxofre (SO_2)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de SO_2 estão descritas na Tabela 4.3. O padrão vigente para média anual é de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,028 ppm).

Tabela 4.3 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Enxofre [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	$10,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$7,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)
Porto Grande	$9,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$7,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)
João Paulo	$10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$8,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)

Figura 4.6 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE.

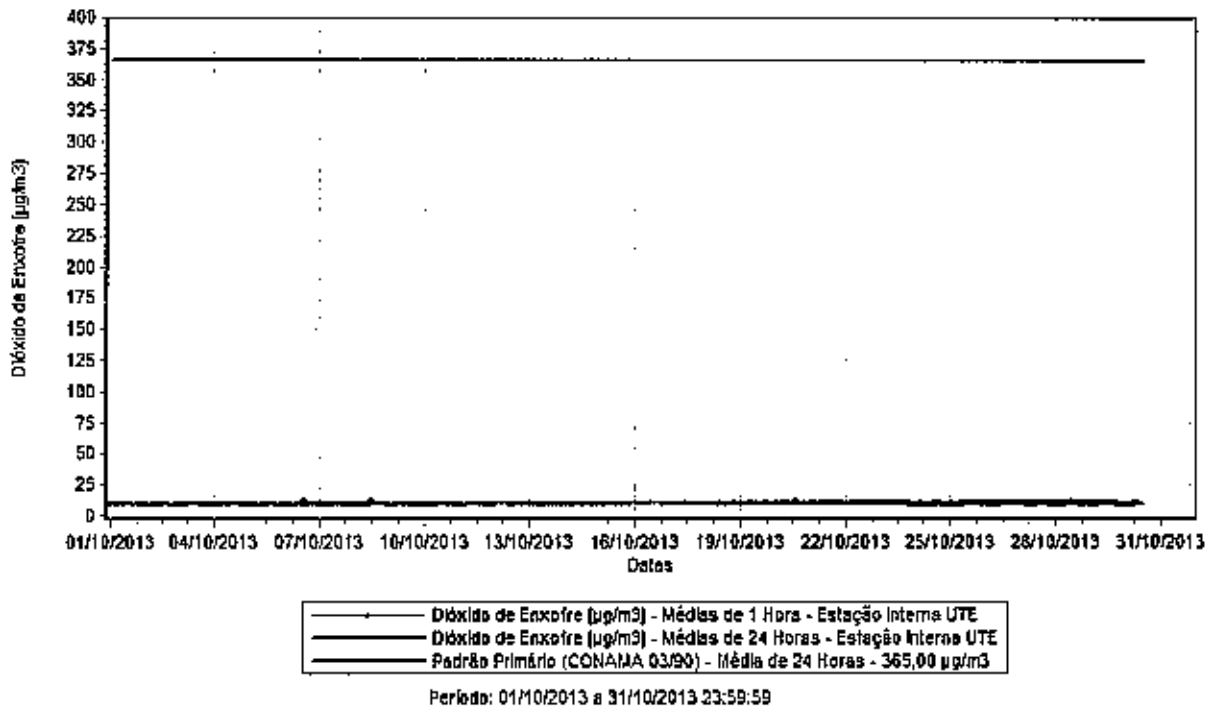


Figura 4.7 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande.

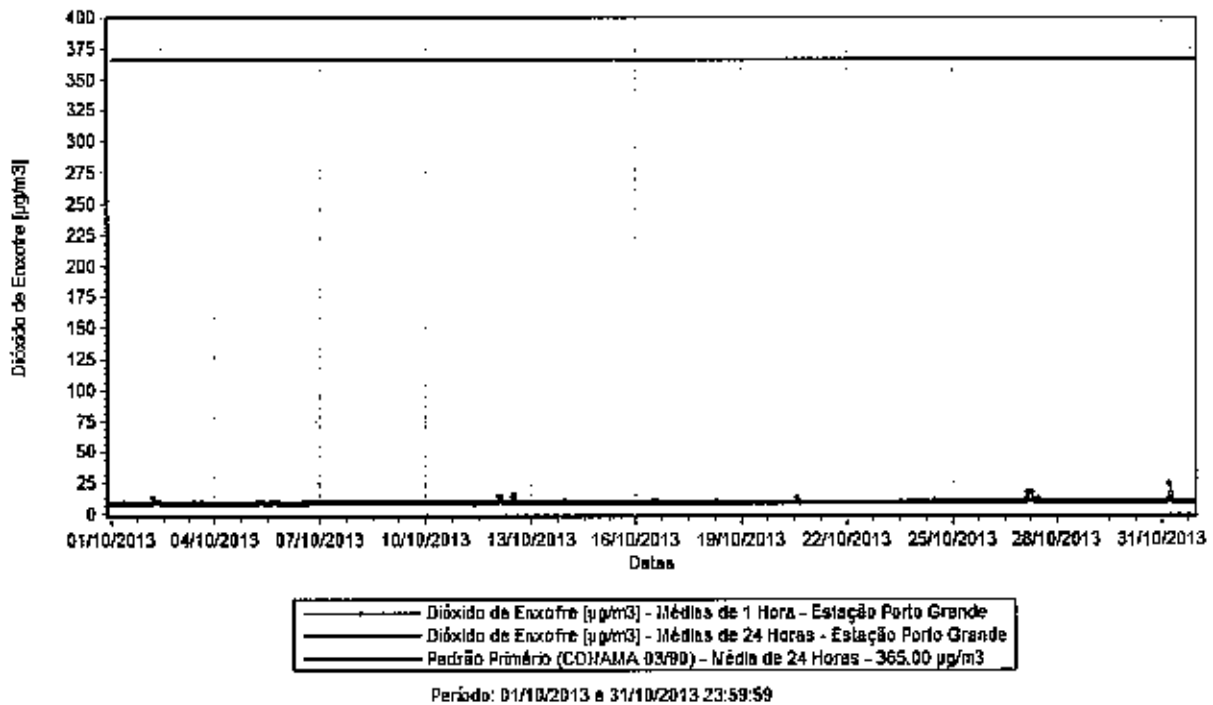
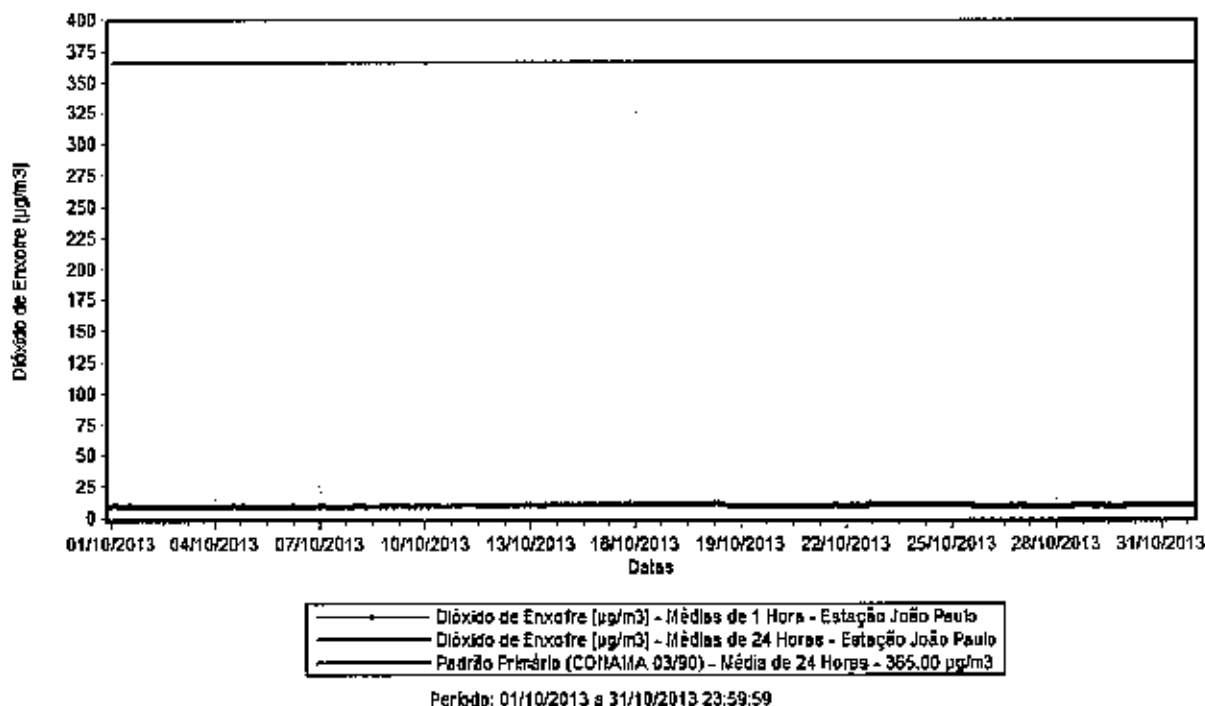


Figura 4.8 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo.



Dióxido de Nitrogênio (NO_2)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de NO_2 estão descritas na Tabela 4.4. O padrão vigente para média anual é de $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,053 ppm).

Tabela 4.4 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Nitrogênio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE	5,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8,72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)
Porto Grande	4,86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)
João Paulo	7,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2012 a 31/10/2013)

Figura 4.9 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE.

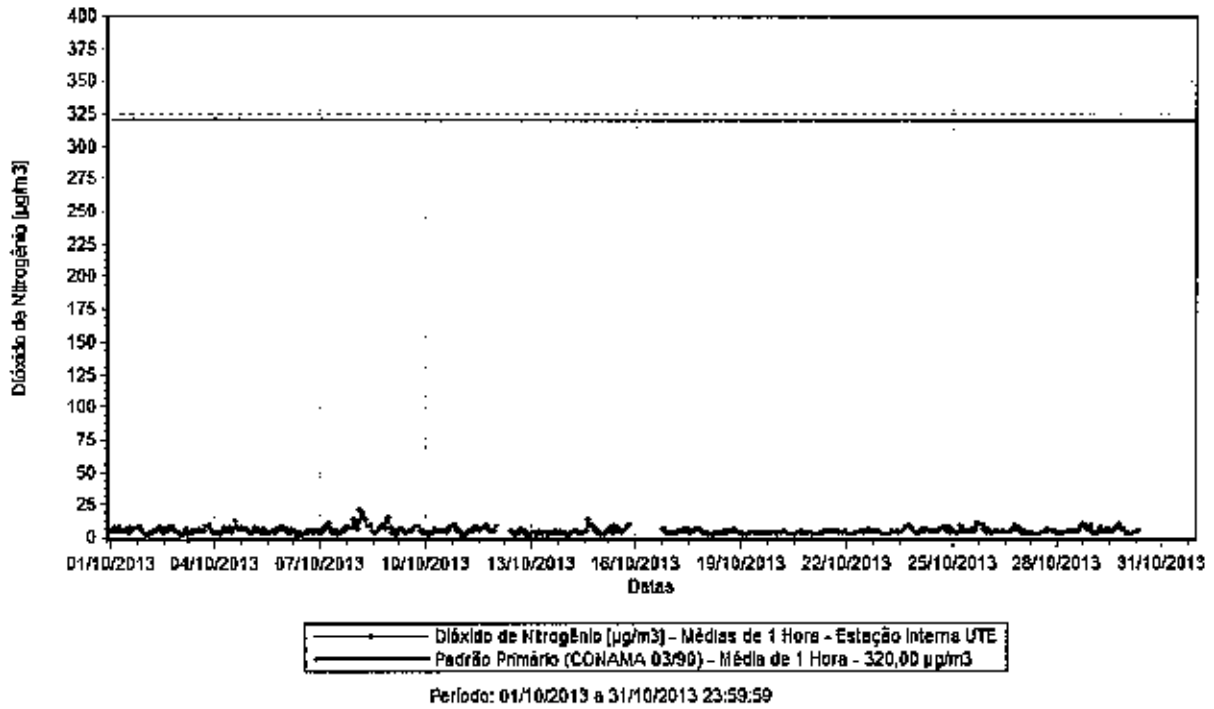


Figura 4.10 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande.

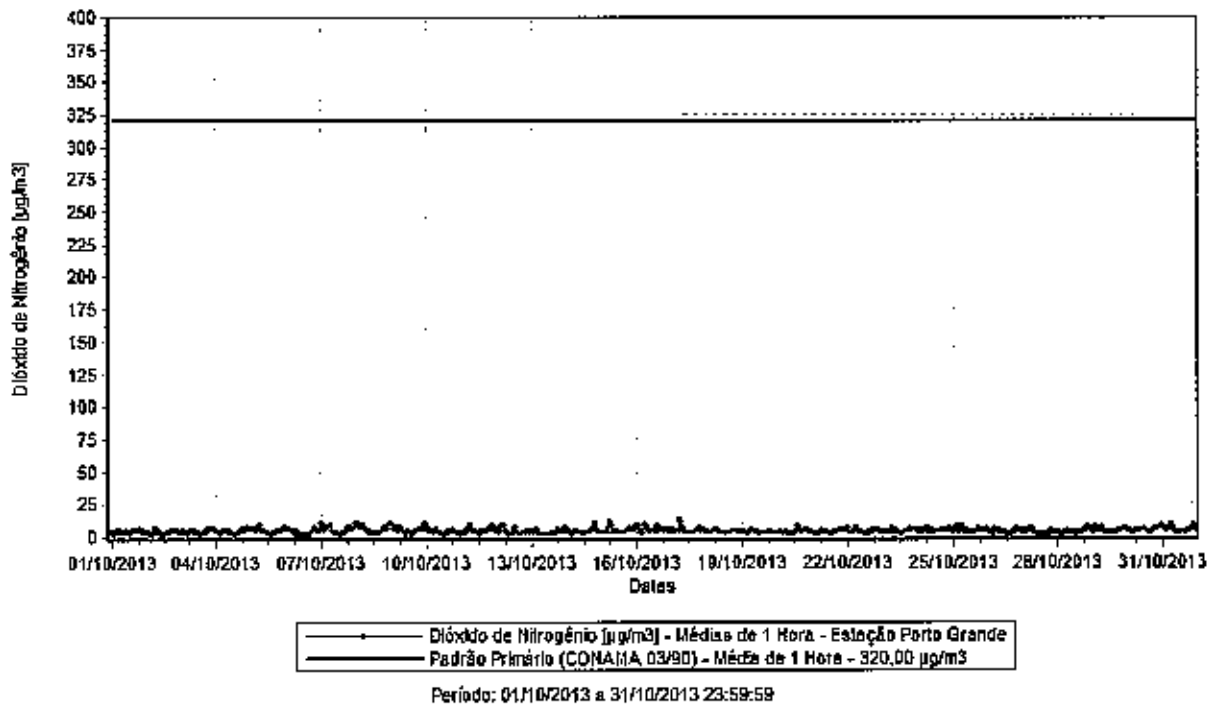
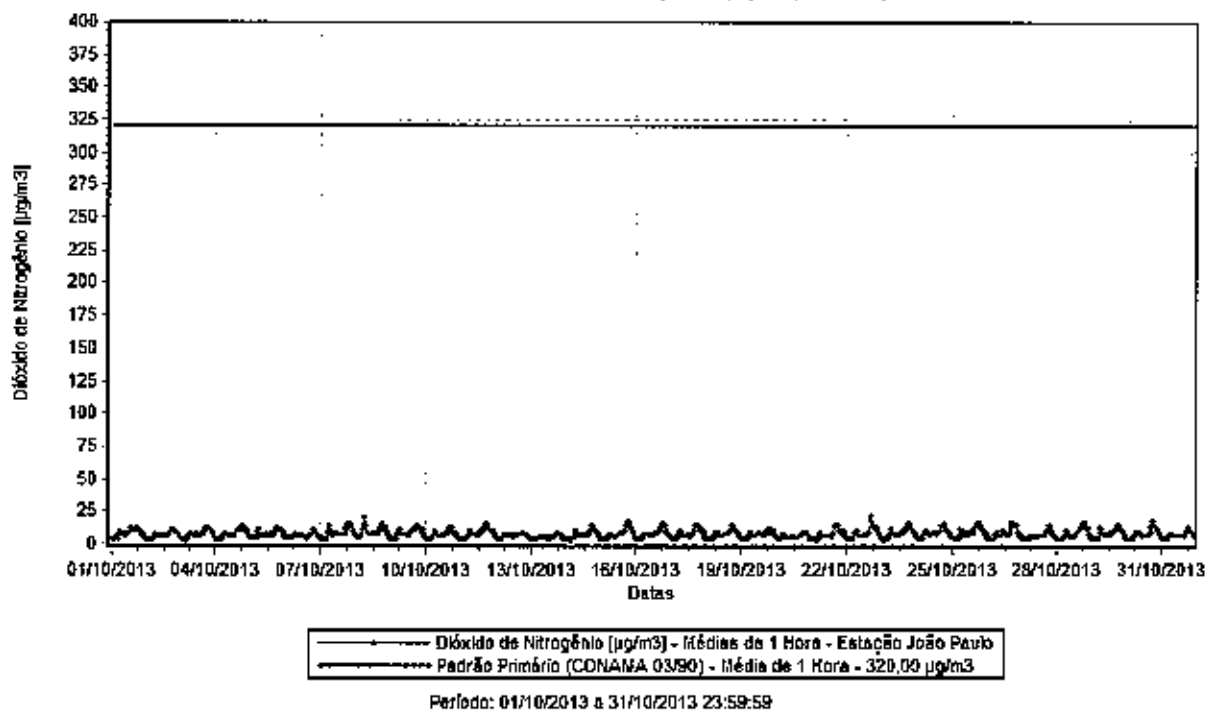


Figura 4.11 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo



Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

A legislação brasileira não estabelece padrões para Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x). As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Nitrogênio e Óxidos de Nitrogênio [ppb]

Estação	Média Aritmética Mensal	
	NO	NO _x
Interna UTE	4,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Porto Grande	1,70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
João Paulo	4,59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figura 4.12 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE.

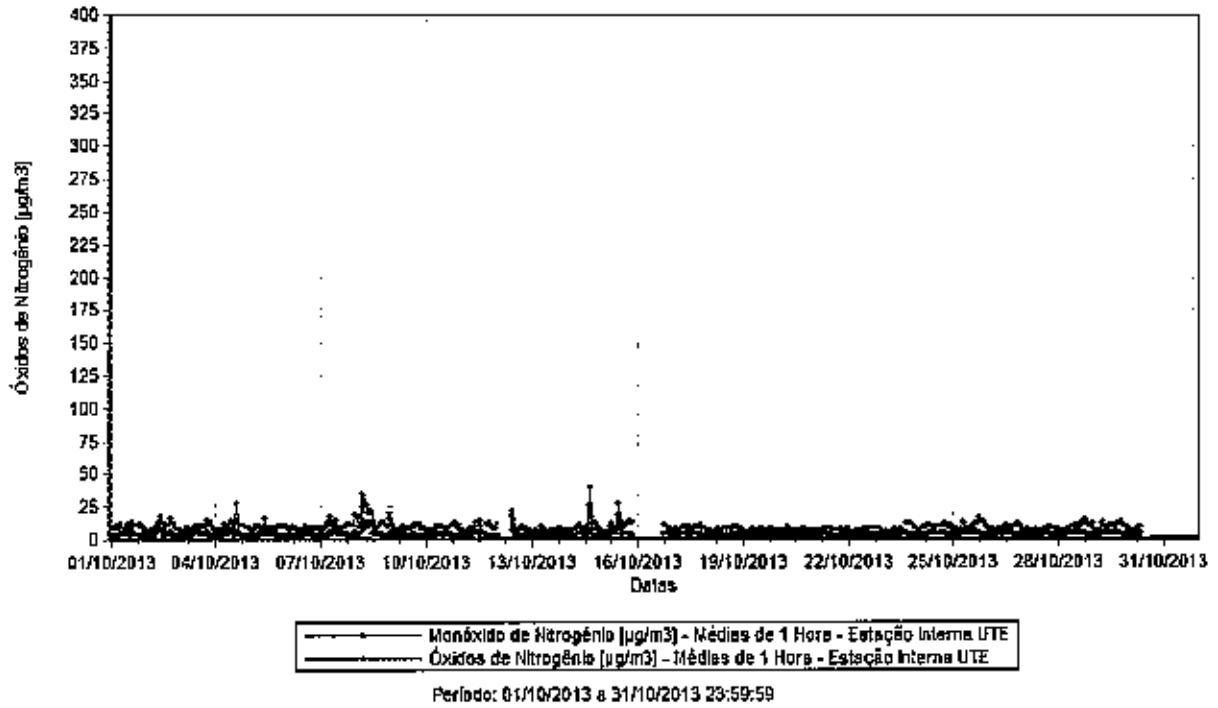


Figura 4.13 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande.

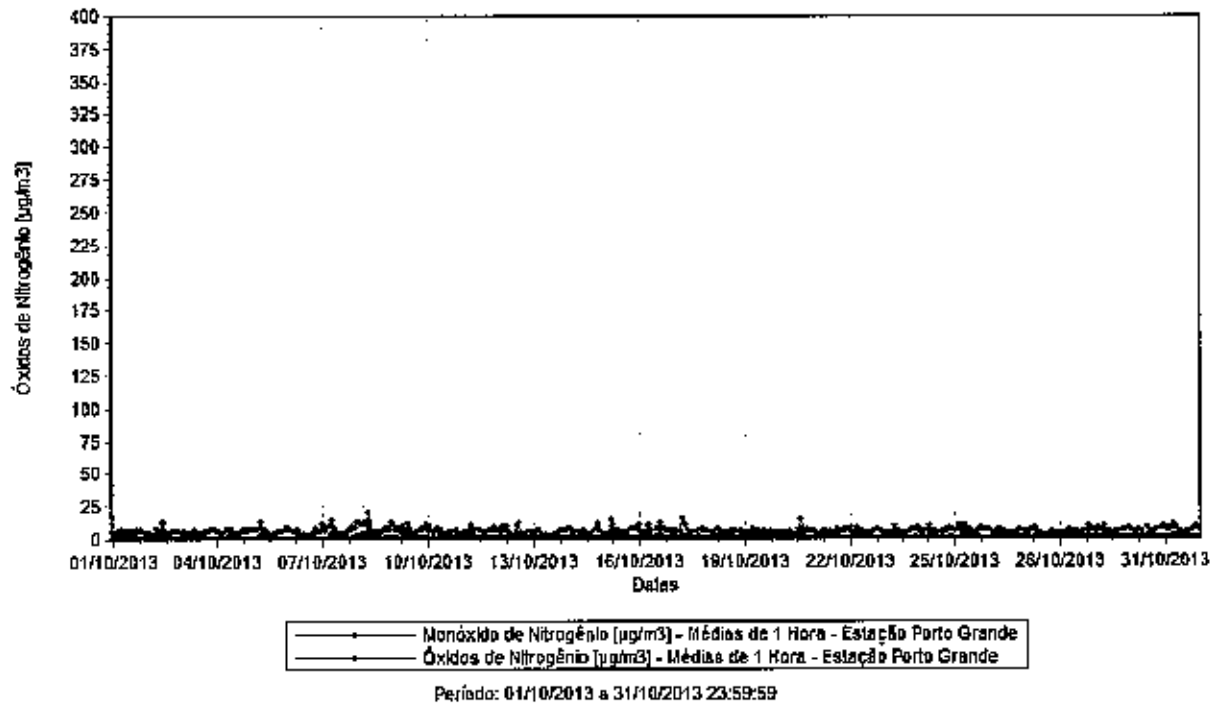
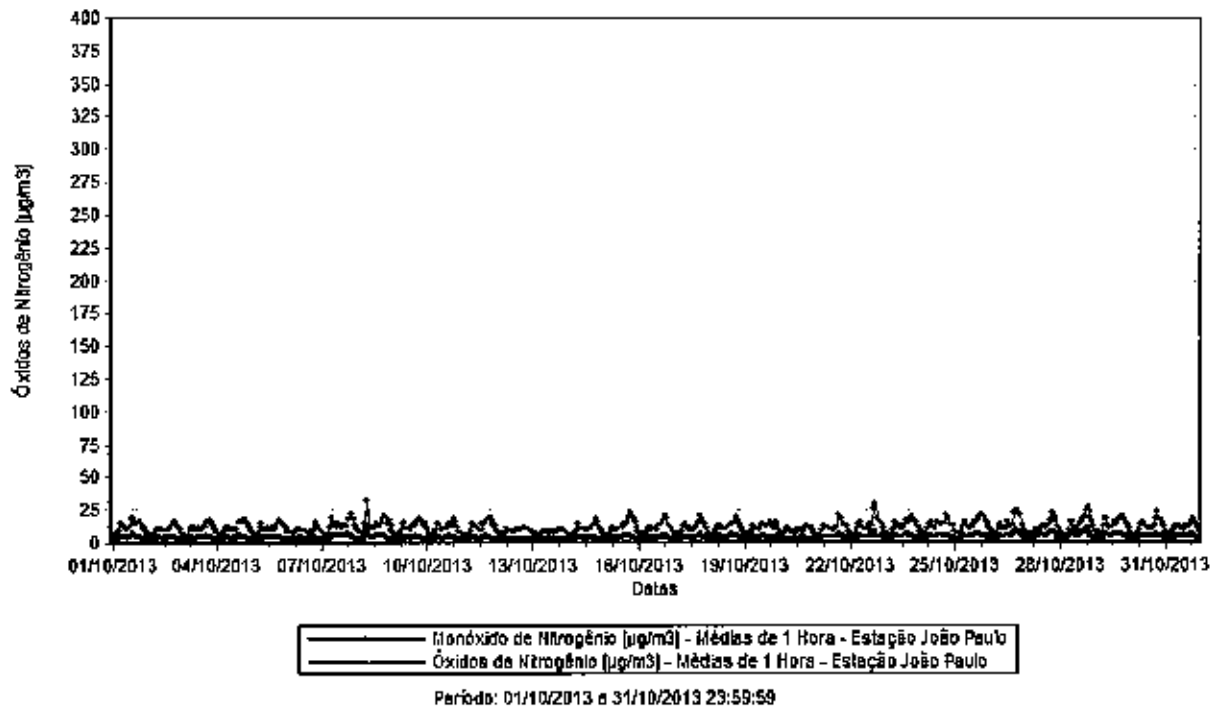


Figura 4.14 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo.



Ozônio (O_3)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de O_3 estão descritas na Tabela 4.6. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de O_3 .

Tabela 4.6 – Concentrações Médias Mensais - Ozônio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	44,66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Porto Grande	41,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
João Paulo	42,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figura 4.15 – Evolução das Concentrações de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande

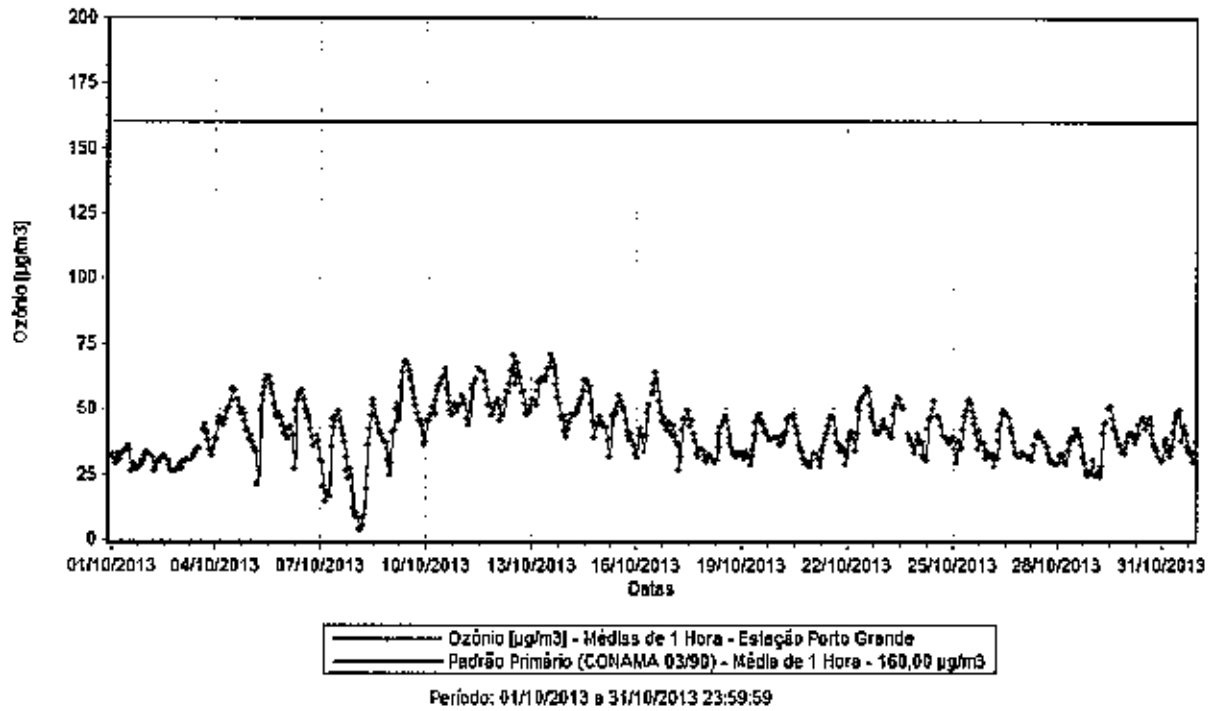


Figura 4.16 – Evolução das Concentrações de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo.

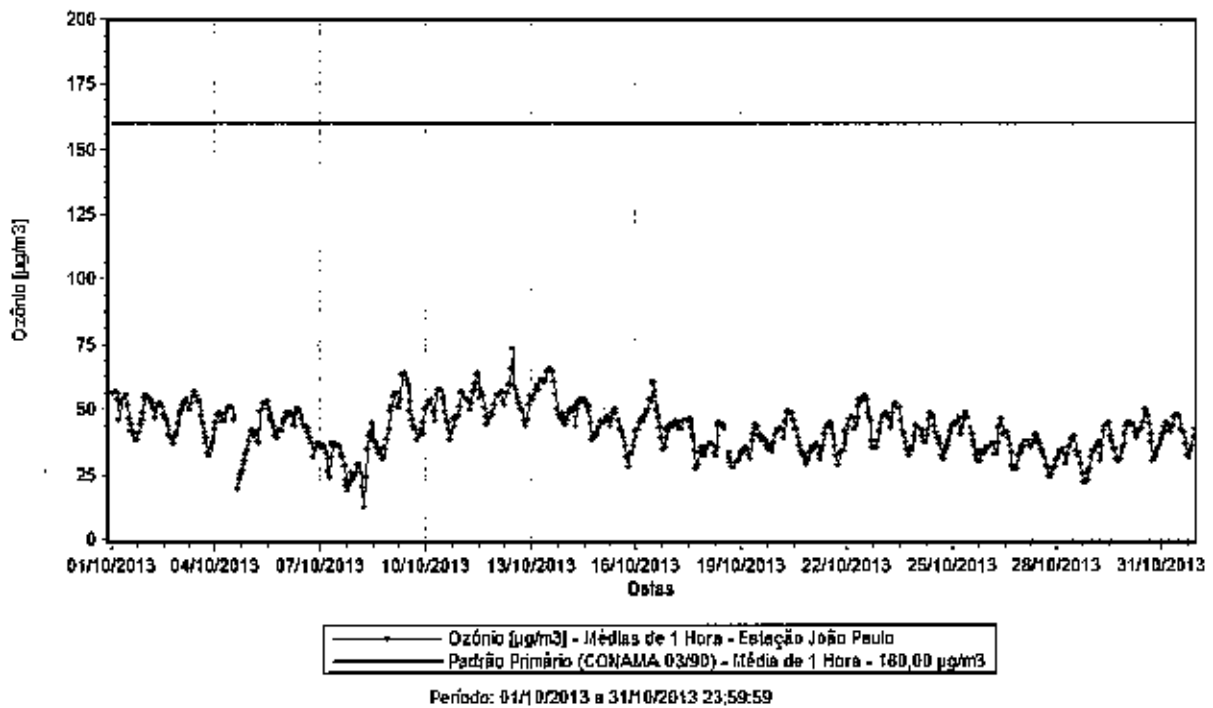
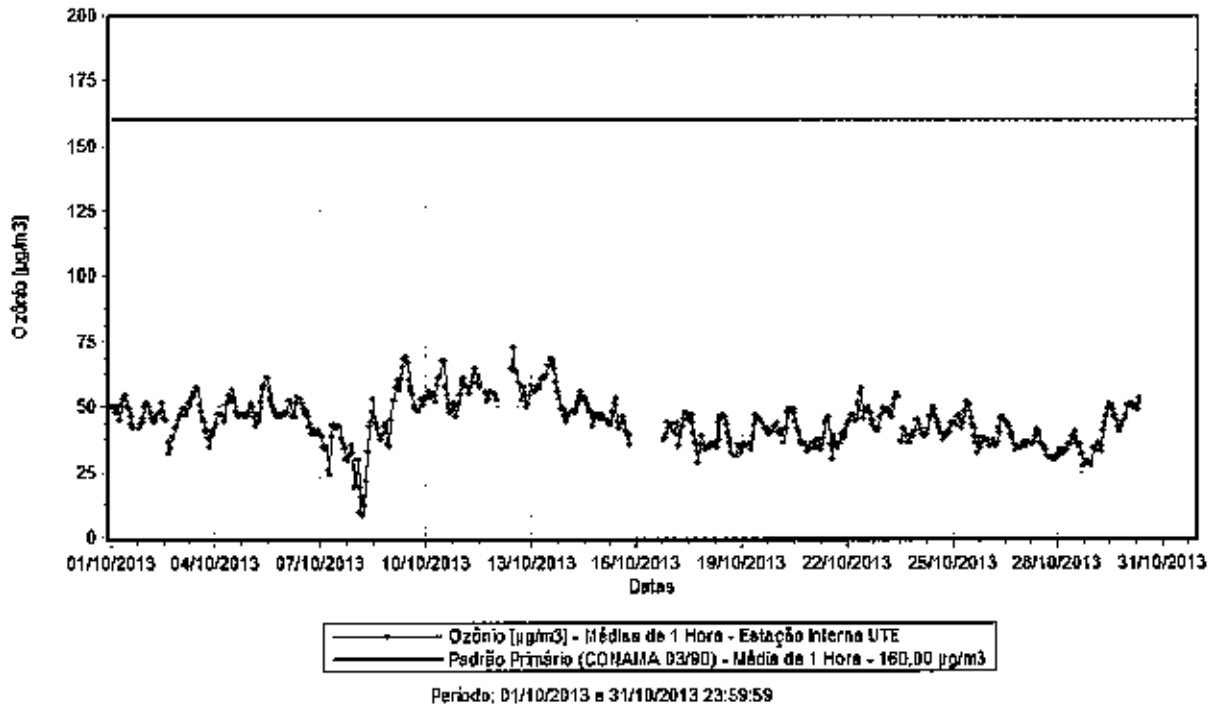


Figura 4.17 – Evolução das Concentrações de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE.



Monóxido de Carbono (CO)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de CO estão descritas na Tabela 4.7. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de CO.

Tabela 4.7 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Carbono [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	281,86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Porto Grande	239,73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
João Paulo	228,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figura 4.18 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE.

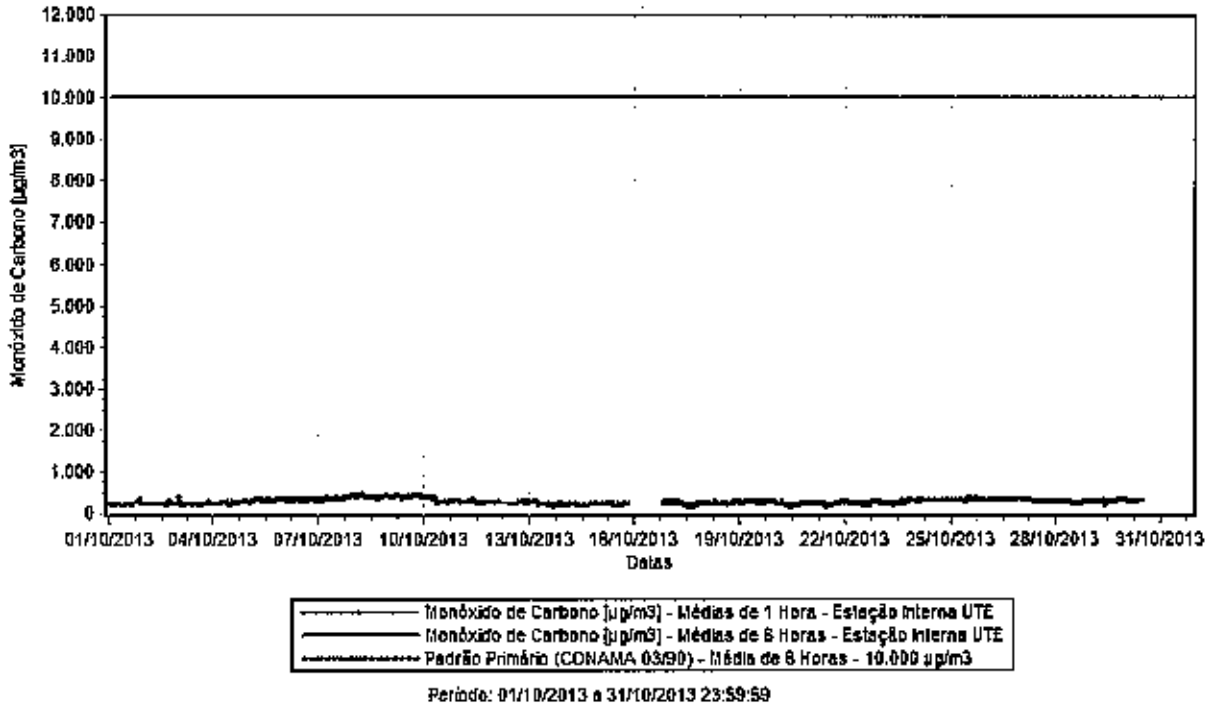


Figura 4.19 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande

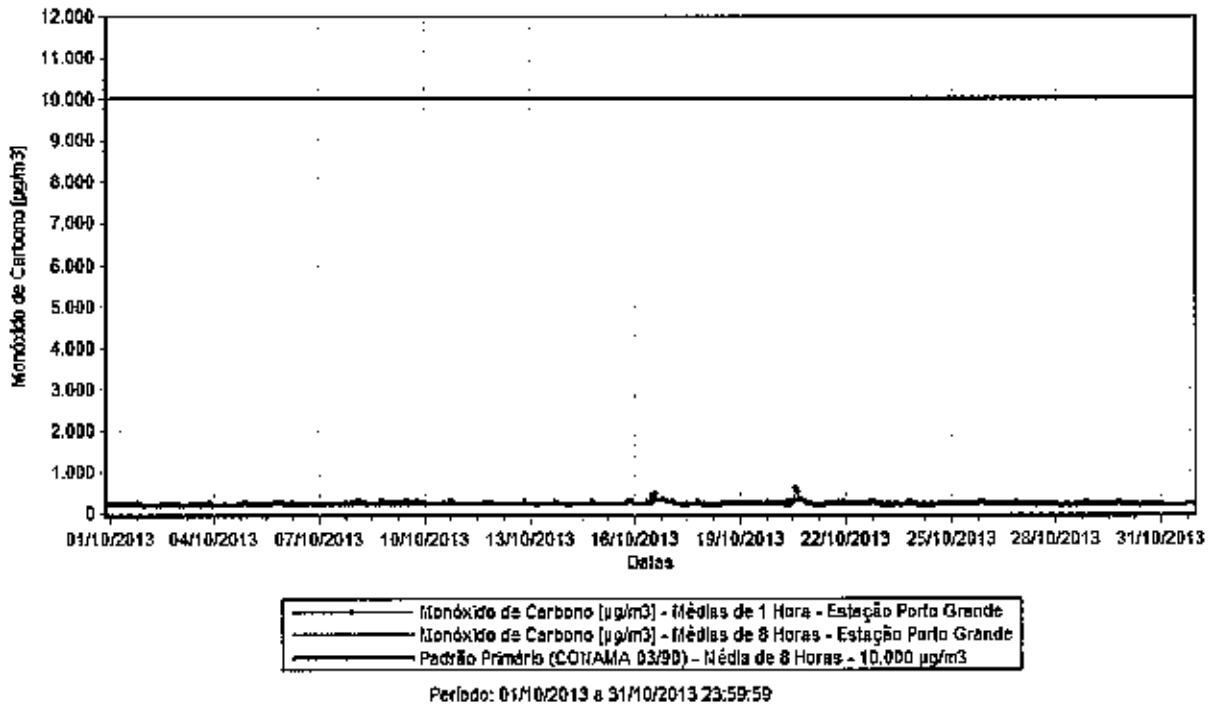
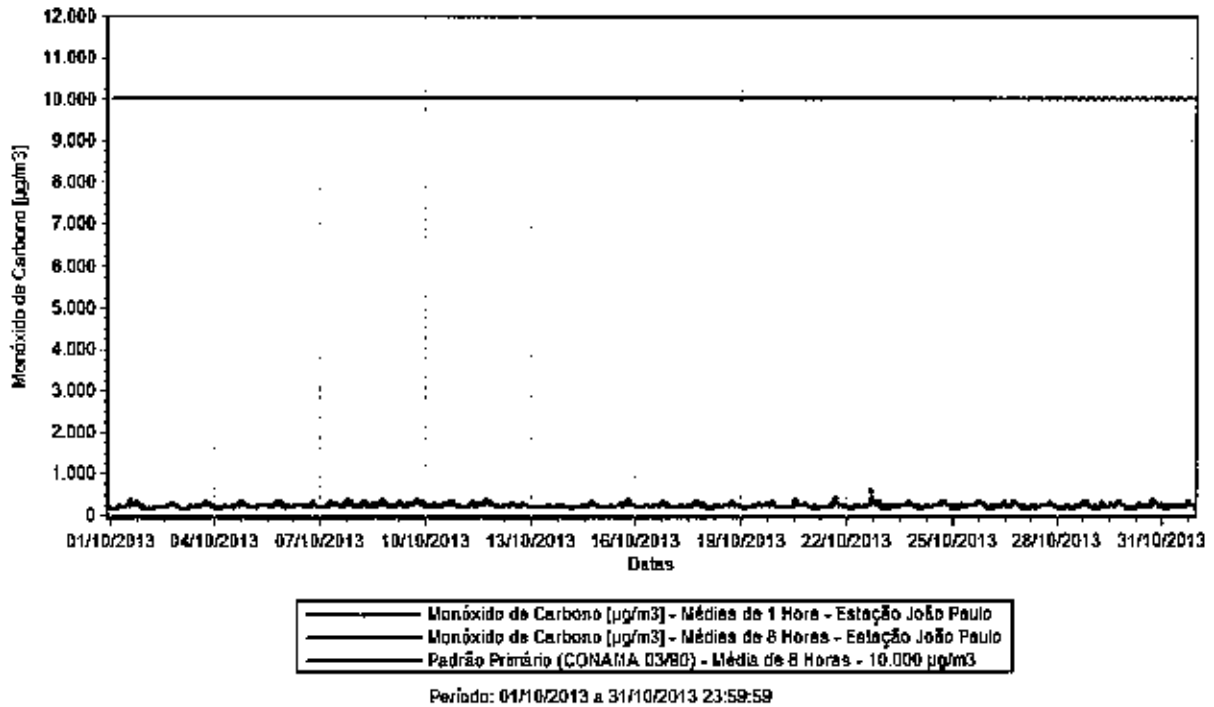


Figura 4.20 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo.



Metano (CH_4), Hidrocarbonetos não Metano (HCnM) e Totais (HCT)

A legislação brasileira não estabelece padrões para CH_4 , HCnM e HCT. As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Concentrações Médias Mensais – Hidrocarbonetos [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal		
	CH_4	HCnM	HCT
Interna UTE	1,852 ppm	0,273 ppm	2,124 ppm
Porto Grande	SD	SD	SD
João Paulo	1,828 ppm	0,237 ppm	2,066 ppm

Legenda: SD – Sem Dados Válidos no período.

Figura 4.21 – Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação João Paulo

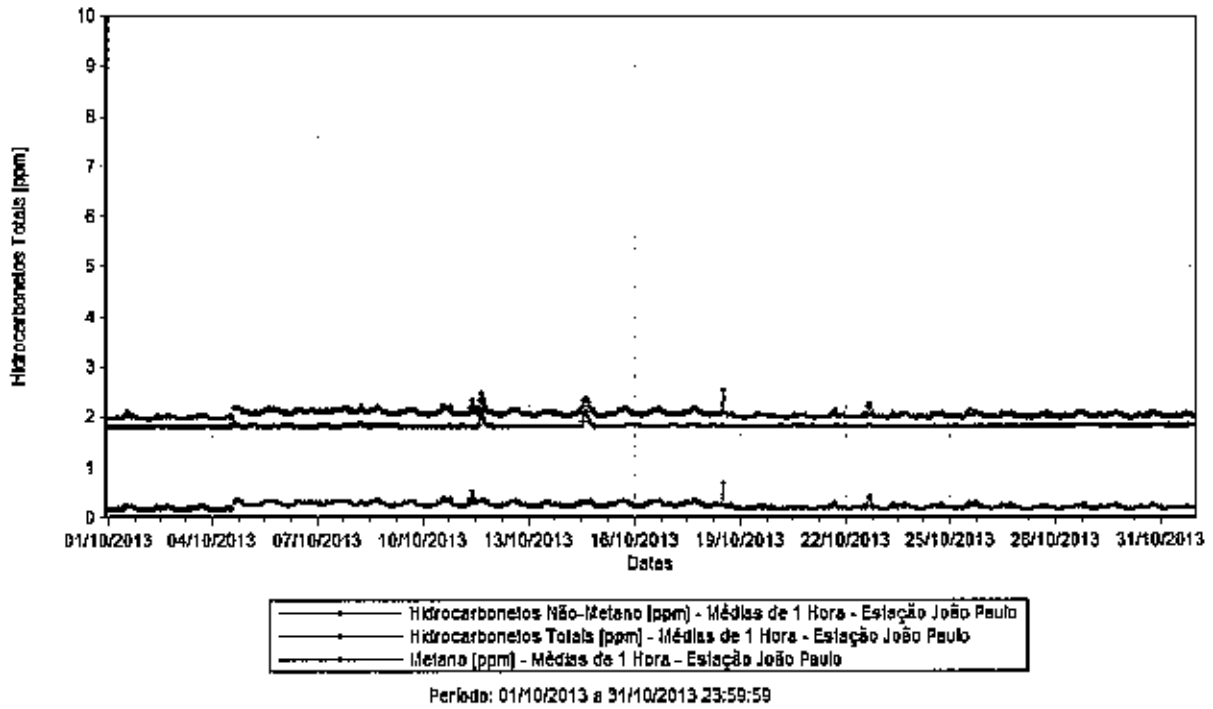
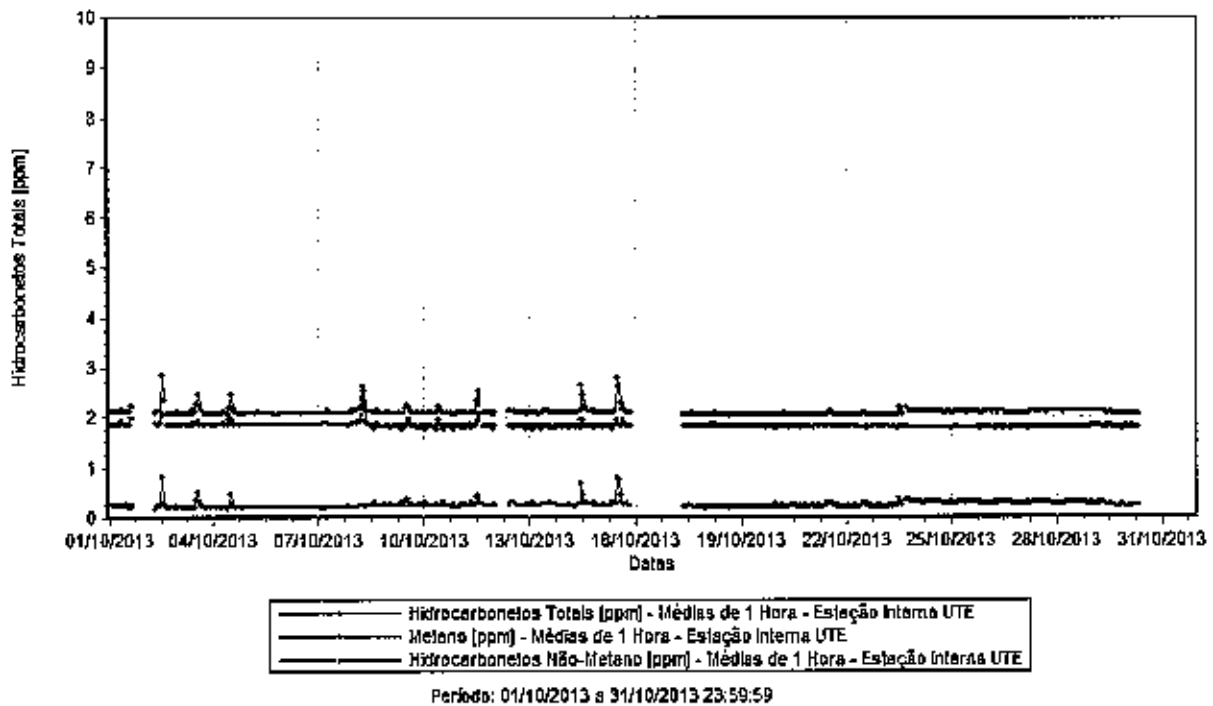


Figura 4.22 – Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação Interna UTE

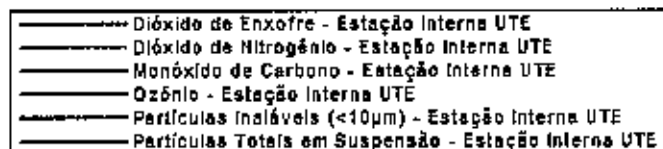
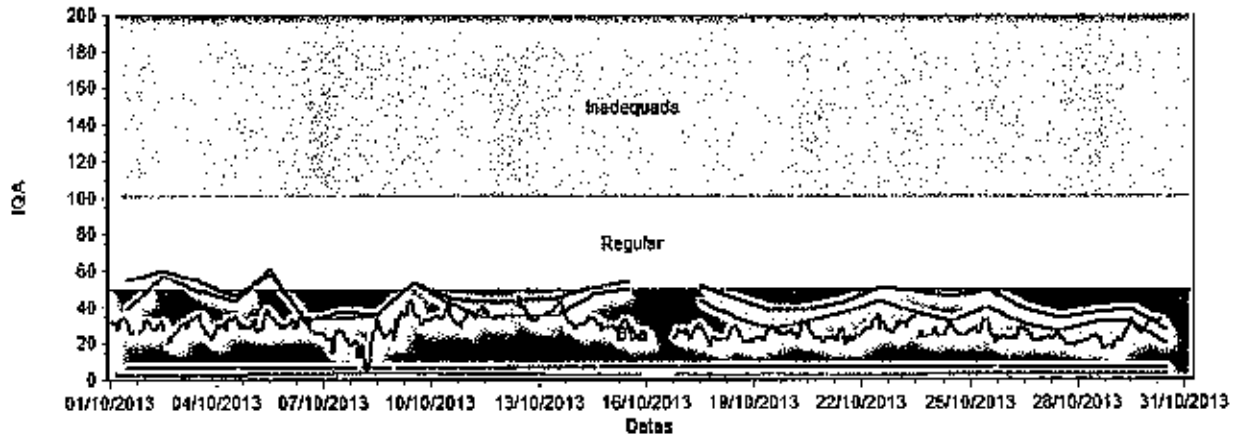


4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA

Estação Interna UTE

Para a estação Interna UTE verifica-se que os índices de qualidade do ar enquadraram-se no período de 01/10/2013 a 31/10/2013 nas faixas consideradas boa e regular.

Figura 4.23 – Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE.



Período: 01/10/2013 a 31/10/2013 23:59:00

Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação interna UTE são apresentados na tabela a seguir.

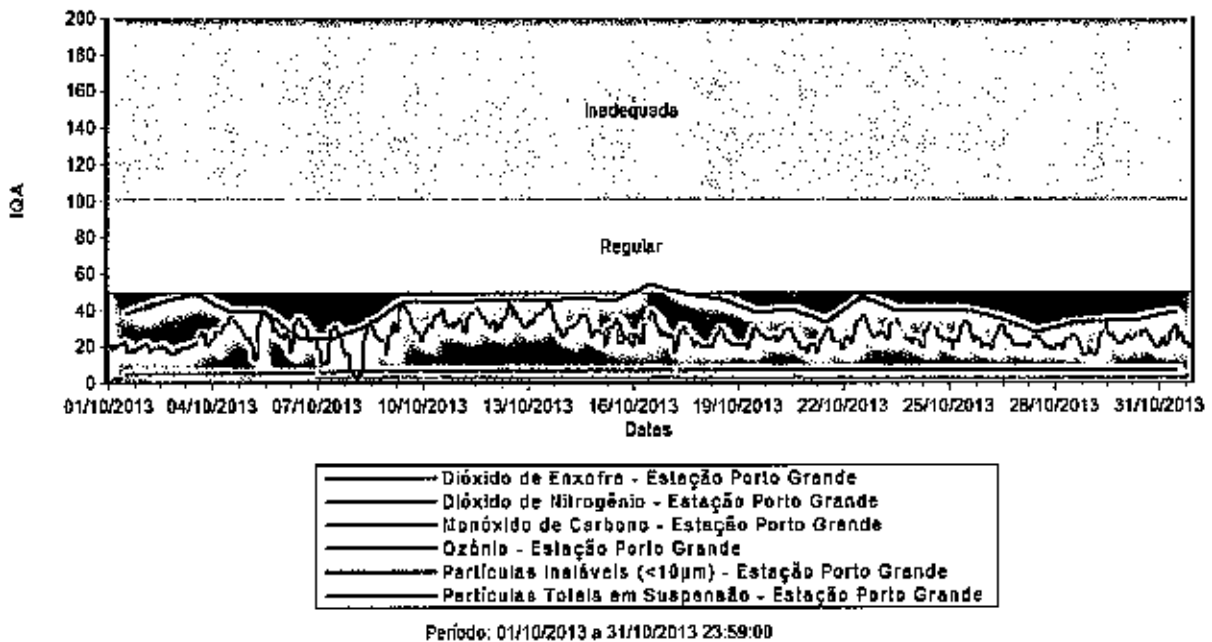
Tabela 4.9 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	68,97%	31,03%	0,00%
PTS	89,66%	10,34%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	99,71%	0,29%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

Estação Porto Grande

Para a estação Porto Grande verifica-se que os índices de qualidade do ar enquadraram-se no período de 01/10/2013 a 31/10/2013 na faixa considerada boa e regular.

Figura 4.24 – Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto Grande



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Porto Grande são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.10 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto de Grande

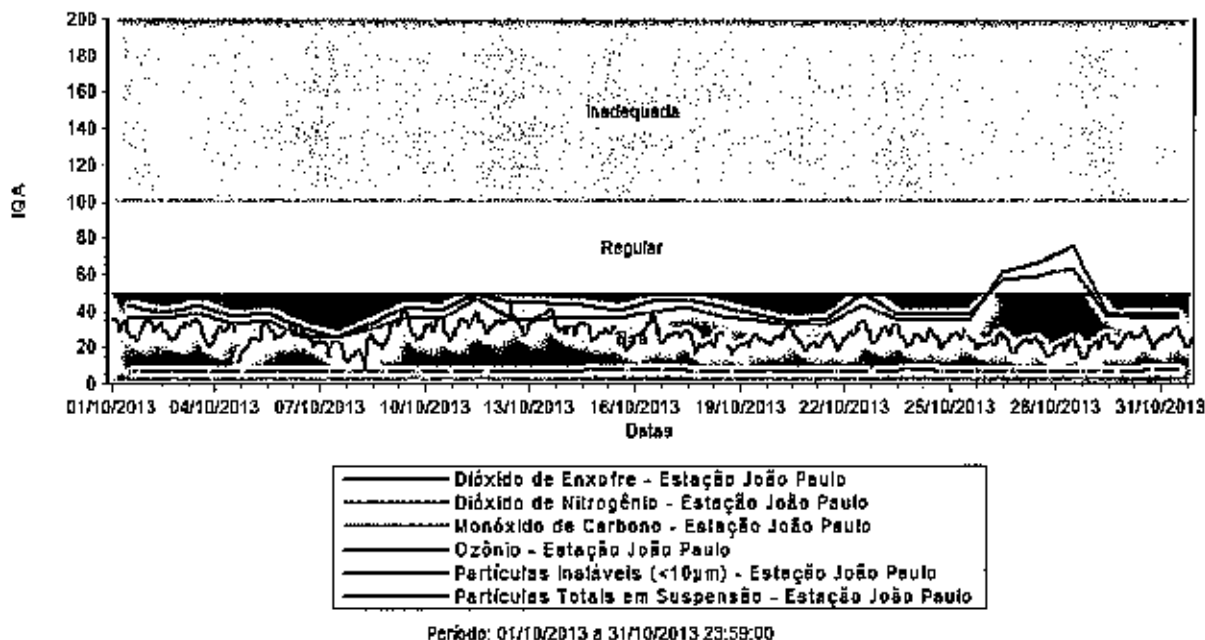
Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	96,77%	3,23%	0,00%
PTS	SD	SD	SD
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

Legenda: SD – Sem Dados Válidos no período.

Estação João Paulo

Para a estação João Paulo verifica-se que os índices de qualidade do ar enquadraram-se no período de 01/10/2013 a 31/10/2013 nas faixas consideradas boa e regular.

Figura 4.25- Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação João Paulo são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.11 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	90,32%	9,68%	0,00%
PTS	90,32%	9,68%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	99,30%	0,70%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

Direção e Velocidade do Vento (DV e VV)

As figuras a seguir apresentam uma síntese do comportamento da Direção do Vento e da Velocidade do Vento em Outubro/2013 nas estações João Paulo e Porto Grande.

Figura 4.26 – Rosa dos Ventos – Estação João Paulo

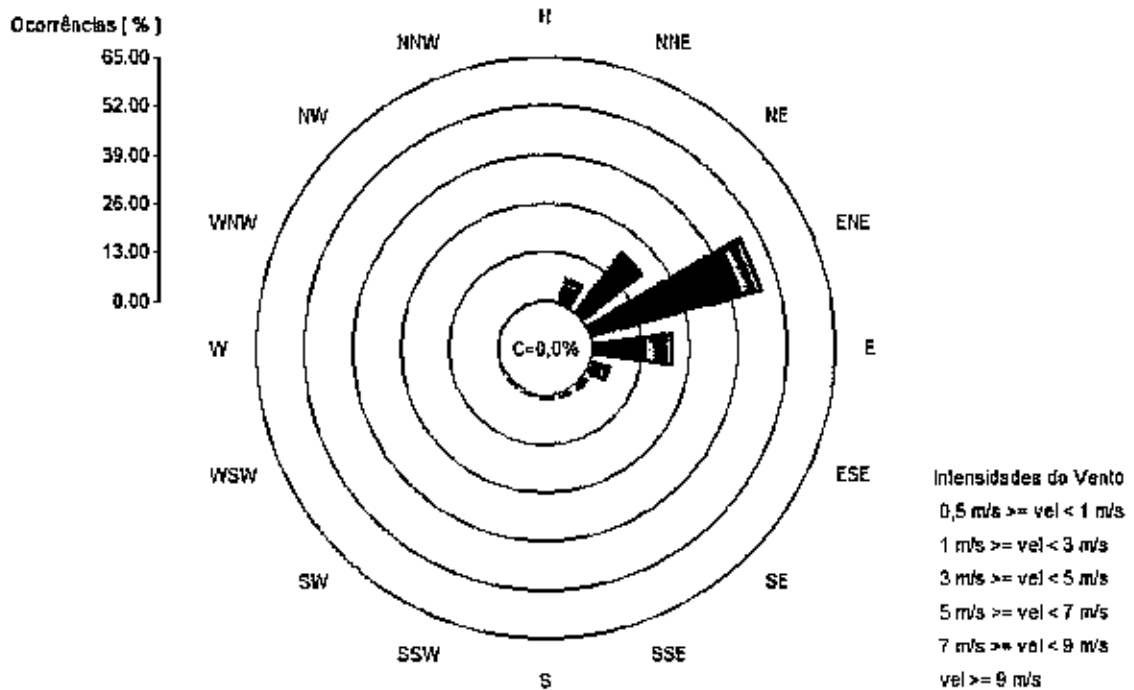
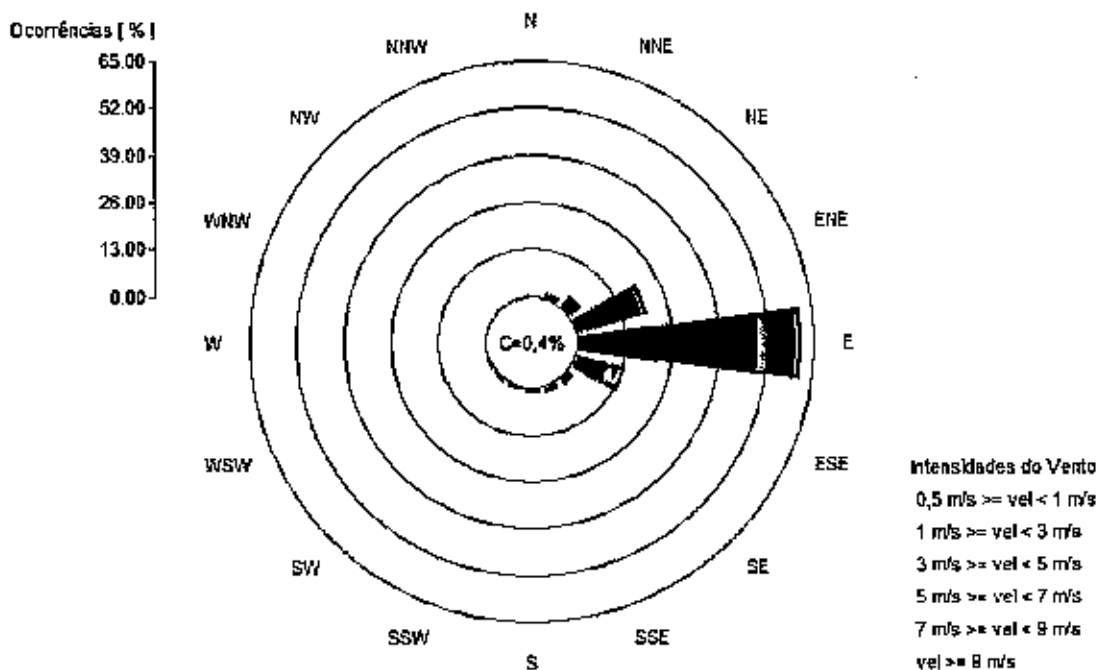


Figura 4.27 – Rosa dos Ventos – Estação Porto Grande



Precipitação Pluviométrica (PP)

As figuras a seguir apresentam o comportamento dos valores horários de PP obtidos no mês de Outubro/2013. O valor total acumulado de PP no período foi de 0,60 mm na estação João Paulo (Percentual de dados válidos igual a 99,87%) e 2,00 mm na estação Porto Grande (Percentual de dados válidos igual a 98,79%).

Figura 4.28 – Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação João Paulo.

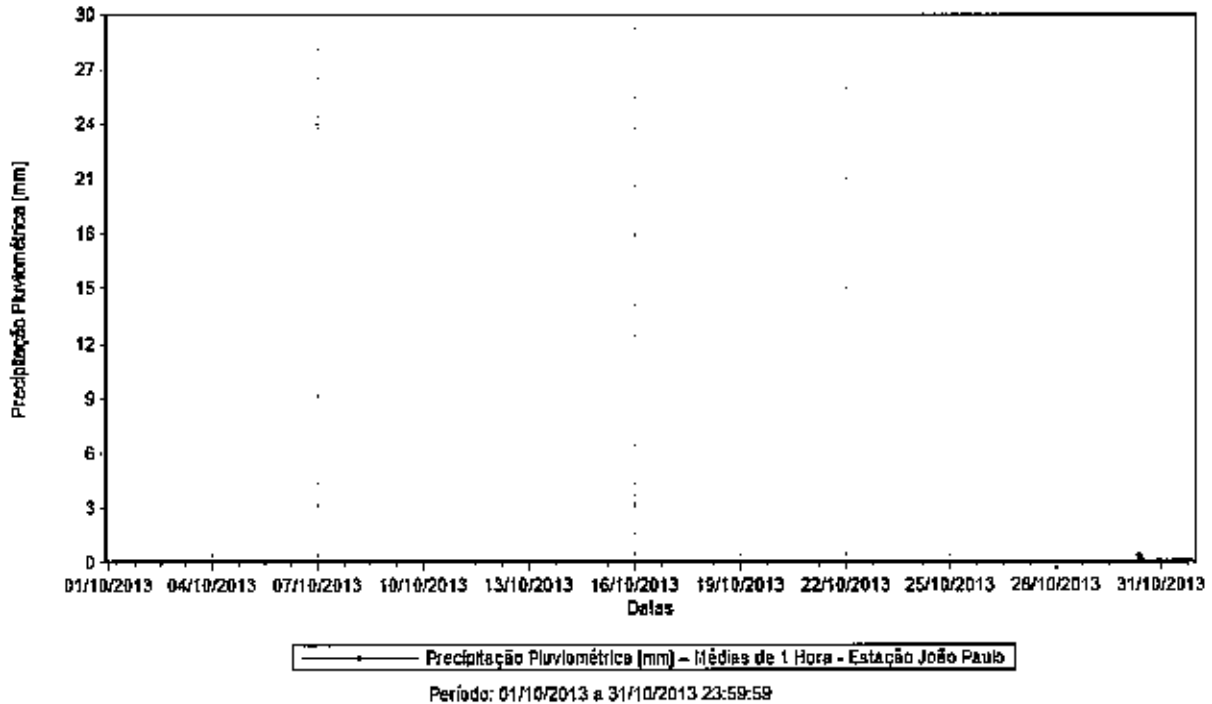
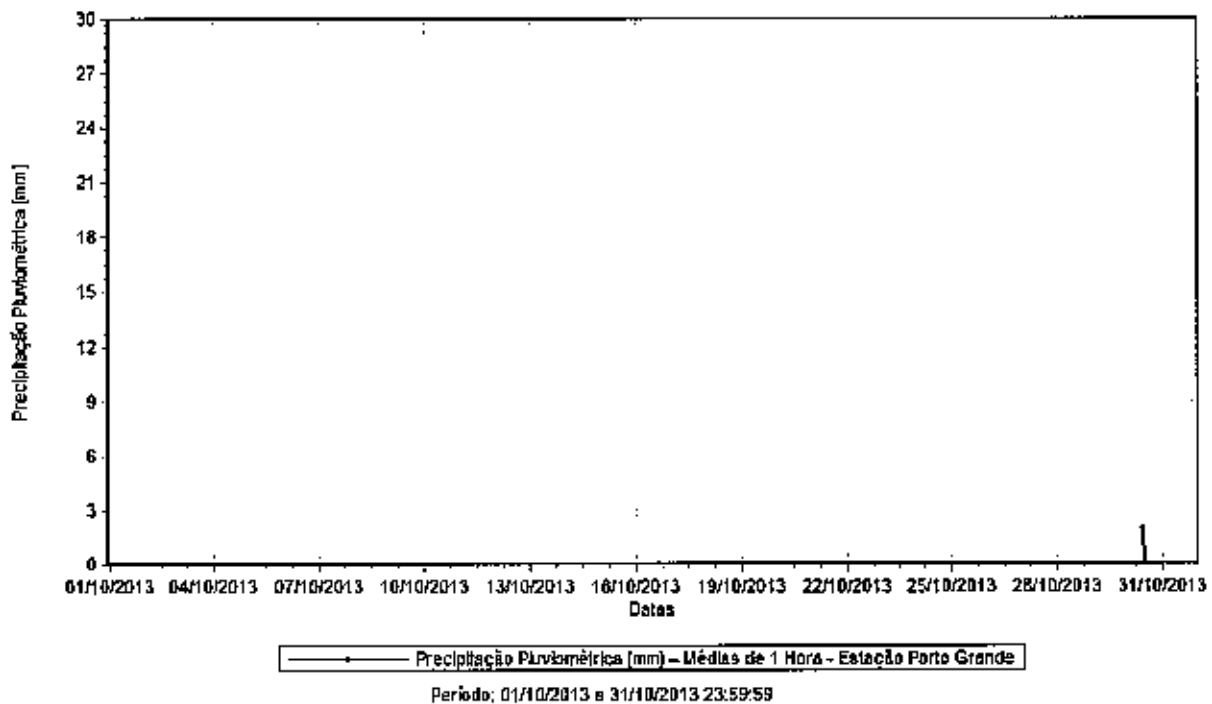


Figura 4.29 – Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação Porto Grande.



Temperatura do Ar (TA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Temperatura do Ar obtidas no mês de Outubro/2013. A média da TA no período foi igual a 29,1°C para estação João Paulo e 28,6°C para estação Porto Grande.

Figura 4.30 – Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação João Paulo.

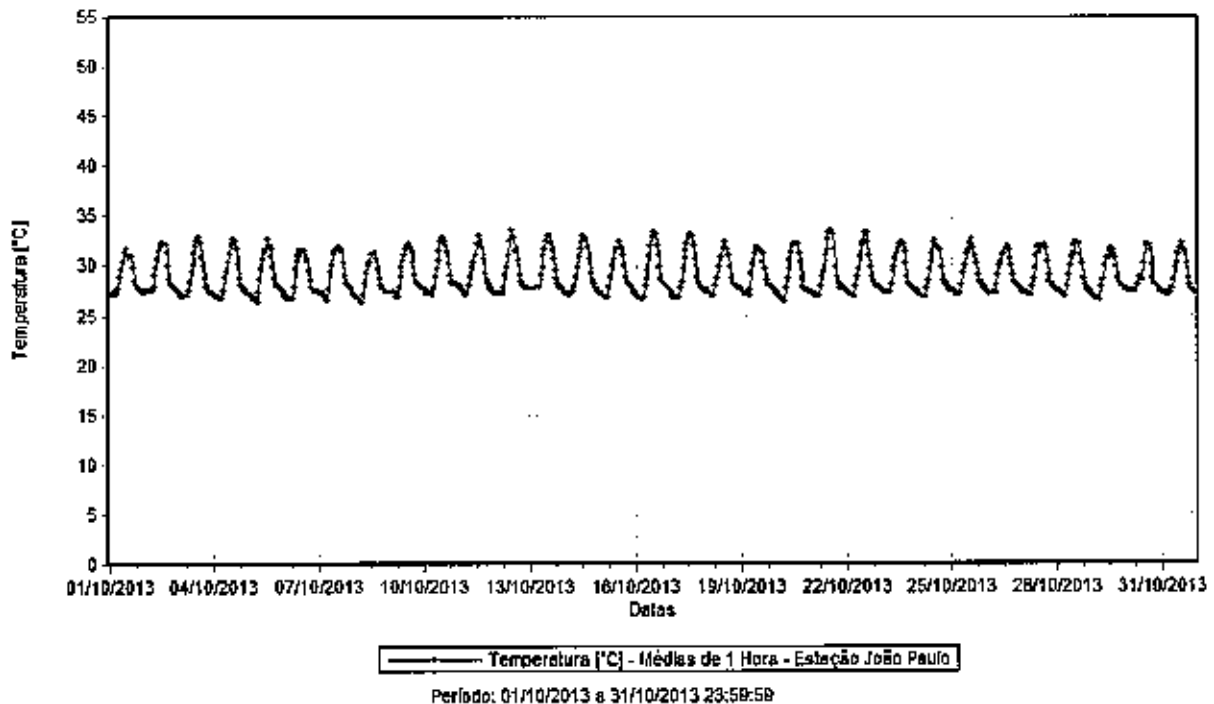
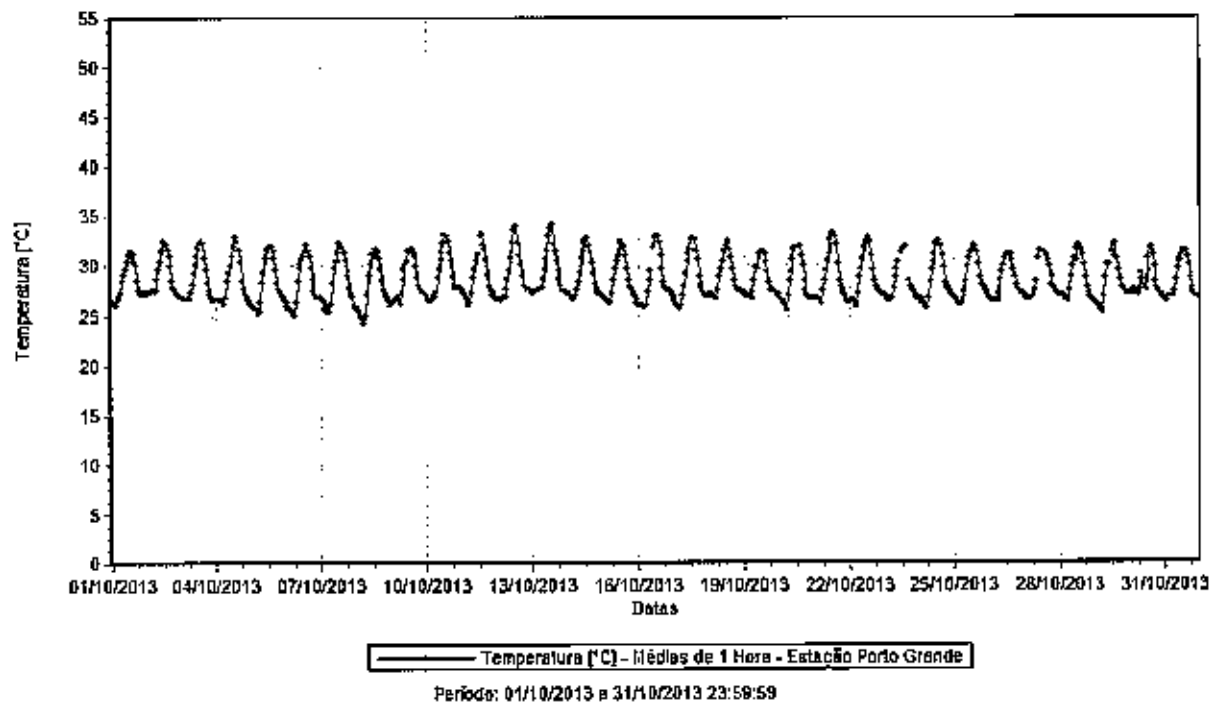


Figura 4.31 – Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação Porto Grande.



Umidade Relativa (UR)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Umidade Relativa do Ar obtidas no mês de Outubro/2013. A média da UR no período foi igual a 71,50% para estação João Paulo e 72,04% para estação Porto Grande.

Figura 4.32 – Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação João Paulo.

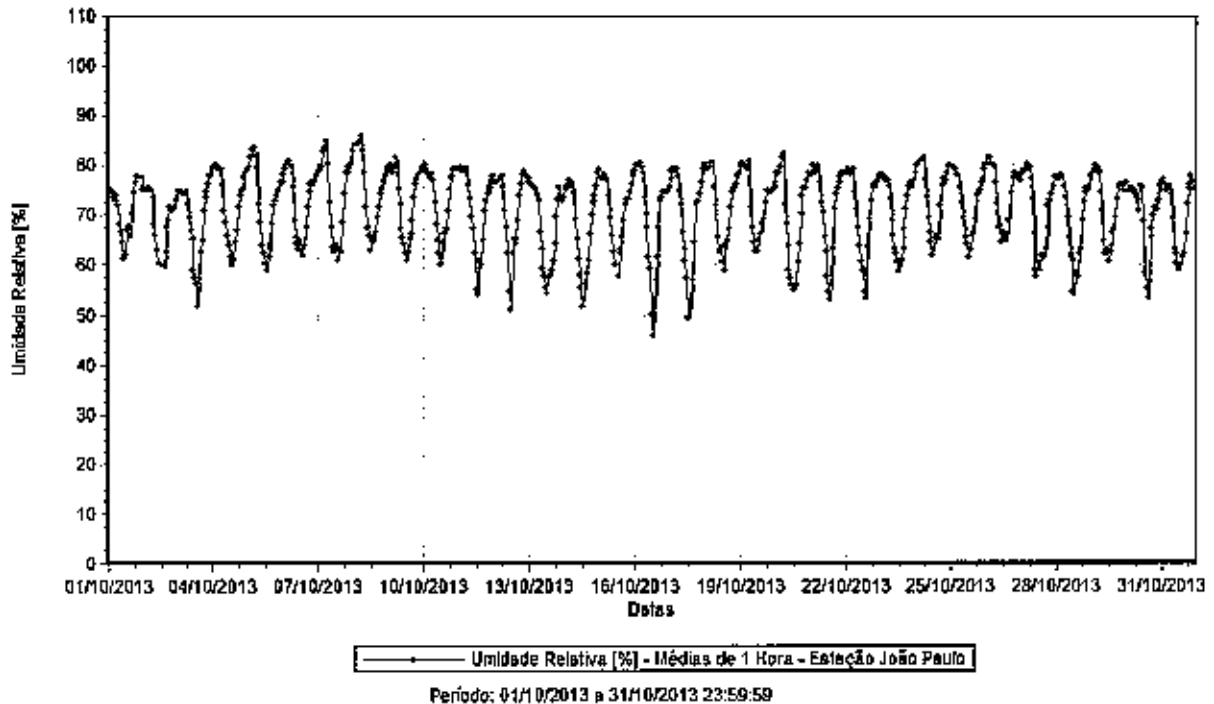
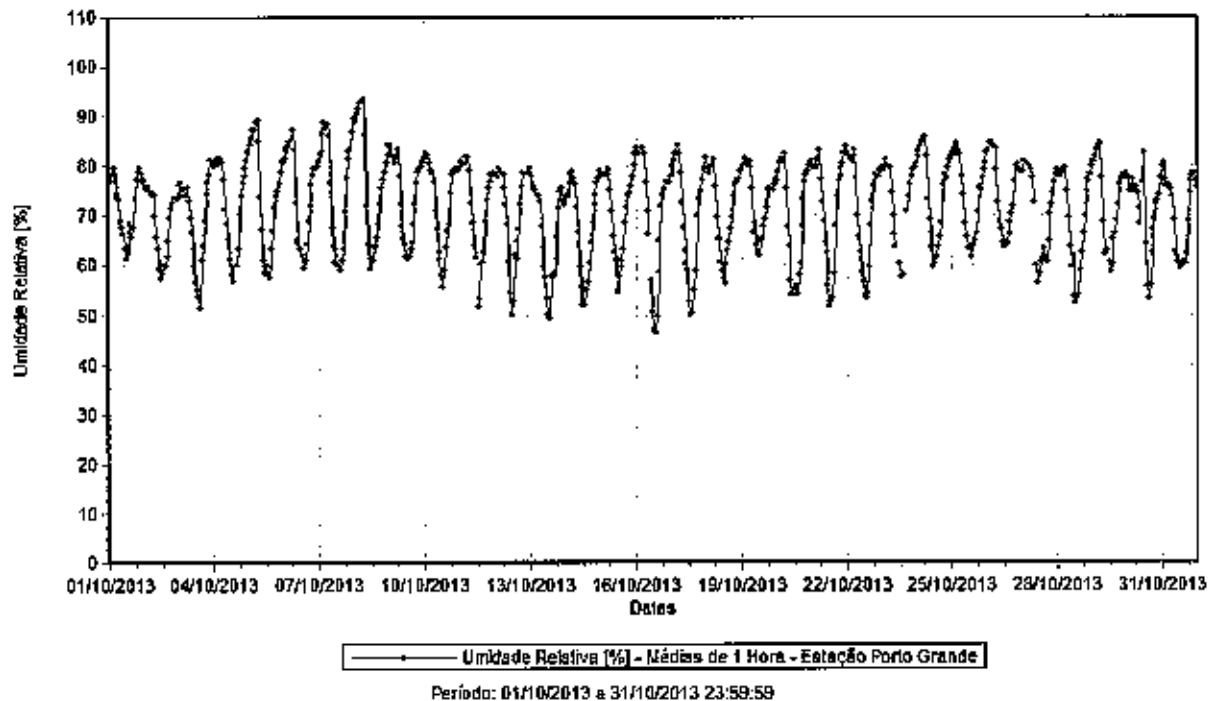


Figura 4.33 – Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação Porto Grande.



Pressão Atmosférica (PA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Pressão Atmosférica obtidas no mês de Outubro/2013. A média da PA no período foi 1008,8mbar para a estação João Paulo e 1008,2 mbar para Porto Grande.

Figura 4.34 – Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação João Paulo.

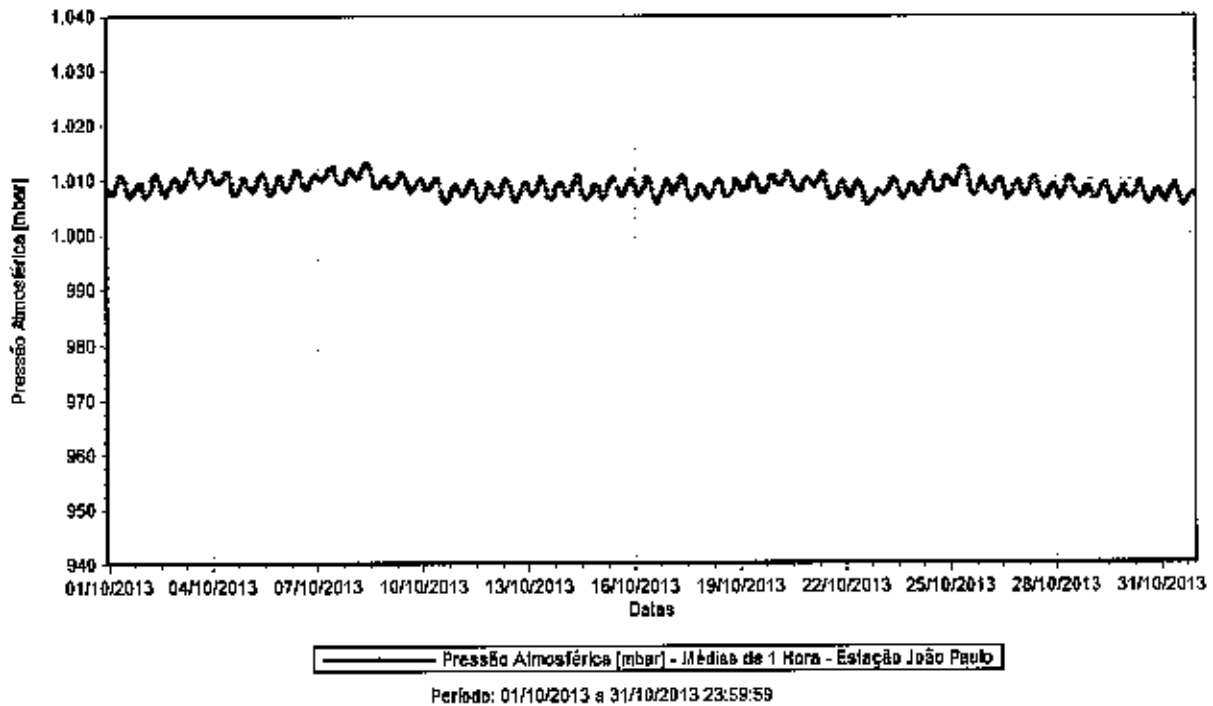
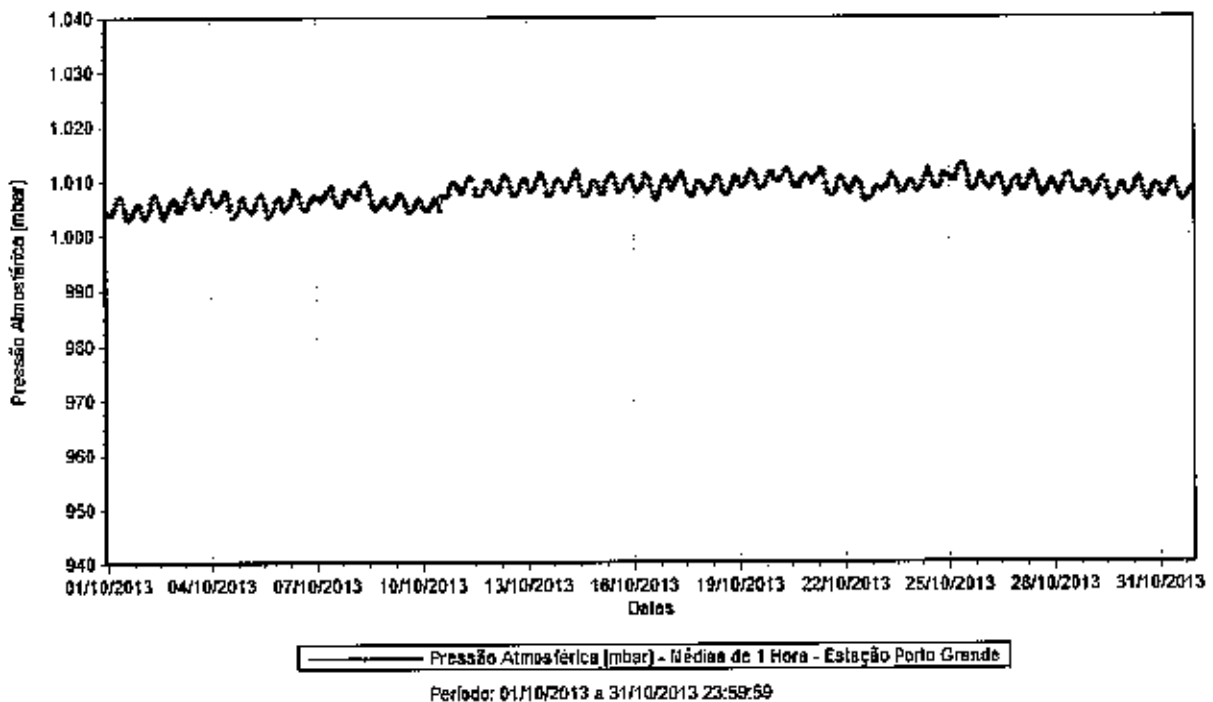


Figura 4.35 – Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação Porto Grande.



Radiação Solar (RS)

Radiação Solar é o termo utilizado para descrever a quantidade de energia contida no espectro eletromagnético proveniente do sol. A maior parte dessa energia emitida se concentra no espectro visível de energia (comprimento de onda entre 0,4 e 0,8 μm). O restante é dividido entre radiação ultravioleta (0,10 a 0,40 μm) e infravermelho (acima de 0,8 μm). Uma síntese do comportamento da Radiação Solar Global registrada nas estações João Paulo, Interna UTE e Porto Grande no mês de Outubro/2013 pode ser feita através do gráfico de sazonalidade horária apresentado a seguir.

Figura 4.36 – Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação João Paulo.

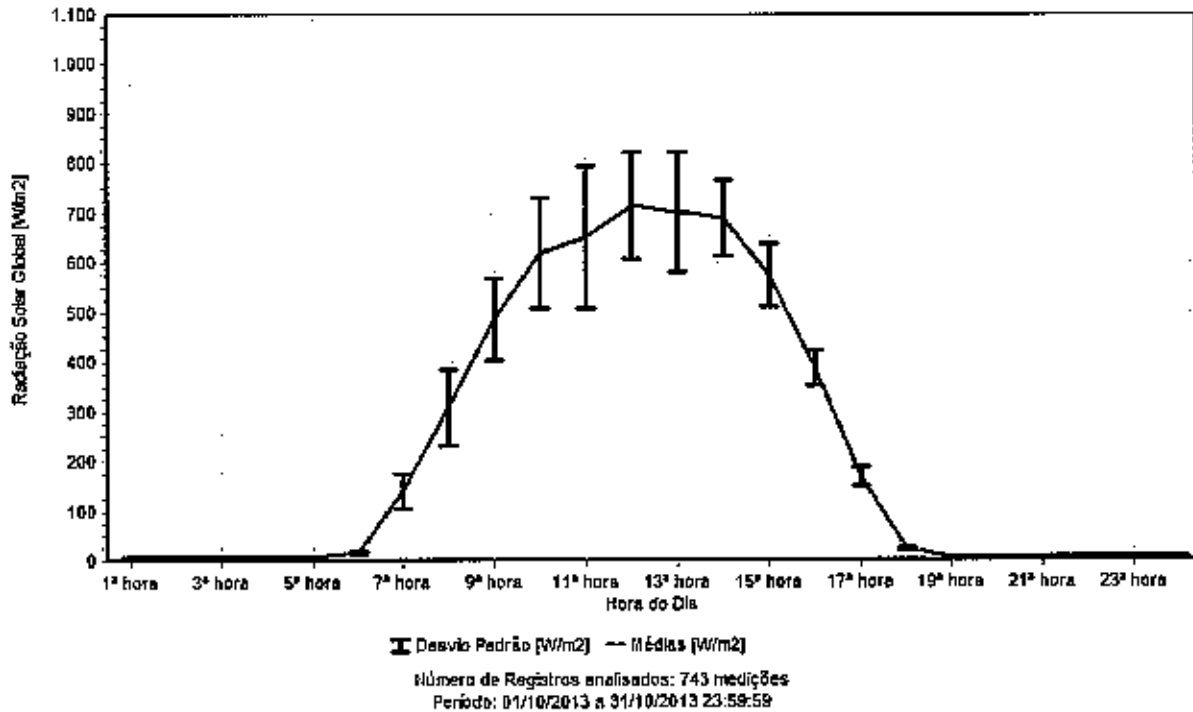
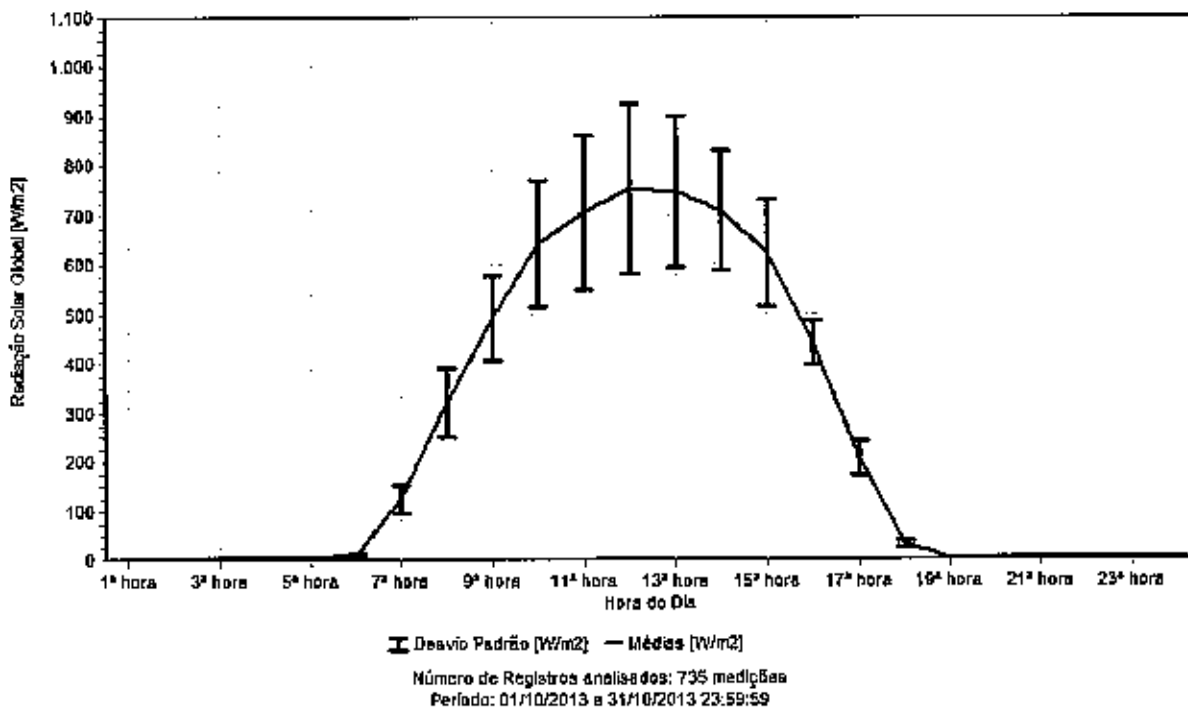


Figura 4.37 – Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação Porto Grande.



5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS

Estação 1 - Interna UTE

Nos dias 02/10/2013, 16/10/2013 e 29/10/2013 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 23/10/2013 foi realizada a calibração dos analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais e Ozônio.

As médias dos parâmetros monitorados na estação foram invalidadas 01/10/2013 das 17:30 às 20:30, 11/10/2013 das 14:30 às 15:30 e 21:30, 12/10/2013 das 01:30 às 09:30, 15/10/2013 das 21:30 às 23:30 do dia 16/10/2013, 17/10/2013 às 07:30, 30/10/2013 das 09:30 às 23:30 do dia 31/10/2013 devido à falha do fornecimento de energia elétrica.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>A bomba de sucção do analisador de PTS da estação Interna UTE aguarda aquisição de componente para manutenção corretiva. Visando manter a operação do equipamento foi instalada no dia 28/05/2013 a bomba de sucção do analisador de PTS da Estação Porto Grande, conforme solicitação do fiscal do contrato MPX.</p> <p>Nos dias 01/10/2013 das 22:30 às 23:30, 02/10/2013 às 06:30, 20:30 e 23:30, 03/10/2013 das 00:30 às 03:30, 06:30 e 23:30, 04/10/2013 das 00:30 às 06:30, 05/10/2013 das 01:30 às 04:30, 06/10/2013 das 18:30 às 19:30, 09/10/2013 às 17:30, 10/10/2013 às 05:30, das 17:30 às 18:30, 20:30 e 23:30, 11/10/2013 das 00:30 às 01:30 e 20:30, 12/10/2013 das 17:30 às 20:30 e das 22:30 às 23:30, 13/10/2013 às 00:30, das 04:30 às 05:30, das 18:30 às 19:30 e 23:30, 14/10/2013 às 02:30, 05:30, 19:30 e das 22:30 às 23:30, 15/10/2013 às 03:30, 06:30, das 16:30 às 17:30 e 19:30, 17/10/2013 às 03:30, 19/10/2013 às 17:30 e 19:30, 20/10/2013 das 00:30 às 01:30 e das 22:30 às 23:30, 21/10/2013 às 17:30, 23/10/2013 às 23:30, 24/10/2013 às 01:30, 10:30 e 21:30, 25/10/2013 às 09:30 e 23:30, 26/10/2013 às 23:30, 27/10/2013 às 00:30 e 07:30 e 29/10/2013 às 22:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>No dia 04/10/2013 das 08:30 às 09:30, 11/10/2013 das 09:30 às 10:30 e 15/10/2013 às 09:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle, teste fluxo, canal de sucção, etc).</p>
PI	<p>Nos dias 01/10/2013 das 22:30 às 23:30, 02/10/2013 às 06:30, 20:30 e 23:30, 03/10/2013 das 00:30 às 03:30, 06:30 e 23:30, 04/10/2013 das 00:30 às 06:30, 05/10/2013 das 01:30 às 04:30, 06/10/2013 das 18:30 às 19:30, 09/10/2013 às 17:30, 10/10/2013 às 05:30, das 17:30 às 18:30, 20:30 e 23:30, 11/10/2013 das 00:30 às 01:30 e 20:30, 12/10/2013 das 17:30 às 20:30 e das 22:30 às 23:30, 13/10/2013 às 00:30, das 04:30 às 05:30, das 18:30 às 19:30 e 23:30, 14/10/2013 às 02:30, 05:30, 19:30 e das 22:30 às 23:30, 15/10/2013 às 03:30, 06:30, das 16:30 às 17:30 e 19:30, 17/10/2013 às 03:30, 19/10/2013 às 17:30 e 19:30, 20/10/2013 das 00:30 às 01:30 e das 22:30 às 23:30, 21/10/2013 às 17:30, 23/10/2013 às 23:30, 24/10/2013 às 01:30, 10:30 e 21:30, 25/10/2013 às 09:30 e 23:30, 26/10/2013 às 23:30, 27/10/2013 às 00:30 e 07:30 e 29/10/2013 às 22:30 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>No dia 01/10/2013 das 02:30 às 08:30 as médias de PI foram invalidadas devido ao reposicionamento da fita de medição do analisador.</p>

EcoSoft

	<p>No dia 04/10/2013 das 08:30 às 09:30, 11/10/2013 das 09:30 às 10:30 e 15/10/2013 às 09:30 as médias de PI foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle, teste fluxo, canal de sucção, etc).</p>
SO₂	<p>No dia 02/10/2013 às 14:30 a média de SO₂ foi invalidada devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador.</p> <p>Nos dias 23/10/2013 às 13:30 a média de SO₂ foi invalidada devido à calibração do analisador.</p>
NO₂, NO e NO_x	<p>No dia 02/10/2013 às 14:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador.</p> <p>Nos dias 23/10/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à calibração do analisador.</p>
CO	<p>No dia 02/10/2013 às 14:30 a média de CO foi invalidada devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador.</p> <p>No dia 02/10/2013 às 19:30 a média de CO foi invalidada devido à estabilização operacional do analisador após restabelecimento do fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 23/10/2013 às 14:30 a média de CO foi invalidada devido à calibração do analisador.</p>
CH₄, HCnM e HCT	<p>Nos dias 01/10/2013 das 21:30 às 07:30 do dia 02/10/2013 e 16/10/2013 das 23:30 às 07:30 do dia 17/10/2013 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação e necessidade de acionamento da chama do FID do analisador após restabelecimento do fornecimento de energia elétrica.</p> <p>No dia 02/10/2013 às 14:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador.</p> <p>Nos dias 23/10/2013 das 15:30 às 16:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
O₃	<p>No dia 02/10/2013 às 14:30 a média de O₃ foi invalidada devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador.</p> <p>No dia 23/10/2013 às 12:30 a média de O₃ foi invalidada devido à calibração do analisador.</p>
Parâmetros Meteorológicos	<p>No dia 10/09/2013 às 08:30 os sensores de meteorológicos foram removidos para calibração em laboratório EcoSoft.</p>

Estação 2 - Porto Grande

Nos dias 03/10/2013, 17/10/2013 e 30/10/2013 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 24/10/2013 os analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio e Ozônio foram calibrados.

As médias dos parâmetros monitorados na estação foram invalidadas nos dias 04/10/2013 às 14:30, 11/10/2013 às 11:30, 16/10/2013 das 09:30 às 10:30, 23/10/2013 às 10:30 e das 15:30 às 16:30, 27/10/2013 às 08:30, 29/10/2013 às 10:30 e dia 30/10/2013 às 07:30 e das 09:30 às 10:30 devido à falha no fornecimento de energia elétrica.

Parâmetro	Observação
PTS	O analisador encontra-se desligado desde o dia 28/05/2013 devido à remoção de sua bomba de sucção para instalação na estação Interna UTE. A bomba de sucção do analisador de PTS da estação Interna UTE aguarda aquisição de componente para manutenção corretiva.
PI	Não houve intervenção operacional no analisador de PI no mês de Outubro/2013.
SO ₂	Nos dias 03/10/2013 às 14:30 e 17/10/2013 às 14:30 as médias de SO ₂ foram invalidadas devido à intervenção operacional (limpeza da sonda de vidro). No dia 24/10/2013 às 14:30 a média de SO ₂ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.
NO ₂ , NO e NO _x	Nos dias 03/10/2013 às 14:30 e 17/10/2013 às 14:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à intervenção operacional (limpeza da sonda de vidro). No dia 24/10/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CO	No dia 03/10/2013 às 14:30 e 17/10/2013 às 14:30 as médias de CO foram invalidadas devido à intervenção operacional (limpeza da sonda de vidro). Nos dias 24/10/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de CO foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CH ₄ , HCnM e HCT	No dia 02/08/2013 o analisador foi enviado para laboratório EcoSoft.
O ₃	Nos dias 03/10/2013 às 14:30 e 17/10/2013 às 14:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido à intervenção operacional (limpeza na sonda de vidro). No dia 24/10/2013 das 12:30 às 13:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
Parâmetros Meteorológicos	Não houve intervenção operacional nos sensores no mês de Outubro/2013.

Estação 3 – João Paulo

Nos dias 04/10/2013 e 18/10/2013 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 25/10/2013 os analisadores Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais e Ozônio foram calibrados.

As médias dos parâmetros monitorados na estação foram invalidadas no dia 15/10/2013 às 11:30 devido à falha no fornecimento de energia elétrica.

Parâmetro	Observação
PTS	No dia 14/10/2013 à 23:30 a média de PTS foi invalidada devido ao desvio de leitura do analisador caracterizados por valor de PTS menor que o de PI.
PI	No dia 14/10/2013 à 23:30 a média de PI foi invalidada devido ao desvio de leitura do analisador caracterizado por valor de PI maior que o de PTS.
SO ₂	Nos dias 04/10/2013 às 14:30 e 18/10/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de SO ₂ foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. Nos dias 25/10/2013 às 13:30 a média de SO ₂ foi invalidada devido à calibração do analisador.
NO ₂ , NO e NO _x	No dia 04/10/2013 às 14:30 e 18/10/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. Nos dias 25/10/2013 às 12:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à calibração do analisador.
CO	No dia 04/10/2013 às 14:30 e 18/10/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de CO foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. No dia 25/10/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de CO foram invalidadas devido à calibração do analisador.
CH ₄ , HCnM e HCT	No dia 04/10/2013 às 14:30 e 18/10/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de CH ₄ , HCnM e HCT foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. Nos dias 25/10/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de CH ₄ , HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
O ₃	No dia 04/10/2013 às 14:30 e 18/10/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. No dia 25/10/2013 às 11:30 a média de O ₃ foi invalidada devido à calibração do analisador.
Parâmetros Meteorológicos	Não houve intervenção operacional nos sensores no mês de Outubro/2013.

6. DISPONIBILIDADE DA REDE

A disponibilidade contratual da RAMQAM MPX Porto do Itaqui do mês de Outubro/2013 é apresentada na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Disponibilidade da RAMQAM MPX Porto do Itaqui no mês de Outubro/2013

Nº Dados Possíveis no Período	Nº Dados Inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)	Nº Dados Inválidos (EcoSoft)	Nº Dados Válidos	Nº Dados Inválidos (Total)	Disponibilidade de Contrato
29016	6804	45	22167	6849	99,80%

A disponibilidade contratual é reduzida devido à quantidade de dados invalidados em virtude de falhas de funcionamento de algum equipamento caracterizadas como de responsabilidade da EcoSoft, ou ainda, devido a intervenções, julgadas necessárias, efetuadas pela própria EcoSoft (Nº dados inválidos (EcoSoft)). Por outro lado, a disponibilidade de contrato não é afetada por invalidações (Nº dados inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)) realizadas devido às calibrações, manutenções preventivas programadas, ou ainda, por motivo de força maior, como falta de energia elétrica, ausência de comunicação telefônica, sinistros, vandalismos, catástrofes, defeitos e falhas de funcionamento ocorridas fora de horário comercial, intervenções realizadas por pessoas fora do quadro da EcoSoft e outras ocorrências alheias ao controle da empresa.

7. CONCLUSÃO

No mês de Outubro/2013 observou-se que todas as concentrações dos poluentes monitorados mantiveram-se dentro dos padrões de qualidade do ar estabelecidos pelo padrão legal vigente (Resolução CONAMA 03/1990).

8. EQUIPE TÉCNICA

Honofre Junior Daleprani	Engenheiro
Ana Paula Souza Santos	Analista Ambiental
Iure da Silva Feitosa	Técnico de Operação
Danlei Paulo Zanotti Delboni	Técnico de Operação

9. BIBLIOGRAFIA

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005/1989 - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1989.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 003/1990 - Estabelece os padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1990.
- REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. World Health Organization air quality guidelines. 2nd Edition. Regional Office for Europe, 2000.

10. ANEXOS

Os planos de calibração e manutenção preventivada RAMQAM MPX Porto do Itaqui são apresentados nas planilhas abaixo:



Plano de Calibração
MPX Itaqui.xls



Plano_Manutenção_
Preventiva_MPX_Itac

**RELATÓRIO DE OPERAÇÃO DA REDE AUTOMÁTICA
DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR E
METEOROLOGIA DA MPX UTE PORTO DO ITAQUI
SETEMBRO/2013**

São Luís - MA
Outubro de 2013
RTC130324

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS	3
3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR	5
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	7
4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES	7
4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA	22
4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS	25
5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS	31
6. DISPONIBILIDADE DA REDE.....	36
7. CONCLUSÃO.....	36
8. EQUIPE TÉCNICA.....	36
9. BIBLIOGRAFIA	36
10. ANEXOS.....	36

1. INTRODUÇÃO

A EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda, através do contrato nº ITA 109/09 firmado com a UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A, apresenta o relatório de operação e manutenção da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) no período de 1º a 30 de Setembro de 2013. Este relatório apresenta as análises dos dados obtidos, representação gráfica das medições, intervenções técnicas nos equipamentos e atividades operacionais realizadas no referido mês.

2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS

A Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) é composta por três estações totalmente automatizadas que medem 24 horas por dia as concentrações de poluentes da atmosfera e condições meteorológicas de superfície. As três estações são relacionadas a seguir.

Tabela 2.1 – Estações de Monitoramento e Locais de Instalação

Estação	Local	Coordenadas	Situação
Estação Interna UTE	Canteiro de Obras da MCE - Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'13"S ; 44°20'35"O	Instalada em Maio/2011 Desativada em Junho/2012
	Almoxarifado Central da MPX - Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'25"S ; 44°20'20"O	Instalada em Agosto/2012
Estação Porto Grande	Estação de Tratamento de Efluentes da BITAL – Porto Grande, São Luís/ MA	2°38'45"S ; 44°19'50"O	Instalada em Maio/2011
Estação João Paulo	Nas instalações do Sest/Senat, João Paulo, São Luís/ MA	2°38'29"S ; 44°19'44"O	Instalada em Abril/2012

As estações de monitoramento e os respectivos parâmetros de qualidade do ar e meteorologia são apresentados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Estações de Monitoramento e Respectivos Parâmetros

Estação	Qualidade do Ar											Meteorologia						
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	CH ₄	HCnM	HCT	O ₃	PI	PTS	DV	VV	PP	PA	RS	TA	UR
UTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Porto Grande	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
João Paulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Legenda:

SO₂ – Dióxido de Enxofre
 NO – Monóxido de Nitrogênio
 NO₂ – Dióxido de Nitrogênio
 NO_x – Óxido de Nitrogênio
 CO – Monóxido de Carbono
 CH₄ – Metano

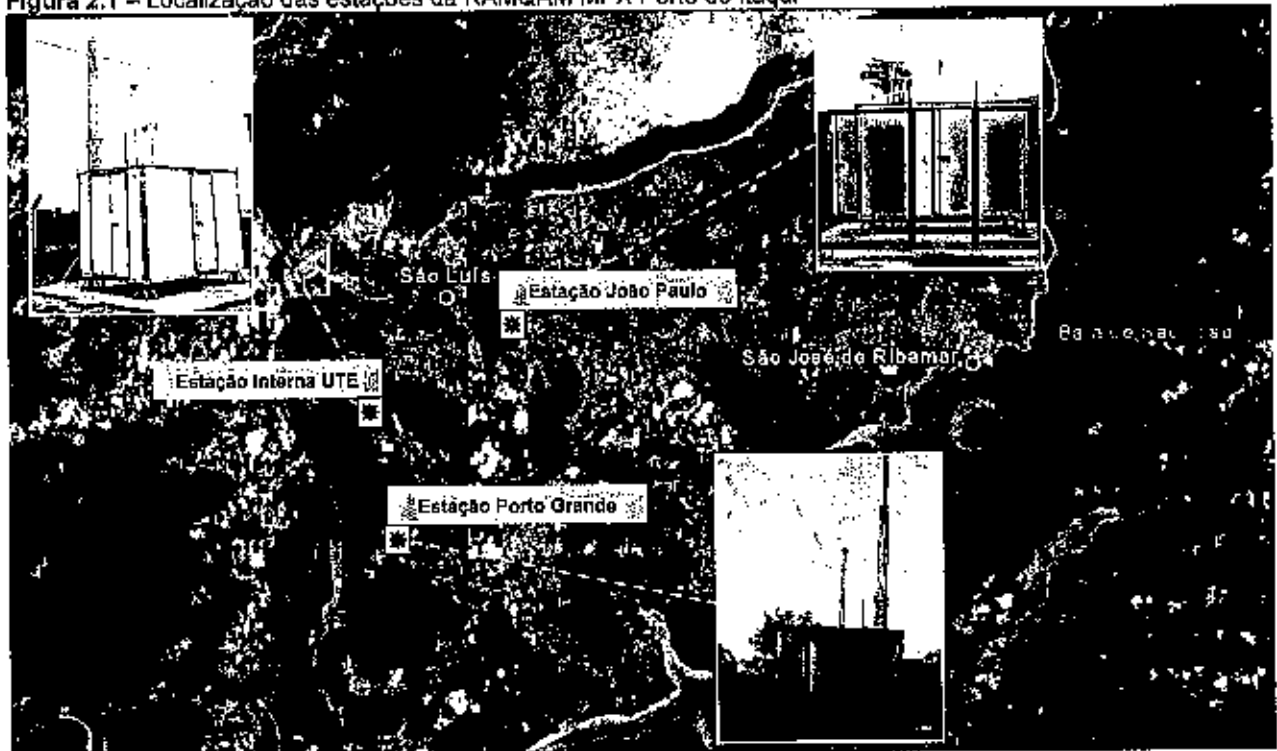
HCnM – Hidrocarbonetos não Metano
 HCT – Hidrocarbonetos Totais
 O₃ – Ozônio
 PI – Partículas Inaláveis (<10 µm)
 PTS – Partículas Totais em Suspensão
 DV – Direção do Vento

VV – Velocidade do Vento
 PP – Precipitação Pluviométrica
 PA – Pressão Atmosférica
 RS – Radiação Solar Global
 TA – Temperatura do Ar
 UR – Umidade Relativa do Ar


A localização das Estações que compõem a Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui foi definida através do Programa de Dispersão Atmosférica elaborado em Janeiro de 2008 pela empresa Diferencial Energia Empreendimentos e Participações, contratada pela UTE Porto do Itaqui.

A Figura 2.1 apresenta a localização das estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui.

Figura 2.1 – Localização das estações da RAMQAM MPX Porto do Itaqui



Legenda:

 Estação Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia

3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar de uma região é o resultado de um sistema complexo. A emissão de contaminantes atmosféricos por fontes fixas e móveis, locais e distantes, juntamente com as condições físicas e meteorológicas dessa região determinam a concentração dos poluentes no ar.

Com o intuito de estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar válidas para todo o território nacional, conforme previsto na lei nº 6.938/81, foi instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR pela resolução CONAMA nº 05/1989, fornecendo definições e diretrizes para prevenção e gerenciamento.

Com base nesta norma foi editada, em 28/06/1990, a Resolução CONAMA nº 03 que estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar, visando providências dos governos estaduais e municipais, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde pública.

A mesma resolução estabeleceu, também, que "enquanto cada estado não definir as áreas de classe I, II e III mencionadas no item 2, sub-item 2.3, da Resolução CONAMA nº 05/1989, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta resolução".

A Tabela 3.1 apresenta os padrões de qualidade do ar primários e secundários, segundo a Resolução CONAMA 03/1990.

Tabela 3.1 – Padrões de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA 03/1990

Poluente	Padrão Primário		Padrão Secundário	
	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	80 *	1 ano	60 *	1 ano
	240	24 horas	150	24 horas
Partículas Inaláveis <10 µm (PI)	50	1 ano	50	1 ano
	150	24 horas	150	24 horas
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	80	1 ano	40	1 ano
	365	24 horas	100	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	10.000 (9ppm)	8 horas	10.000 (9ppm)	8 horas
	40.000 (35 ppm)	1 hora	40.000 (35 ppm)	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	100	1 ano	100	1 ano
	320	1 hora	190	1 hora
Fumaça	150	24 horas	100	24 horas
	60	1 ano	40	1 ano
Ozônio (O ₃)	160	1 hora	160	1 hora

* Média Geométrica

Como observado na Tabela 3.1, no Brasil, usualmente as concentrações de poluentes no ar ambiente são expressas na unidade µg/m³. Como os analisadores de gases que compõem a RAMQAM MPX UTE Porto do Itaquí medem tais poluentes em partes por milhão (ppm), para proporcionar a comparação com os padrões de qualidade do ar é feita conversão de unidades dos parâmetros monitorados com base nas variáveis temperatura do ar, temperatura na CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão), massa molecular e concentração em proporção do gás.

O parâmetro monóxido de carbono já possui fator de conversão apresentado na Resolução CONAMA 03/1990, não necessitando de conversão. Para os demais poluentes monitorados (CH₄, HCnM, HCT, NO e NO_x) não são estabelecidos padrões.

Para simplificar o processo de divulgação dos dados de qualidade do ar utilizam-se os índices de qualidade do ar, que traduzem de forma qualitativa os valores de concentrações dos poluentes monitorados.

A estrutura do Índice de qualidade do ar contempla da mesma forma que a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os seguintes parâmetros: Dióxido de Enxofre, Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Fumaça, Monóxido de Carbono, Ozônio e Dióxido de Nitrogênio.

O índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice de qualidade do ar. Para efeito de divulgação do IQA de uma dada estação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso.

Os índices de qualidade do ar são subdivididos em faixas de concentrações para cada poluente e essas são classificadas por cores que indicam os efeitos que os poluentes causam à saúde humana quando expostos em intervalos calculados pelas médias de 24 horas para os poluentes PTS, PI e SO₂, 1 hora para os poluentes NO₂ e O₃ e 8 horas para o CO.

A Tabela 3.4 apresenta a estrutura (faixas, cores e classificações) e a distribuição dos índices de qualidade do ar (IQA) para os poluentes citados.

Tabela 3.4 – Estrutura e Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar (IQA)

Qualidade	Índice	PI (<10 µm) [µg/m ³] Média 24h	PTS [µg/m ³] Média 24h	CO [µg/m ³] Média 8h	NO ₂ [µg/m ³] Média 1h	O ₃ [µg/m ³] Média 1h	SO ₂ [µg/m ³] Média 24h
Boa	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 5.000	0 - 100	0 - 80	0 - 80
Regular	51 - 100	51 - 150	81 - 240	5.001 - 10.000	101 - 320	81 - 160	81 - 365
Inadequada	101 - 199	151 - 250	241 - 375	10.001 - 17.000	321 - 1.130	161 - 200	366 - 800
Má	200 - 299	251 - 420	376 - 625	17.001 - 34.000	1.131 - 2.260	201 - 800	801 - 1.600
		> 420	> 625	> 34.000	> 2.260	> 800	> 1.600

Fonte: Adaptado de CETESB

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES

As análises apresentadas nesta seção objetivam a verificação da qualidade dos dados de monitoramento gerados pelas estações Interna UTE, Porto Grande e João Paulo e também visam à identificação da adequação das concentrações de poluentes atmosféricos registradas na região, em relação aos padrões de qualidade do ar vigentes. Para tanto, foram utilizados os dados (médias horárias) medidos no mês de Setembro/2013 e médias simples com intervalos compatíveis com as referências temporais determinadas pelos padrões de qualidade para os parâmetros monitorados.

Partículas Inaláveis (PI)

As concentrações médias (aritméticas) no período e acumuladas de PI estão descritas na Tabela 4.1. O padrão vigente para média anual é de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.1 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)
Porto Grande	22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)
João Paulo	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)

Figura 4.1 – Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Estação Interna UTE

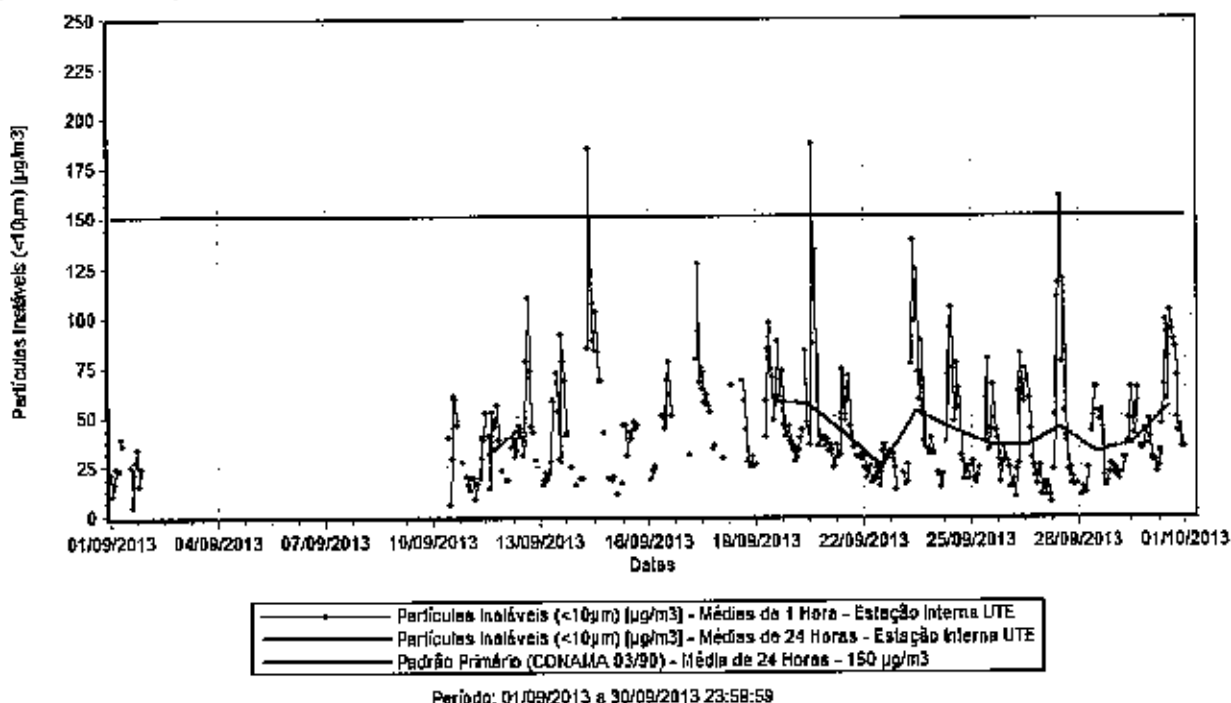


Figura 4.2– Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação João Paulo

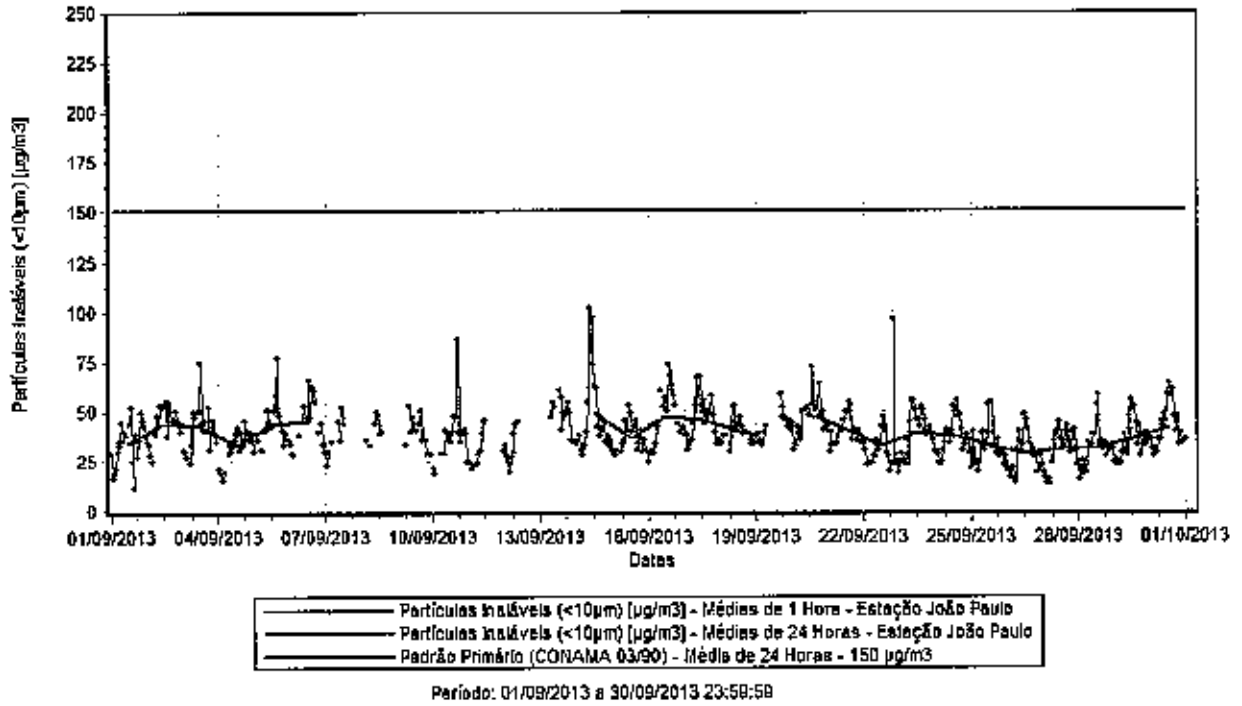
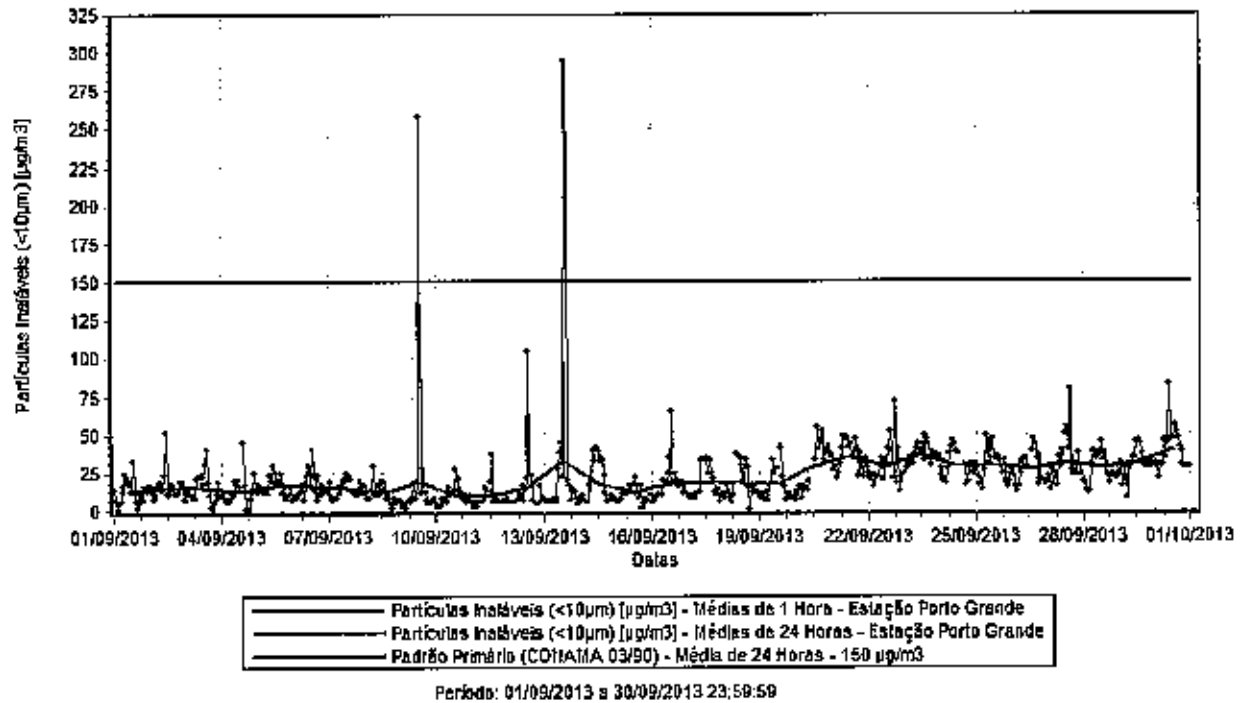


Figura 4.3– Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação Porto Grande



Partículas Totais em Suspensão (PTS)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas (geométricas) de PTS estão descritas na Tabela 4.2. O padrão vigente para média anual é de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.2 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Geométrica Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)
Porto Grande	SD	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)
João Paulo	52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)

Legenda: SD – Sem Dados Válidos no período.

Figura 4.4 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE

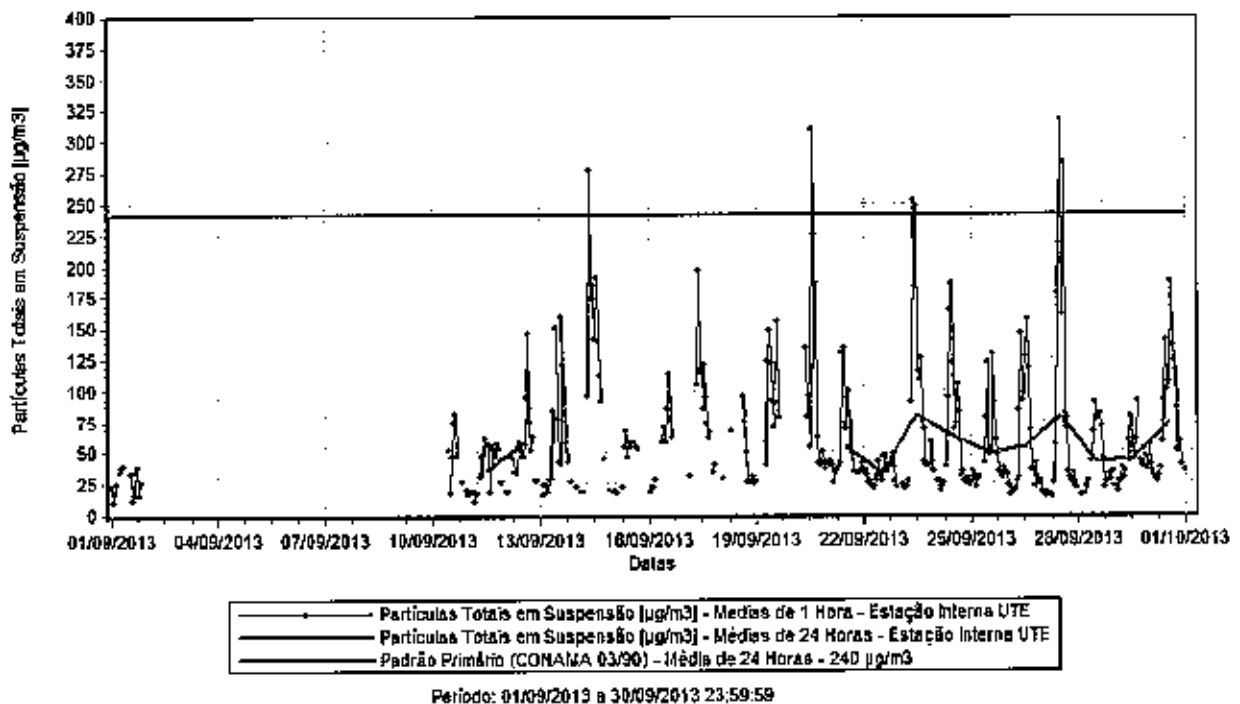
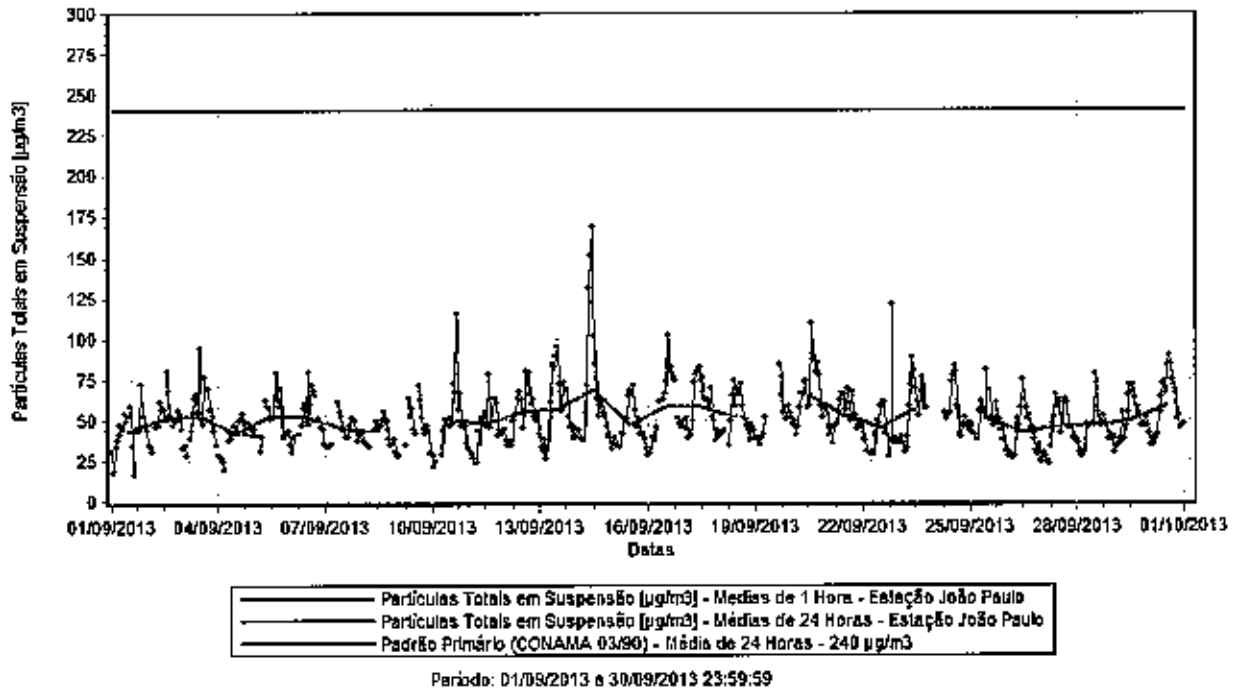


Figura 4.5– Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo



Dióxido de Enxofre (SO_2)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de SO_2 estão descritas na Tabela 4.3. O padrão vigente para média anual é de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,028 ppm).

Tabela 4.3 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Enxofre [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	$9,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$7,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)
Porto Grande	$7,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$7,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)
João Paulo	$8,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$7,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/10/2012 a 30/09/2013)

Figura 4.6 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE.

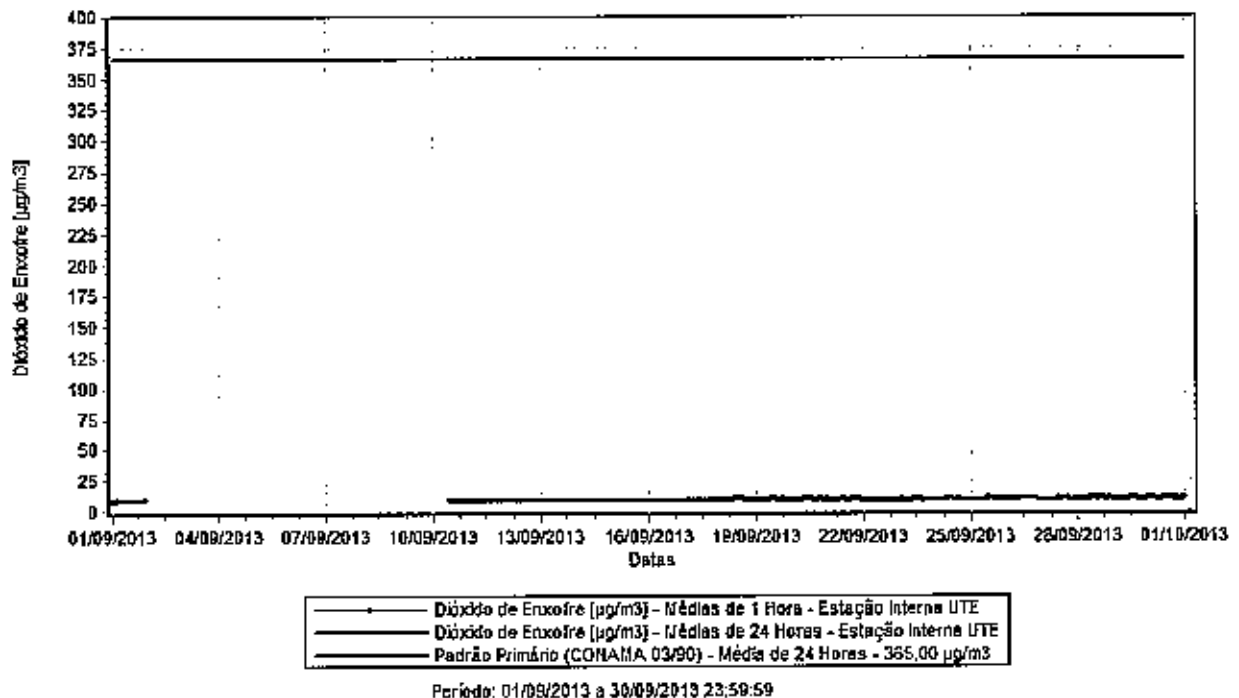


Figura 4.7 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande.

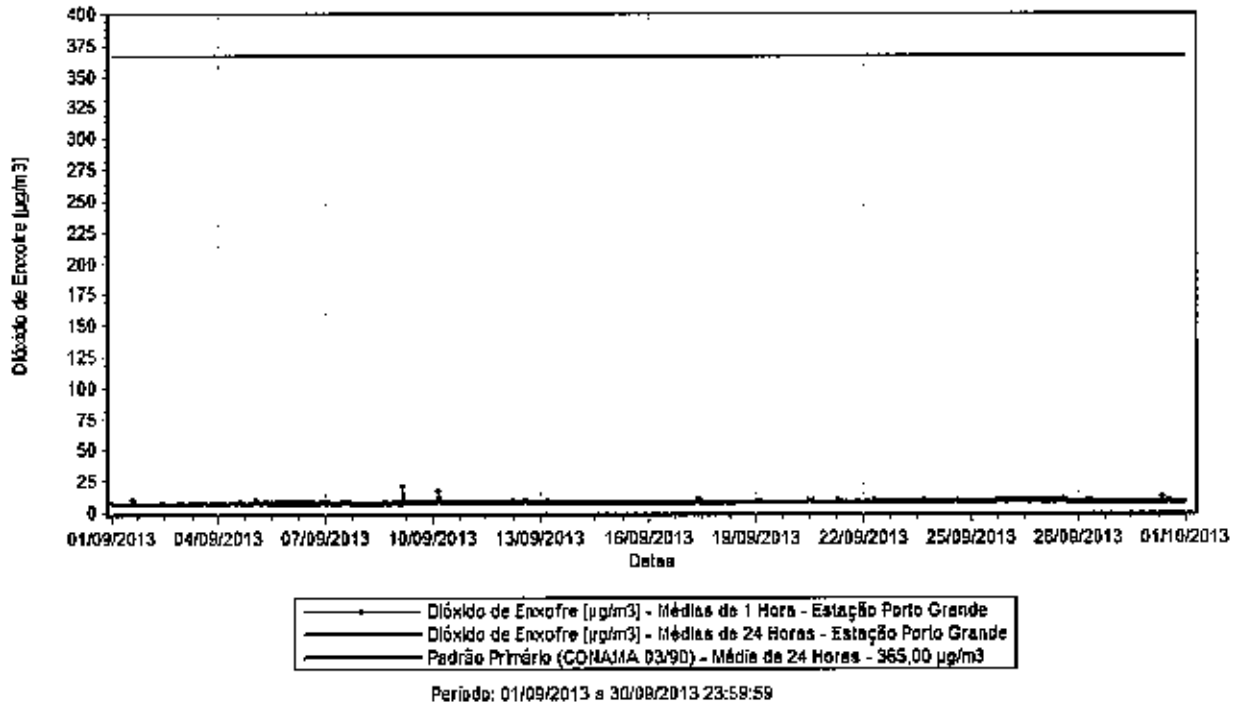
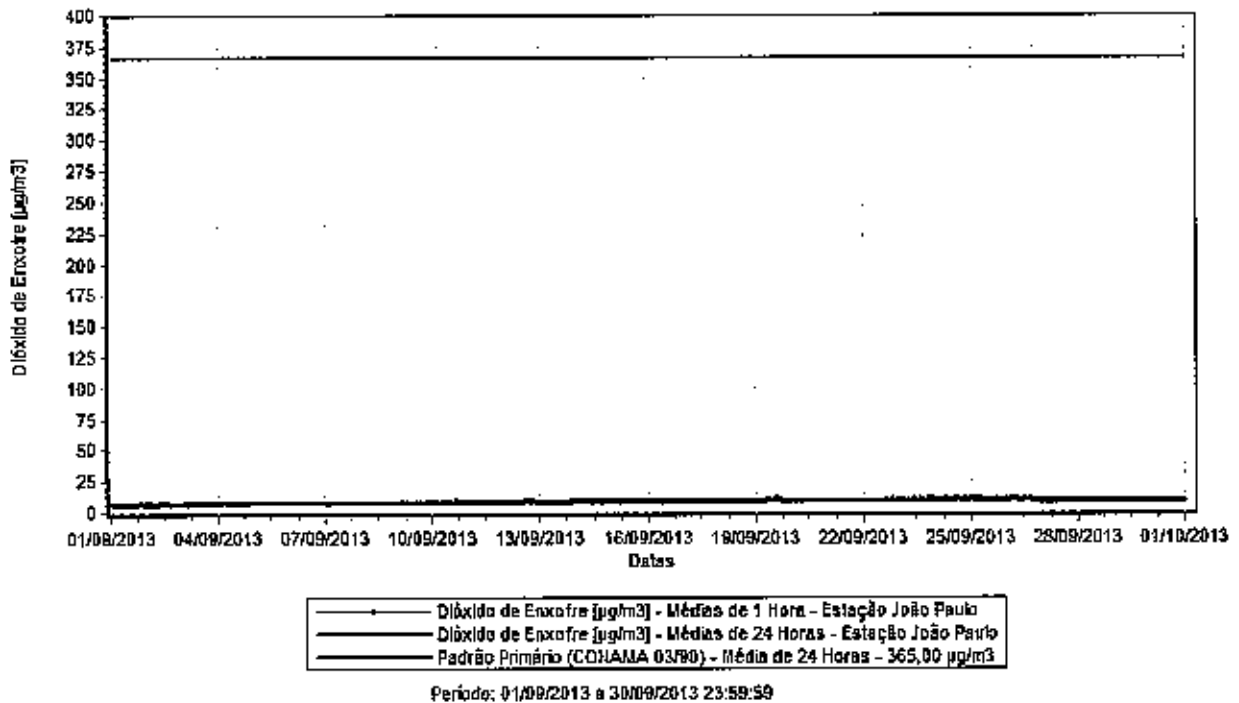


Figura 4.8 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo.



Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de NO₂ estão descritas na Tabela 4.4. O padrão vigente para média anual é de 100µg/m³ (0,053 ppm).

Tabela 4.4 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Nitrogênio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE	6,32 µg/m ³	8,96 µg/m ³ (01/10/2012 a 30/09/2013)
Porto Grande	5,81 µg/m ³	8,02 µg/m ³ (01/10/2012 a 30/09/2013)
João Paulo	7,55 µg/m ³	9,98 µg/m ³ (01/10/2012 a 30/09/2013)

Figura 4.9 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (µg/m³) – Estação Interna UTE.

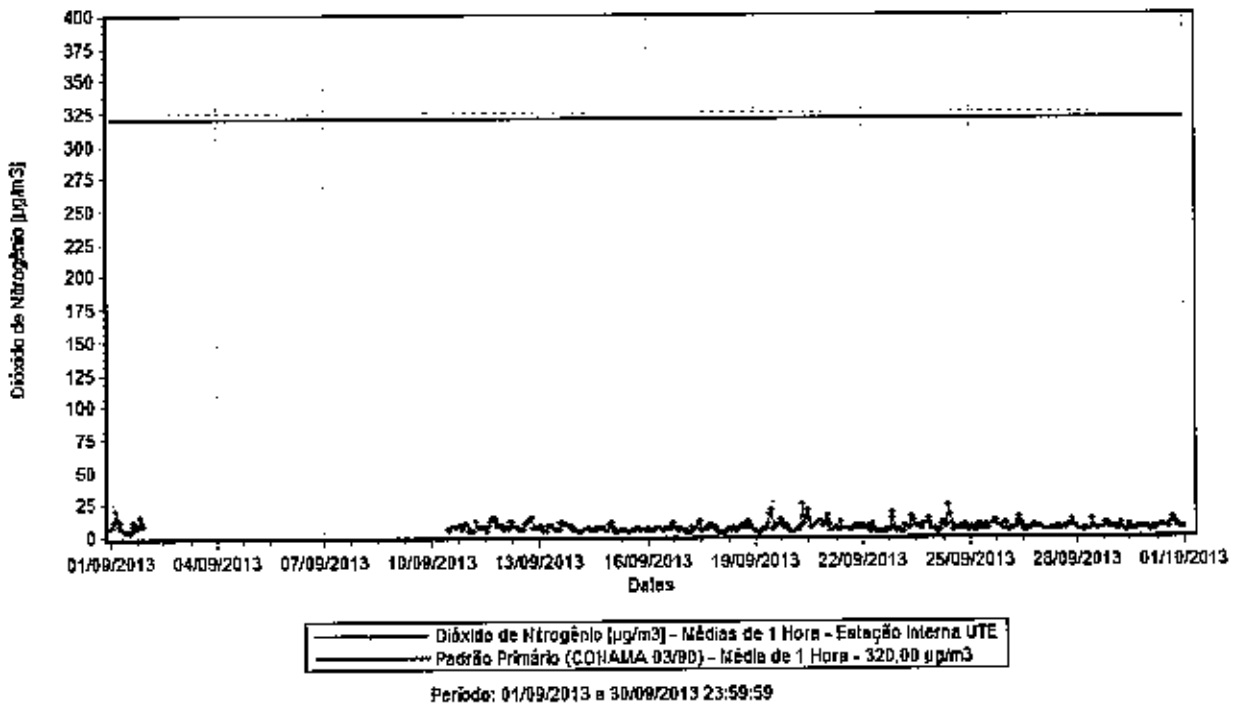


Figura 4.10 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande.

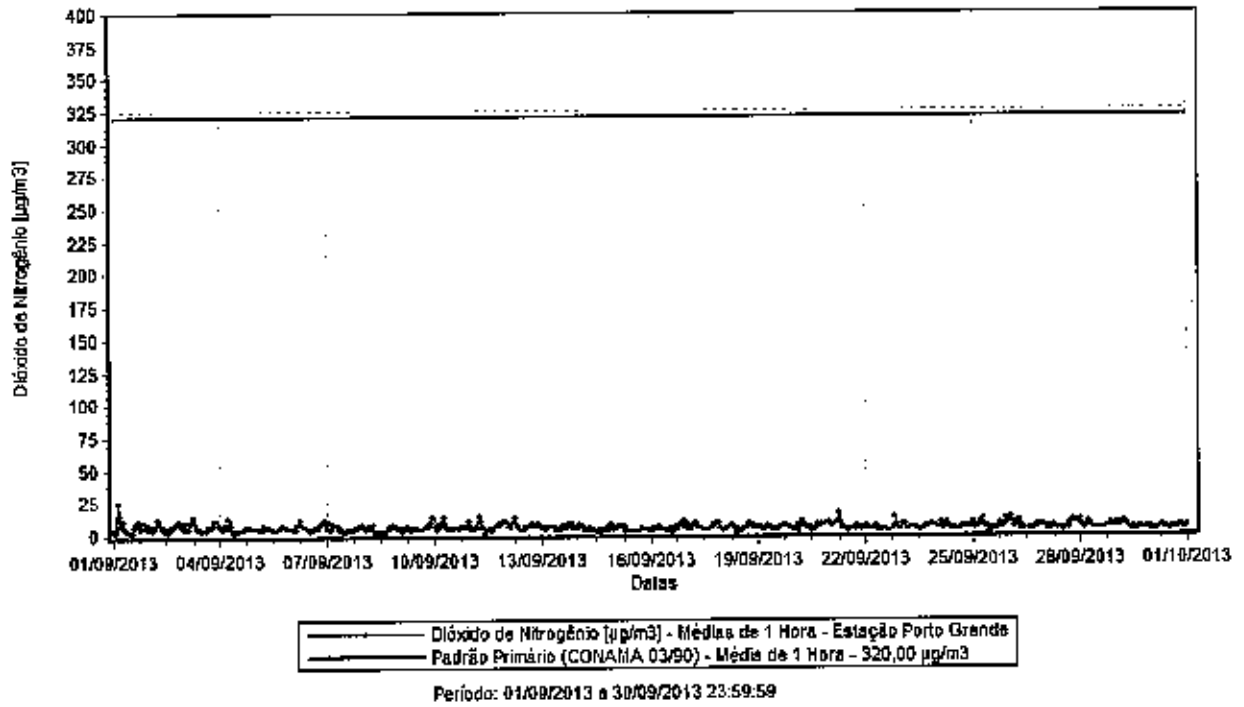
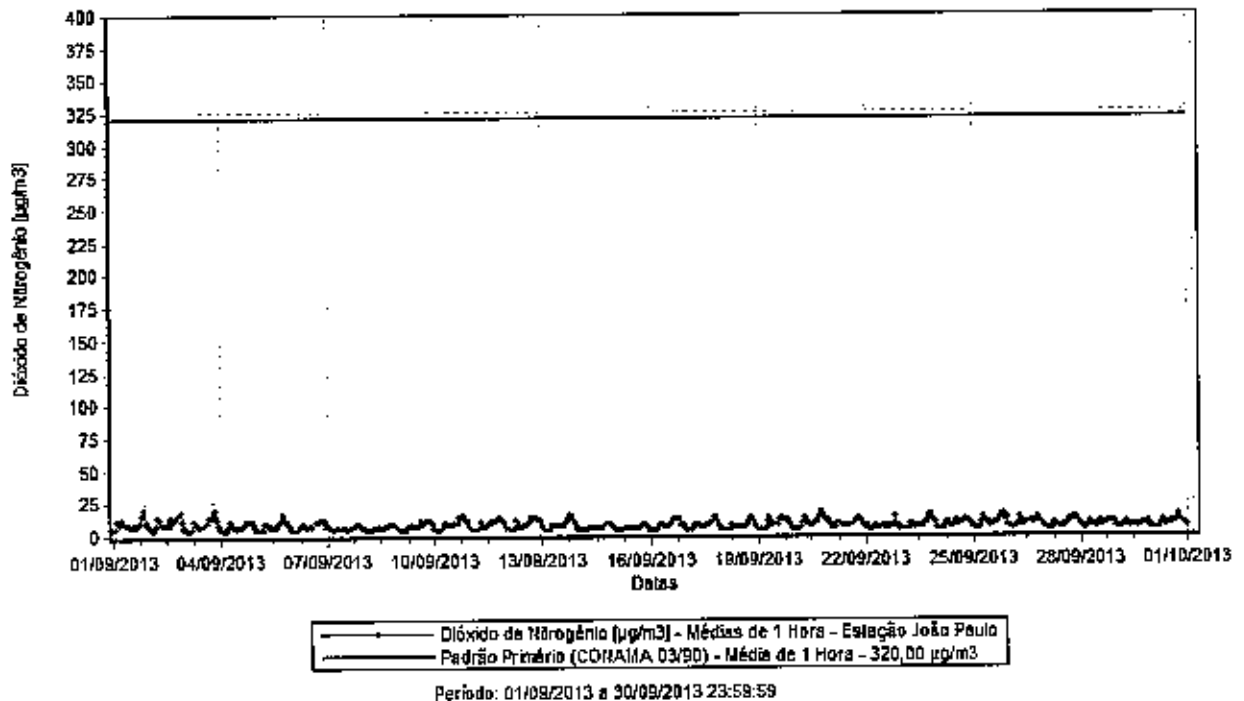


Figura 4.11 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo



Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

A legislação brasileira não estabelece padrões para Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x). As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Nitrogênio e Óxidos de Nitrogênio [ppb]

Estação	Média Aritmética Mensal	
	NO	NO _x
Interna UTE	5,25 µg/m ³	11,57 µg/m ³
Porto Grande	1,70 µg/m ³	7,30 µg/m ³
João Paulo	4,16 µg/m ³	11,71 µg/m ³

Figura 4.12 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (µg/m³) – Estação Interna UTE.

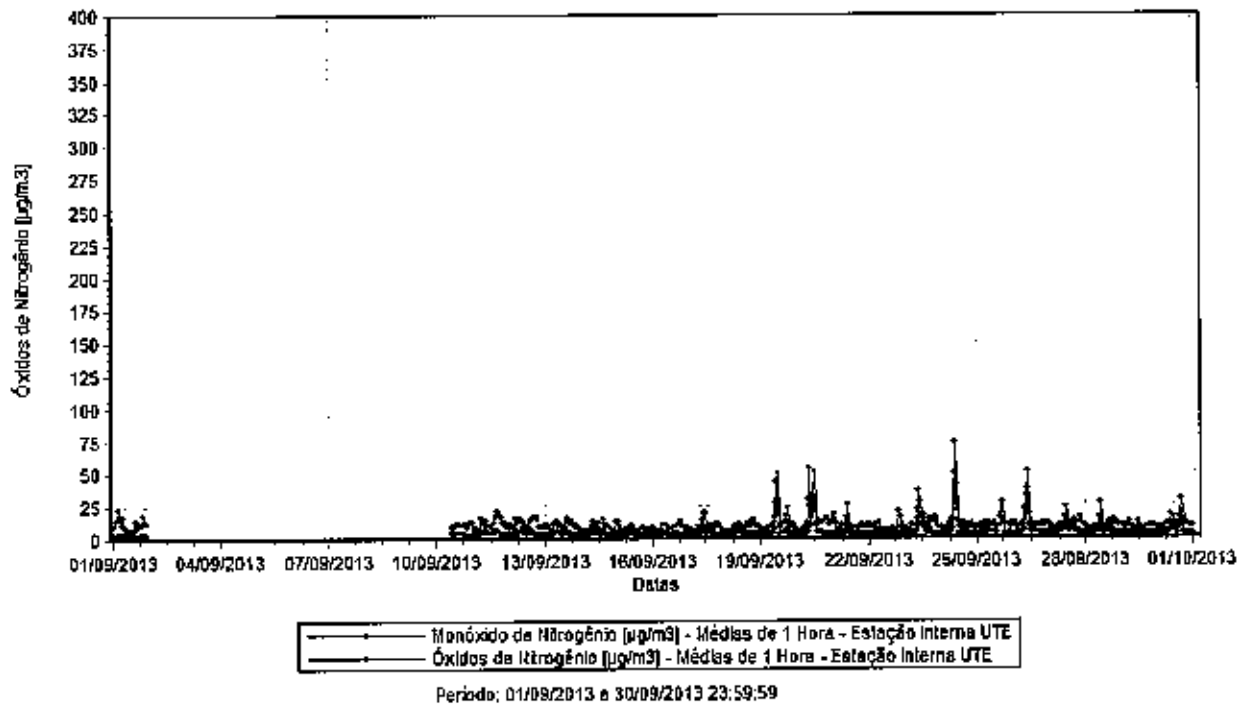


Figura 4.13 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande.

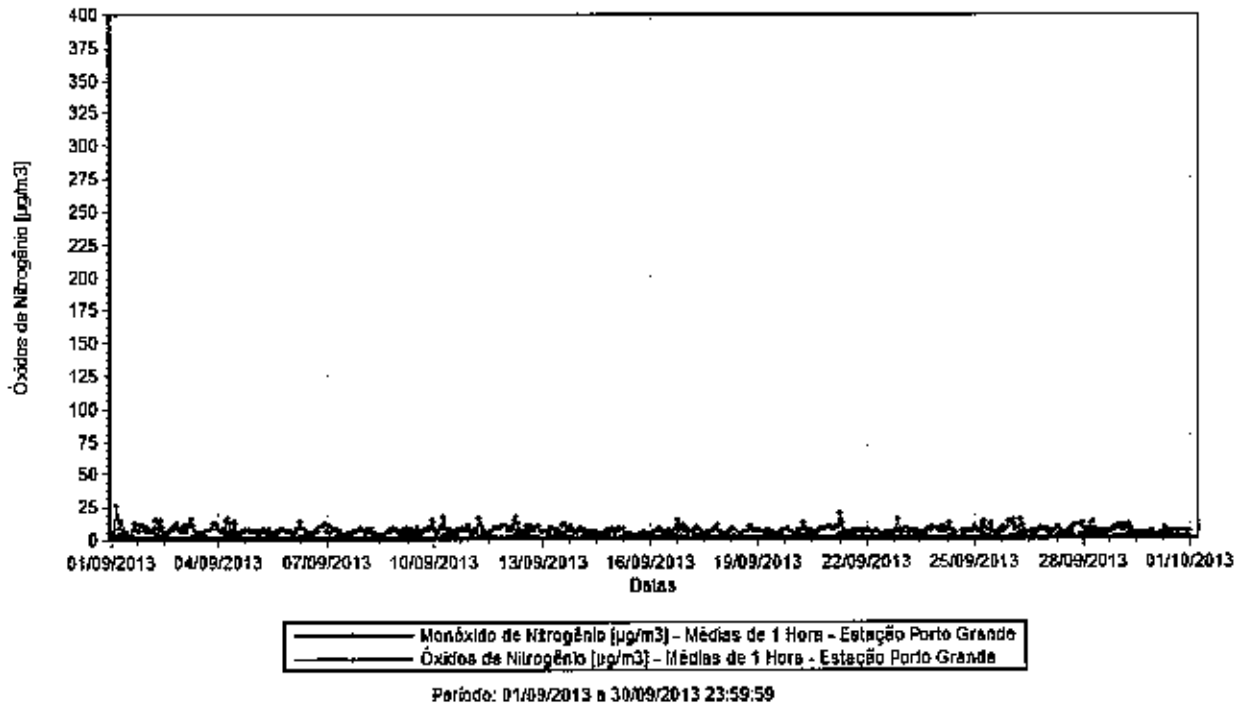
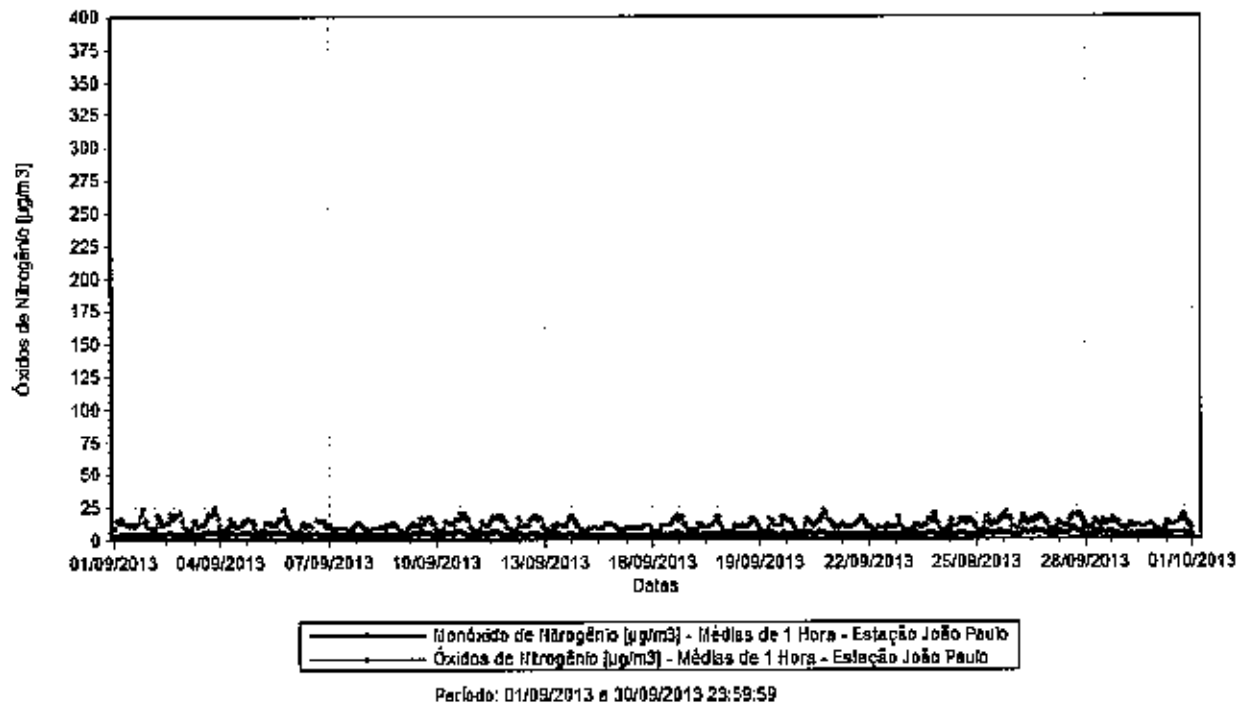


Figura 4.14 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo.



Ozônio (O₃)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de O₃ estão descritas na Tabela 4.6. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de O₃.

Tabela 4.6 – Concentrações Médias Mensais - Ozônio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	45,57 µg/m ³
Porto Grande	34,25 µg/m ³
João Paulo	49,25 µg/m ³

Figura 4.15 – Evolução das Concentrações de Ozônio (µg/m³) – Estação Porto Grande

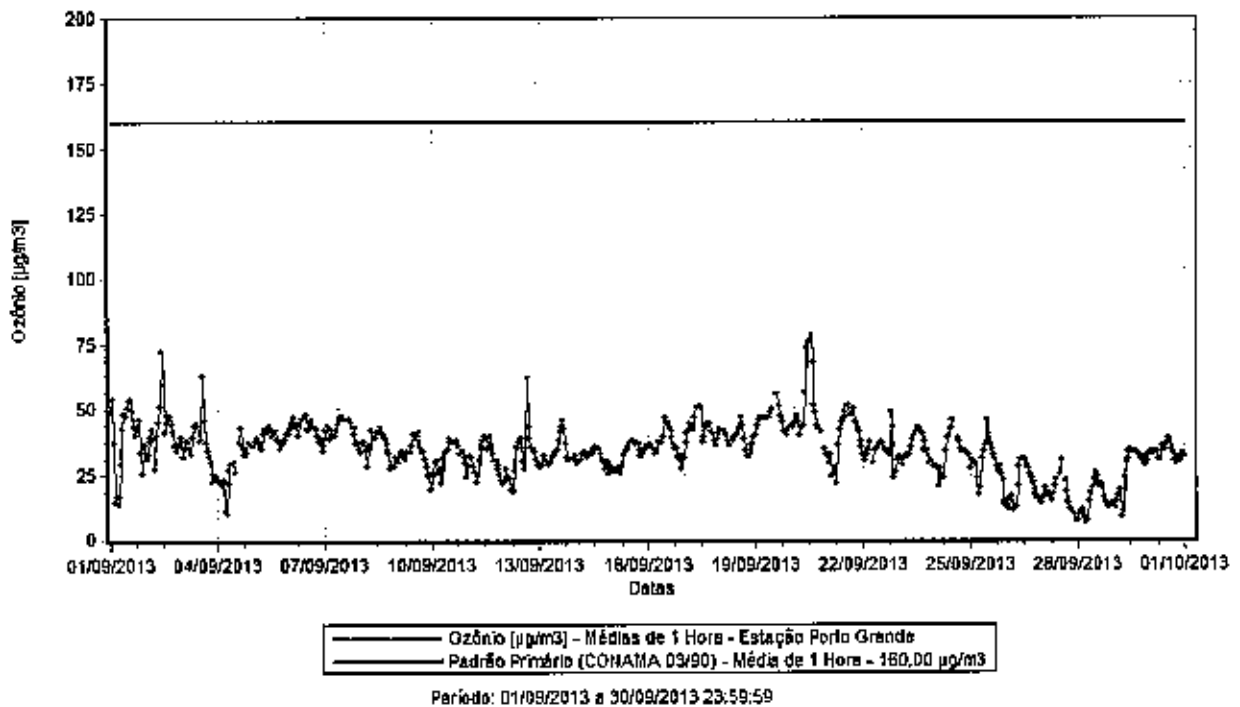


Figura 4.16 – Evolução das Concentrações de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo.

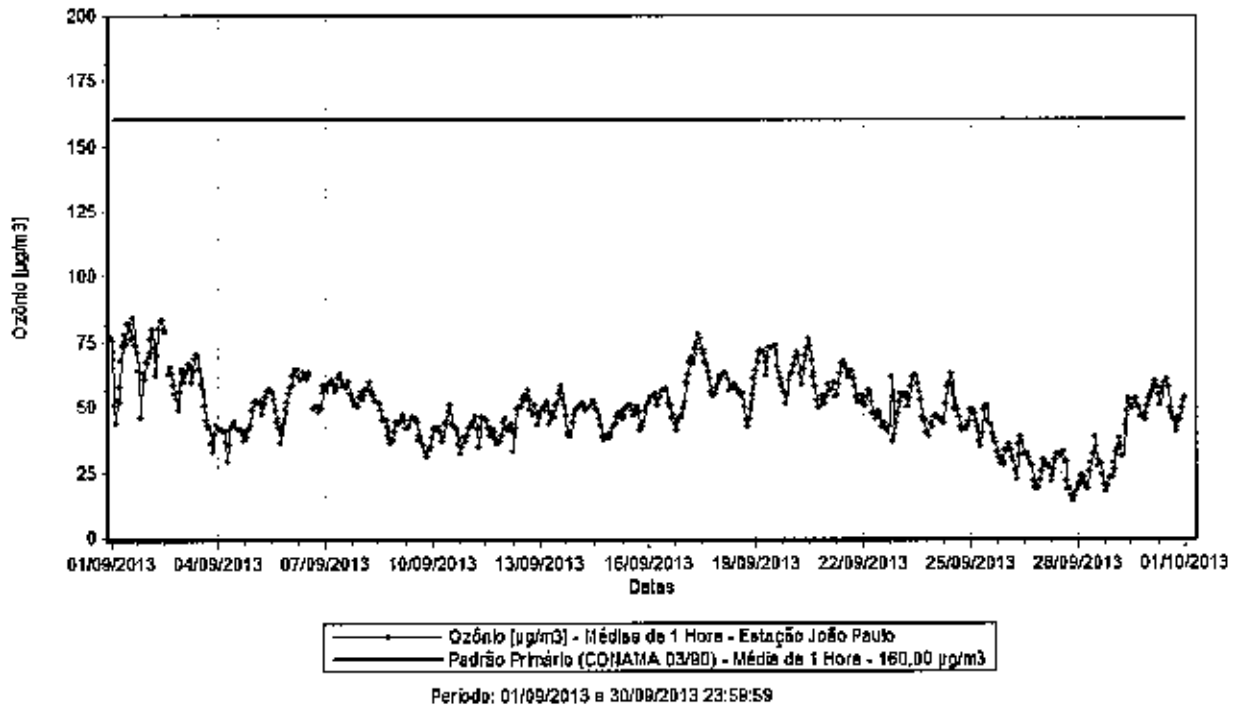
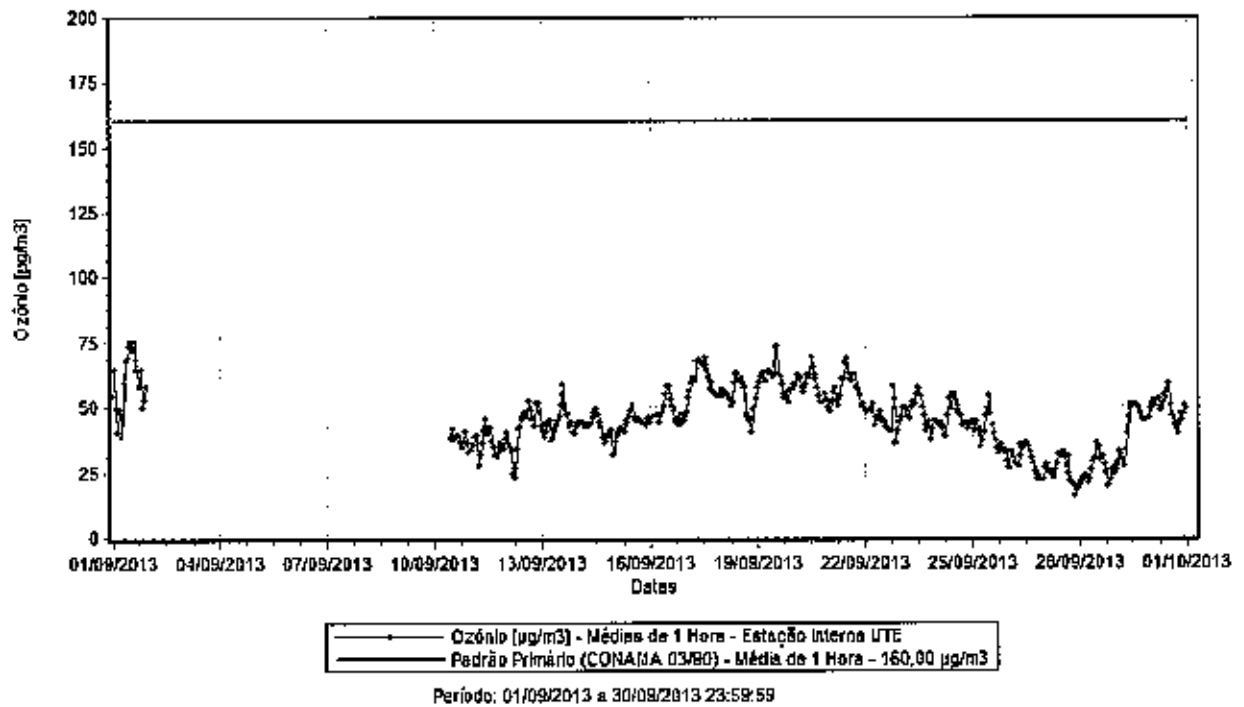


Figura 4.17 – Evolução das Concentrações de Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE.



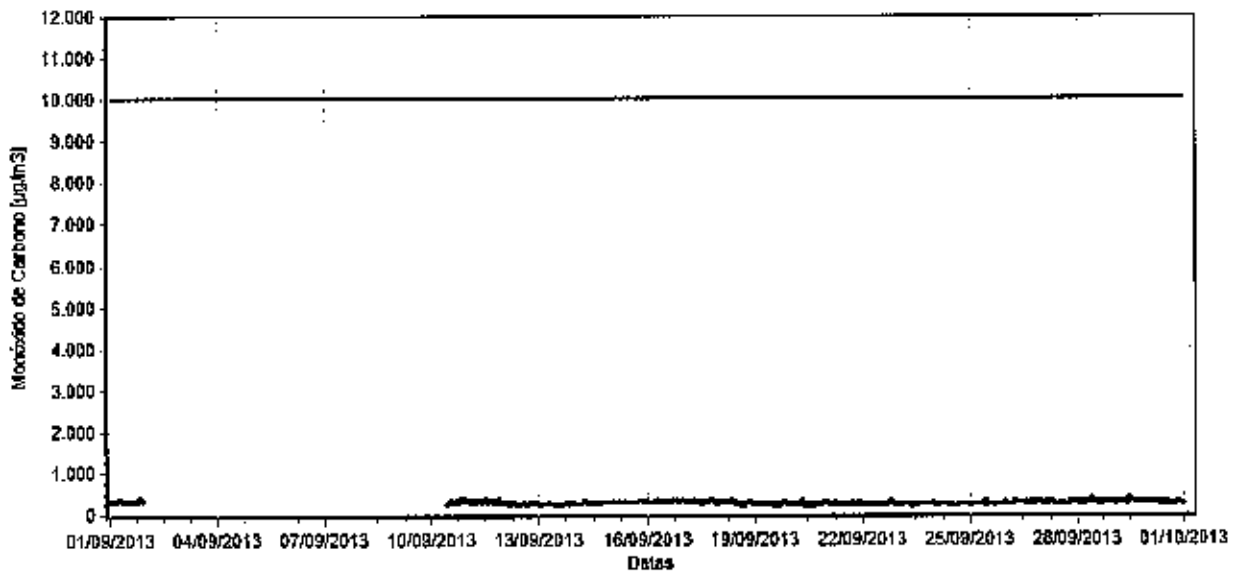
Monóxido de Carbono (CO)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de CO estão descritas na Tabela 4.7. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de CO.

Tabela 4.7 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Carbono [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	263,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Porto Grande	259,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
João Paulo	217,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figura 4.18 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE.



—	Monóxido de Carbono [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Médias de 1 Hora - Estação Interna UTE
—	Monóxido de Carbono [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Médias de 8 Horas - Estação Interna UTE
—	Padrão Primário (CONAMA 03/90) - Média de 8 Horas - 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Período: 01/09/2013 a 30/09/2013 23:59:59

Figura 4.19 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande

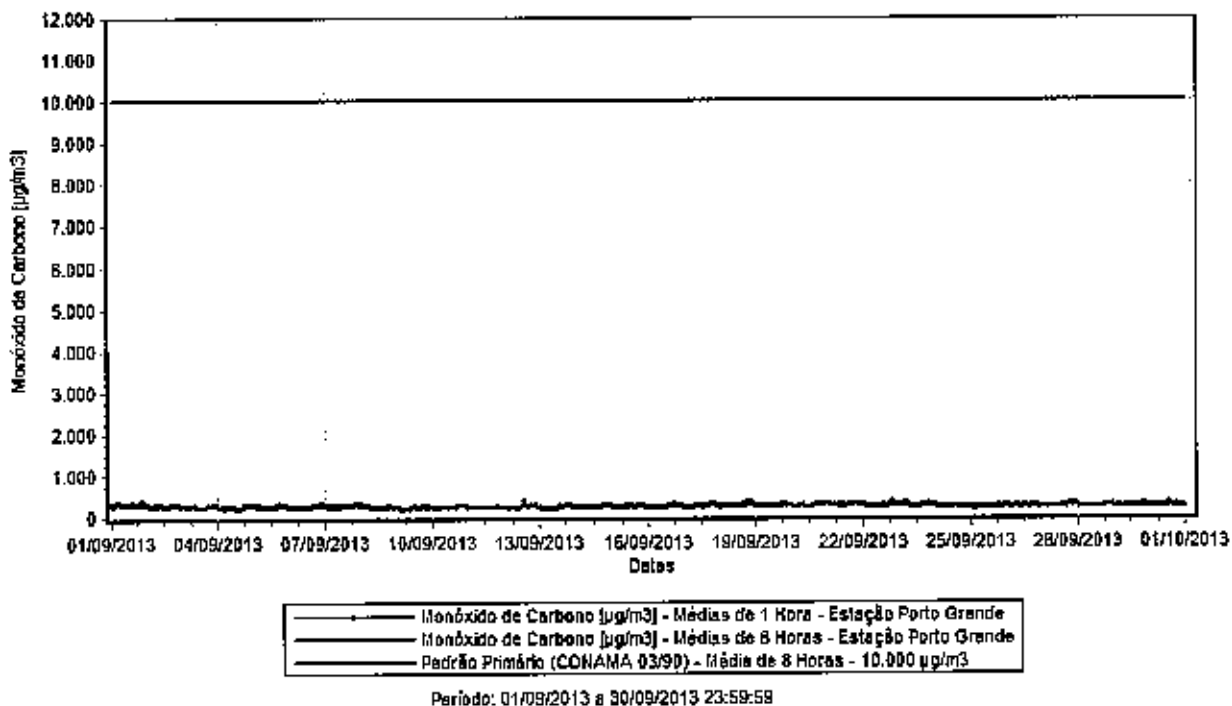
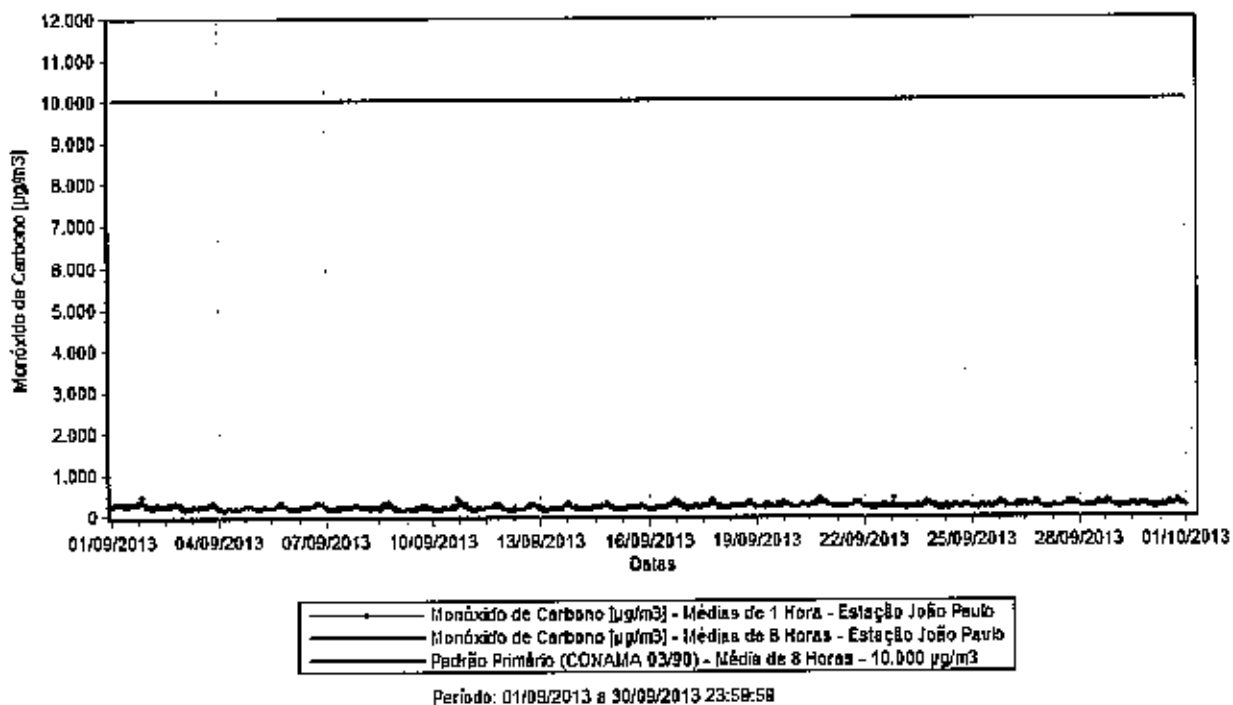


Figura 4.20 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo.



Metano (CH₄), Hidrocarbonetos não Metano (HCnM) e Totais (HCT)

A legislação brasileira não estabelece padrões para CH₄, HCnM e HCT. As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Concentrações Médias Mensais – Hidrocarbonetos [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal		
	CH ₄	HCnM	HCT
Interna UTE	1,838ppm	0,248 ppm	2,085 ppm
Porto Grande	SD	SD	SD
João Paulo	1,820 ppm	0,188 ppm	2,008 ppm

Legenda: SD – Sem Dados Válidos no período.

Figura 4.21 – Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação João Paulo

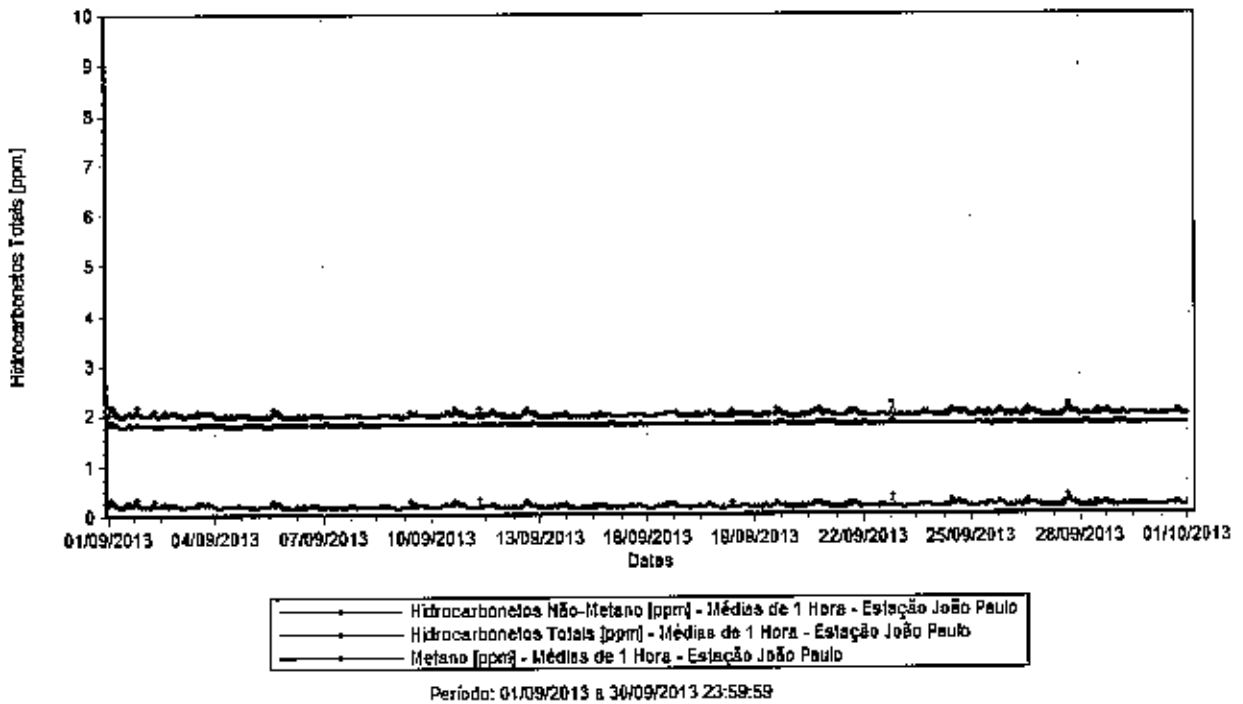
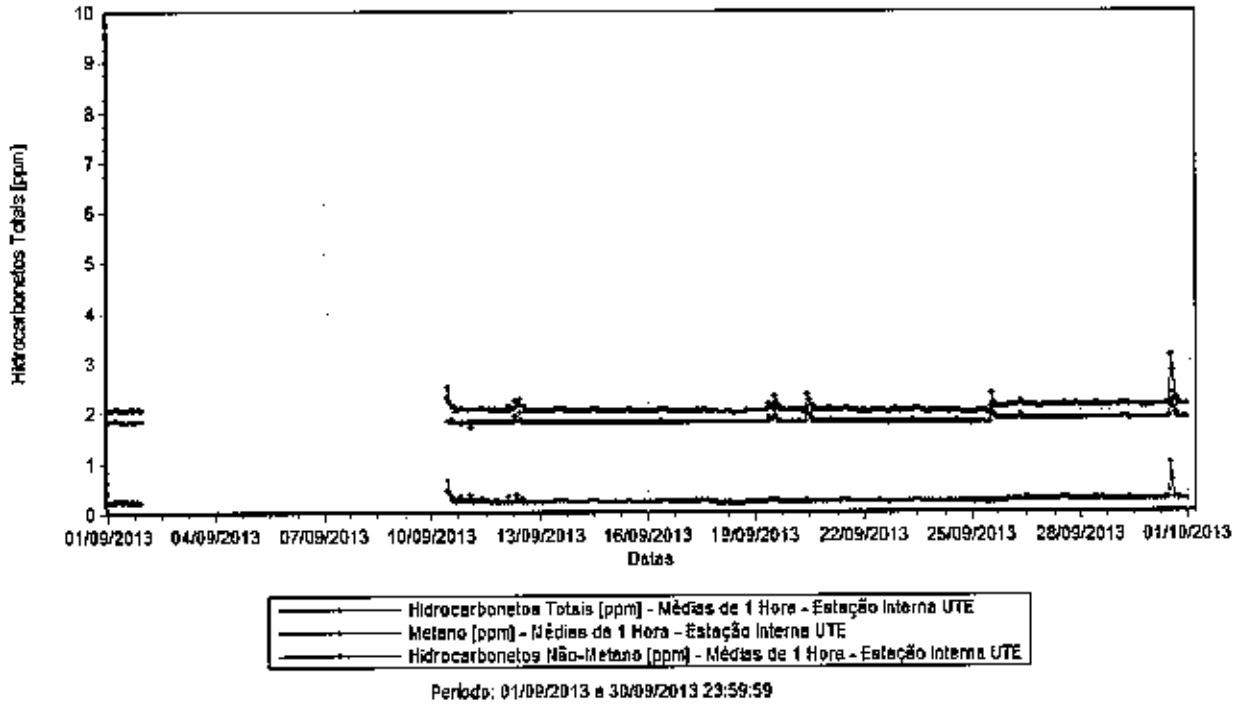


Figura 4.22– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação Interna UTE

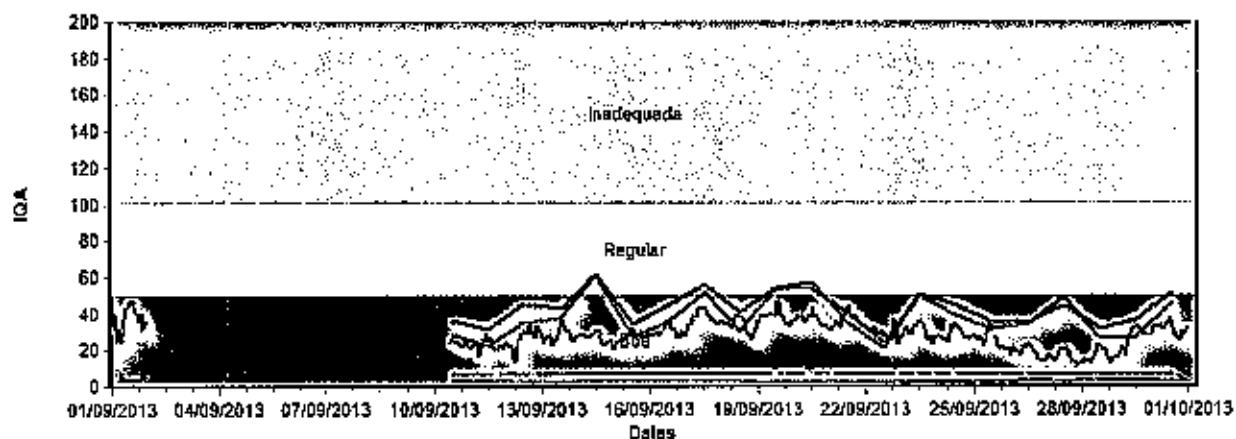


4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA

Estação Interna UTE

Para a estação interna UTE verifica-se que os índices de qualidade do ar enquadraram-se no período de 01/09/2013 a 30/09/2013 nas faixas consideradas boa e regular.

Figura 4.23– Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE.



—	Dióxido de Enxofre - Estação Interna UTE
—	Dióxido de Nitrogênio - Estação Interna UTE
—	Monóxido de Carbono - Estação Interna UTE
—	Ozônio - Estação Interna UTE
—	Partículas Inaláveis (<10µm) - Estação Interna UTE
—	Partículas Totais em Suspensão - Estação Interna UTE

Período: 01/09/2013 a 30/09/2013 23:59:00

Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Interna UTE são apresentados na tabela a seguir.

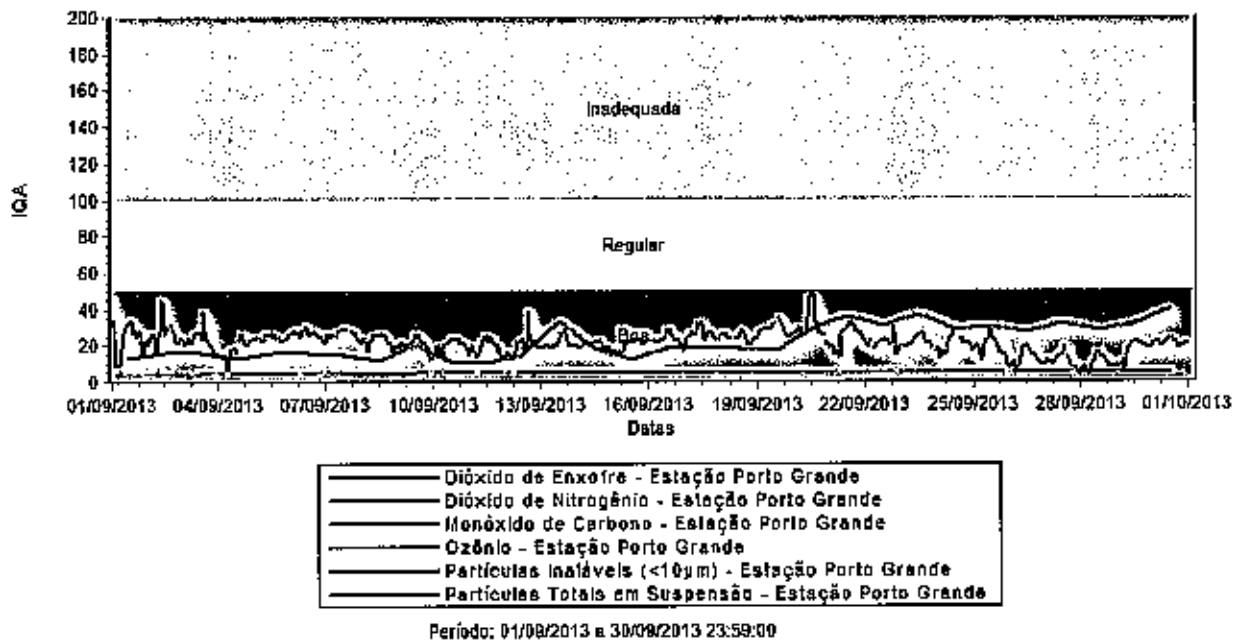
Tabela 4.9 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	72,73%	27,27%	0,00%
PTS	81,82%	18,18%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	99,71%	0,29%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

Estação Porto Grande

Para a estação Porto Grande verifica-se que os índices de qualidade do ar enquadraram-se no período de 01/09/2013 a 30/09/2013 na faixa considerada boa e regular.

Figura 4.24– Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto Grande



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Porto Grande são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.10 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto Grande

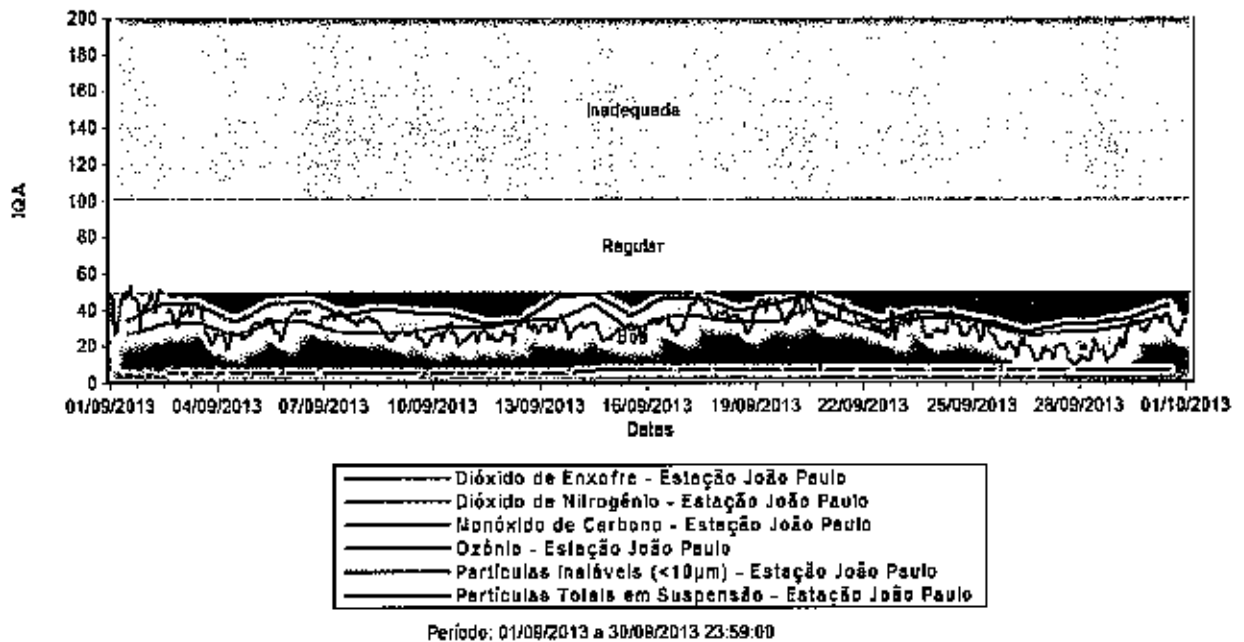
Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	100,00%	0,00%	0,00%
PTS	SD	SD	SD
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

Legenda: SD – Sem Dados Válidos no período.

Estação João Paulo

Para a estação João Paulo verifica-se que os Índices de qualidade do ar enquadraram-se no período de 01/09/2013 a 30/09/2013 nas faixas consideradas boa e regular.

Figura 4.25 – Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação João Paulo são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.11 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	100,00%	0,00%	0,00%
PTS	100,00%	0,00%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	99,30%	0,70%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

Tendo em vista a interrupção do fornecimento de energia elétrica no período de 01/09/2013 à 10/09/2013 e a remoção dos sensores meteorológicos da estação Interna UTE para calibração em laboratório EcoSoft, os dados não foram gerados no mês de Setembro/2013.

Direção e Velocidade do Vento (DV e VV)

As figuras a seguir apresentam uma síntese do comportamento da Direção do Vento e da Velocidade do Vento em Setembro/2013 nas estações João Paulo e Porto Grande.

Figura 4.26 – Rosa dos Ventos – Estação João Paulo

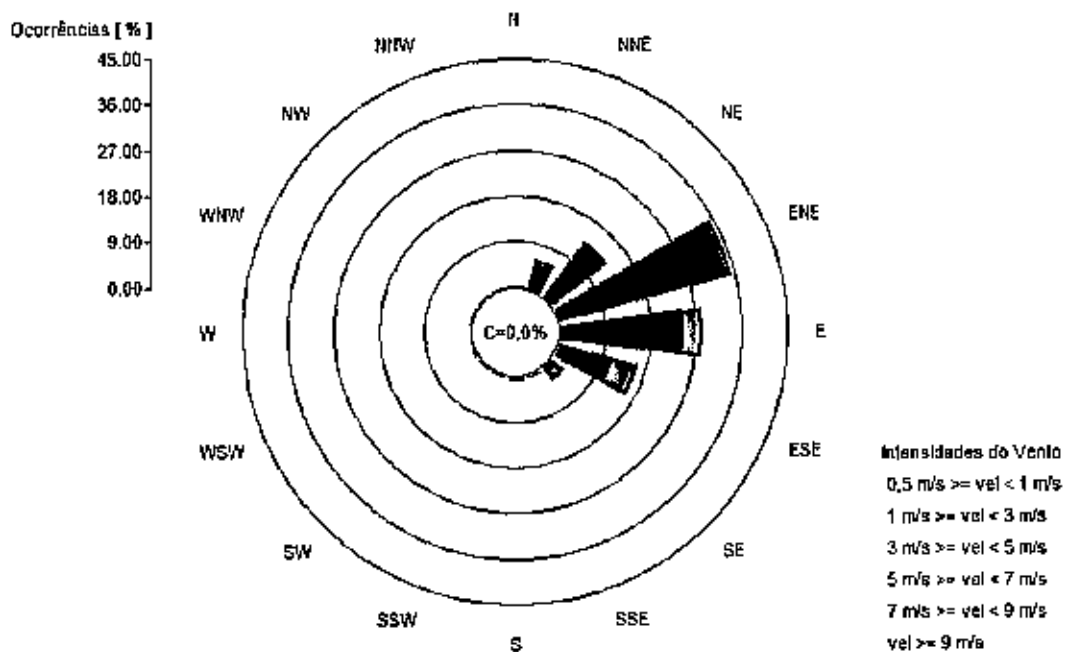
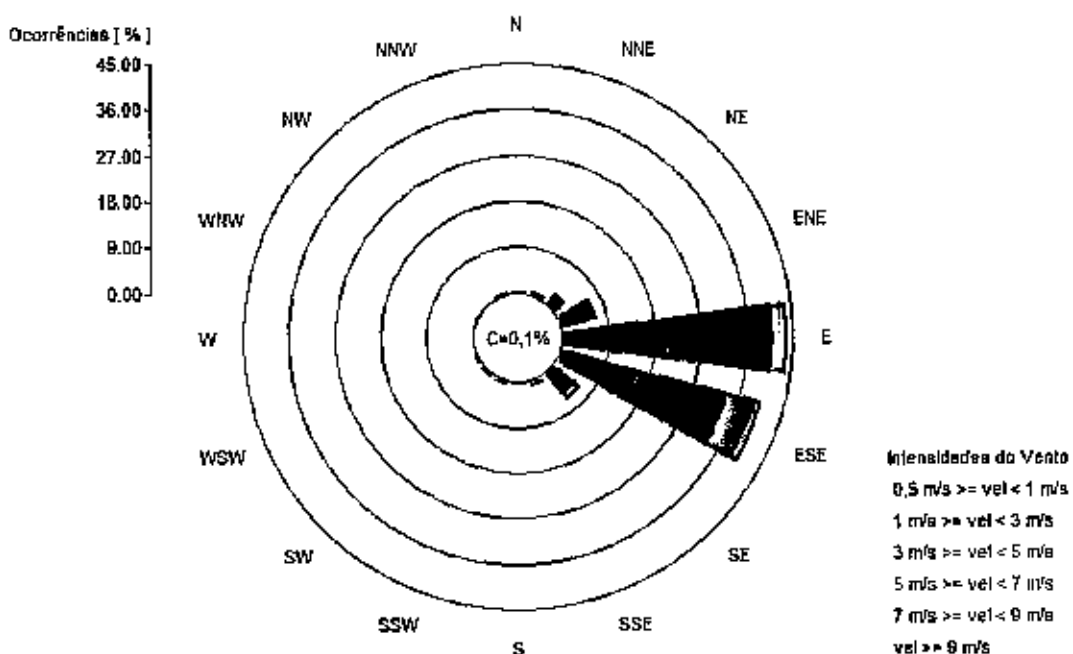


Figura 4.27 – Rosa dos Ventos – Estação Porto Grande



Precipitação Pluviométrica (PP)

As figuras a seguir apresentam o comportamento dos valores horários de PP obtidos no mês de Setembro/2013. O valor total acumulado de PP no período foi de 8,4 mm na estação João Paulo (Percentual de dados válidos igual a 99,44%) e 33,8mm na estação Porto Grande (Percentual de dados válidos igual a 98,19%).

Figura 4.28 – Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação João Paulo.

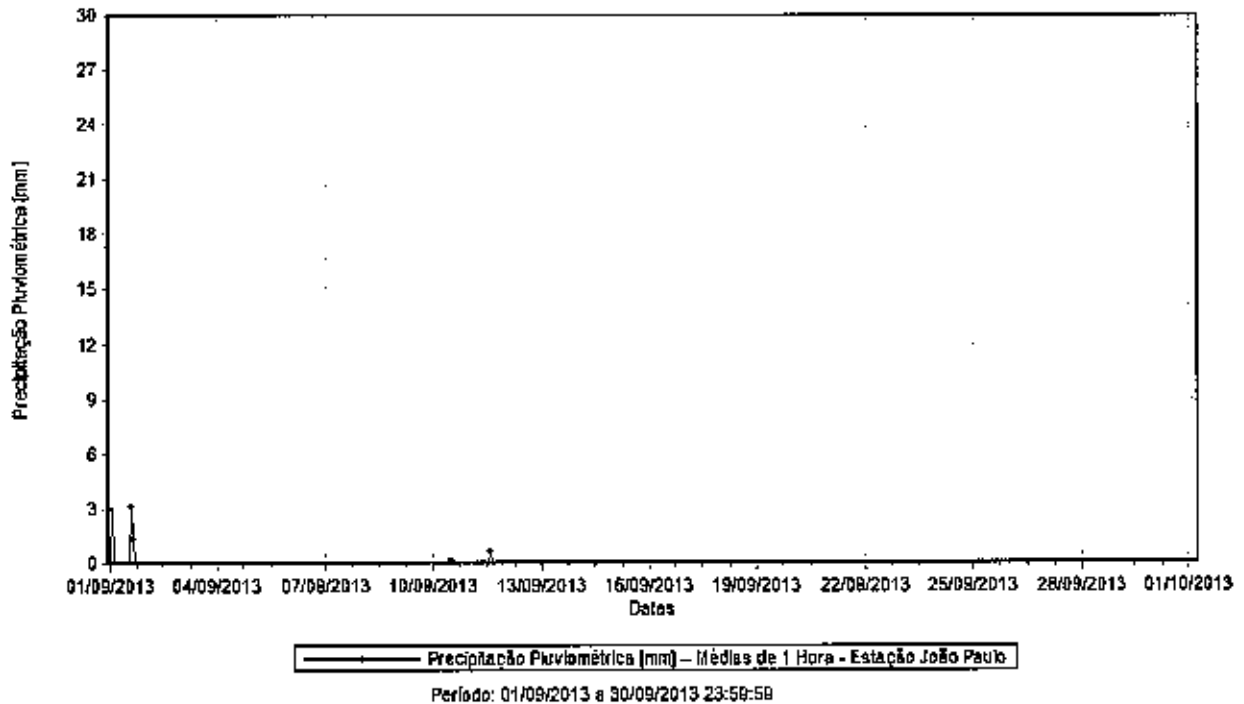
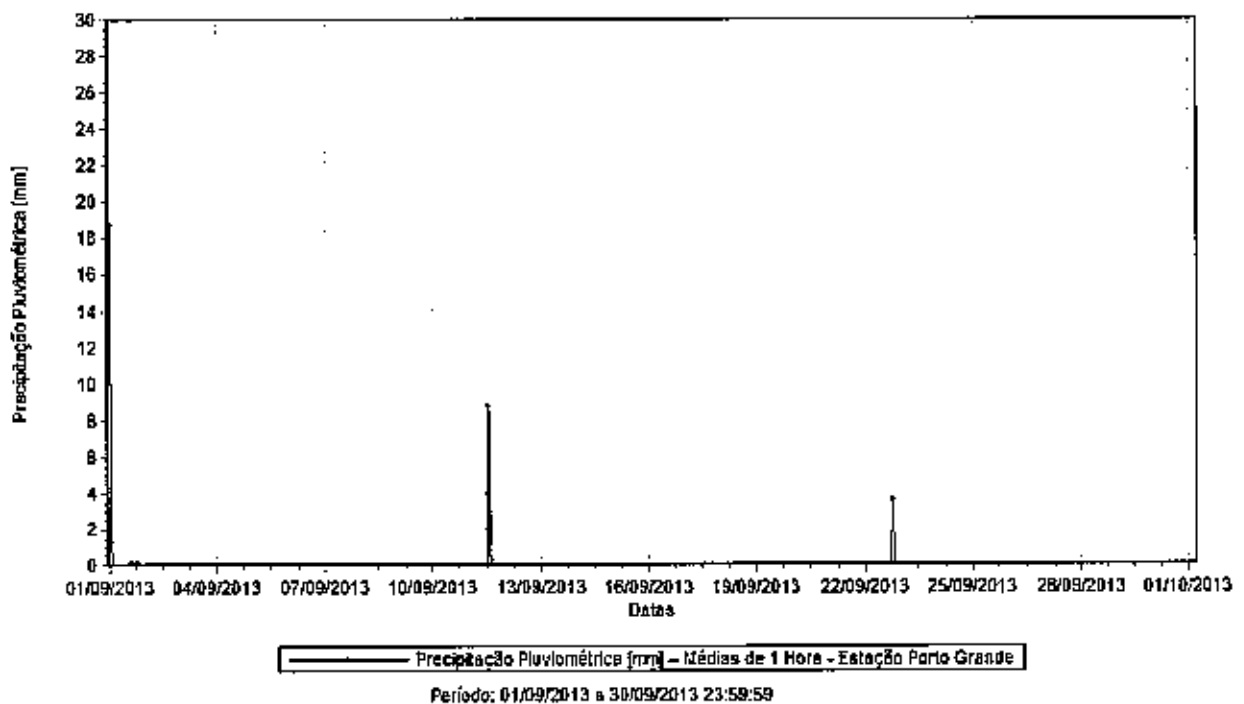


Figura 4.29 – Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação Porto Grande.



Temperatura do Ar (TA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Temperatura do Ar obtidas no mês de Setembro/2013. A média da TA no período foi igual a 29,0°C para estação João Paulo e 28,5°C para estação Porto Grande.

Figura 4.30 – Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação João Paulo.

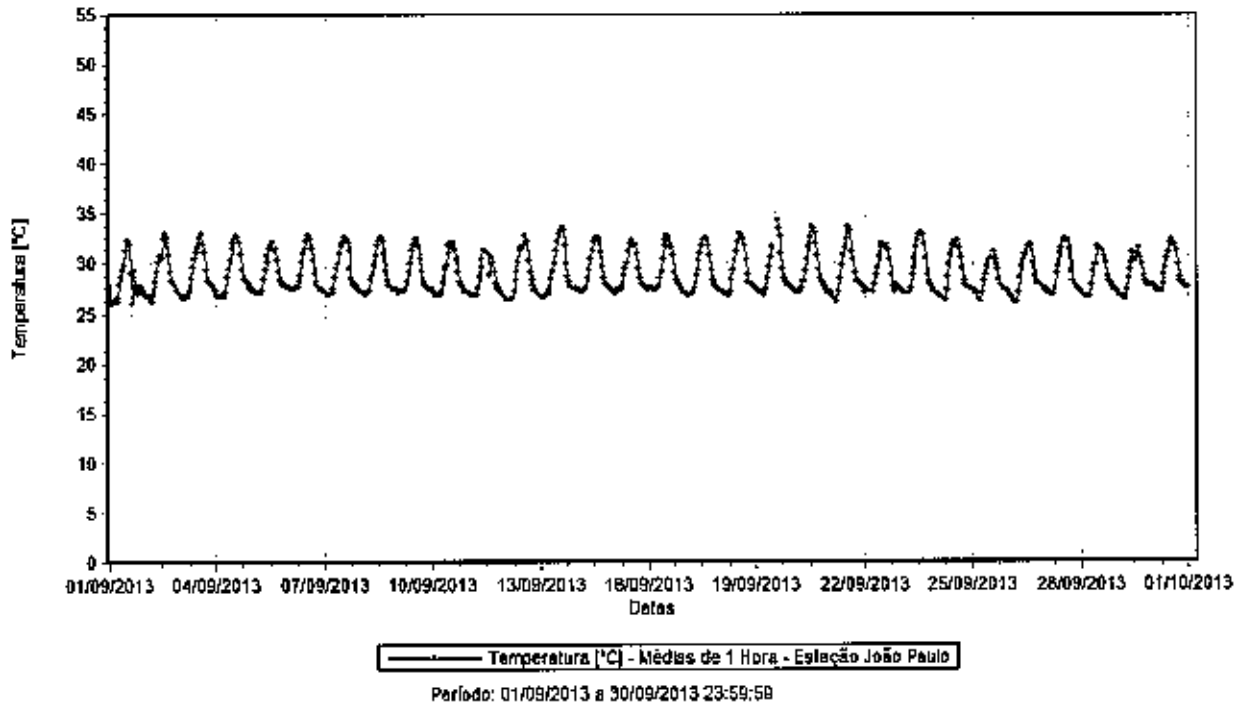
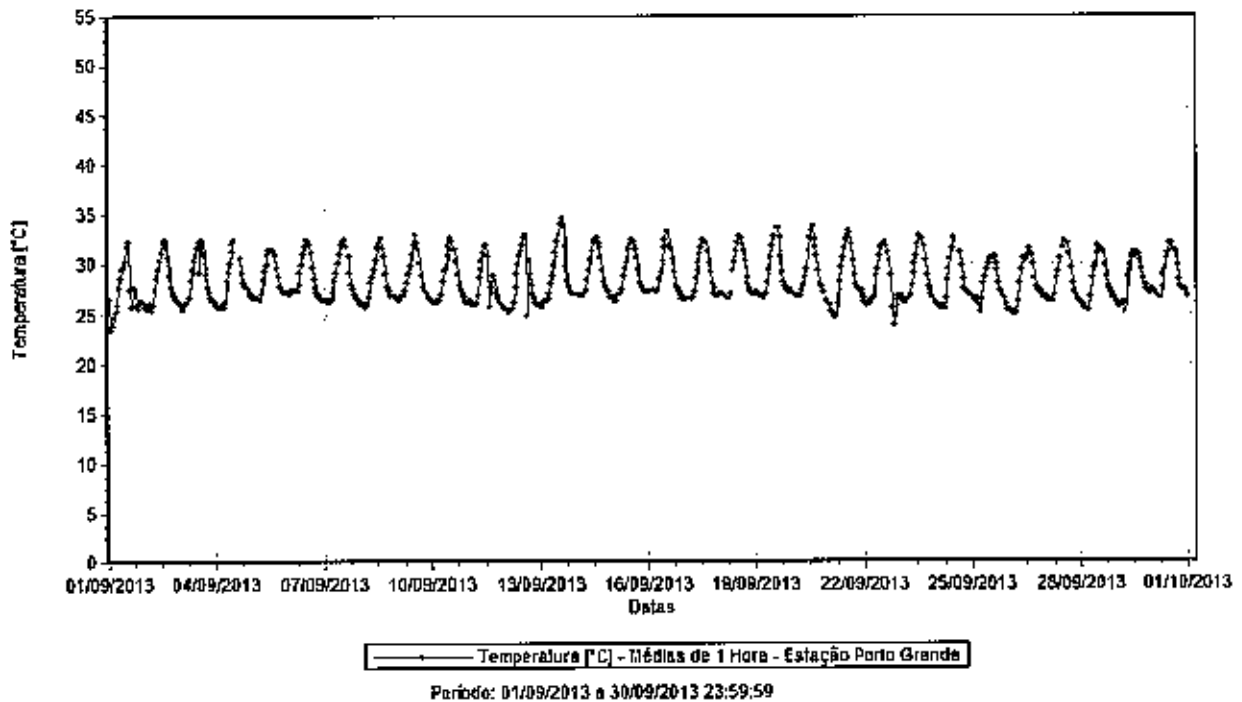


Figura 4.31 – Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação Porto Grande.



Umidade Relativa (UR)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Umidade Relativa do Ar obtidas no mês de Setembro/2013. A média da UR no período foi igual a 72,84% para estação João Paulo e 74,41% para estação Porto Grande.

Figura 4.32 – Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação João Paulo.

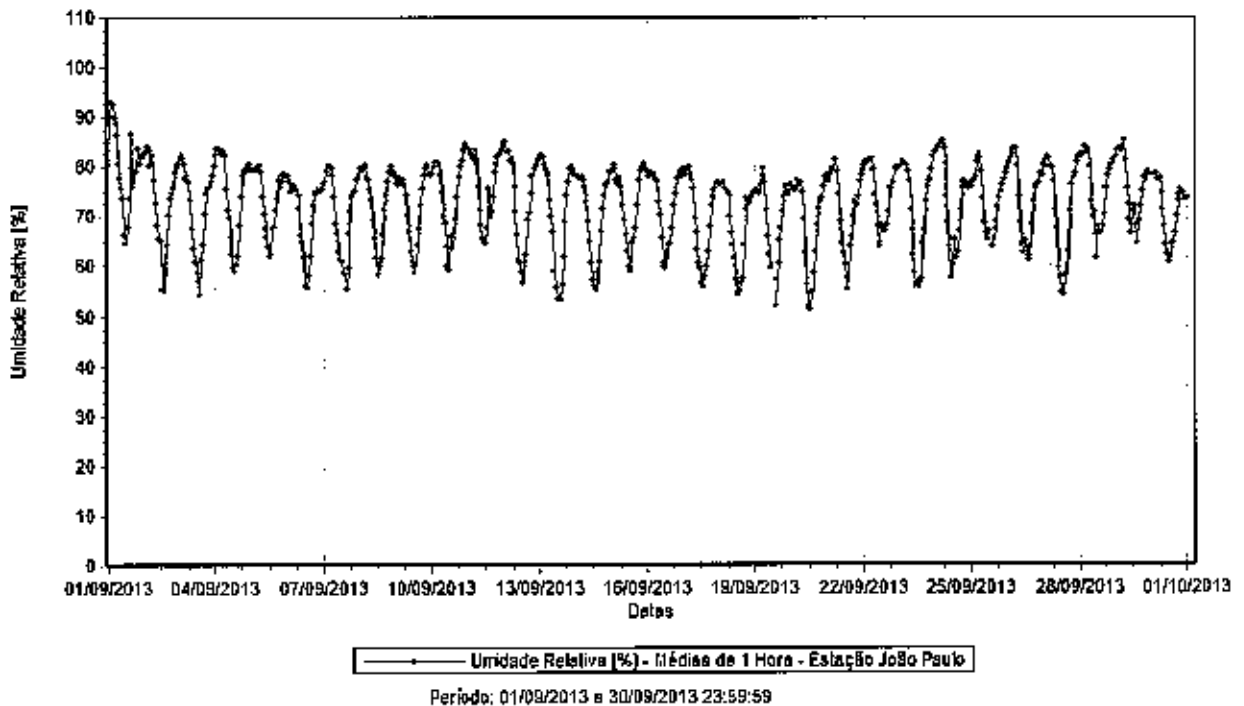
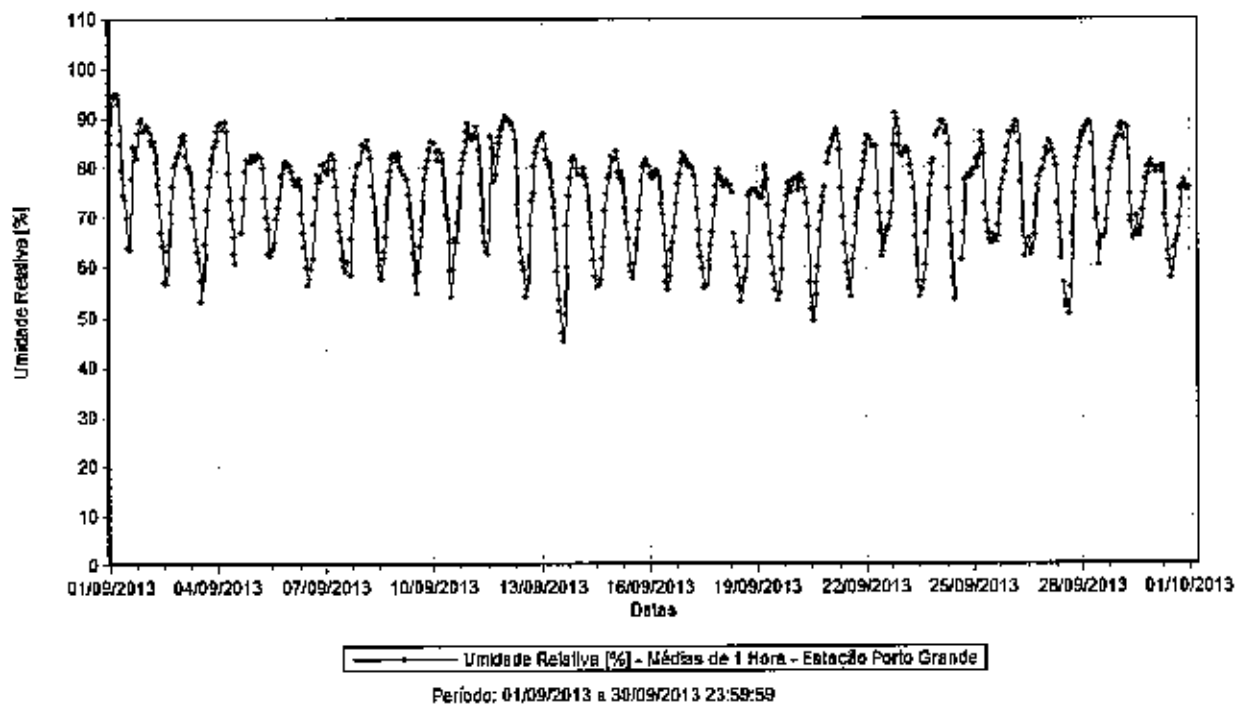


Figura 4.33 – Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação Porto Grande.



Pressão Atmosférica (PA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Pressão Atmosférica obtidas no mês de Setembro/2013. A média da PA no período foi 1009,3mbar para a estação João Paulo e 1005,9 mbar para Porto Grande.

Figura 4.34 – Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação João Paulo.

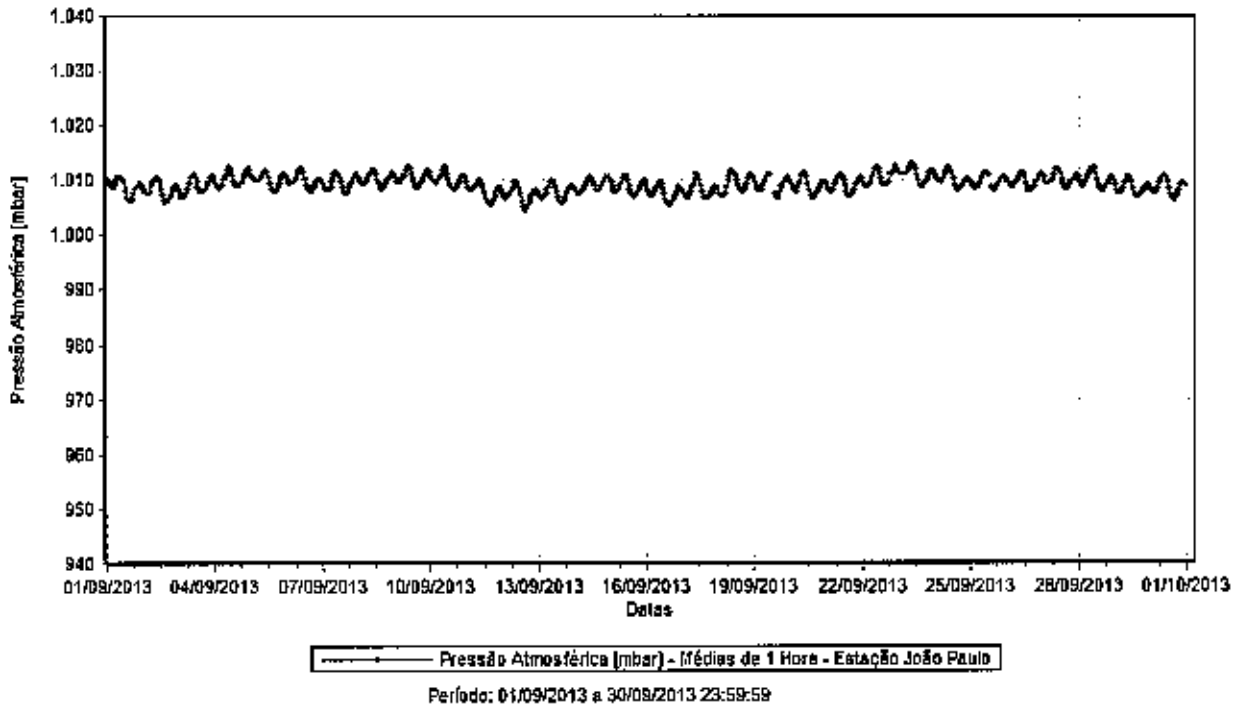
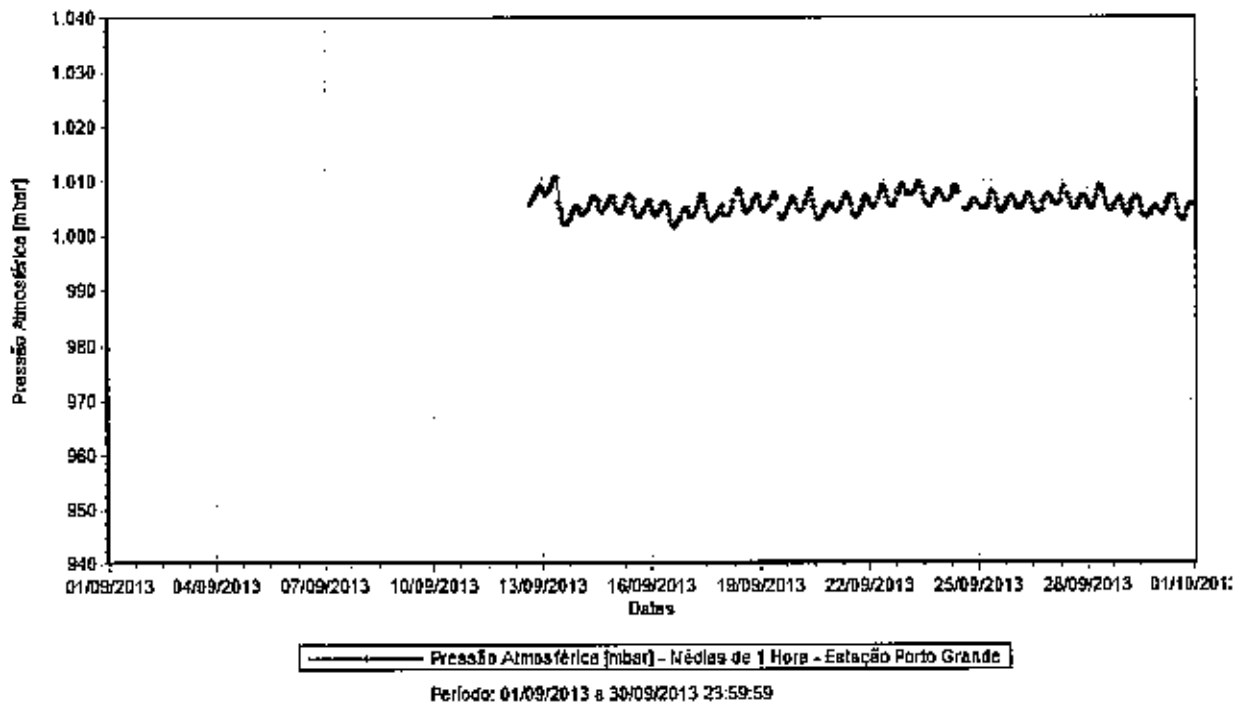


Figura 4.35 – Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação Porto Grande.



Radiação Solar (RS)

Radiação Solar é o termo utilizado para descrever a quantidade de energia contida no espectro eletromagnético proveniente do sol. A maior parte dessa energia emitida se concentra no espectro visível de energia (comprimento de onda entre 0,4 e 0,8 μm). O restante é dividido entre radiação ultravioleta (0,10 a 0,40 μm) e infravermelho (acima de 0,8 μm). Uma síntese do comportamento da Radiação Solar Global registrada nas estações João Paulo, Interna UTE e Porto Grande no mês de Setembro/2013 pode ser feita através do gráfico de sazonalidade horária apresentado a seguir.

Figura 4.36 – Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação João Paulo.

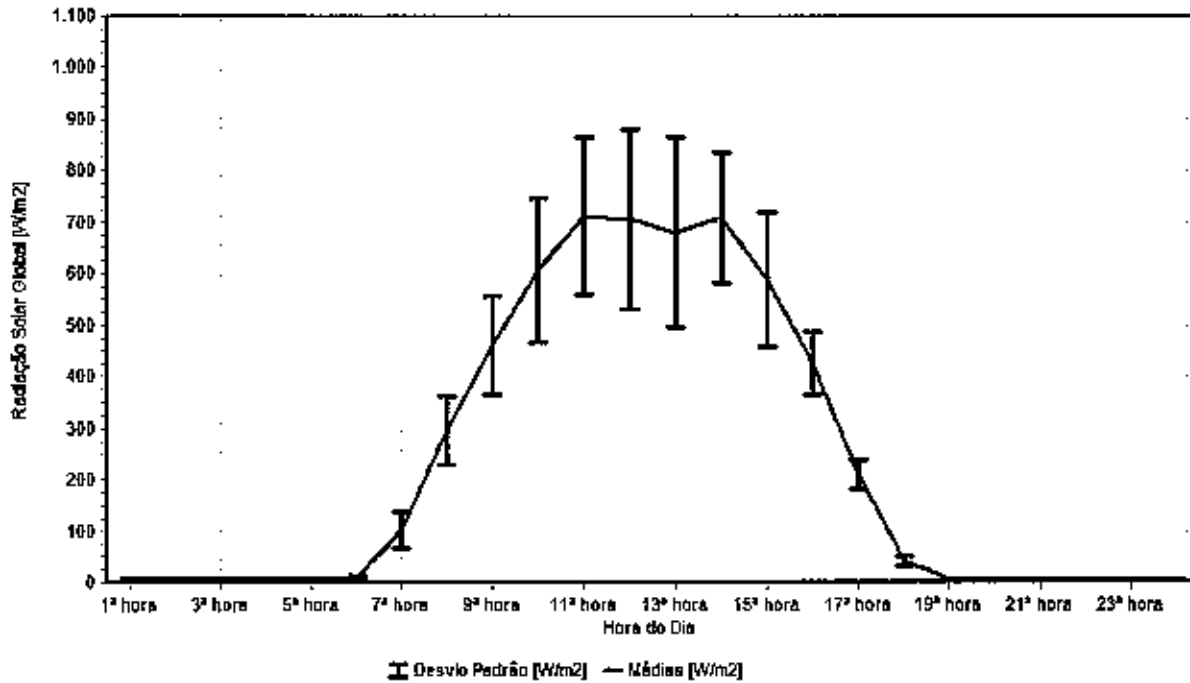
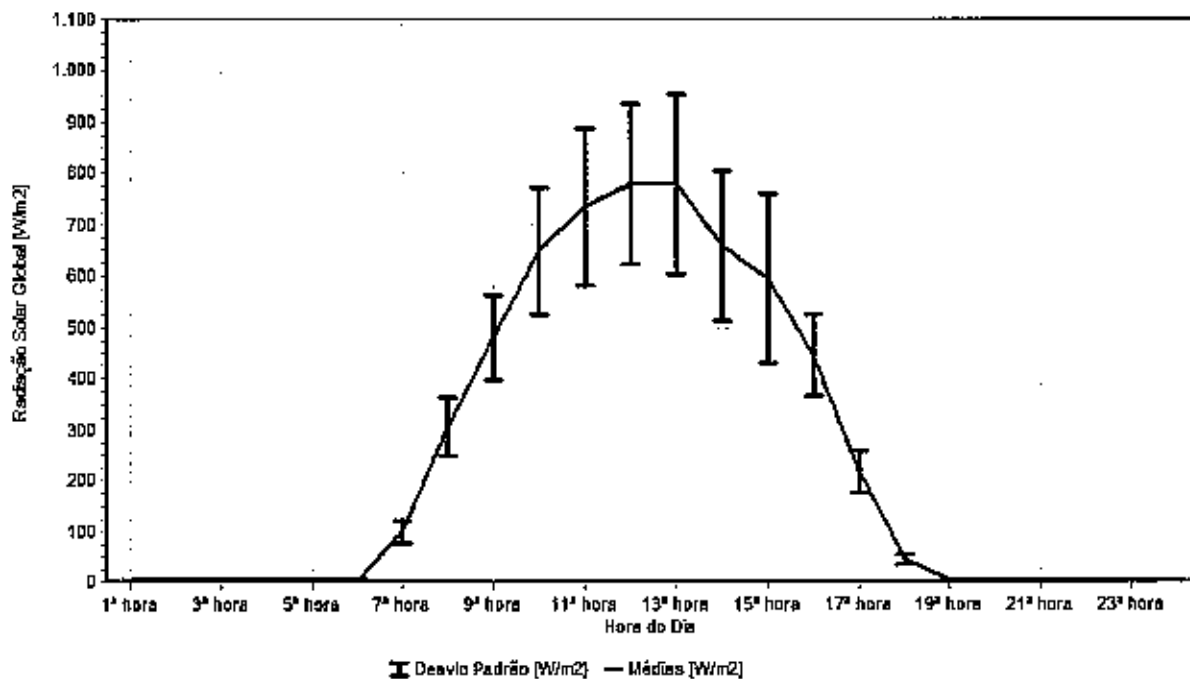


Figura 4.37 – Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação Porto Grande.



5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS

Estação 1 - Interna UTE

Nos dias 03/09/2013 e 18/09/2013 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

Nos dias 18/09/2013 à 20/09/2013 e 25/09/2013 foi realizada a calibração dos analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais, Ozônio e Analisadores de Particulados.

As médias dos parâmetros monitorados na estação foram invalidadas da 23:30 do dia 01/09/2013 às 09:30 do dia 10/09/2013 devido à falha do fornecimento de energia elétrica.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>No dia 10/05/2013 às 10:30 devido à falha de energia na estação Interna UTE foi efetuada a remoção da bomba de sucção da estação e sua instalação na estação Porto Grande, conforme solicitação do fiscal do contrato MPX.</p> <p>A bomba de sucção do analisador de PTS da estação Interna UTE aguarda aquisição de componente para manutenção corretiva. Visando manter a operação do equipamento foi instalada no dia 28/05/2013 a bomba de sucção do analisador de PTS da Estação Porto Grande, conforme solicitação do fiscal do contrato MPX.</p> <p>Nos dias 01/09/2013 às 04:30,06:30,das 09:30 às 12:30 e das 21:30 às 22:30, 10/09/2013 às 11:30, das 17:30 às 18:30 e das 20:30 às 22:30, 11/09/2013 às 06:30, 12:30, das 20:30 às 21:30 e 23:30, 12/09/2013 às 00:30, 03:30,20:30 e das 22:30 às 23:30, 13/09/2013 às 00:30, 02:30, 19:30 e das 21:30 às 23:30, 14/09/2013 das 01:30 às 02:30, das 05:30 às 06:30, 17:30, das 19:30 às 20:30 e das 22:30 às 23:30, 15/09/2013 às 02:30, das 04:30 às 05:30,07:30, das 17:30 às 23:30, 16/09/2013 às 00:30,04:30,das 06:30 às 08:30 e das 16:30 às 23:30, 17/09/2013 das 00:30 às 03:30, das 05:30 às 07:30, 18:30 e das 21:30 às 23:30, 18/09/2013 das 00:30 às 01:30 e das 04:30 às 06:30 e das 19:30 às 20:30, 19/09/2013 das 01:30 às 05:30, 21/09/2013 às 18:30, 22/09/2013 às 16:30 e 23:30,23/09/2013 das 00:30 às 01:30, 24/09/2013 às 00:30, 06:30, e 23:30, 25/09/2013 das 06:30 às 07:30, 27/09/2013 às 08:30 e 23:30, 28/09/2013 às 00:30, 07:30,12:30 e 23:30, 29/09/2013 às 08:30, 16:30 e 21:30 e 30/09/2013 às 07:30 e 22:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>No dia 13/09/2013 às 09:30 a média de PTS foi invalidada devido à substituição da fita de medição do analisador.</p> <p>Nos dias 18/09/2012 das 08:30 às 14:30 e das 15:30 do dia 19/09/2013 às 08:30 do dia 20/09/2013 as médias de PTS foram invalidadas devido à calibração do analisador.</p> <p>No dia 23/09/2013 às 07:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle, teste fluxo, etc).</p>
PI	<p>Nos dias 01/09/2013 às 04:30,06:30,das 09:30 às 12:30 e das 21:30 às 22:30, 10/09/2013 às 11:30, das 17:30 às 18:30 e das 20:30 às 22:30, 11/09/2013 às 06:30, 12:30, das 20:30 às 21:30 e 23:30, 12/09/2013 às 00:30, 03:30,20:30 e das 22:30 às 23:30, 13/09/2013 às 00:30, 02:30, 19:30 e das 21:30 às 23:30, 14/09/2013 das 01:30 às 02:30, das 05:30 às 06:30, 17:30, das 19:30 às 20:30 e</p>

EcoSOFT

	<p>das 22:30 às 23:30, 15/09/2013 às 02:30, das 04:30 às 05:30, 07:30, das 17:30 às 23:30, 16/09/2013 às 00:30, 04:30, das 06:30 às 08:30 e das 16:30 às 23:30, 17/09/2013 das 00:30 às 03:30, das 05:30 às 07:30, 18:30 e das 21:30 às 23:30, 18/09/2013 das 00:30 às 01:30 e das 04:30 às 06:30 e das 19:30 às 20:30, 19/09/2013 das 01:30 às 05:30, 21/09/2013 às 18:30, 22/09/2013 às 16:30 e 23:30, 23/09/2013 das 00:30 às 01:30, 24/09/2013 às 00:30, 06:30, e 23:30, 25/09/2013 das 06:30 às 07:30, 27/09/2013 às 06:30 e 23:30, 28/09/2013 às 00:30, 07:30, 12:30 e 23:30, 29/09/2013 às 08:30, 16:30 e 21:30 e 30/09/2013 às 07:30 e 22:30 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>No dia 13/09/2013 às 09:30 as médias de PI foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle, teste fluxo, etc).</p> <p>Nos dias 18/09/2012 das 08:30 às 14:30 e 20/09/2013 às 08:30 as médias de PI foram invalidadas devido à calibração do analisador.</p> <p>No dia 23/09/2013 às 07:30 a média de PI foi invalidada devido à substituição da fita de medição do analisador.</p>
SO₂	Nos dias 25/09/2013 às 13:30 a média de SO ₂ foi invalidada devido à calibração do analisador.
NO₂, NO e NO_x	No dia 25/09/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à calibração do analisador.
CO	No dia 25/09/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de CO foram invalidadas devido à calibração do analisador.
CH₄, HCnM e HCT	No dia 25/09/2013 às 15:30 as médias de CH ₄ , HCnM e HCT foram invalidadas devido à calibração do analisador.
O₃	No dia 25/09/2013 às 12:30 a média de O ₃ foi invalidada devido à calibração do analisador.
Parâmetros Meteorológicos	No dia 10/09/2013 às 08:30 os sensores de meteorológicos foram removidos para calibração em laboratório EcoSoft.

Estação 2 - Porto Grande

Nos dias 04/09/2013 e 18/09/2013 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

Nos dias 20/09/2013 e 27/09/2013 os analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Ozônio e analisadores de particulados da estação foram calibrados.

As médias dos parâmetros monitorados na estação foram invalidadas nos dias 04/09/2013 das 13:30 às 15:30, 07/09/2013 às 15:30, 11/09/2013 às 10:30, 15/09/2013 às 05:30 e 21:30, 16/09/2013 às 05:30, 14:30 e 18:30, 18/09/2013 às 07:30 e das 09:30 às 10:30, 19/09/2013 às 12:30, 20/09/2013 às 21:30, 22/09/2013 às 05:30 e 17:30, 23/09/2013 às 22:30, 24/09/2013 das 12:30 às 15:30, 26/09/2013 das 11:30 às 12:30 e dia 27/09/2013 às 10:30 devido à falha no fornecimento de energia elétrica.

Parâmetro	Observação
PTS	O analisador encontra-se desligado desde o dia 28/05/2013 devido à remoção de sua bomba de sucção para instalação na estação Interna UTE. A bomba de sucção do analisador de PTS da estação Interna UTE aguarda aquisição de componente para manutenção corretiva.
PI	No dia 20/09/2012 das 09:30 às 12:30 as médias de PI foram invalidadas devido à calibração do analisador.
SO ₂	No dia 04/09/2013 às 13:30 a média de SO ₂ foi invalidada devido à intervenção operacional (limpeza da sonda de vidro). No dia 27/09/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de SO ₂ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
NO ₂ , NO e NO _x	No dia 04/09/2013 às 13:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à intervenção operacional (limpeza na sonda de vidro). No dia 27/09/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CO	No dia 04/09/2013 às 13:30 a média de CO foi invalidada devido à intervenção operacional (limpeza na sonda de vidro). No dia 27/09/2013 das 14:30 às 15:30 a média de CO foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CH ₄ , HCnM e HCT	No dia 02/08/2013 o analisador foi enviado para laboratório EcoSoft.
O ₃	No dia 04/09/2013 às 13:30 a média de O ₃ foi invalidada devido à intervenção operacional (limpeza na sonda de vidro). No dia 27/09/2013 às 13:30 a média de O ₃ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.
Parâmetros Meteorológicos	No dia 12/09/2013 às 15:30 o sensor de PA foi reinstalado na estação.

Estação 3 – João Paulo

Nos dias 06/09/2013 e 20/09/2013 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

Nos dias 19/09/2013 e 26/09/2013 os analisadores Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais, Ozônio e analisadores de particulados foram calibrados.

As médias dos parâmetros monitorados na estação foram invalidadas nos dias 19/09/2013 das 11:30 às 12:30 e 25/09/2013 às 12:30 devido à falha no fornecimento de energia elétrica.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>Nos dias 01/09/2013 à 11:30 e 16:30, 02/09/2013 às 03:30 e 05:30, 03/09/2013 às 00:30 e 04:30, 04/09/2013 às 00:30, das 05:30 às 06:30 e 20:30, 05/09/2013 das 03:30 às 04:30, 07:30, 12:30 e 22:30, 06/09/2013 às 01:30, das 04:30 às 05:30, 07:30, 18:30 e 20:30, 07/09/2013 às 03:30, das 05:30 às 07:30 e 10:30, 08/09/2013 às 04:30 e das 06:30 às 08:30, 09/09/2013 das 02:30 às 05:30, 07:30 e 23:30, 10/09/2013 das 03:30 às 05:30, 11/09/2013 às 01:30 e 04:30, 15/09/2013 às 04:30 e 09:30, 16/09/2013 às 07:30, 09:30 e 19:30, 18/09/2013 das 04:30 às 05:30, 22/09/2013 às 04:30 e 18:30 e 27/09/2013 às 05:30 as médias de PTS foram invalidadas devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>No dia 13/09/2013 às 09:30 a média de PTS foi invalidada devido à substituição da fita de medição do analisador.</p> <p>No dia 03/09/2013 às 16:30, 09/09/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle, teste fluxo, canal de sucção, etc).</p> <p>Nos dias 19/09/2012 das 07:30 às 15:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à calibração do analisador.</p> <p>Nos dias 23/09/2013 das 20:30 às 06:30 do dia 24/09/2013 as médias de PTS foram invalidadas devido à substituição da fita de medição do analisador.</p>
PI	<p>Nos dias 01/09/2013 à 11:30 e 16:30, 02/09/2013 às 03:30 e 05:30, 03/09/2013 às 00:30 e 04:30, 04/09/2013 às 00:30, das 05:30 às 06:30 e 20:30, 05/09/2013 das 03:30 às 04:30, 07:30, 12:30 e 22:30, 06/09/2013 às 01:30, das 04:30 às 05:30, 07:30, 18:30 e 20:30, 07/09/2013 às 03:30, das 05:30 às 07:30 e 10:30, 08/09/2013 às 04:30 e das 06:30 às 08:30, 09/09/2013 das 02:30 às 05:30, 07:30 e 23:30, 10/09/2013 das 03:30 às 05:30, 11/09/2013 às 01:30 e 04:30, 15/09/2013 às 04:30 e 09:30, 16/09/2013 às 07:30, 09:30 e 19:30, 18/09/2013 das 04:30 às 05:30, 22/09/2013 às 04:30 e 18:30 e 27/09/2013 às 05:30 as médias de PTS foram invalidadas devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>No dia 03/09/2013 às 16:30 a média de PI foi invalidada devido à substituição da fita de medição do analisador.</p> <p>Nos dias 07/09/2013 das 13:30 às 02:30 do dia 08/09/2013, 08/09/2013 das 14:30 às 01:30 do dia 09/09/2013, 11/09/2013 das 12:30 às 22:30 e 12/09/2013 das 10:30 às 06:30 do dia 13/09/2013 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador.</p> <p>No dia 09/09/2013 das 13:30 às 14:30 e 13/09/2013 das 10:30 às 11:30 as médias de PI foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle, teste fluxo, canal de sucção, etc).</p>

EcoSOFT

	Nos dias 19/09/2012 das 07:30 às 15:30 as médias de PI foram invalidadas devido à calibração do analisador.
SO₂	No dia 06/09/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de SO ₂ foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. Nos dias 26/09/2013 das 13:30 às 14:30 as médias de SO ₂ foram invalidadas devido à calibração do analisador.
NO₂, NO e NO_x	No dia 06/09/2013 das 15:30 às 16:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. Nos dias 26/09/2013 das 12:30 às 13:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à calibração do analisador.
CO	No dia 06/09/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de CO foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. No dia 26/09/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de CO foram invalidadas devido à calibração do analisador.
CH₄, HCnM e HCT	No dia 06/09/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de CH ₄ , HCnM e HCT foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. Nos dias 26/09/2013 das 15:30 às 16:30 as médias de CH ₄ , HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
O₃	No dia 06/09/2013 das 14:30 às 15:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido à limpeza da sonda de amostragem do analisador. No dia 26/09/2013 às 12:30 a média de O ₃ foi invalidada devido à calibração do analisador.
Parâmetros Meteorológicos	No dia 09/09/2013 às 15:30 a média de PP foi invalidada devido ao desvio de leitura do analisador caracterizado pelo comportamento incoerente da medição.

6. DISPONIBILIDADE DA REDE

A disponibilidade contratual da RAMQAM MPX Porto do Itaqui do mês de Setembro/2013 é apresentada na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Disponibilidade da RAMQAM MPX Porto do Itaqui no mês de Setembro/2013

Nº Dados Possíveis no Período	Nº Dados Inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)	Nº Dados Inválidos (EcoSoft)	Nº Dados Válidos	Nº Dados Inválidos (Total)	Disponibilidade de Contrato
28080	8078	74	19928	8152	99,83%

A disponibilidade contratual é reduzida devido à quantidade de dados invalidados em virtude de falhas de funcionamento de algum equipamento caracterizadas como de responsabilidade da EcoSoft, ou ainda, devido a intervenções, julgadas necessárias, efetuadas pela própria EcoSoft (Nº dados inválidos (EcoSoft)). Por outro lado, a disponibilidade de contrato não é afetada por invalidações (Nº dados inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)) realizadas devido às calibrações, manutenções preventivas programadas, ou ainda, por motivo de força maior, como falta de energia elétrica, ausência de comunicação telefônica, sinistros, vandalismos, catástrofes, defeitos e falhas de funcionamento ocorridas fora de horário comercial, intervenções realizadas por pessoas fora do quadro da EcoSoft e outras ocorrências alheias ao controle da empresa.

7. CONCLUSÃO

No mês de Setembro/2013 observou-se que todas as concentrações dos poluentes monitorados mantiveram-se dentro dos padrões de qualidade do ar estabelecidos pelo padrão legal vigente (Resolução CONAMA 03/1990).

8. EQUIPE TÉCNICA

Honofre Junior Daleprani	Engenheiro
Ana Paula Souza Santos	Analista Ambiental
Iure da Silva Feitosa	Técnico de Operação
Danlei Paulo Zanotti Delboni	Técnico de Operação

9. BIBLIOGRAFIA

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005/1989 - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1989.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 003/1990 - Estabelece os padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1990.
- REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. World Health Organization air quality guidelines. 2nd Edition. Regional Office for Europe, 2000.

10. ANEXOS

Os planos de calibração e manutenção preventivada RAMQAM MPX Porto do Itaqui são apresentados nas planilhas abaixo:



Plano de Calibração
MPX Itaqui.xls



Plano_Manutenção_
Preventiva_MPX_Itac

**RELATÓRIO DE OPERAÇÃO DA REDE AUTOMÁTICA
DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR E
METEOROLOGIA DA MPX UTE PORTO DO ITAQUI
OUTUBRO/2012**

São Luis - MA
Dezembro de 2012
RTC120406

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS	3
3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR	5
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	8
4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES	8
4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA	21
4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS	24
5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS.....	33
6. DISPONIBILIDADE DA REDE.....	39
7. CONCLUSÃO.....	39
8. EQUIPE TÉCNICA.....	39
9. BIBLIOGRAFIA	40
10. ANEXOS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda, através do contrato nº ITA 109/09 firmado com a UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A, apresenta o relatório de operação e manutenção da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) no período de 1º a 31 de Outubro de 2012. Este relatório apresenta as análises dos dados obtidos, representação gráfica das medições, intervenções técnicas nos equipamentos e atividades operacionais realizadas no referido mês.

2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS

A Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) é composta por três estações totalmente automatizadas que medem 24 horas por dia as concentrações de poluentes da atmosfera e condições meteorológicas de superfície. As três estações são relacionadas a seguir.

Tabela 2.1 – Estações de Monitoramento e Locais de Instalação

Estação	Local	Coordenadas	Situação
Estação Interna UTE	Canteiro de Obras da MCE - Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'13"S ; 44°20'35"O	Instalada em Maio/2011 Desativada em Junho/2012
	Almoxarifado Central da MPX Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'25"S ; 44°20'20"O	Instalada em Agosto/2012
Estação Porto Grande	Estação de Tratamento de Efluentes da BITAL – Porto Grande, São Luís/ MA	2°38'45"S ; 44°19'50"O	Instalada em Maio/2011
Estação João Paulo	Nas Instalações do Sest/Senat, João Paulo, São Luís/ MA	2°38'29"S ; 44°19'44"O	Instalada em Abril/2012

As estações de monitoramento e os respectivos parâmetros de qualidade do ar e meteorologia são apresentados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Estações de Monitoramento e Respectivos Parâmetros

Estação	Qualidade do Ar											Meteorologia						
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	CH ₄	HCnM	HCT	O ₃	PI	PTS	DV	VV	PP	PA	RS	TA	UR
UTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Porto Grande	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
João Paulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Legenda:

SO₂ – Dióxido de Enxofre
 NO – Monóxido de Nitrogênio
 NO₂ – Dióxido de Nitrogênio
 NO_x – Óxido de Nitrogênio
 CO – Monóxido de Carbono
 CH₄ – Metano

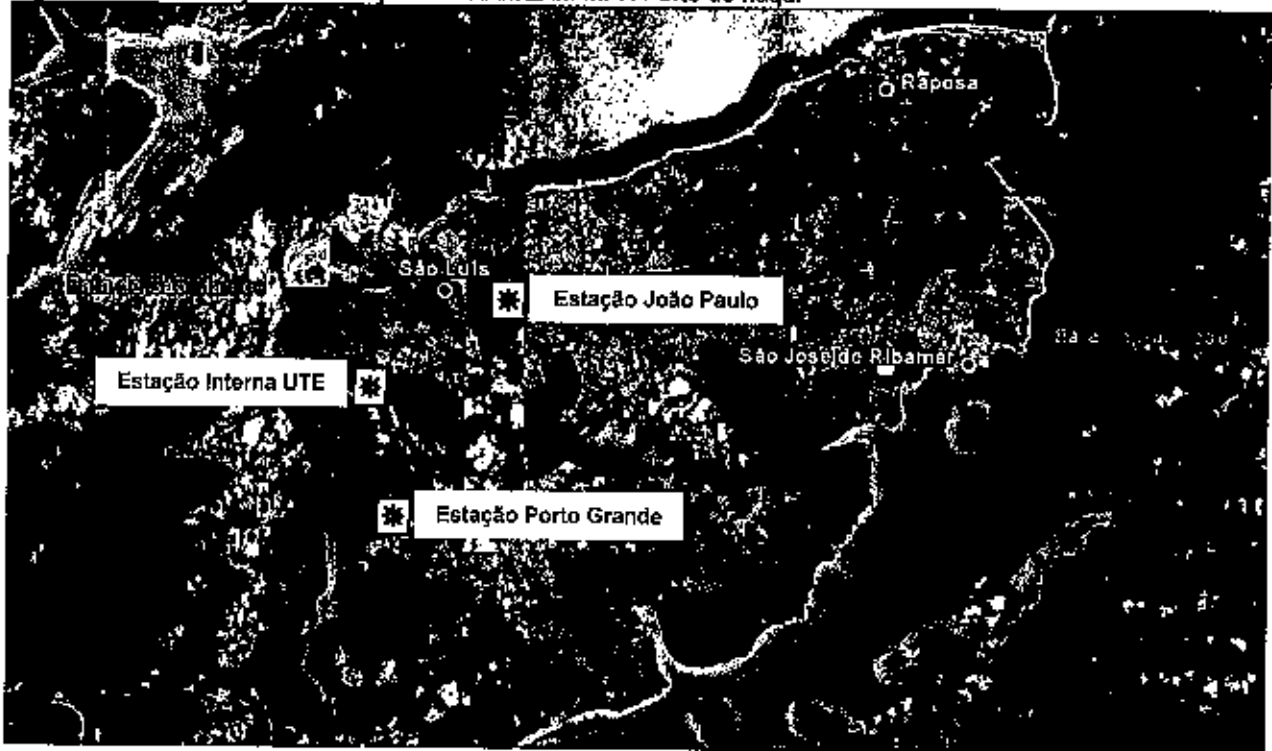
HCnM – Hidrocarbonetos não Metano
 HCT – Hidrocarbonetos Totais
 O₃ – Ozônio
 PI – Partículas Inaláveis (<10 µm)
 PTS – Partículas Totais em Suspensão
 DV – Direção do Vento

VV – Velocidade do Vento
 PP – Precipitação Pluviométrica
 PA – Pressão Atmosférica
 RS – Radiação Solar Global
 TA – Temperatura do Ar
 UR – Umidade Relativa do Ar

A localização das Estações que compõem a Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui foi definida através do Programa de Dispersão Atmosférica elaborado em Janeiro de 2008 pela empresa Diferencial Energia Empreendimentos e Participações, contratada pela UTE Porto do Itaqui.

A Figura 2.1 apresenta a localização das estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaquí.

Figura 2.1 – Localização das estações da RAMQAM MPX Porto do Itaquí



Legenda:

✱ Estação Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia

3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar de uma região é o resultado de um sistema complexo. A emissão de contaminantes atmosféricos por fontes fixas e móveis, locais e distantes, juntamente com as condições físicas e meteorológicas dessa região determinam a concentração dos poluentes no ar.

Com o intuito de estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar válidas para todo o território nacional, conforme previsto na lei nº 6.938/81, foi instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR pela resolução CONAMA nº 05/89, fornecendo definições e diretrizes para prevenção e gerenciamento.

Com base nesta norma foi editada, em 28/06/90, a Resolução CONAMA nº 03 que estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar, visando providências dos governos estaduais e municipais, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde pública.

A mesma resolução estabeleceu, também, que "enquanto cada estado não definir as áreas de classe I, II e III mencionadas no item 2, sub-item 2.3, da resolução CONAMA nº 05/89, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta resolução".

A Tabela 3.1 apresenta os padrões de qualidade do ar primários e secundários, segundo a resolução CONAMA 03/90.

Tabela 3.1 – Padrões de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA 03/90

Poluente	Padrão Primário		Padrão Secundário	
	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Referência Temporal	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Referência Temporal
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	80 *	1 ano	60 *	1 ano
	240	24 horas	150	24 horas
Partículas Inaláveis <10 μm (PI)	50	1 ano	50	1 ano
	150	24 horas	150	24 horas
Dióxido de Enxofre (SO_2)	80	1 ano	40	1 ano
	365	24 horas	100	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	10.000 (9ppm)	8 horas	10.000 (9ppm)	8 horas
	40.000 (35 ppm)	1 hora	40.000 (35 ppm)	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	100	1 ano	100	1 ano
	320	1 hora	190	1 hora
Fumaça	150	24 horas	100	24 horas
	60	1 ano	40	1 ano
Ozônio (O_3)	160	1 hora	160	1 hora

* Média Geométrica

Como observado na Tabela 3.1, no Brasil, usualmente as concentrações de poluentes no ar ambiente são expressas nas unidades de concentração em $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Contudo, os analisadores de poluentes gasosos que compõem a RAMQAM MPX Porto do Itaquí registram os parâmetros monitorados com unidade de concentração em ppm. Considerando essa diferença de unidades e para propiciar uma comparação com os padrões de qualidade do ar, as concentrações apresentadas na Tabela 3.1 foram convertidas para as mesmas unidades dos parâmetros medidos nas estações (Tabela 3.3).

A conversão de unidades foi feita com base nos fatores de conversão apresentados pela Organização Mundial da Saúde. A Tabela 3.2 apresenta os fatores de conversão utilizados.

Tabela 3.2 – Concentrações de Referência

Poluente	Valores de Referência	
	ppm	µg/m ³
SO ₂	0,001	2,86
NO ₂	0,001	1,88
O ₃	0,001	2,00

Fonte: WHO Air Quality Guidelines, 2000

O parâmetro monóxido de carbono já possui fator de conversão apresentado na resolução CONAMA 03/1990, não necessitando de qualquer conversão. Para os demais poluentes monitorados (HCT, NO e NO_x) não são estabelecidos padrões.

A Tabela 3.3 apresenta as concentrações análogas aos padrões de qualidade do ar convertidos para as unidades de medição consistentes com os dados medidos nas estações da rede de monitoramento.

Tabela 3.3 – Concentrações Análogas aos Padrões de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 03/1990 – Valores Convertidos

Poluente	Padrão Primário			Padrão Secundário		
	Concentração		Referência Temporal	Concentração		Referência Temporal
	ppb	ppm		ppb	ppm	
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	28	0,028	1 ano	14	0,014	1 ano
	128	0,128	24 horas	35	0,035	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	9000	9	8 horas	9000	9	8 horas
	35000	35	1 hora	35000	35	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	53	0,053	1 ano	53	0,053	1 ano
	170	0,17	1 hora	101	0,101	1 hora
Ozônio (O ₃)	80	0,08	1 hora	80	0,08	1 hora

Para simplificar o processo de divulgação dos dados de qualidade do ar utilizam-se os índices de qualidade do ar, que traduzem de forma qualitativa os valores de concentrações dos poluentes monitorados.

A estrutura do índice de qualidade do ar contempla da mesma forma que a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os seguintes parâmetros: Dióxido de Enxofre, Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Fumaça, Monóxido de Carbono, Ozônio e Dióxido de Nitrogênio.

O índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice de qualidade do ar. Para efeito de divulgação do IQA de uma dada estação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso.

Os índices de qualidade do ar são subdivididos em faixas de concentrações para cada poluente e essas são classificadas por cores que indicam os efeitos que os poluentes causam à saúde humana quando expostos em intervalos calculados pelas médias de 24 horas para os poluentes PTS, PI e SO₂, 1 hora para os poluentes NO₂ e O₃ e 8 horas para o CO.

Para elaboração dos índices de qualidade do ar, a conversão de unidades dos parâmetros monitorados ("ppm" para "µg/m³") foi feita com base nas variáveis: temperatura do gás (temperatura do ar), temperatura na CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão), massa molecular e concentração em proporção do gás.

A Tabela 3.4 apresenta a estrutura (faixas, cores e classificações) e a distribuição dos Índices de qualidade do ar (IQA) para os poluentes citados.

Tabela 3.4 – Estrutura e Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar (IQA)

Qualidade	Índice	PI (<10 µm) [µg/m³] Média 24h	PTS [µg/m³] Média 24h	CO [µg/m³] Média 8h	NO ₂ [µg/m³] Média 1h	O ₃ [µg/m³] Média 1h	SO ₂ [µg/m³] Média 24h
Boa	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 5.000	0 - 100	0 - 80	0 - 80
Regular	51 - 100	51 - 150	81 - 240	5.001 - 10.000	101 - 320	81 - 160	81 - 365
Inadequada	101 - 199	151 - 250	241 - 375	10.001 - 17.000	321 - 1.130	161 - 200	366 - 800
Má	200 - 299	251 - 420	376 - 625	17.001 - 34.000	1.131 - 2.260	201 - 800	801 - 1.600
		> 420	> 625	> 34.000	> 2.260	> 800	> 1.600

Fonte: Adaptado de CETESB

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES

As análises apresentadas nesta seção objetivam a verificação da qualidade dos dados de monitoramento gerados pelas estações Interna UTE, Porto Grande e João Paulo, e também visam à identificação da adequação das concentrações de poluentes atmosféricos registradas na região, em relação aos padrões de qualidade do ar vigentes. Para tanto, foram utilizados os dados (médias horárias) medidos no mês de Outubro/2012 e médias simples com intervalos compatíveis com as referências temporais determinadas pelos padrões de qualidade para os parâmetros monitorados.

Partículas Inaláveis (PI)

As concentrações médias (aritméticas) no período e acumuladas de PI estão descritas na Tabela 4.1. O padrão vigente para média anual é de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.1 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Inaláveis ($<10\mu\text{m}$) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	$53 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/08/2012 a 31/10/2012)
Porto Grande	$63 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2011 a 31/10/2012)
João Paulo	$39 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/04/2012 a 31/10/2012)

Figura 4.1 – Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis ($<10\mu\text{m}$) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Estação Interna UTE

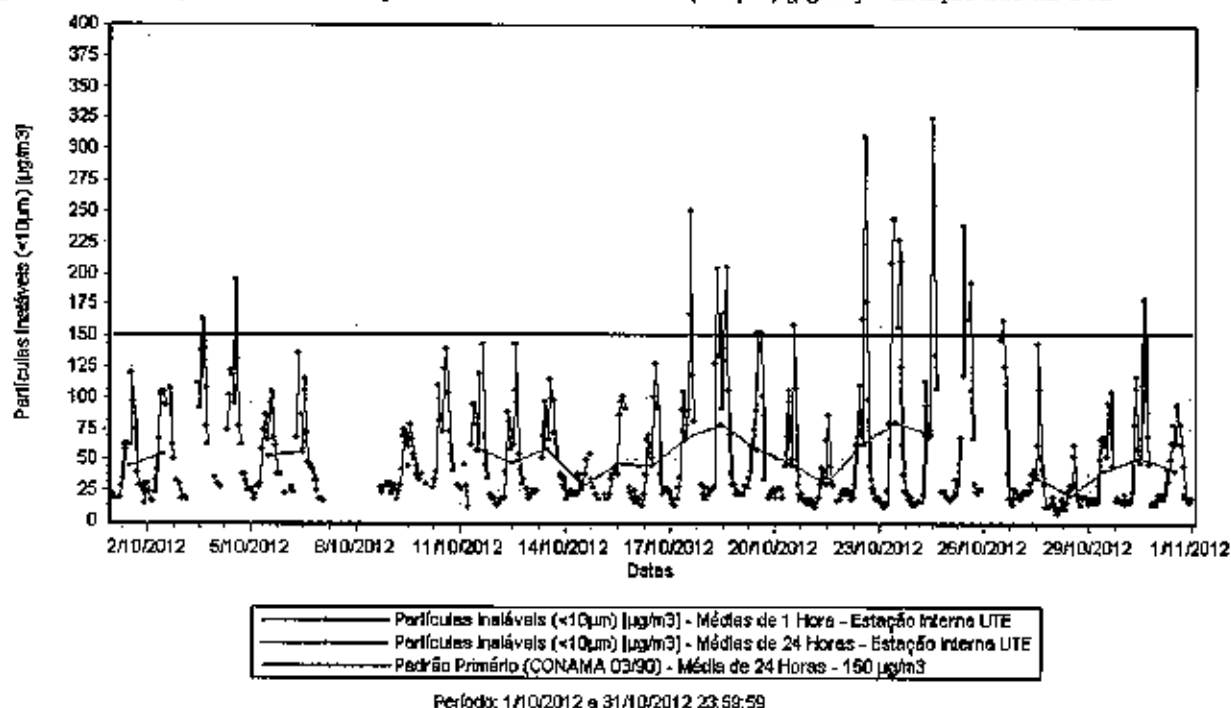


Figura 4.2– Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação João Paulo

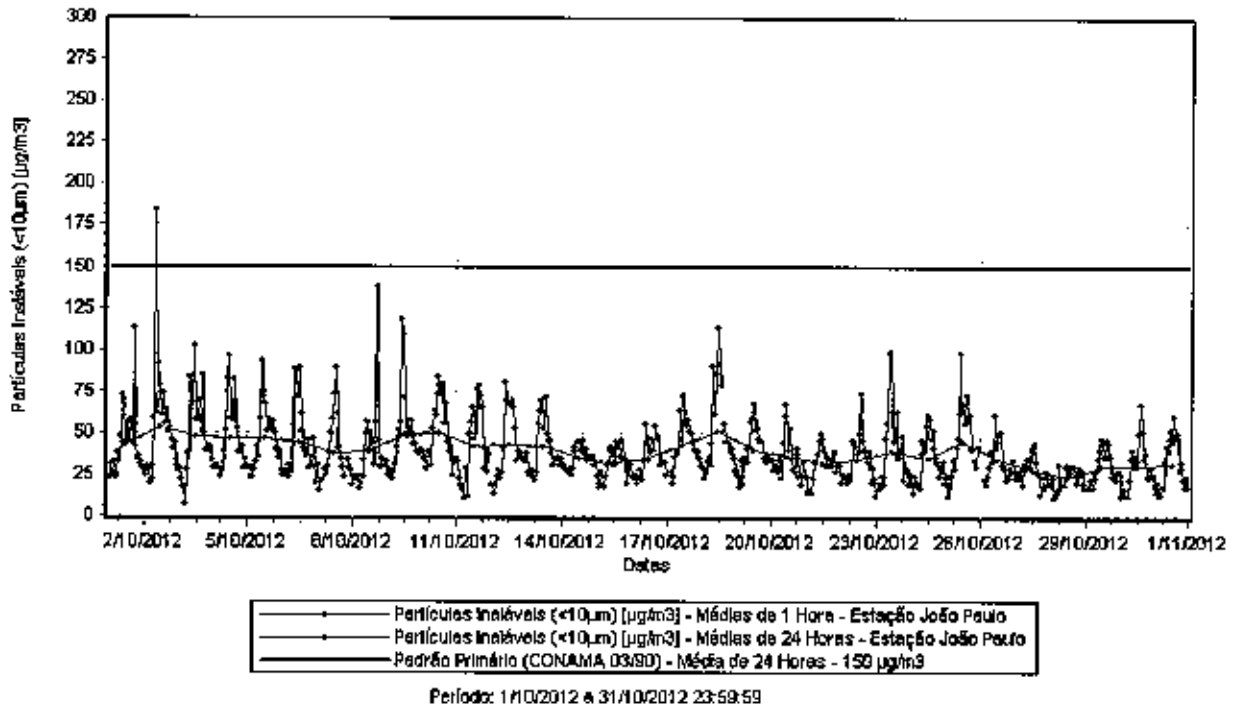
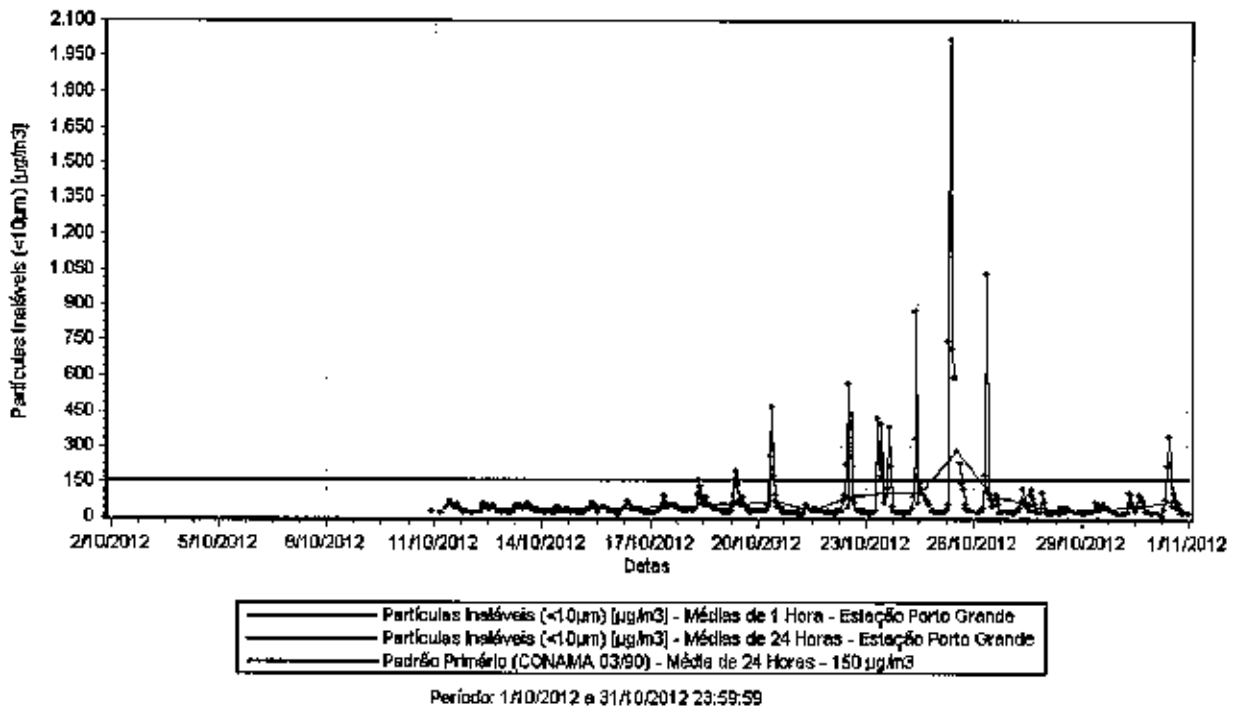


Figura 4.3– Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação Porto Grande



Partículas Totais em Suspensão (PTS)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas (geométricas) de PTS estão descritas na Tabela 4.2. O padrão vigente para média anual é de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.2 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Geométrica Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/08/2012 a 31/10/2012)
Porto Grande	111 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/11/2011 a 31/10/2012)
João Paulo	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/04/2012 a 31/10/2012)

Figura 4.4 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE

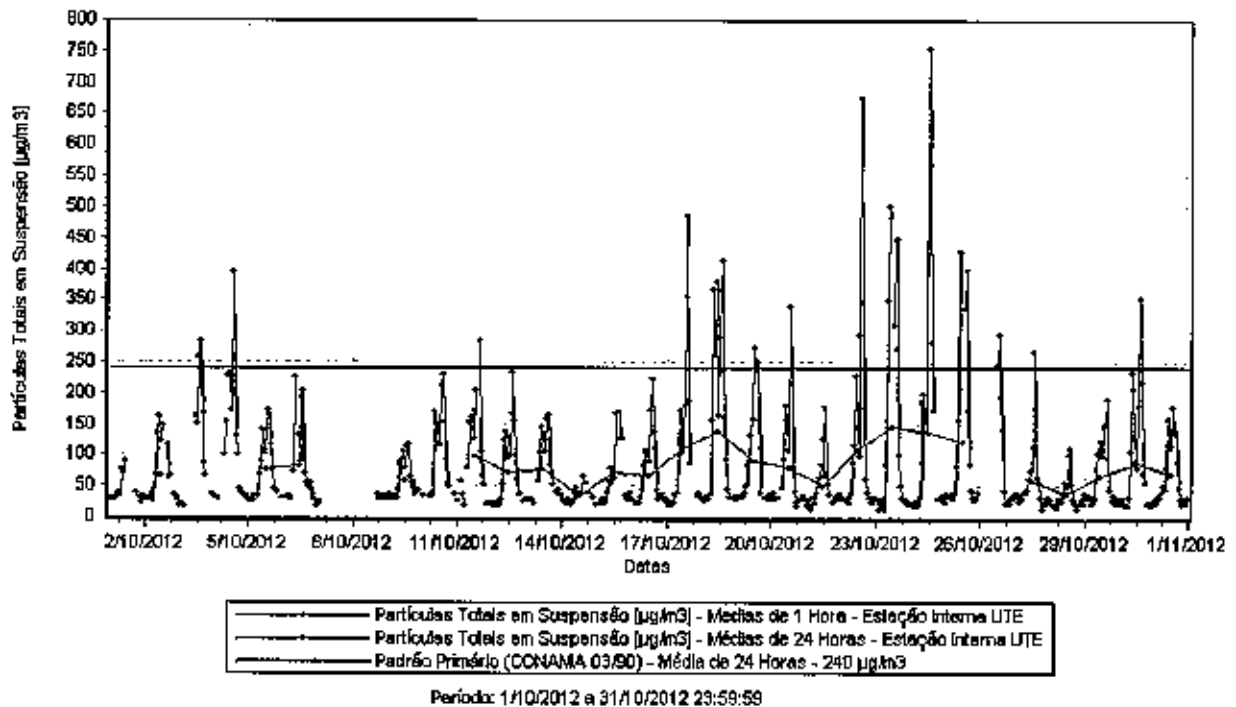


Figura 4.5 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande

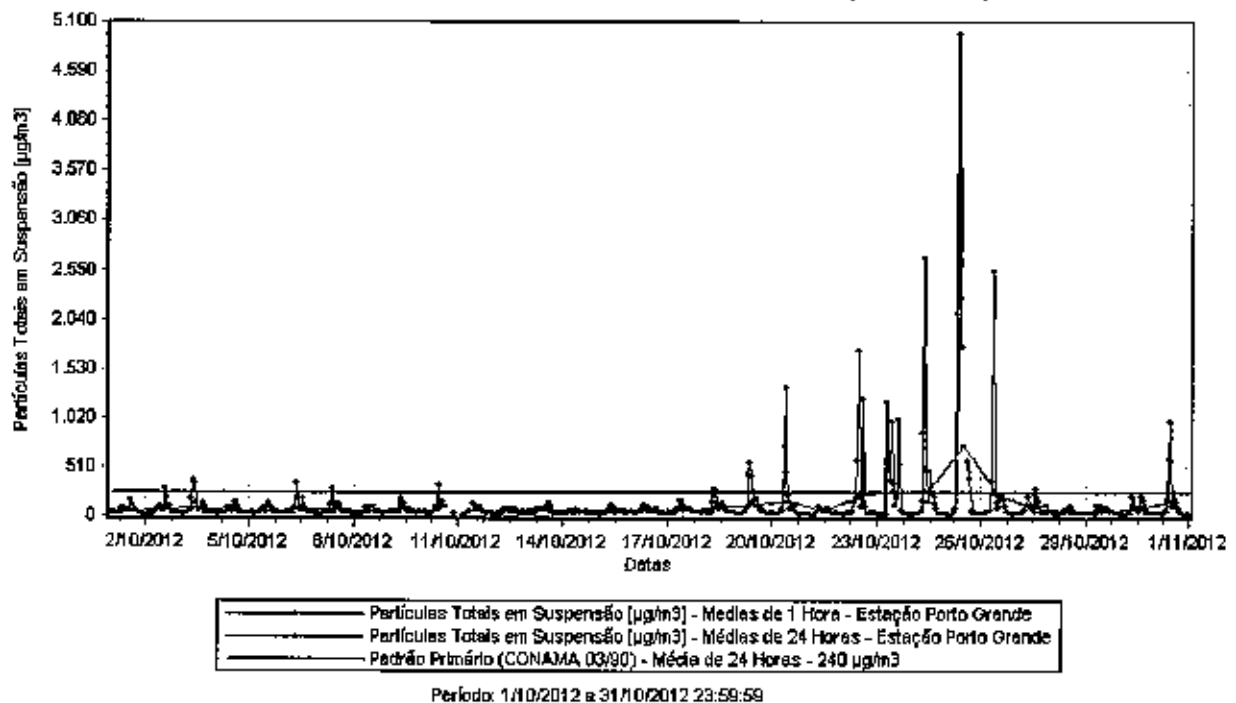
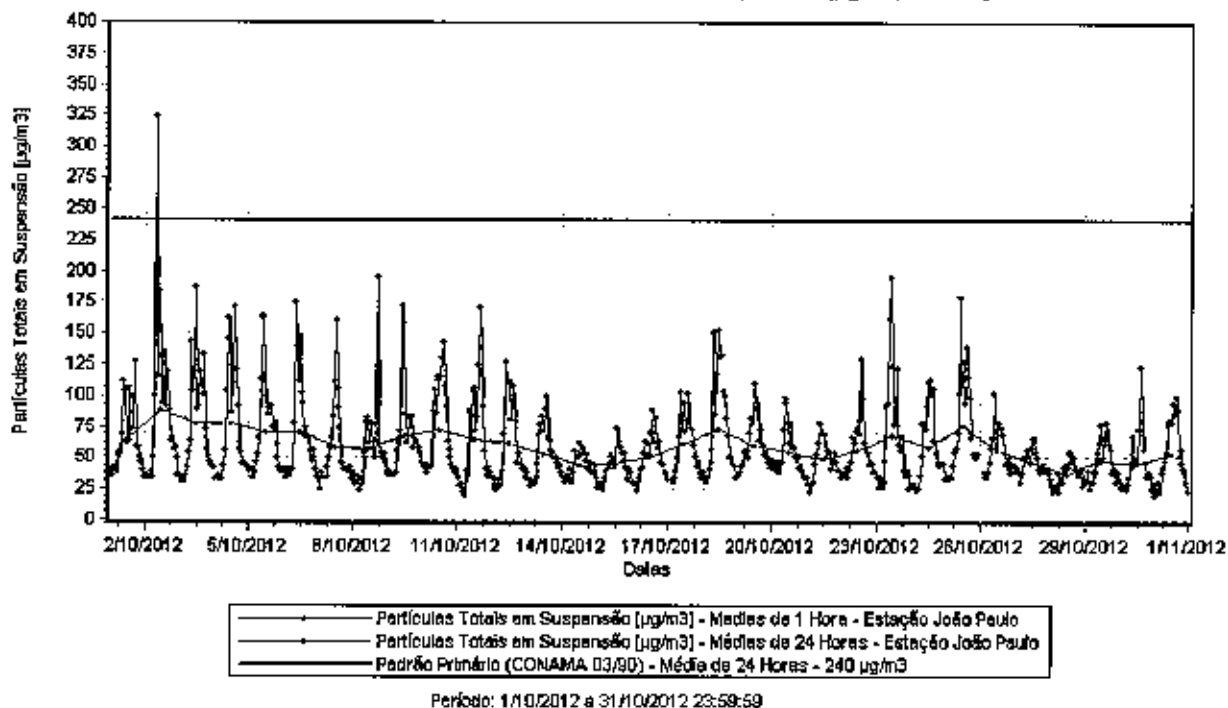


Figura 4.6 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo



Dióxido de Enxofre (SO_2)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de SO_2 estão descritas na Tabela 4.3. O padrão vigente para média anual é de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,028 ppm).

Tabela 4.3 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Enxofre [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	0,002 ppm	0,002 ppm (08/08/2012 a 31/10/2012)
Porto Grande	0,002 ppm	0,003 ppm (01/11/2011 a 31/10/2012)
João Paulo	0,002 ppm	0,003 ppm (13/04/2012 a 31/10/2012)

Figura 4.7 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm) – Estação Interna UTE.

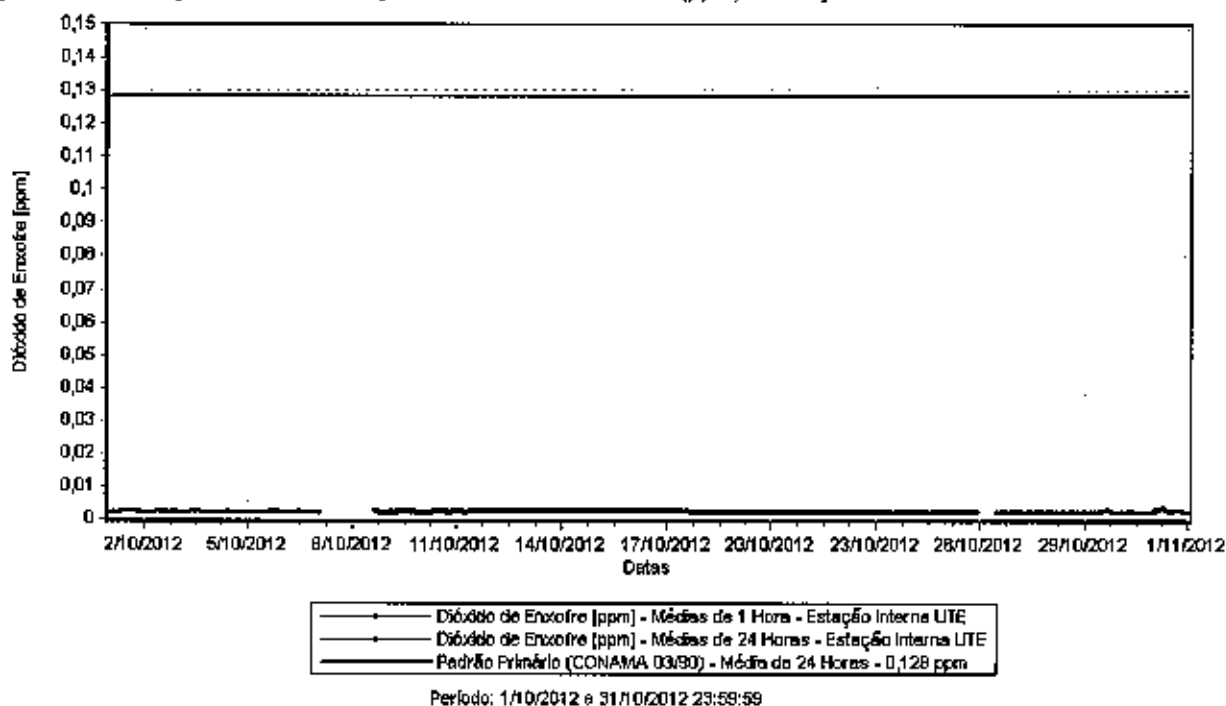


Figura 4.8 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm) – Estação Porto Grande.

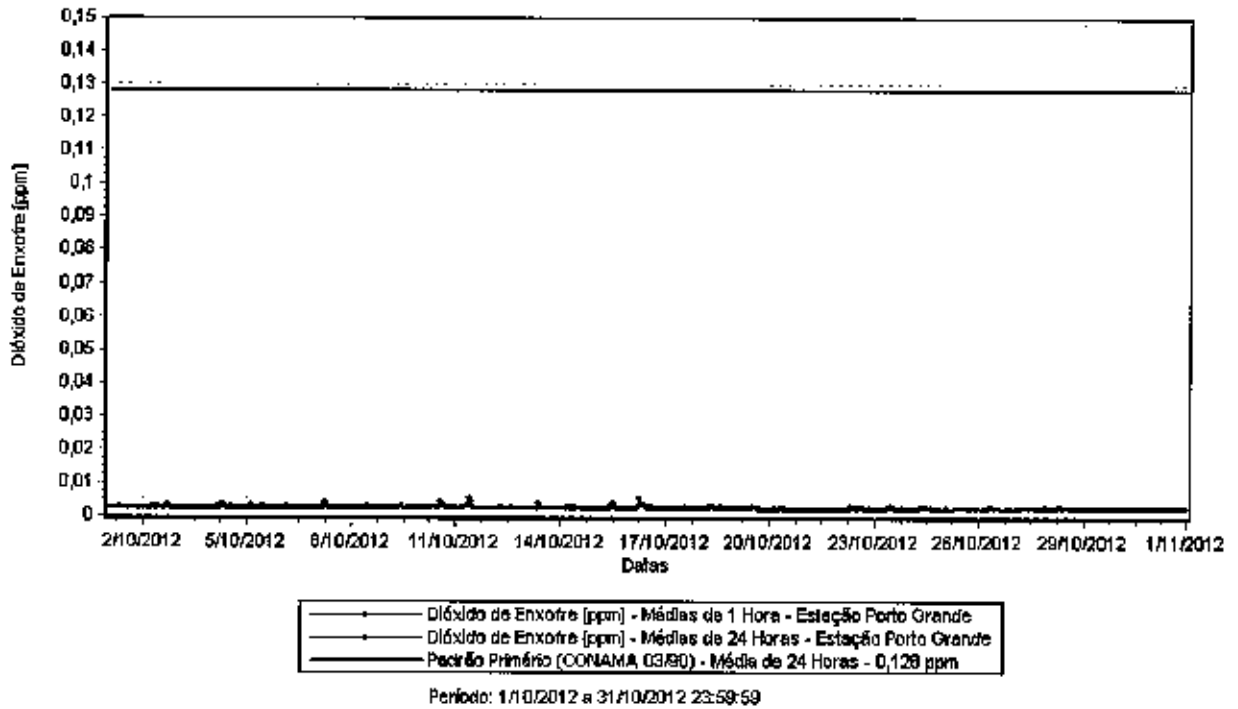
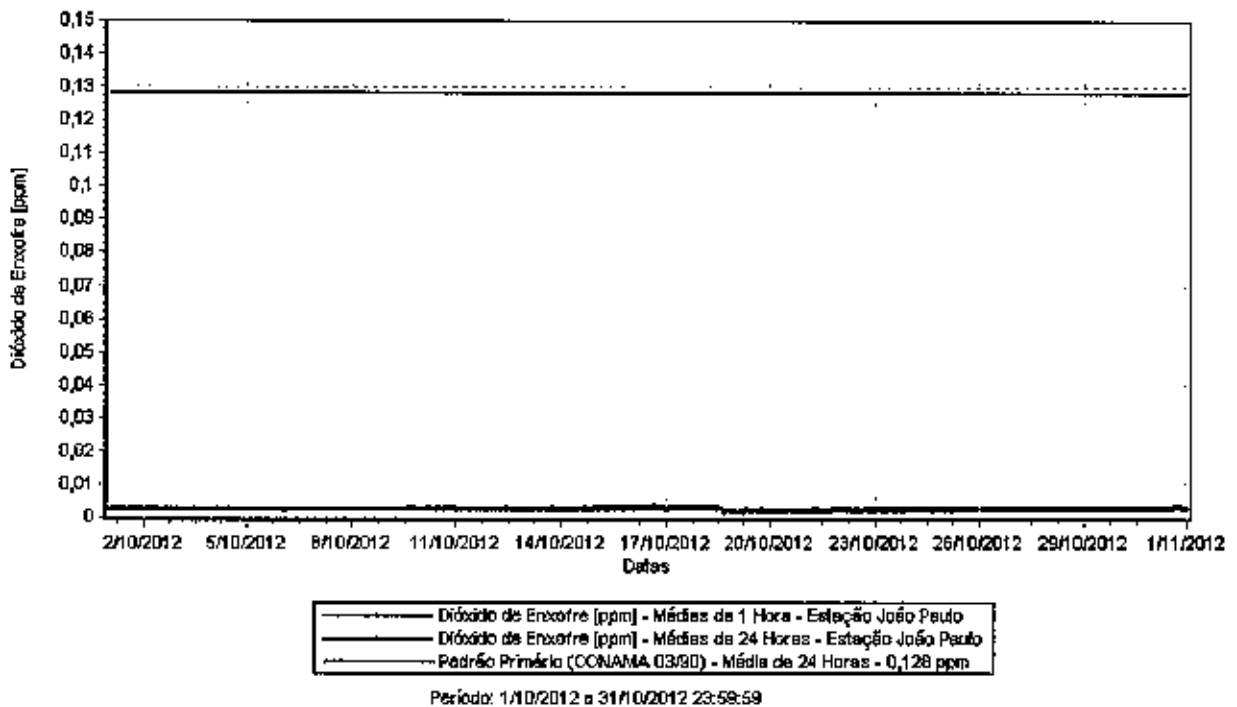


Figura 4.9 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm) – Estação João Paulo.



Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de NO₂ estão descritas na Tabela 4.4. O padrão vigente para média anual é de 100 µg/m³ (0,053 ppm).

Tabela 4.4 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Nitrogênio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE	0,004 ppm	0,006 ppm (13/08/2012 a 31/10/2012)
Porto Grande	0,004 ppm	0,004 ppm (01/11/2011 a 31/10/2012)
João Paulo	0,004 ppm	0,006 ppm (13/04/2012 a 31/10/2012)

Figura 4.10 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm)– Estação Interna UTE.

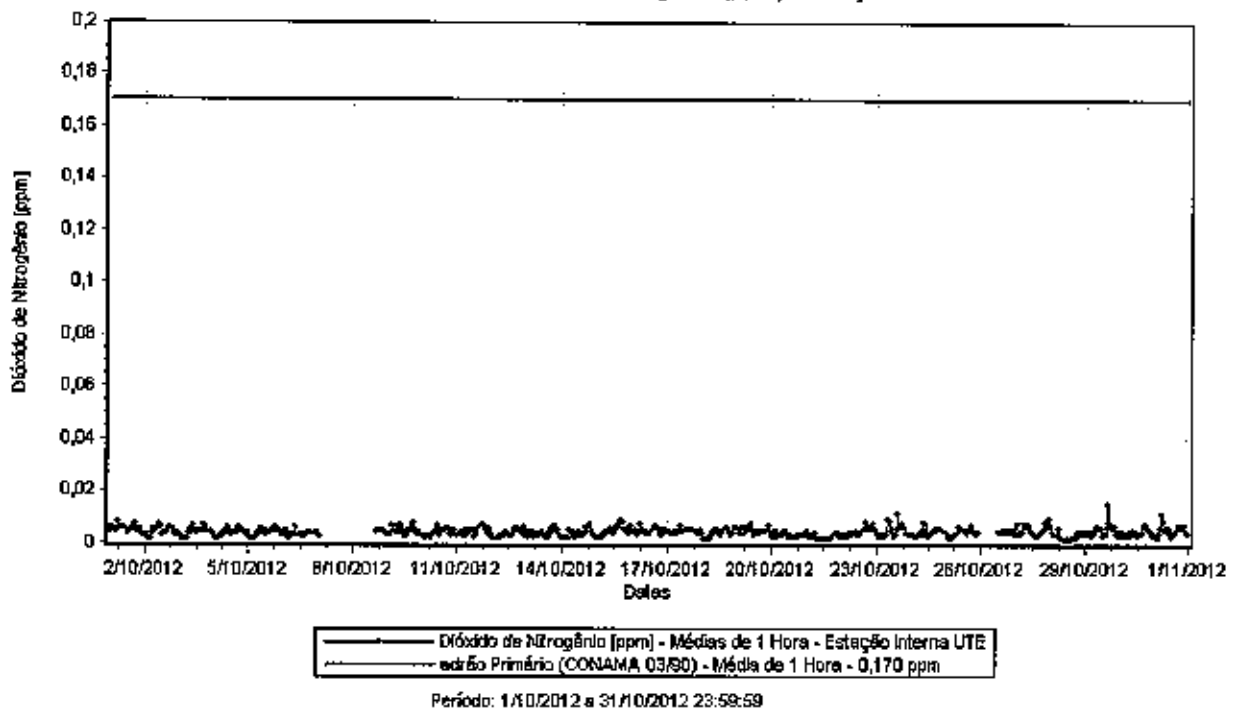


Figura 4.11 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm)– Estação Porto Grande.

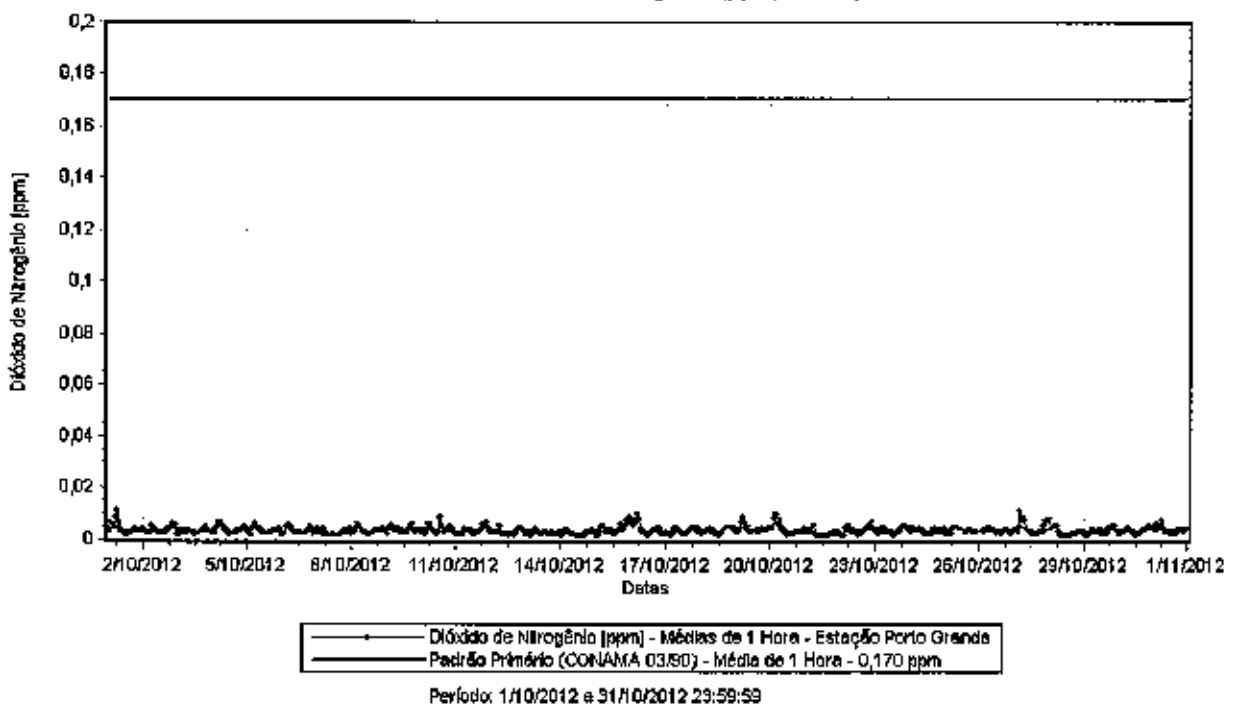
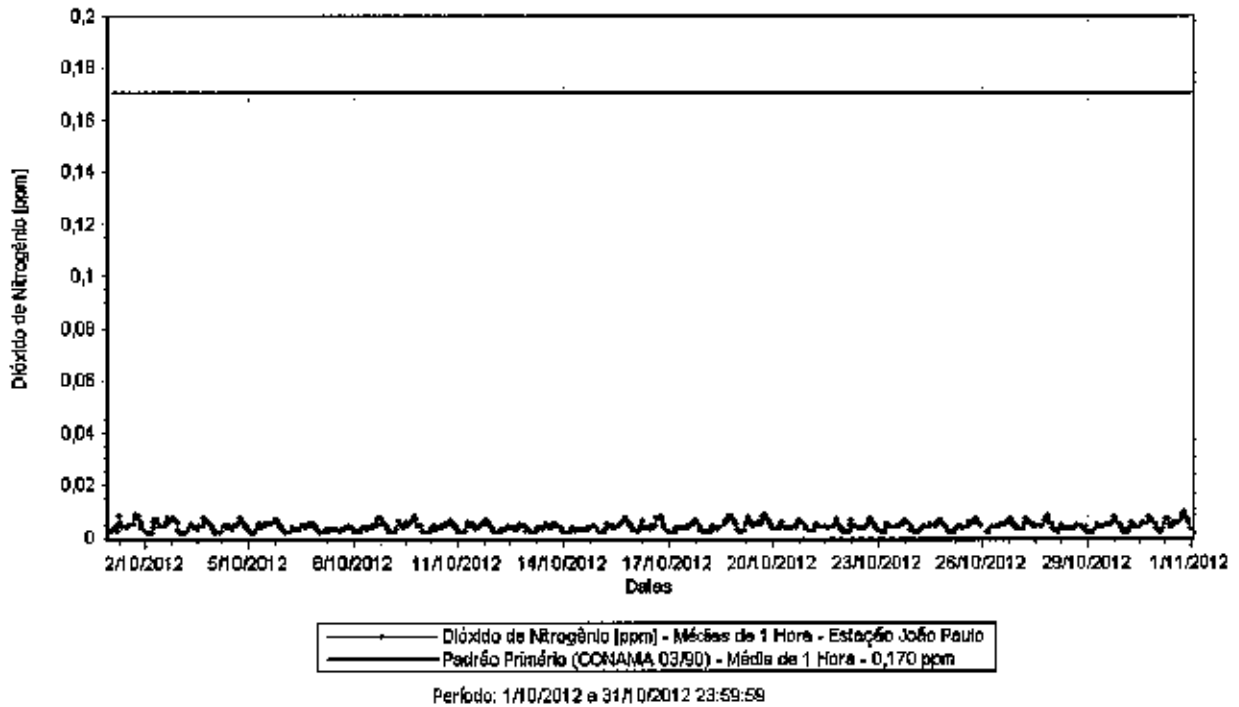


Figura 4.12 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm) – Estação João Paulo



Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

A legislação brasileira não estabelece padrões para Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x). As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Nitrogênio e Óxidos de Nitrogênio [ppb]

Estação	Média Aritmética Mensal	
	NO	NO _x
Interna UTE	0,005 ppm	0,009 ppm
Porto Grande	0,003 ppm	0,007 ppm
João Paulo	0,004 ppm	0,008 ppm

Figura 4.13 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm) – Estação Interna UTE.

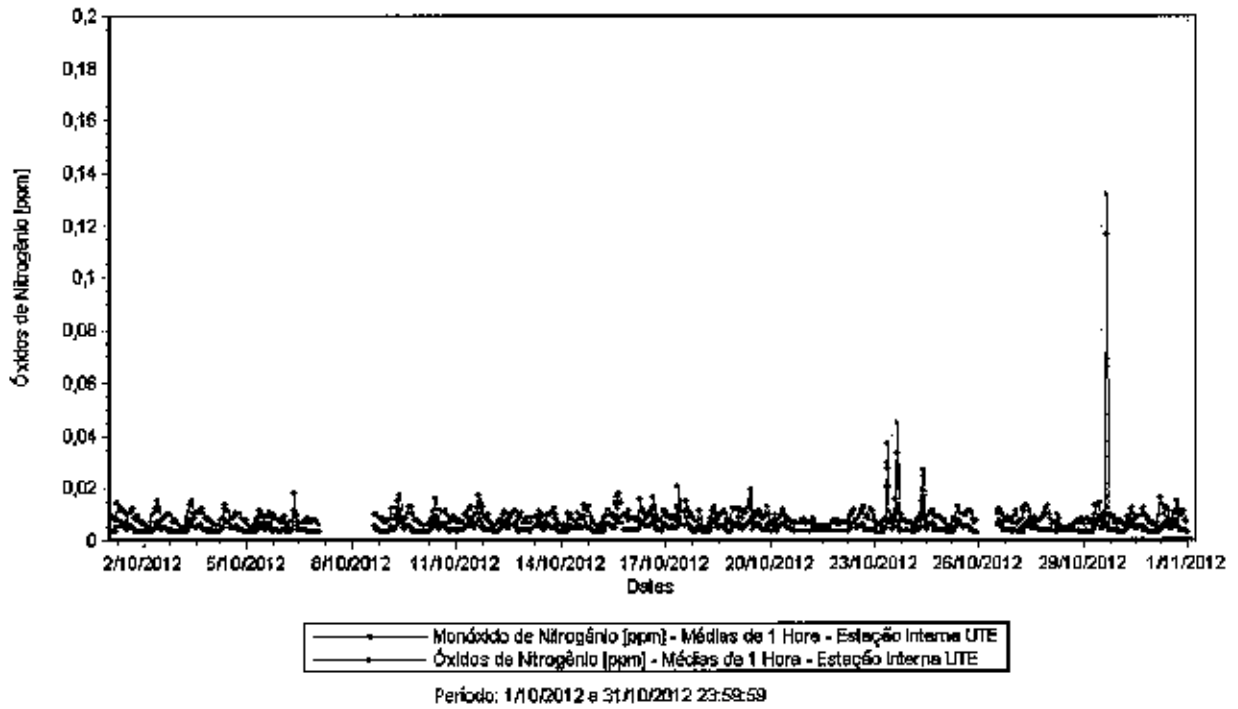


Figura 4.14 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm) – Estação Porto Grande.

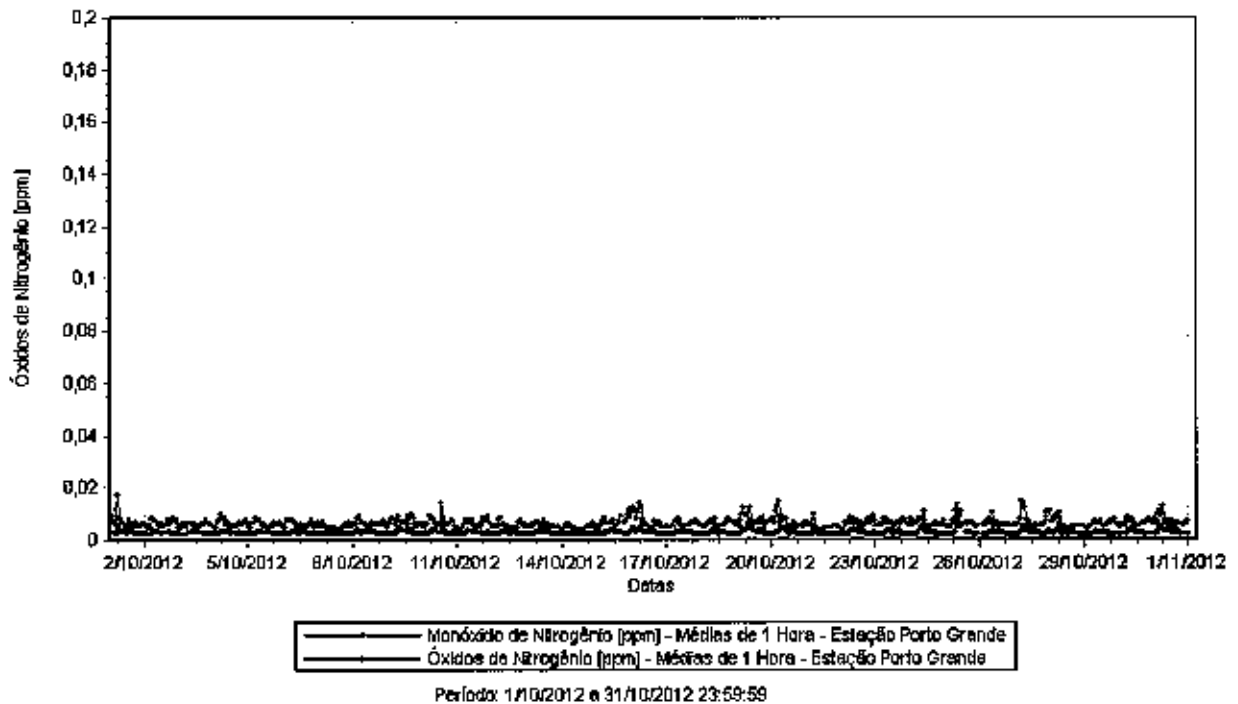
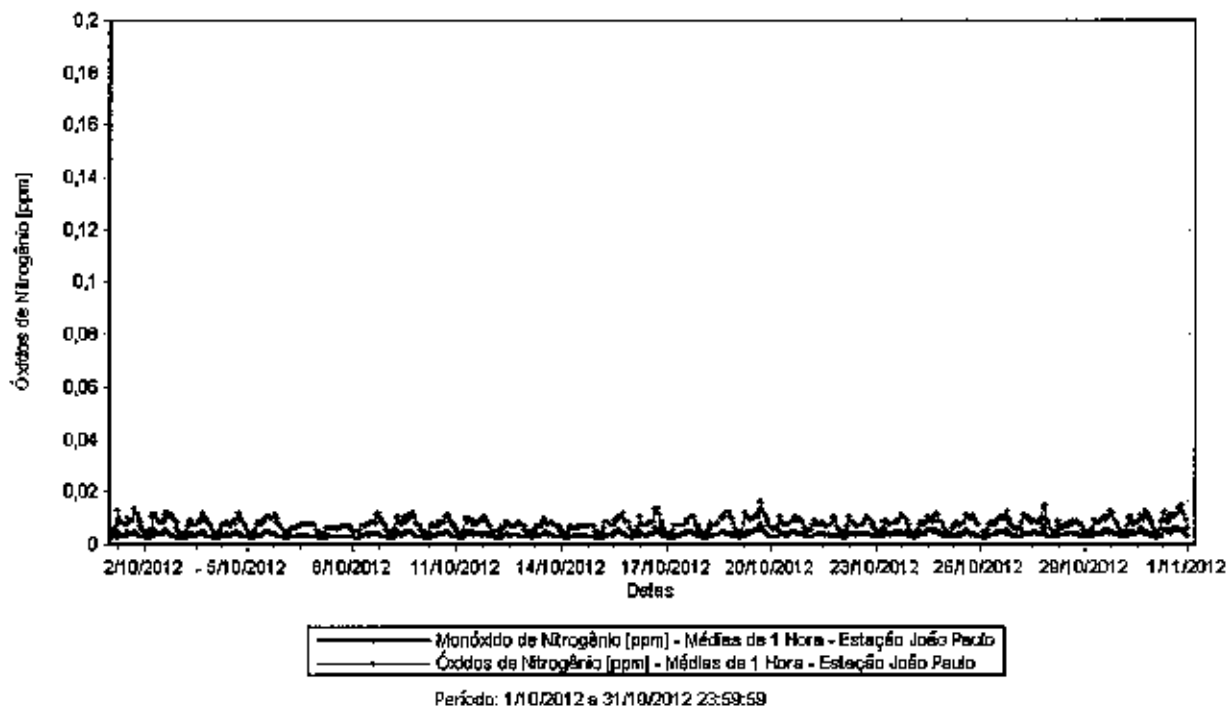


Figura 4.15 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm)– Estação João Paulo.



Ozônio (O₃)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de O₃ estão descritas na Tabela 4.6. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de O₃.

Tabela 4.6 – Concentrações Médias Mensais - Ozônio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	0,022 ppm
Porto Grande	0,017 ppm
João Paulo	0,020 ppm

Figura 4.16 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm)– Estação Porto Grande

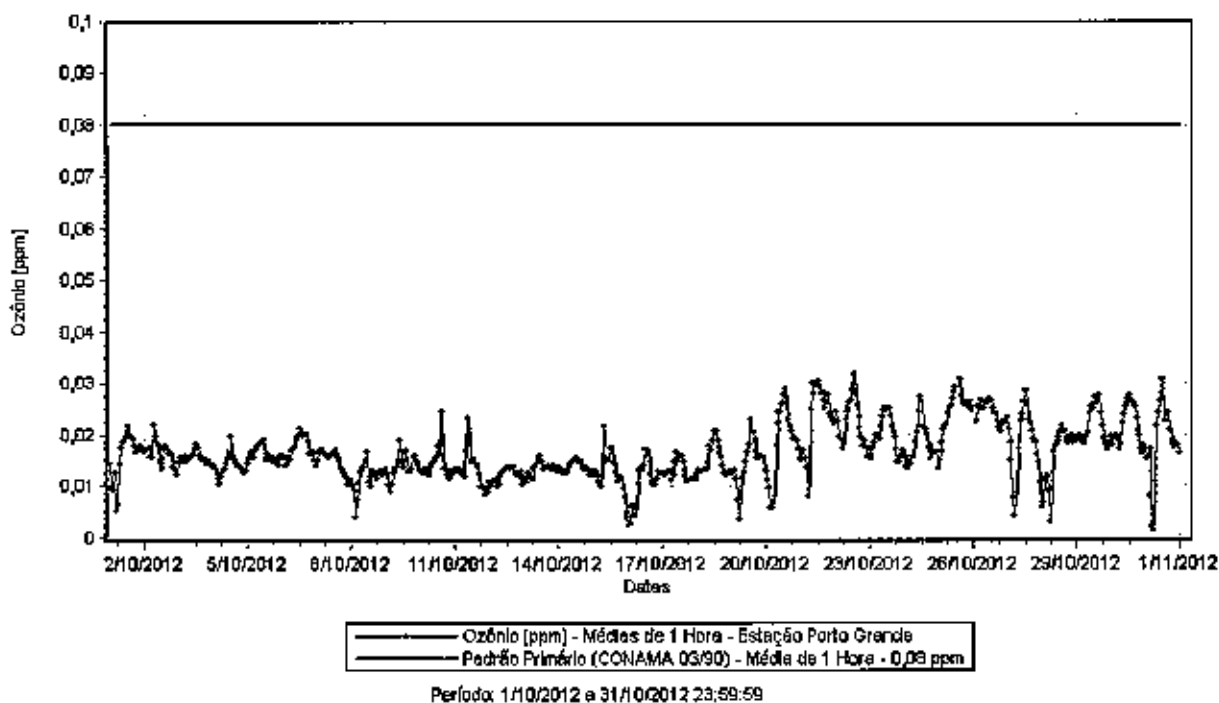


Figura 4.17 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm)– Estação João Paulo.

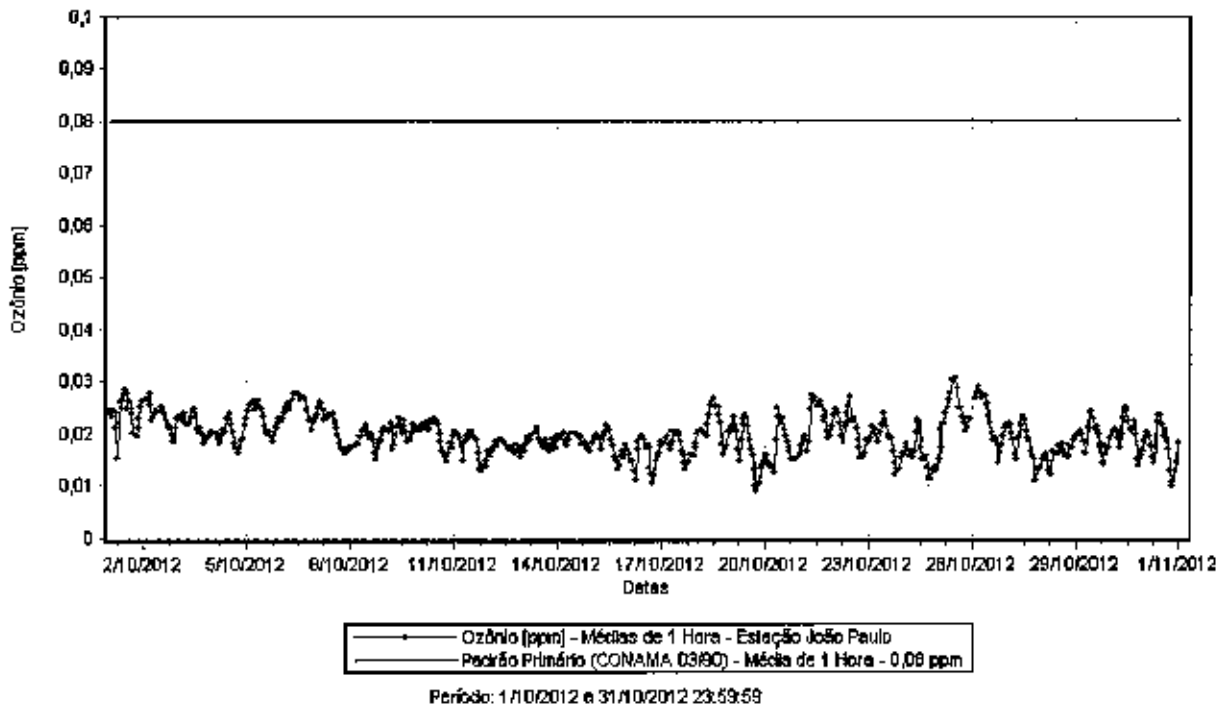
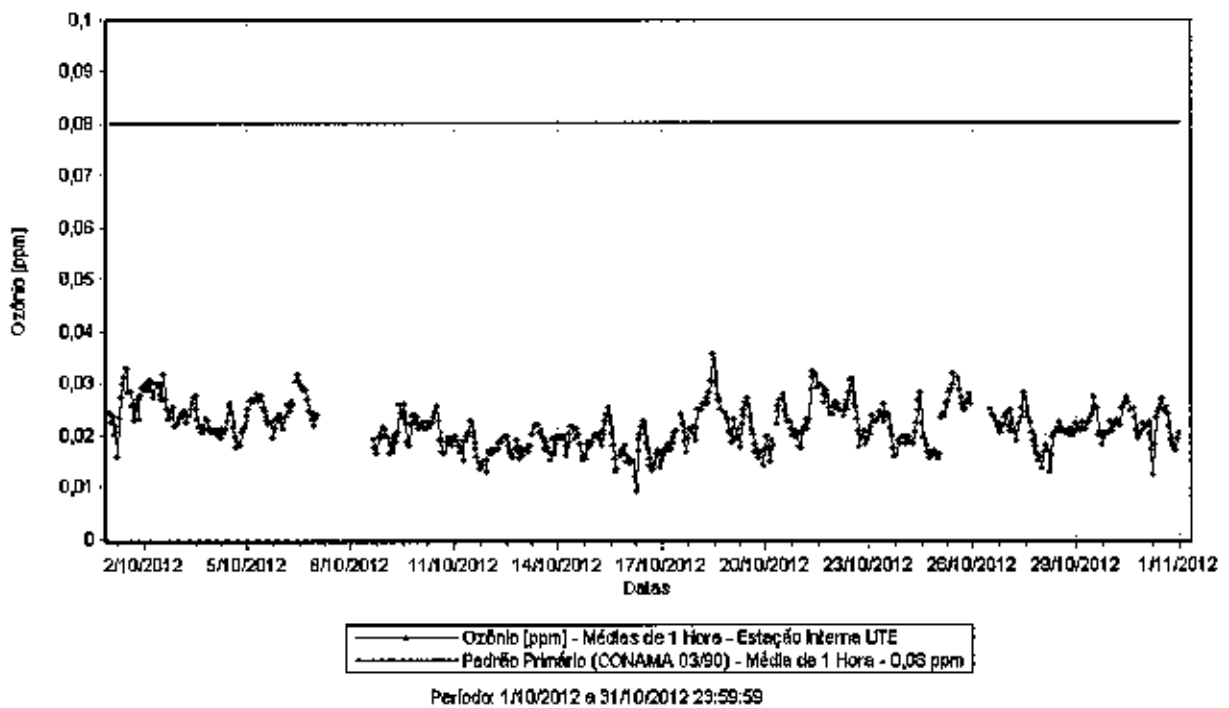


Figura 4.18 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm)– Estação Interna UTE.



Monóxido de Carbono (CO)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de CO estão descritas na Tabela 4.7. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de CO.

Tabela 4.7 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Carbono [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	0,192 ppm
Porto Grande	0,191 ppm
João Paulo	0,167 ppm

Figura 4.19 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm)– Estação Interna UTE.

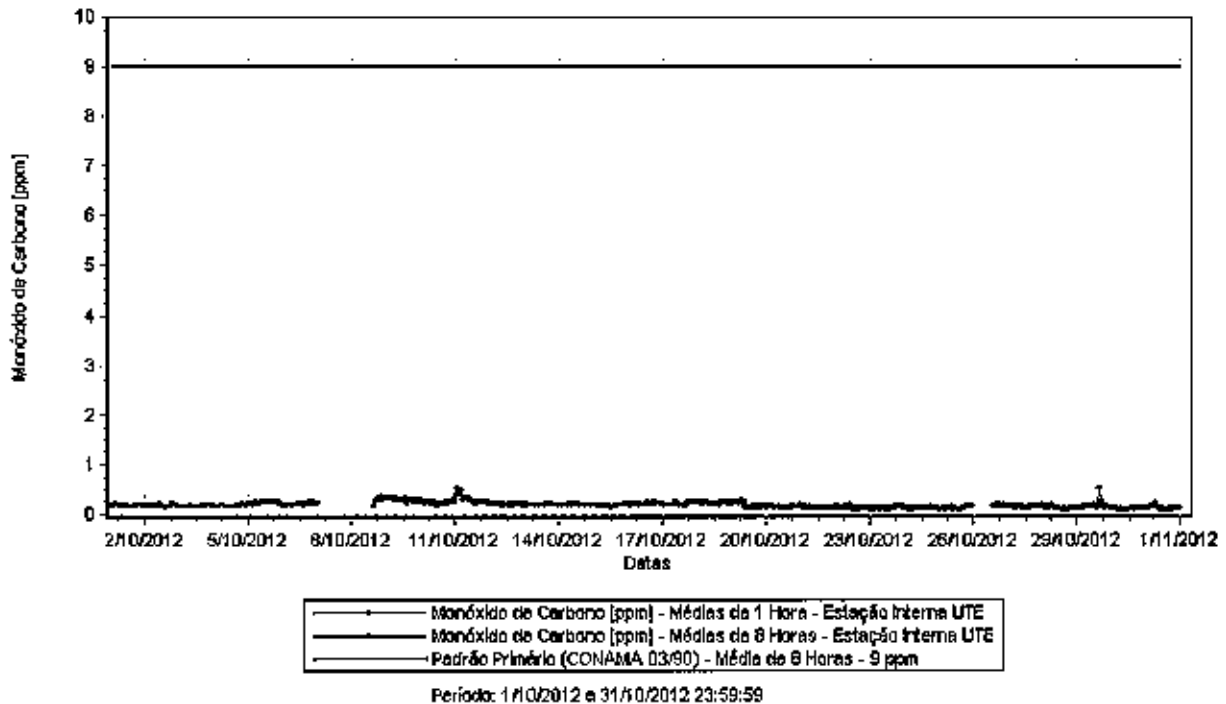


Figura 4.20 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm)– Estação Porto Grande

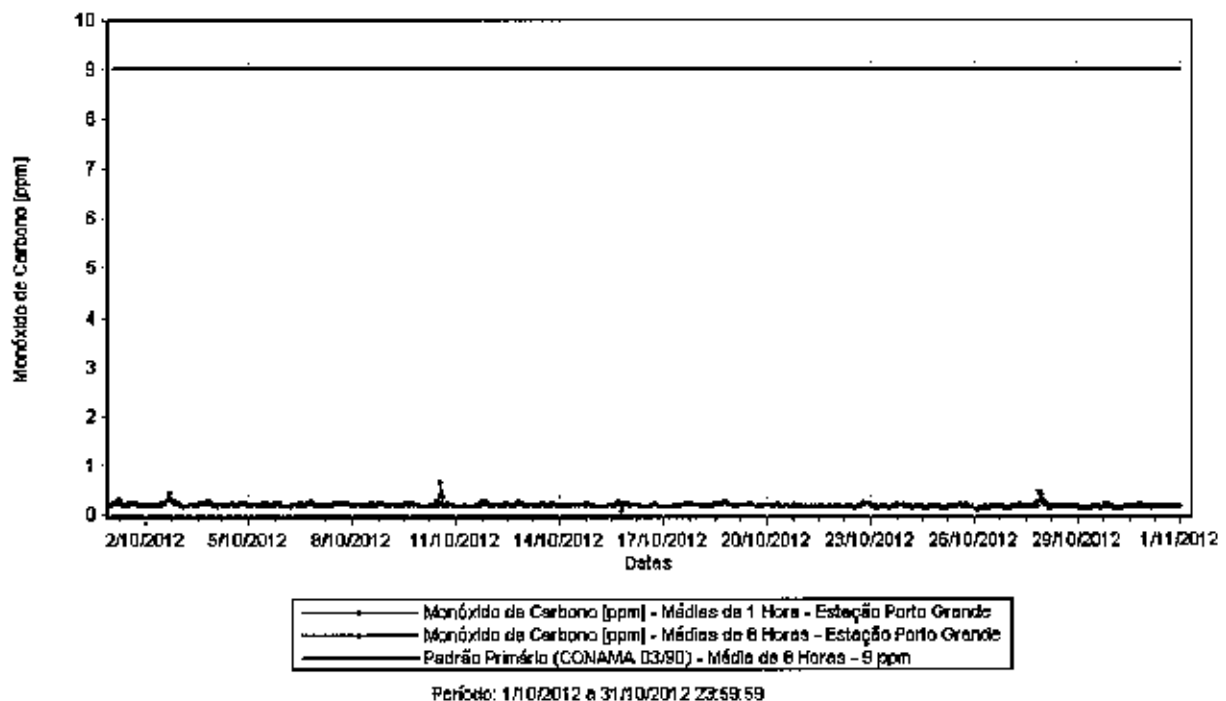
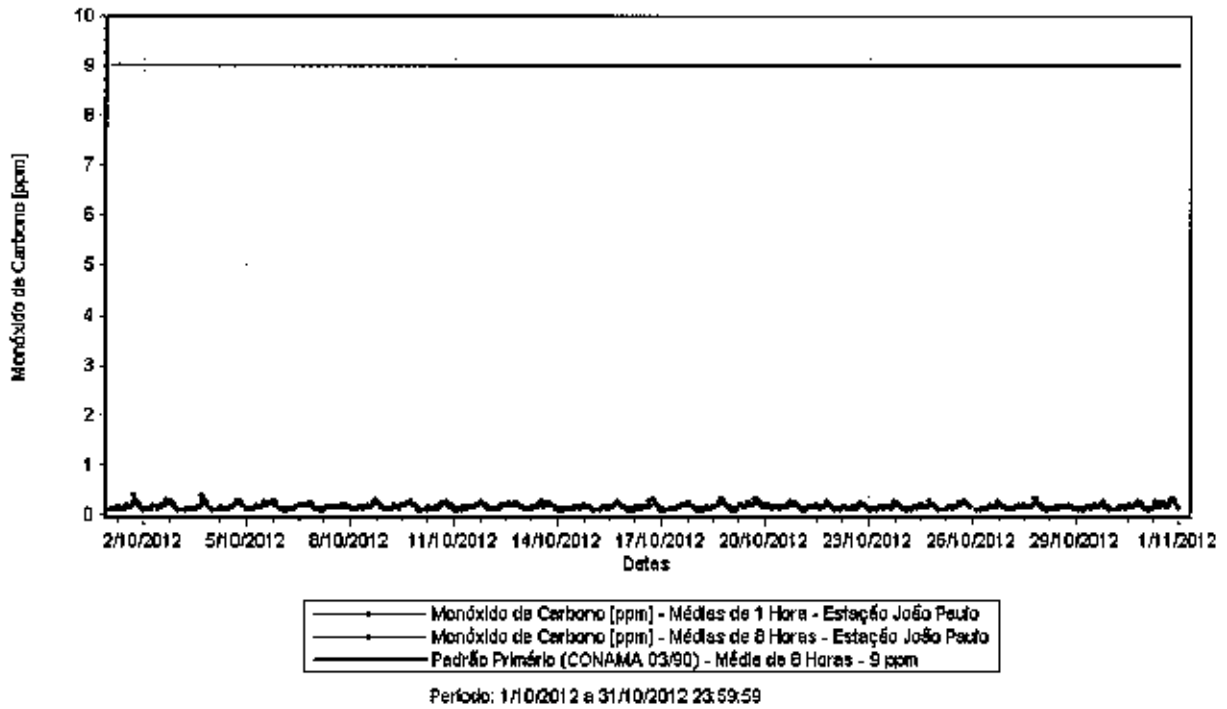


Figura 4.21 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm)– Estação João Paulo.



Metano (CH₄), Hidrocarbonetos não Metano (HCnM) e Totais (HCT)

A legislação brasileira não estabelece padrões para CH₄, HCnM e HCT. As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Concentrações Médias Mensais – Hidrocarbonetos [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal		
	CH ₄	HCnM	HCT
Interna UTE	1,854 ppm	0,192 ppm	2,046 ppm
Porto Grande	1,893 ppm	0,188 ppm	2,081 ppm
João Paulo	1,823 ppm	0,210 ppm	2,032 ppm

Figura 4.22– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação Interna UTE.

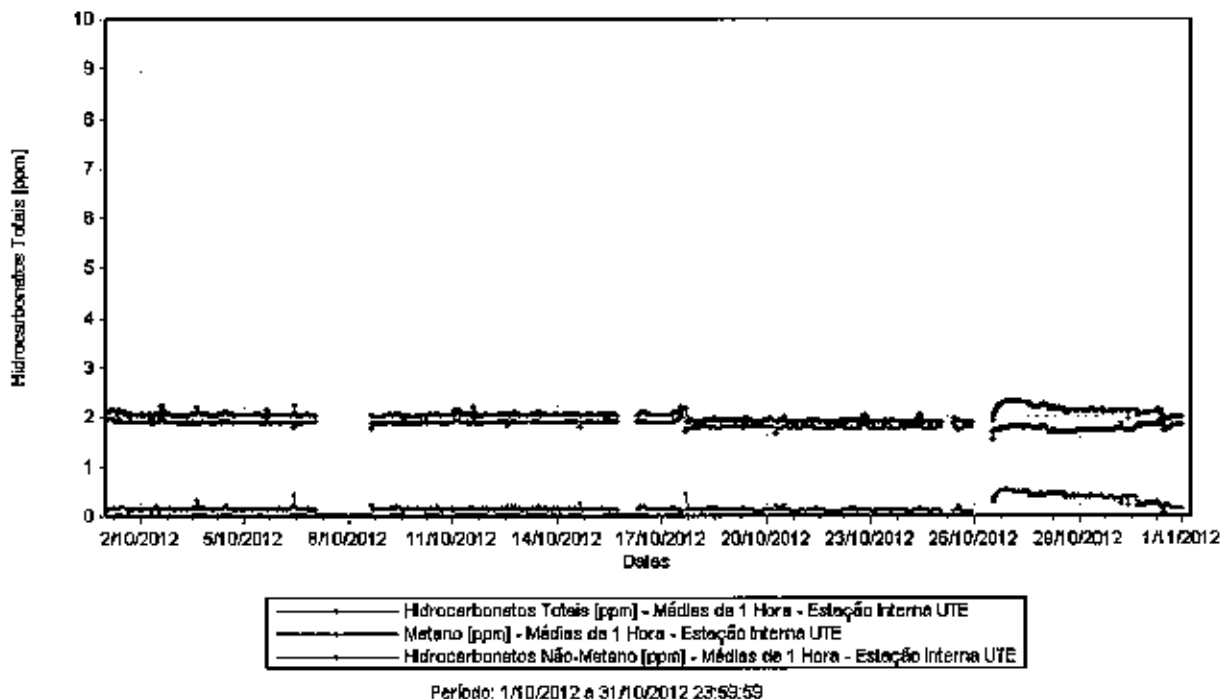


Figura 4.23– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm)– Estação Porto Grande

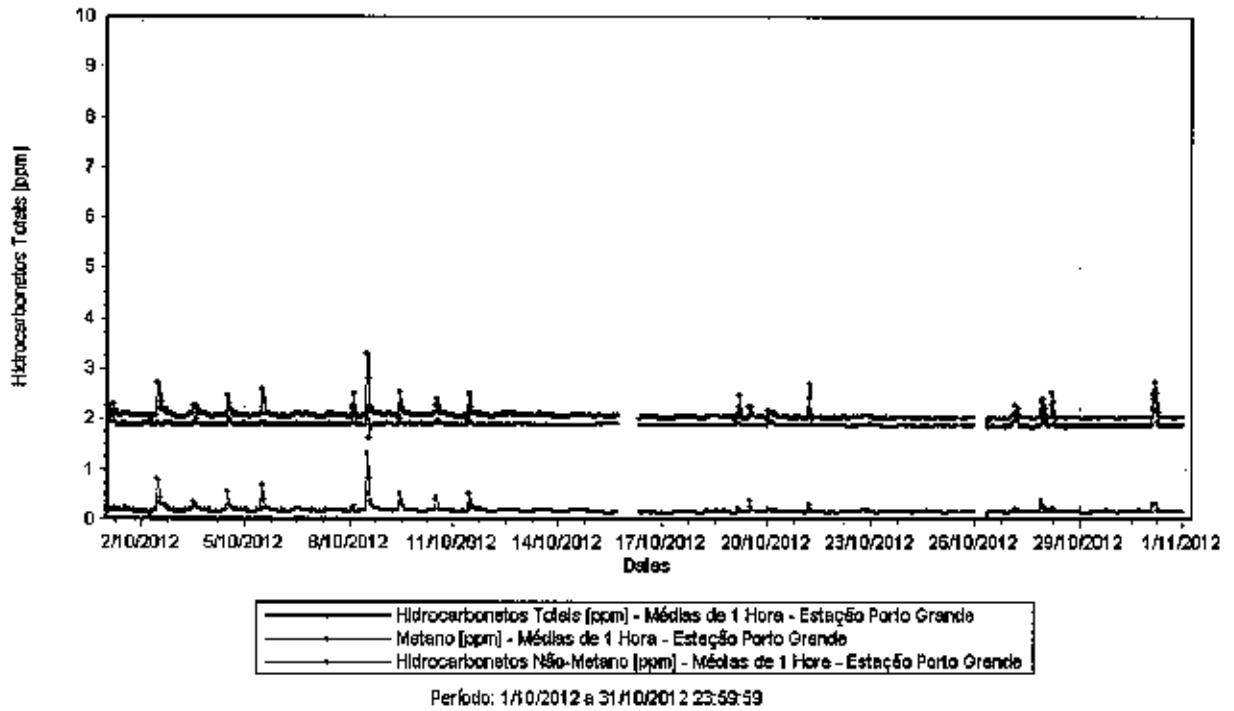
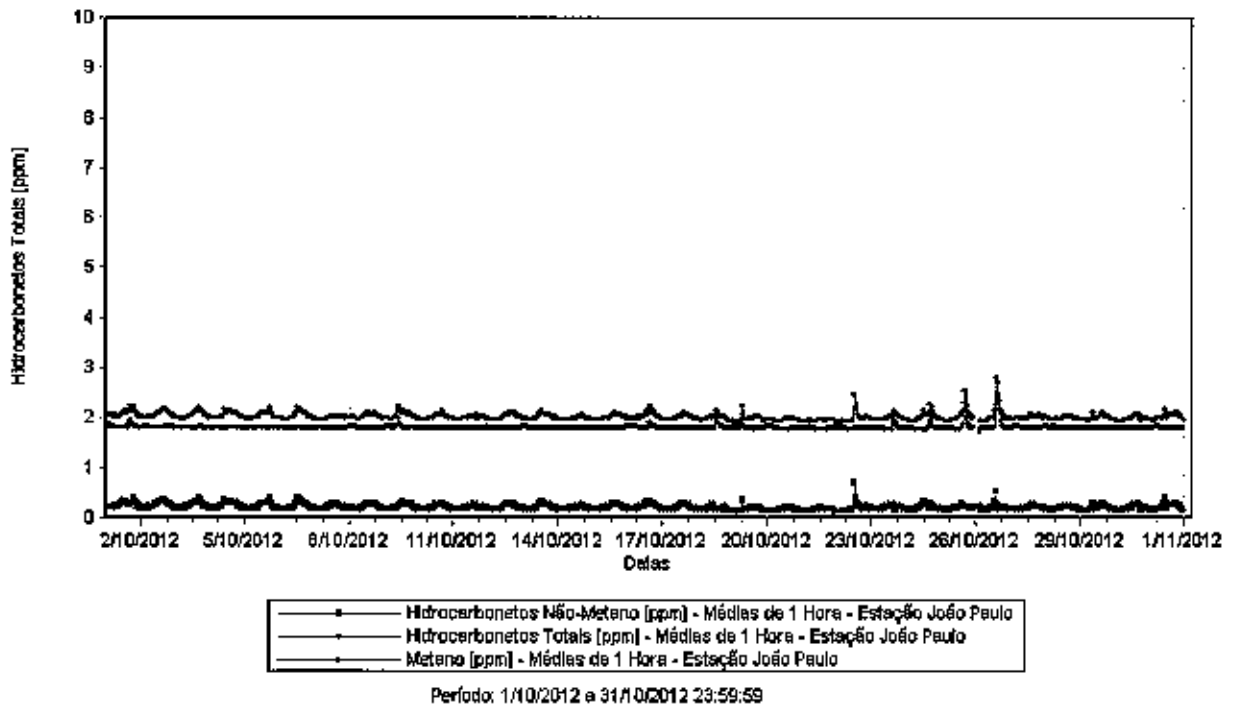


Figura 4.24– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação João Paulo

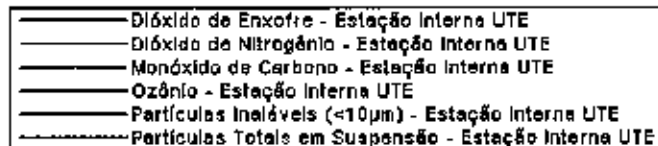
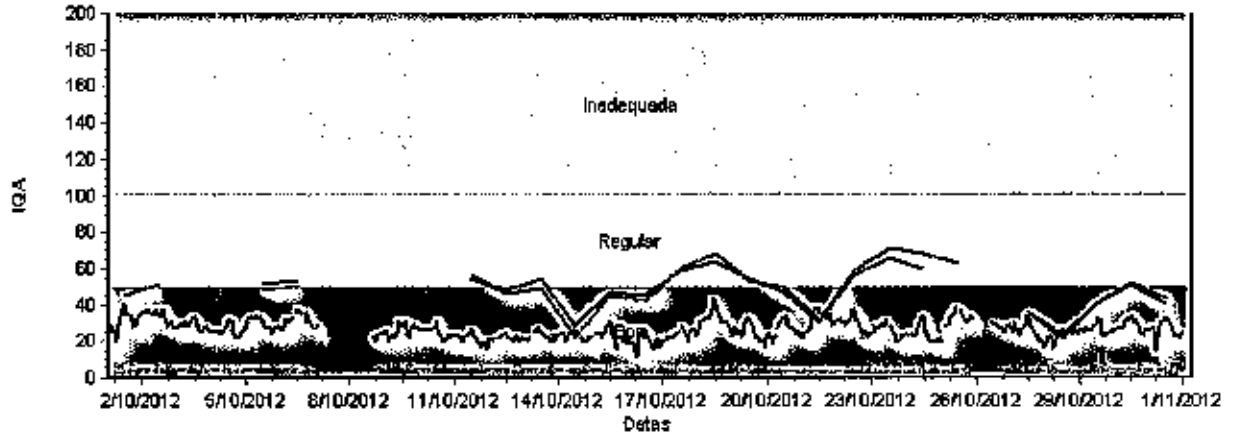


4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA

Estação Interna UTE

Para a estação Interna UTE verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/10/2012 a 31/10/2012 nas faixas consideradas boa e regular.

Figura 4.25 – Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE.



Período: 1/10/2012 a 31/10/2012 23:59:00

Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Interna UTE são apresentados na tabela a seguir.

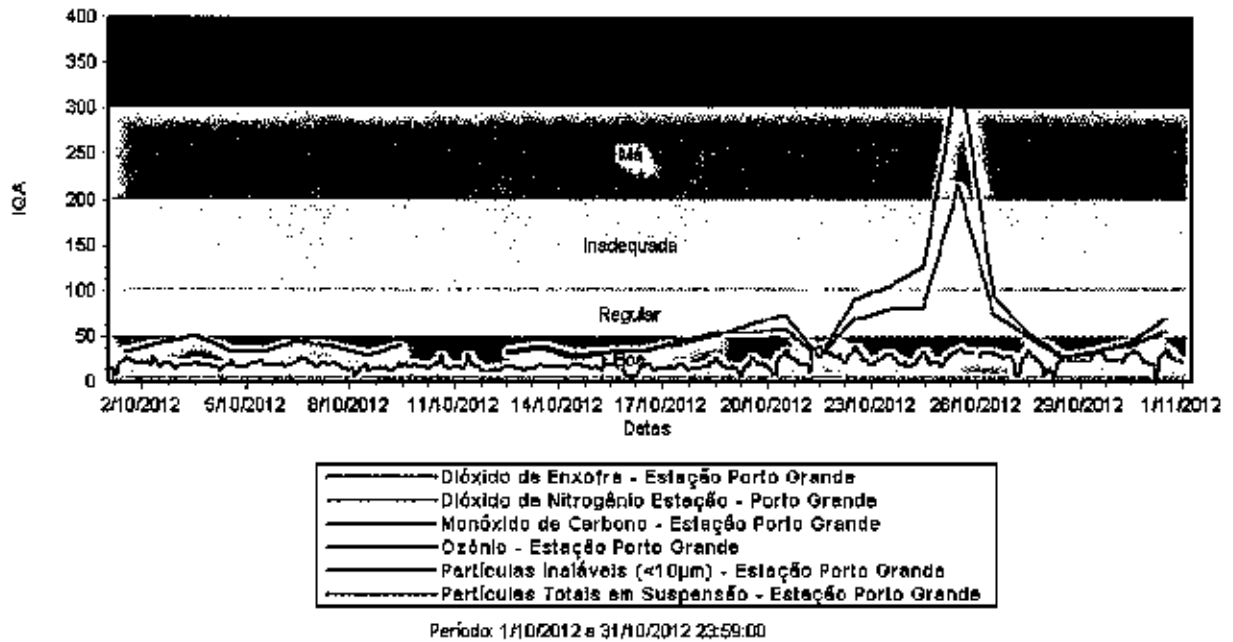
Tabela 4.9 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	50,00%	50,00%	0,00%
PTS	58,33%	41,67%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

Estação Porto Grande

Para a estação Porto Grande verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/10/2012 a 31/10/2012 na faixa considerada boa, regular, inadequada e péssima.

Figura 4.26– Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto Grande



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Porto Grande são apresentados na tabela a seguir.

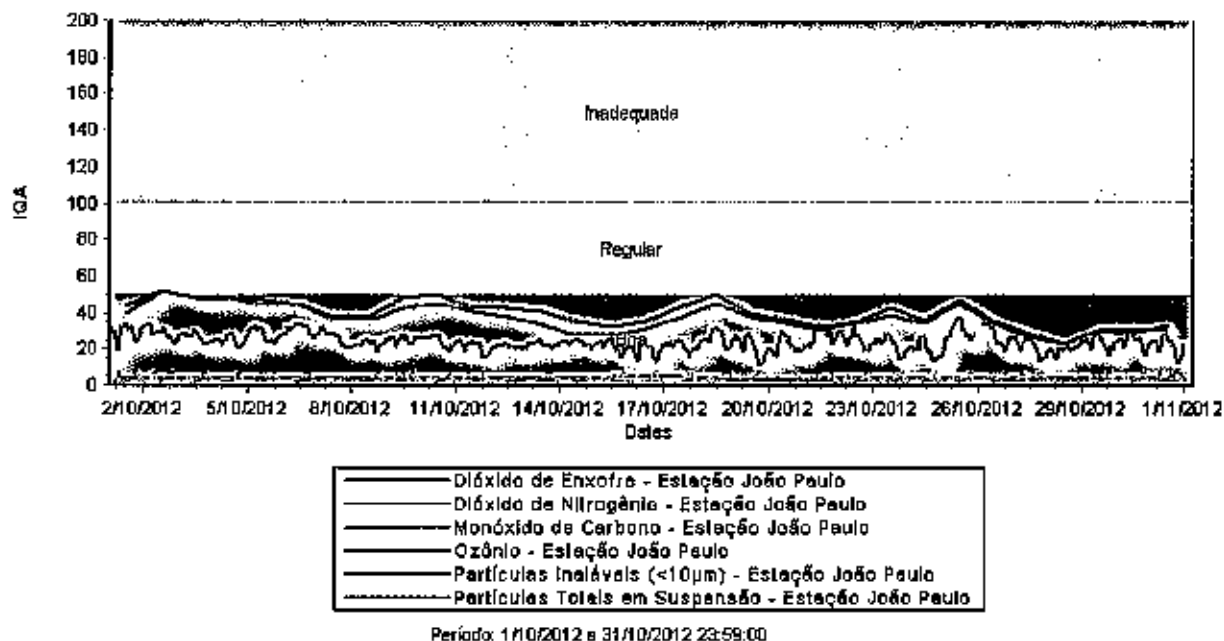
Tabela 4.10 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto de Grande

Parâmetro	Faixas de IQA				
	Boa	Regular	Inadequada	Má	Péssima
PI	55,00%	40,00%	0,00%	5,00%	0,00%
PTS	62,07%	27,59%	8,90%	0,00%	3,45%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Estação João Paulo

Para a estação João Paulo verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/10/2012 a 31/10/2012 na faixa considerada boa e regular.

Figura 4.27– Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação João Paulo são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.11 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	96,77%	3,23%	0,00%
PTS	96,77%	3,23%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

Direção e Velocidade do Vento (DV e VV)

As figuras a seguir apresentam uma síntese do comportamento da Direção do Vento e da Velocidade do Vento em Outubro/2012 nas estações Porto Grande, João Paulo e Interna UTE.

Figura 4.28 – Rosa dos Ventos – Estação Porto Grande

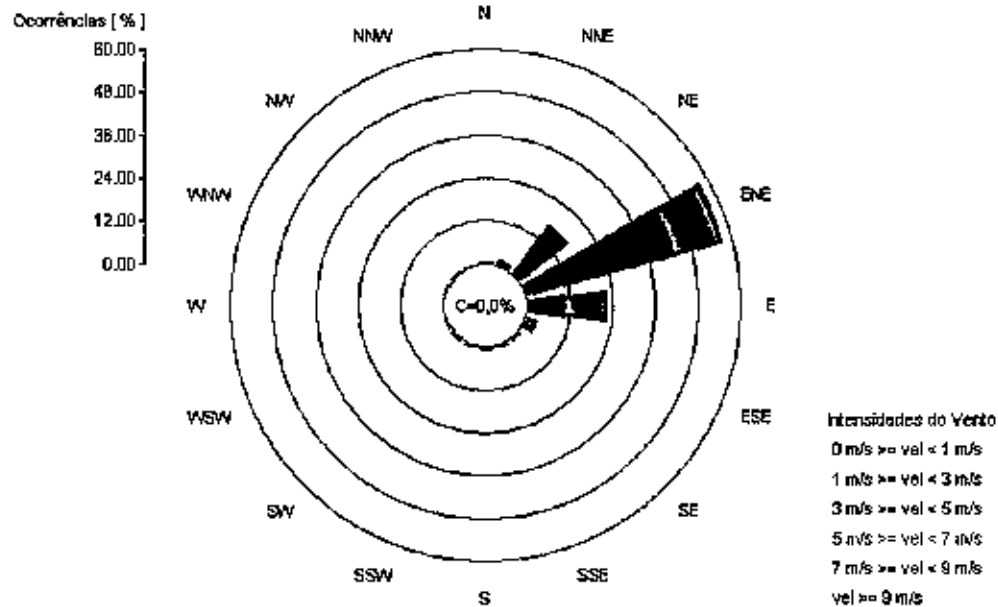


Figura 4.29 – Rosa dos Ventos – Estação João Paulo

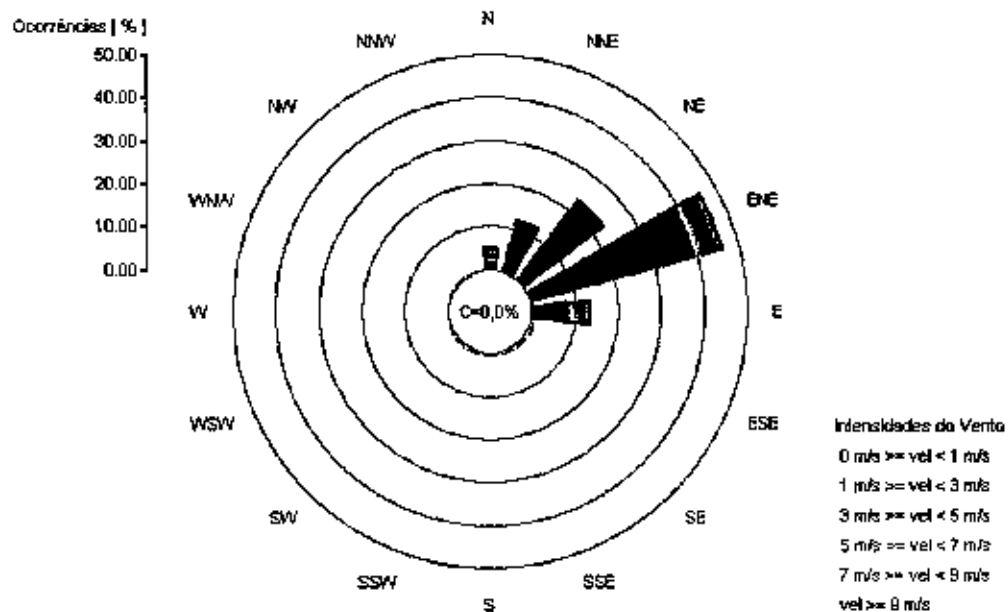
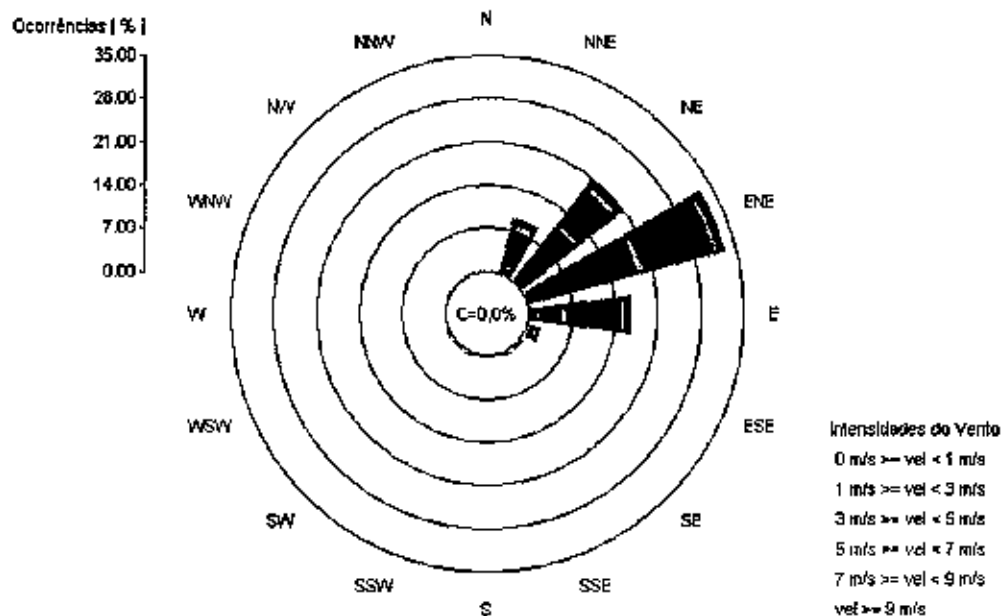


Figura 4.30 – Rosa dos Ventos – Estação Interna UTE



Precipitação Pluviométrica (PP)

As figuras a seguir apresentam o comportamento dos valores horários de PP obtidos no mês de Outubro/2012. O valor total acumulado de PP no período foi 5,4mm na estação Porto Grande (Percentual de dados válidos igual a 89,78%), 0,00mm na estação João Paulo (Percentual de dados válidos igual a 99,60%) e 0,00mm na estação Interna UTE (Percentual de dados válidos igual a 86,29%).

Figura 4.31 – Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação Porto Grande

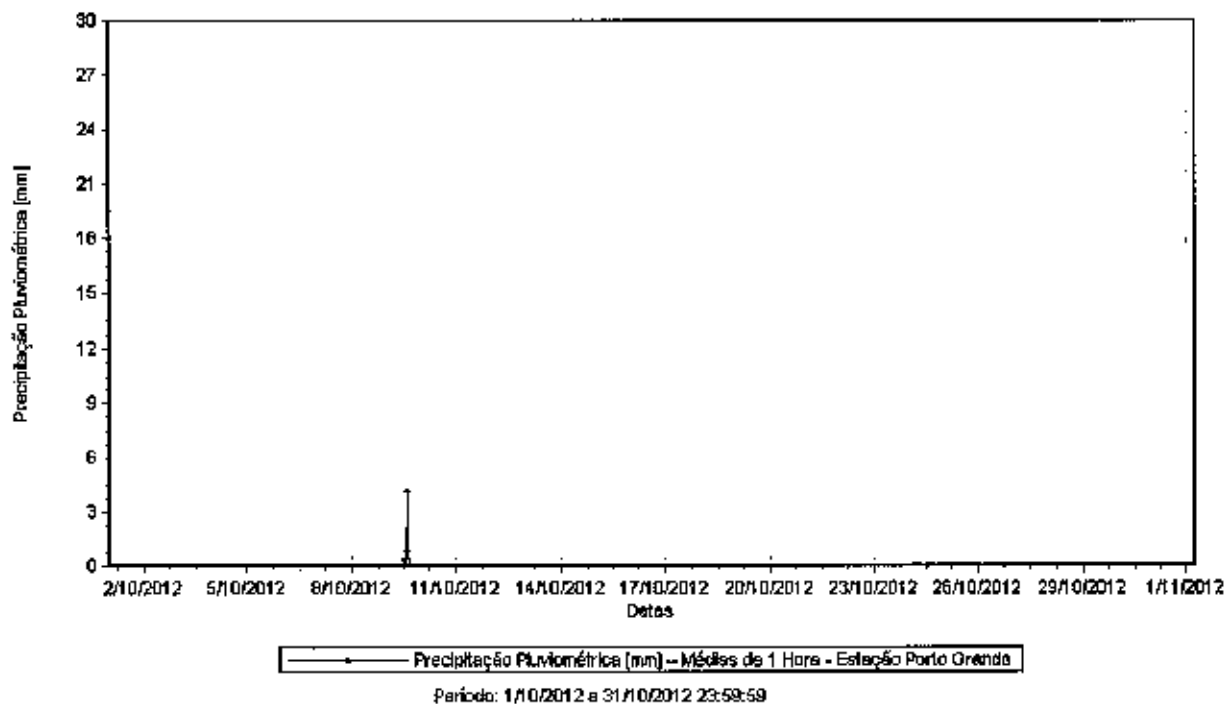


Figura 4.32– Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação João Paulo.

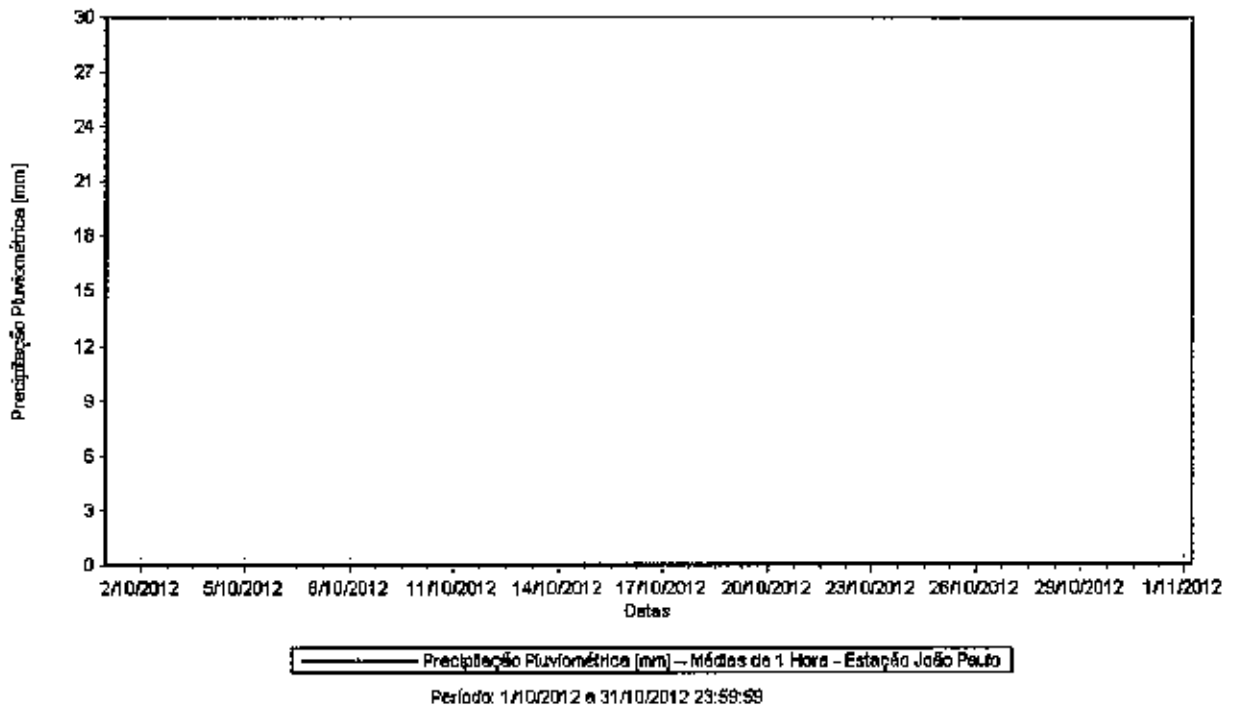
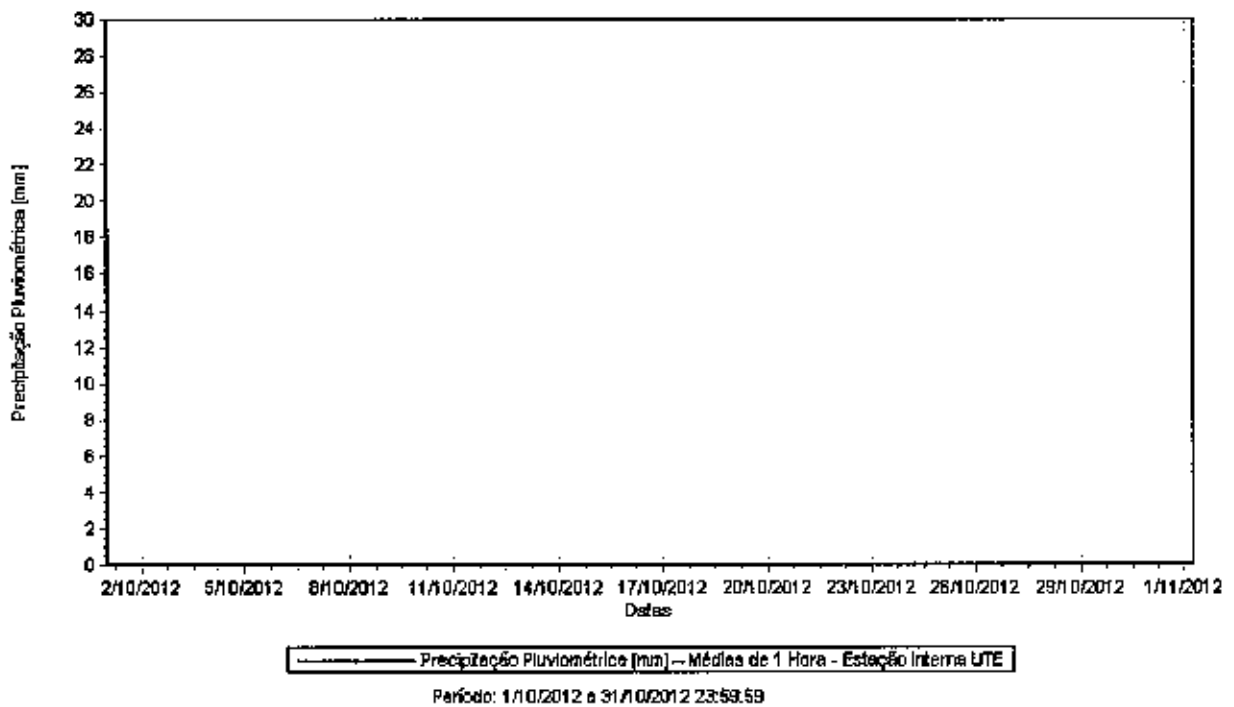


Figura 4.33– Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação Interna UTE.



Temperatura do Ar (TA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Temperatura do Ar obtidas no mês de Outubro/2012. A média da TA no período foi 27,9°C para estação Porto Grande, 28,1°C para estação Interna UTE e 28,3°C para estação João Paulo.

Figura 4.34— Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação Porto Grande

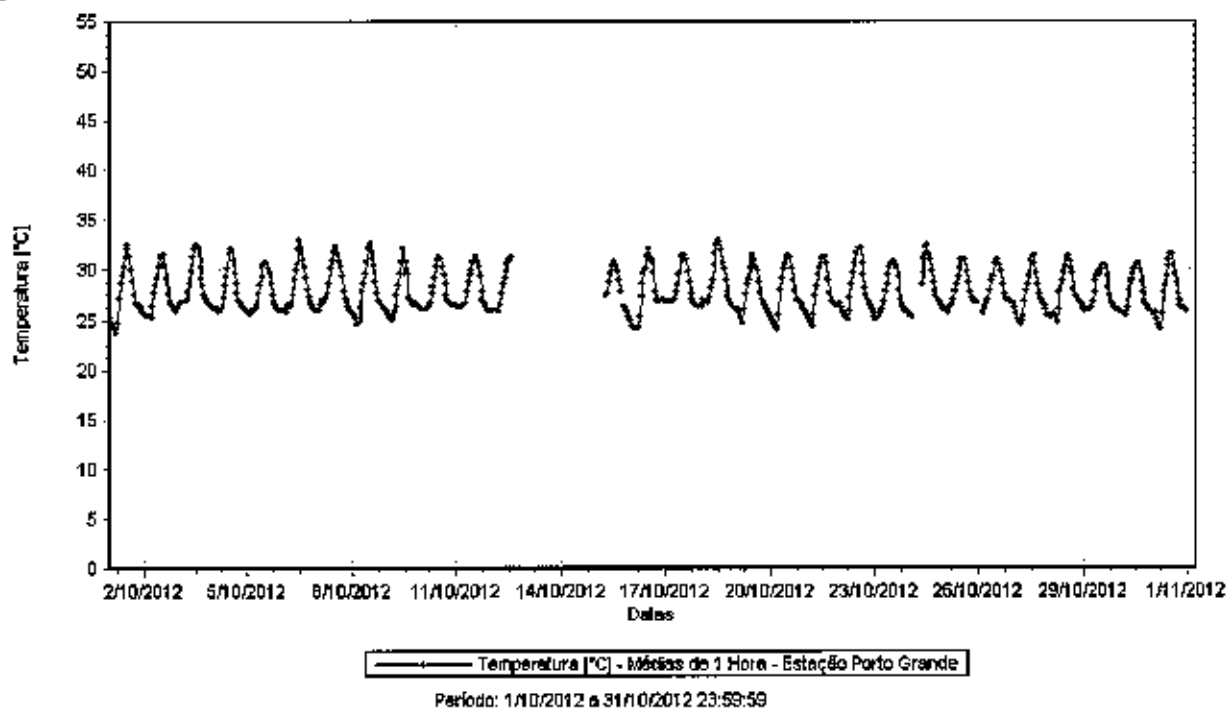


Figura 4.35— Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação João Paulo.

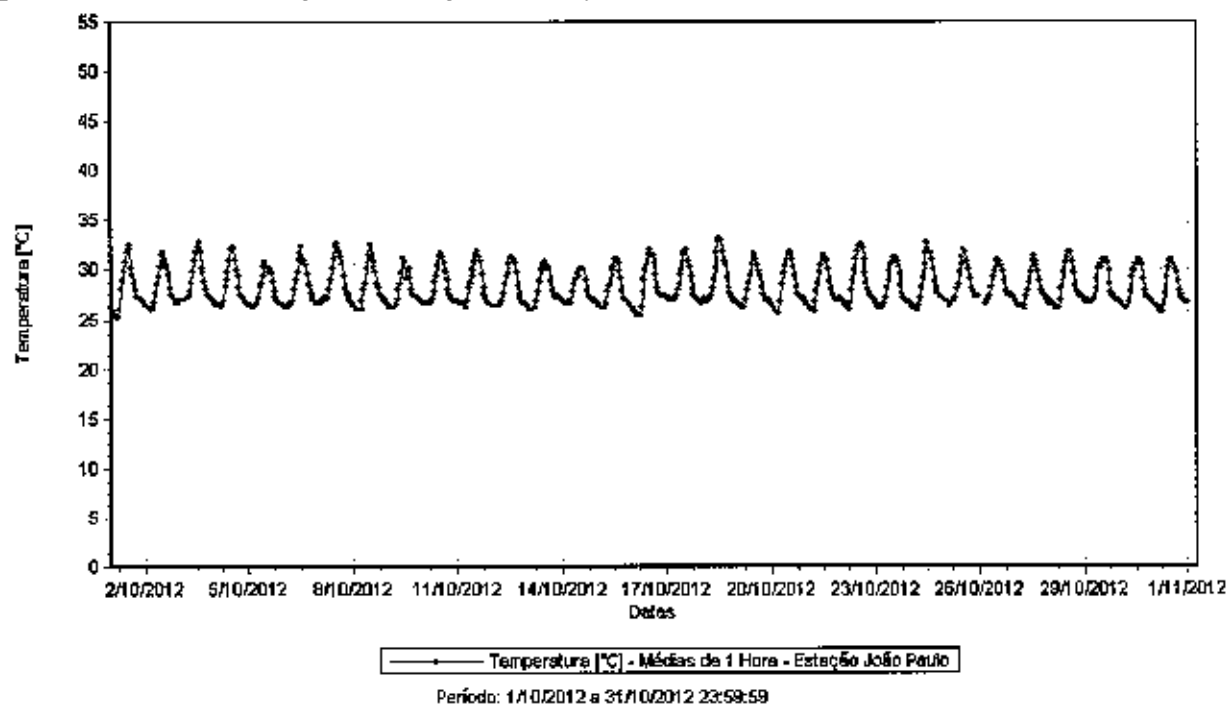
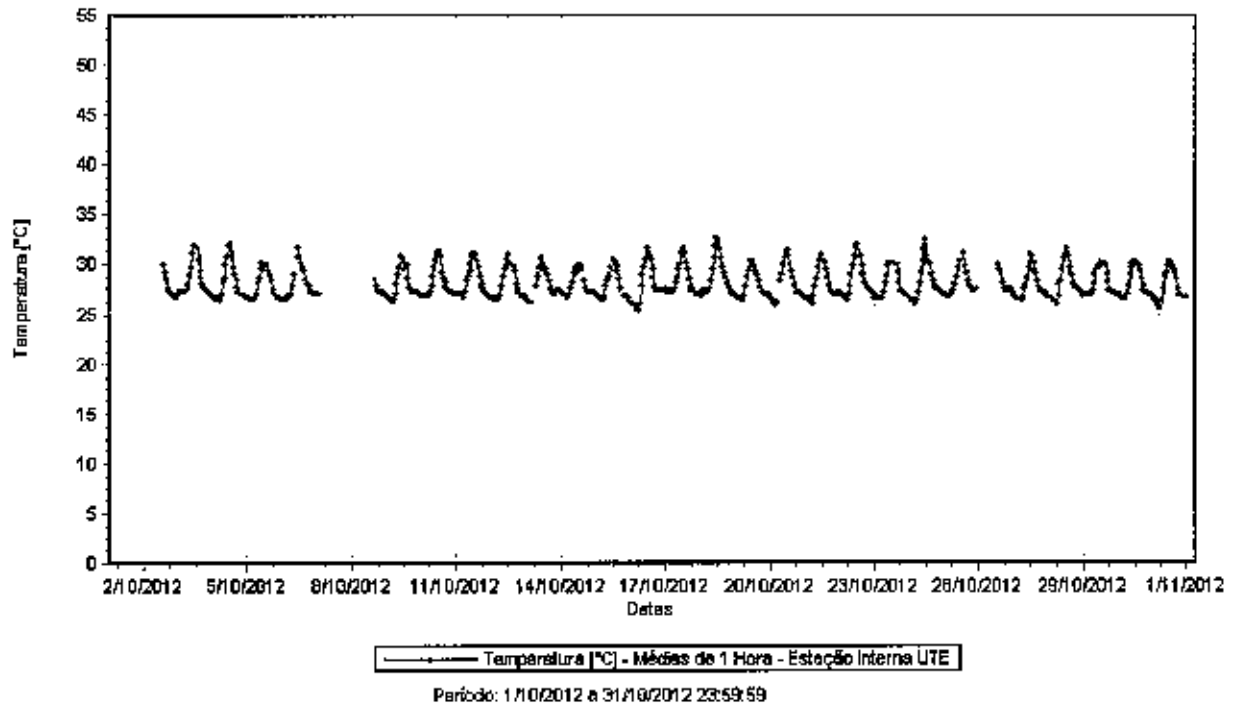


Figura 4.36– Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação Interna UTE.



Umidade Relativa (UR)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Umidade Relativa do Ar obtidas no mês de Outubro/2012. A média da UR no período foi 70,2% para estação Porto Grande , 74,1% para estação Interna UTE e 68,0% para estação João Paulo.

Figura 4.37– Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação Porto Grande

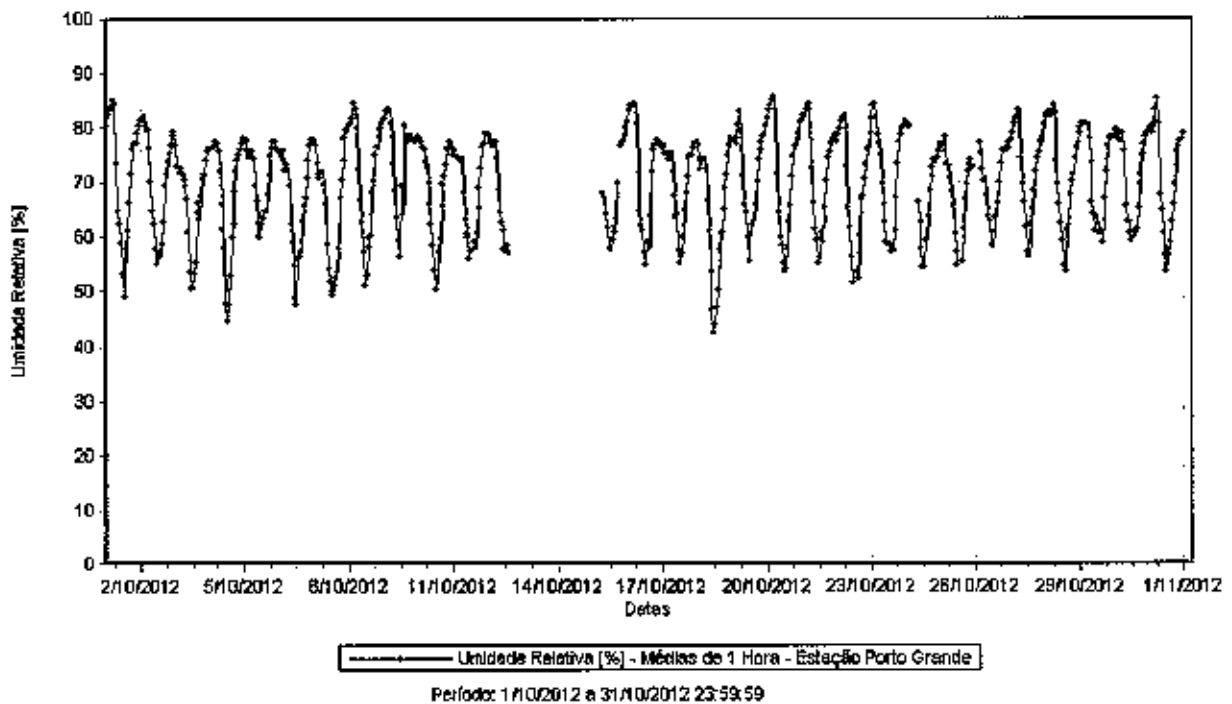


Figura 4.38– Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação João Paulo.

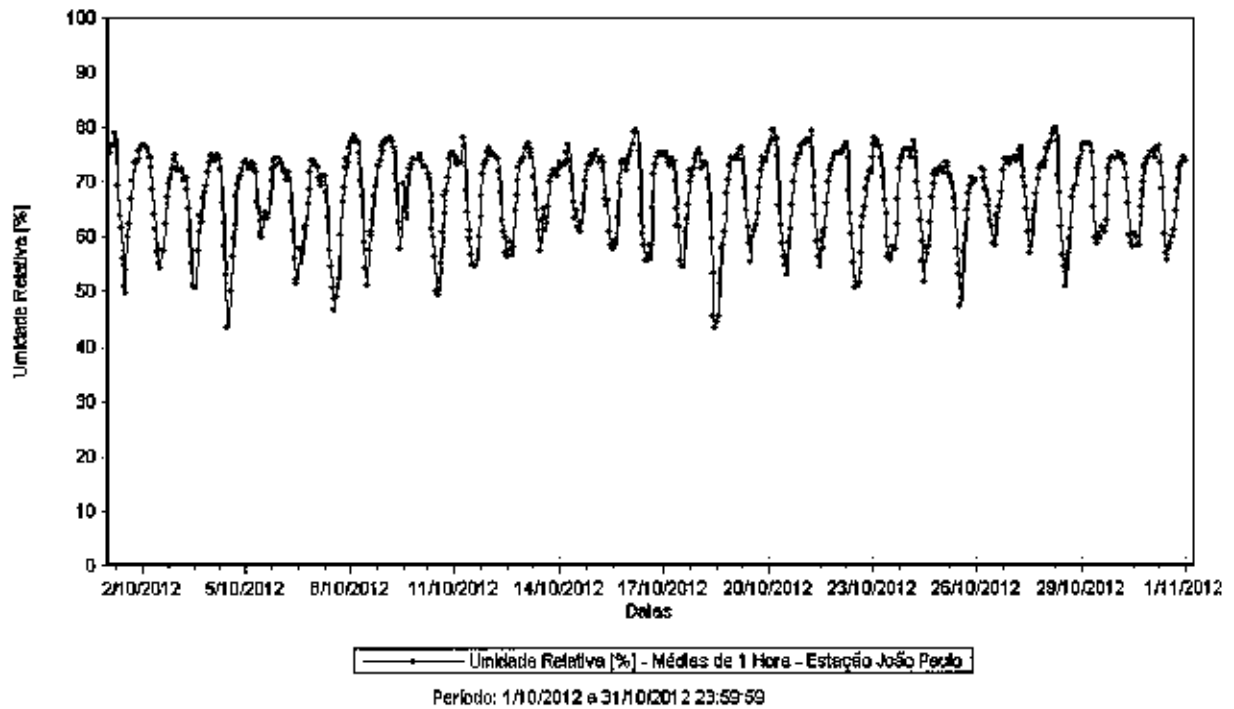
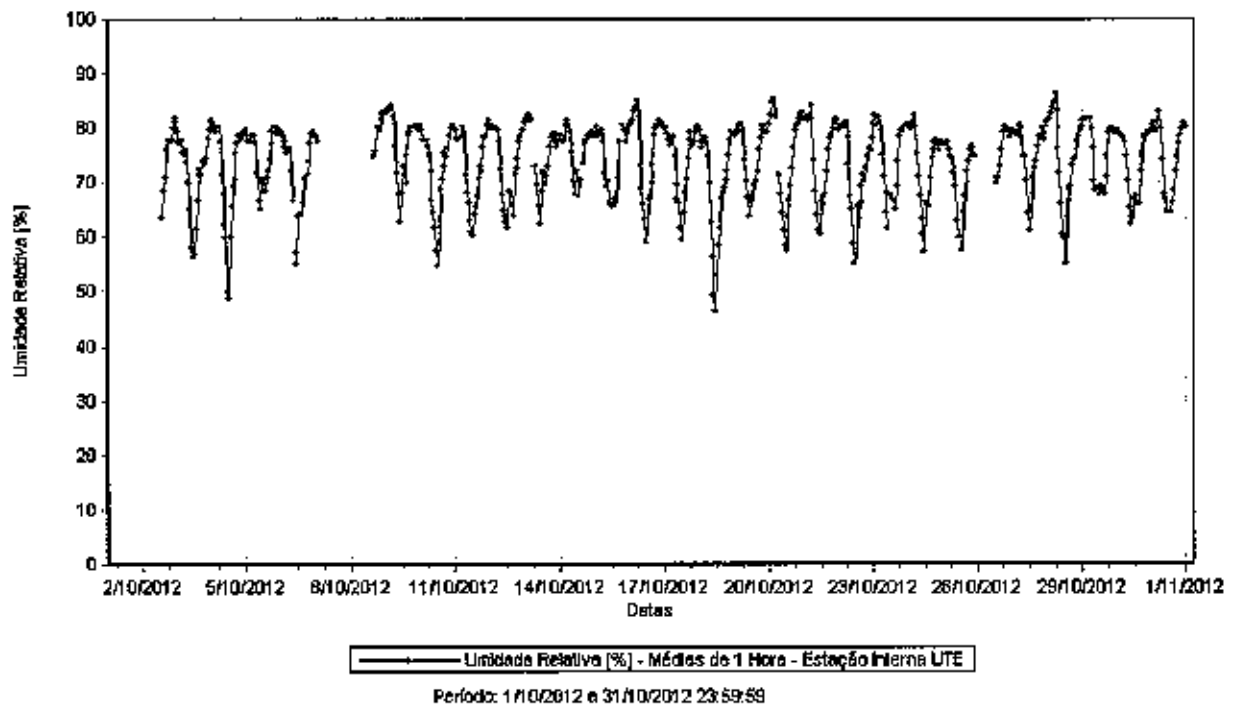


Figura 4.39– Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação Interna UTE.



Pressão Atmosférica (PA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Pressão Atmosférica obtidas no mês de Outubro/2012. A média da PA no período foi 1008,6mbar para a estação Porto Grande, 1008,17mbar para a estação João Paulo e 1006,9mbar para estação Interna UTE.

Figura 4.40- Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação Porto Grande

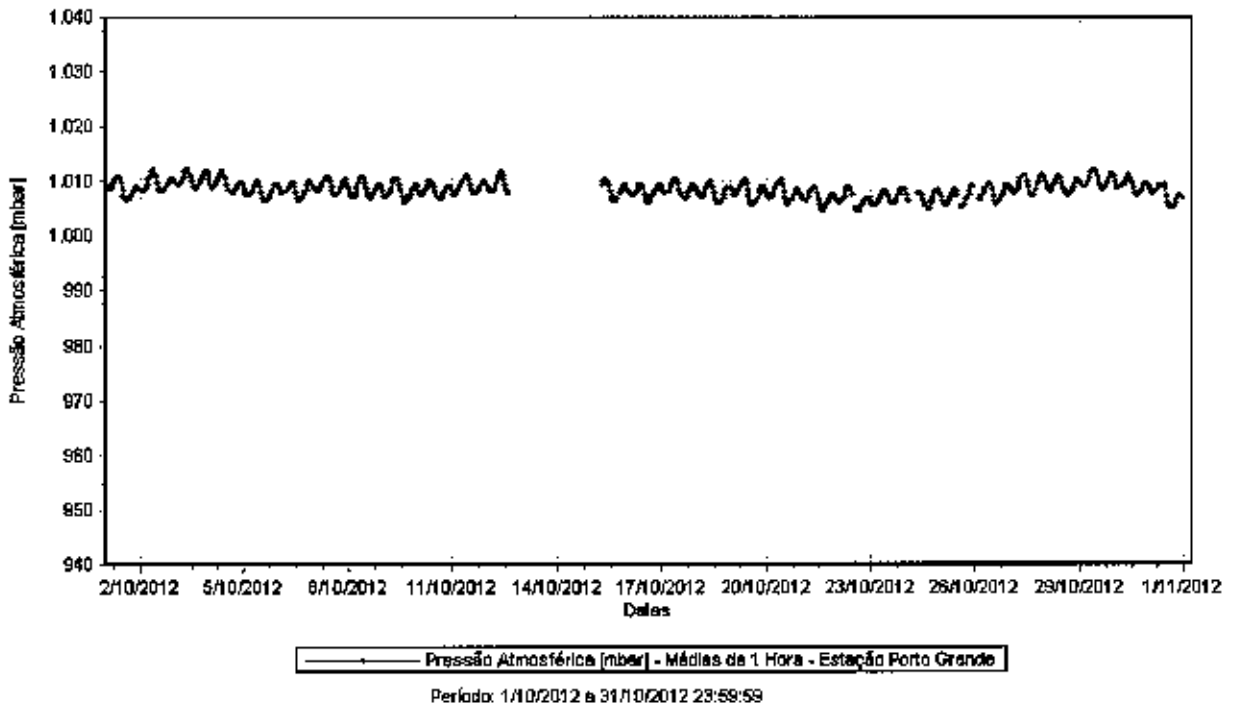


Figura 4.41- Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação João Paulo.

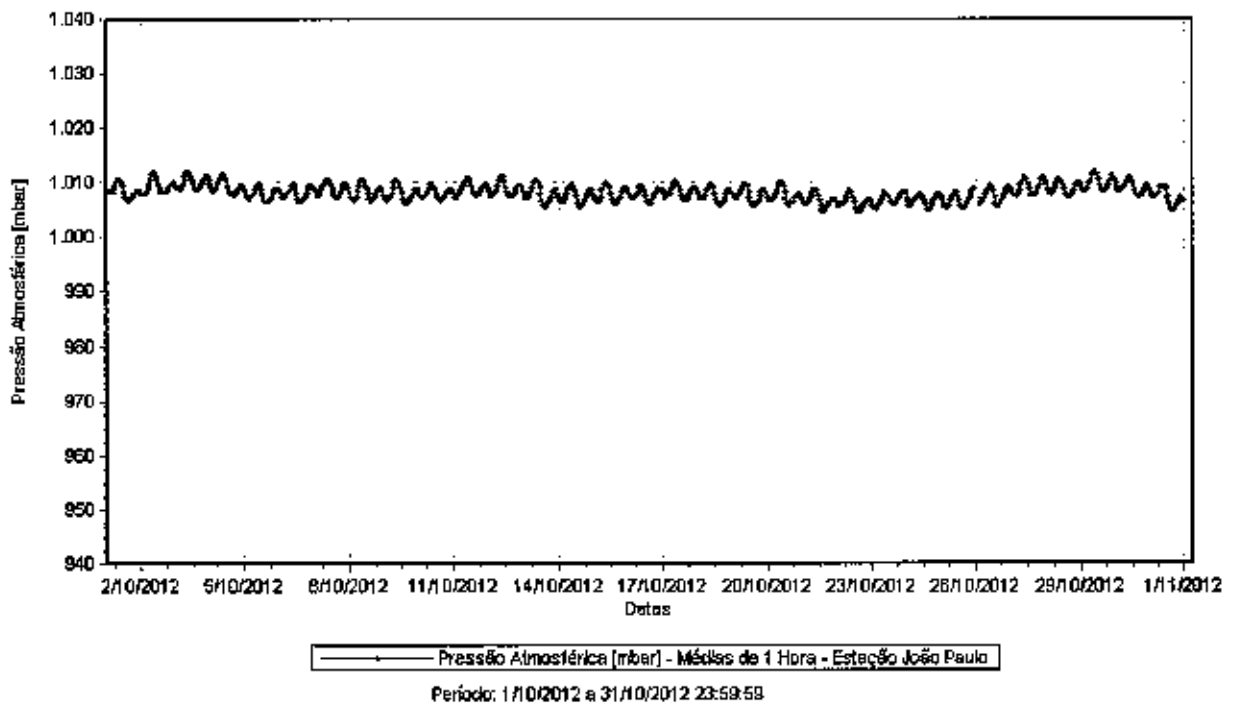
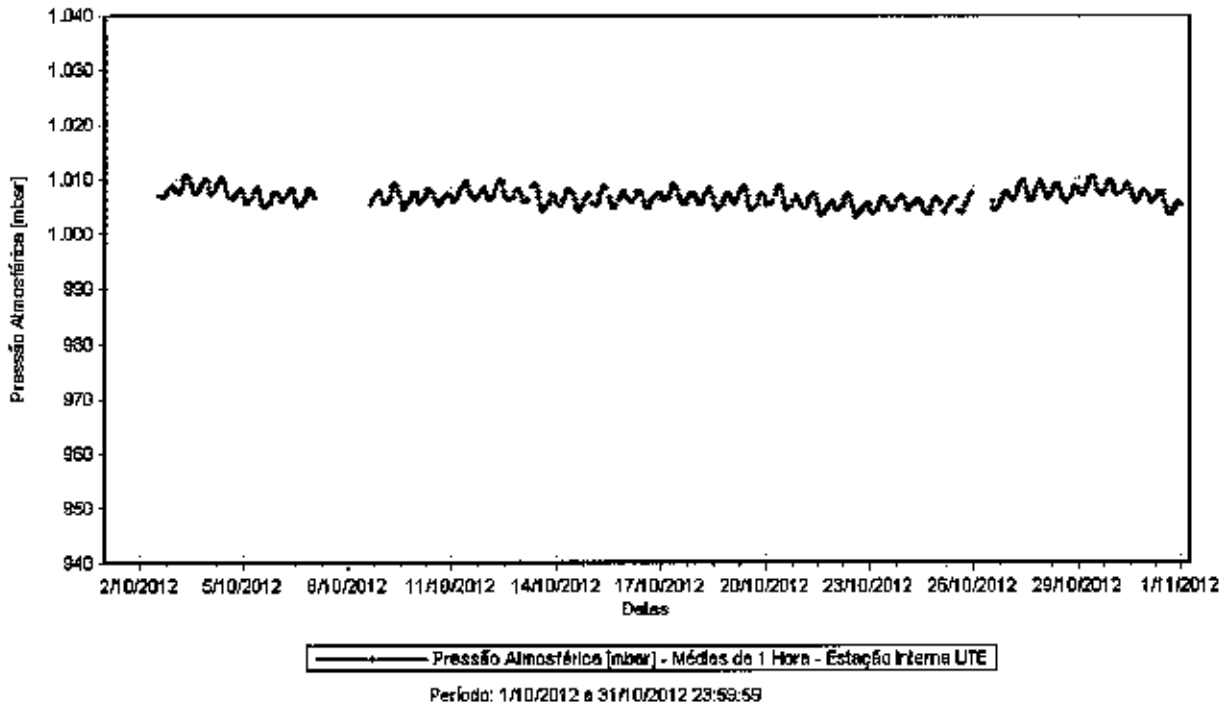


Figura 4.42– Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação Interna UTE.



Radiação Solar (RS)

Radiação Solar é o termo utilizado para descrever a quantidade de energia contida no espectro eletromagnético proveniente do sol. A maior parte dessa energia emitida se concentra no espectro visível de energia (comprimento de onda entre 0,4 e 0,8 μm). O restante é dividido entre radiação ultravioleta (0,10 a 0,40 μm) e infravermelho (acima de 0,8 μm). Uma síntese do comportamento da Radiação Solar Global registrada nas estações João Paulo, Interna UTE e Porto Grande no mês de Outubro/2012 pode ser feita através do gráfico de sazonalidade horária apresentado a seguir.

Figura 4.43– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação João Paulo.

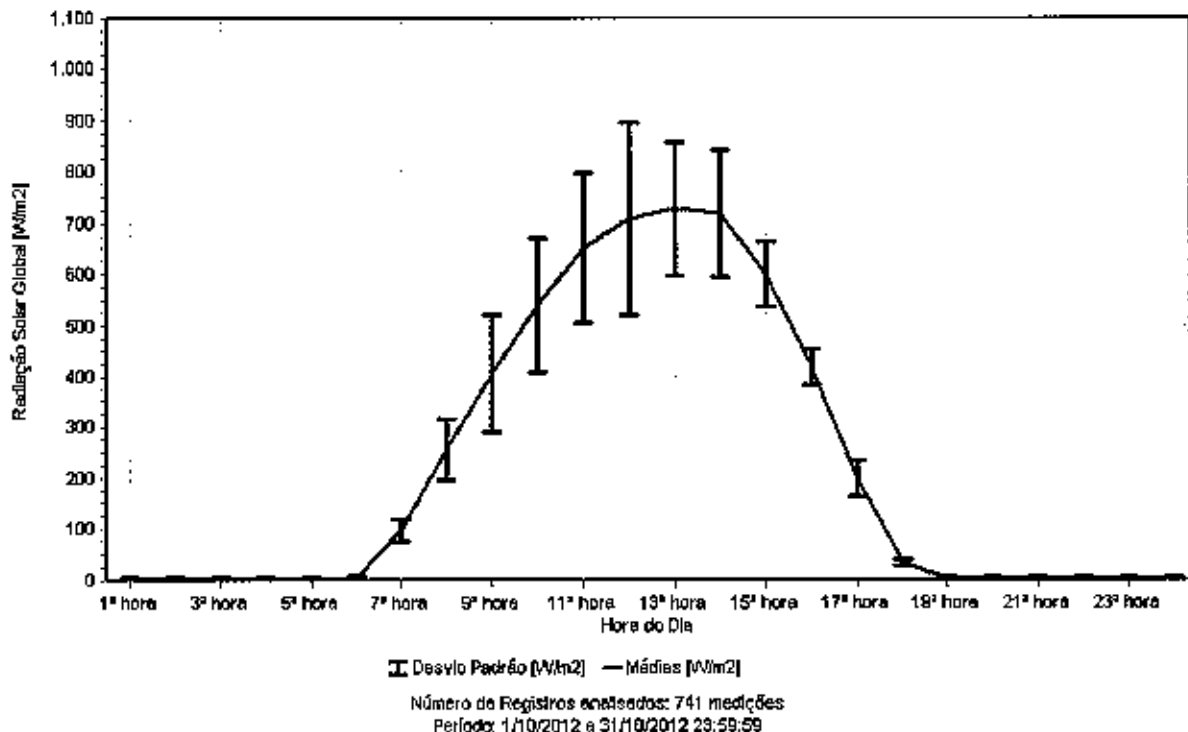


Figura 4.44– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação Porto Grande.

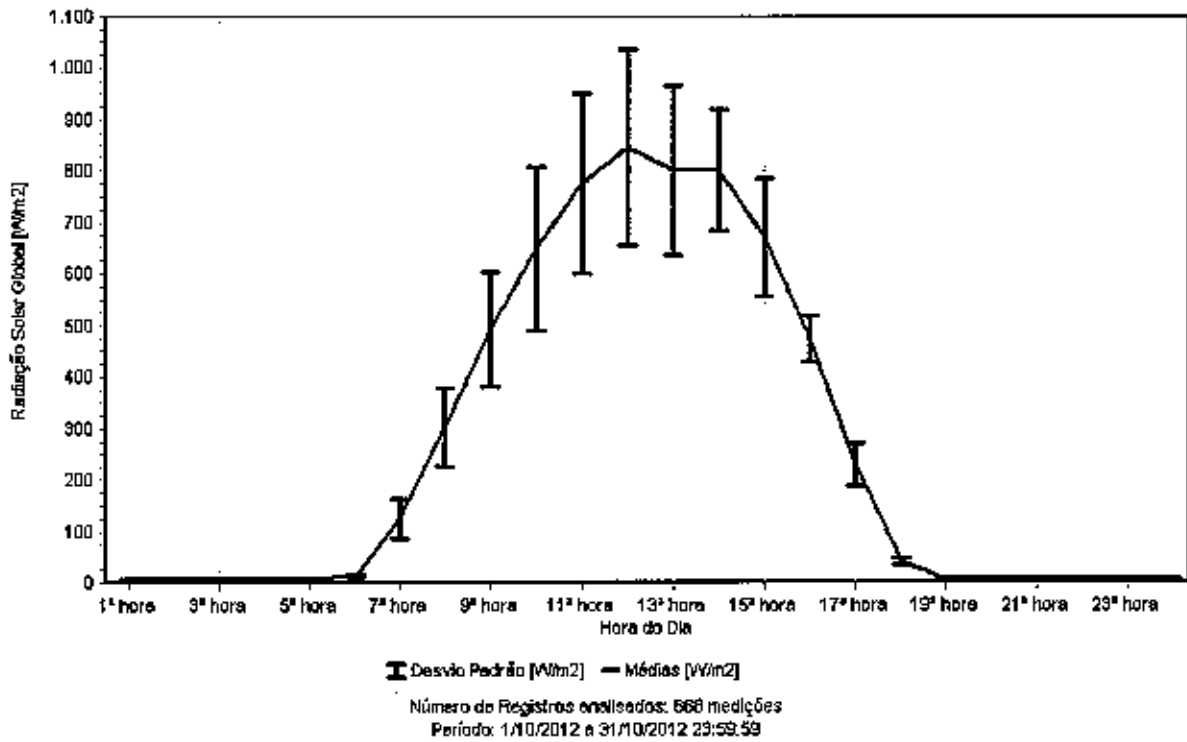
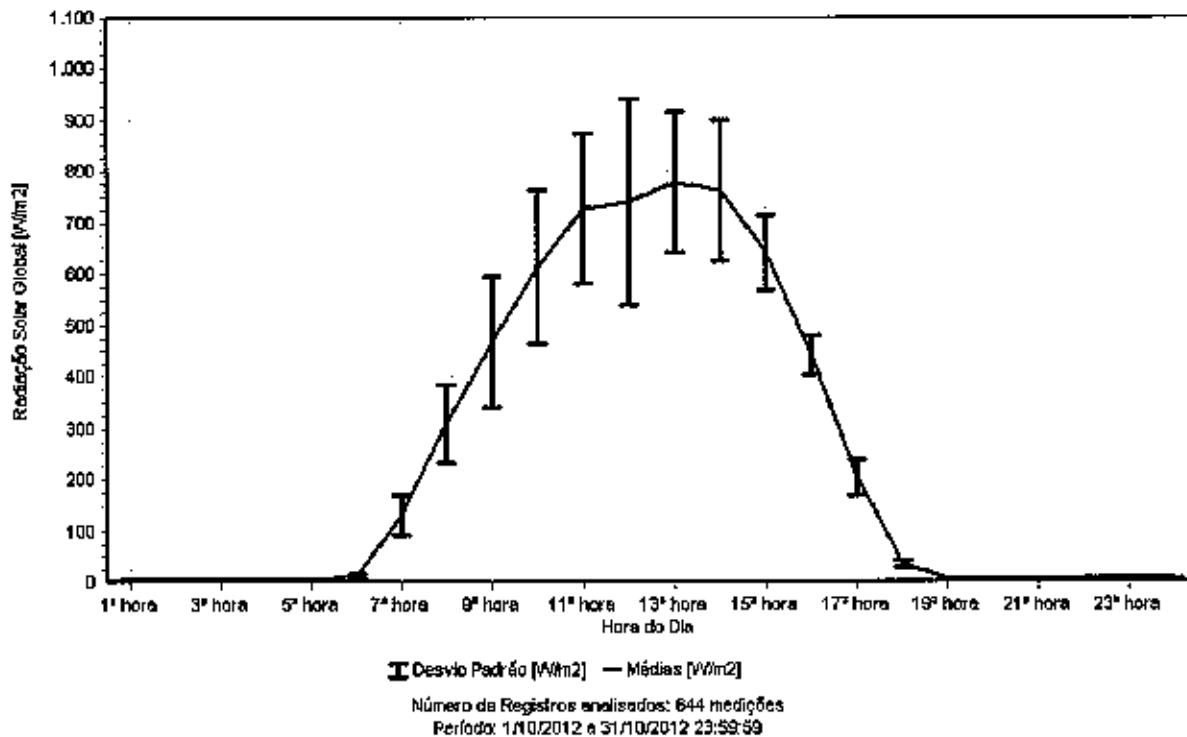


Figura 4.45– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação Interna UTE.



5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS

Estação 1 - Interna UTE

Nos dias 10/10/2012 e 23/10/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 17/10/2012 os analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais e Ozônio da estação foram calibrados.

No dia 26/10/2012 das 08:30 às 11:30 as médias dos parâmetros monitorados foram invalidadas devido à verificação operacional e constatação da necessidade manutenção do *No-break* da estação em assistência técnica especializada, conforme comunicado à fiscalização do contrato MPX. Em seu lugar foi instalado no mesmo dia *No-break* reserva.

Nos dias 06/10/2012 às 09:30, 07/10/2012 das 02:30 às 16:30 do dia 08/10/2012, 13/10/2012 das 05:30 às 07:30, 14/10/2012 às 15:30, 15/10/2012 da 00:30 às 02:30 e das 18:30 às 19:30, 20/10/2012 às 06:30, 23/10/2012 às 11:30, 25/10/2012 das 01:30 às 02:30, das 11:30 às 12:30 e 23:30, 26/10/2012 da 00:30 às 07:30 as médias dos parâmetros monitorados foram invalidadas devido à falha do fornecimento de energia elétrica na estação.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>Nos dias 01/10/2012 às 19:30, 02/10/2012 às 04:30, 13:30, 19:30 e 21:30, 03/10/2012 às 01:30, das 04:30 às 07:30, das 19:30 às 21:30 e 23:30, 04/10/2012 das 01:30 às 02:30, das 04:30 às 06:30 e 17:30, 05/10/2012 às 03:30 e das 20:30 às 22:30, 06/10/2012 das 00:30 às 02:30, 06:30 e 22:30, 09/10/2012 das 22:30, 10/10/2012 das 01:30 às 04:30, das 19:30 às 21:30 e 23:30, 11/10/2012 às 01:30, 03:30, 06:30 e das 19:30 às 20:30, 12/10/2012 às 20:30, 13/10/2012 às 00:30 e 19:30, 14/10/2012 às 17:30, 20:30 e 22:30, 16/10/2012 às 21:30, 17/10/2012 às 04:30 e das 17:30 às 20:30, 19/10/2012 das 16:30 às 18:30, 25/10/2012 às 17:30, 28/10/2012 às 20:30, 29/10/2012 às 18:30, 30/10/2012 às 18:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>No dia 01/10/2012 das 10:30 às 17:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à falha no fluxo da bomba de sucção do analisador.</p> <p>No dia 02/10/2012 às 14:30 e 15:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à substituição da fita de medição do analisador.</p> <p>Nos dias 03/10/2012 das 08:30 às 10:30 e 04/10/2012 às 09:30 as médias de PI foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzley e teste fluxo).</p> <p>No dia 11/10/2012 às 14:30 a média de PTS foi invalidada devido à necessidade de reposicionamento da fita de medição do equipamento.</p>
PI	<p>Nos dias 01/10/2012 às 19:30, 02/10/2012 às 04:30, 13:30, 19:30 e 21:30, 03/10/2012 às 01:30, das 04:30 às 07:30, das 19:30 às 21:30 e 23:30, 04/10/2012 das 01:30 às 02:30, das 04:30 às 06:30 e 17:30, 05/10/2012 às 03:30 e das 20:30 às 22:30, 06/10/2012 das 00:30 às 02:30, 06:30 e 22:30, 09/10/2012 das 22:30, 10/10/2012 das 01:30 às 04:30, das 19:30 às 21:30 e 23:30, 11/10/2012 às 01:30, 03:30, 06:30 e das 19:30 às 20:30, 12/10/2012 às 20:30, 13/10/2012 às 00:30 e 19:30, 14/10/2012 às 17:30, 20:30 e 22:30, 16/10/2012 às 21:30, 17/10/2012 às 04:30 e das 17:30 às 20:30, 19/10/2012 das 16:30 às 18:30, 25/10/2012 às 17:30, 28/10/2012 às 20:30, 29/10/2012 às 18:30, 30/10/2012 às 18:30 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p>

	<p>No dia 02/10/2012 às 14:30 e 15:30 as médias de PI foram invalidadas devido à substituição da fita de medição do analisador.</p> <p>Nos dias 03/10/2012 das 08:30 às 10:30 e 04/10/2012 às 09:30 as médias de PI foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle e teste fluxo).</p> <p>No dia 11/10/2012 às 14:30 a média de PI foi invalidada devido à necessidade de reposicionamento da fita de medição do equipamento.</p> <p>Nos dias 25/10/2012 às 08:30 a média de PI foi invalidada devido à verificação operacional do analisador (verificação e limpeza na membrana de medição).</p>
SO₂	<p>Nos dias 06/10/2012 às 09:30, 07/10/2012 das 02:30 às 16:30 do dia 08/10/2012, 13/10/2012 das 05:30 às 07:30, 14/10/2012 às 15:30, 15/10/2012 das 00:30 às 02:30 e das 18:30 às 19:30, 20/10/2012 às 06:30, 23/10/2012 às 11:30, 25/10/2012 às 01:30, das 11:30 às 12:30 e 23:30, 26/10/2012 das 00:30 às 07:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 17/10/2012 das 13:30 às 14:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
NO₂, NO e NO_x	<p>No dia 17/10/2012 às 12:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
CO	<p>No dia 17/10/2012 às 14:30 a média de CO foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
CH₄, HCnM e HCT	<p>Nos dias 06/10/2012 às 09:30, 07/10/2012 das 02:30 às 16:30 do dia 08/10/2012, 13/10/2012 das 05:30 às 07:30, 14/10/2012 às 15:30, 15/10/2012 das 00:30 às 02:30 e das 18:30 às 19:30, 20/10/2012 às 06:30, 23/10/2012 às 11:30, 25/10/2012 das 01:30 às 08:30, das 11:30 às 12:30 e 23:30, 26/10/2012 das 00:30 às 07:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à necessidade de acionamento da chama do FID do analisador após restabelecimento do fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 17/10/2012 às 15:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração.</p>
O₃	<p>Nos dia 17/10/2012 das 11:30 às 12:30 as médias de O₃ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
Parâmetros Meteorológicos	<p>Após calibração realizada em laboratório EcoSoft, os sensores meteorológicos foram reinstalados na estação às 14:30 do dia 02/10/2012.</p> <p>As médias de Direção do Vento foram invalidadas das 14:30 do dia 02/10/2012 às 13:30 do dia 09/10/2012 devido à ocorrência de desvios de leitura após instalação do sensor na estação.</p>

Estação 2 - Porto Grande

Nos dias 10/10/2012 e 24/10/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 19/10/2012 os analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais e Ozônio da estação foram calibrados.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>Nos dias 10/10/2012 das 16:30 às 20:30 e das 22:30 às 23:30, 11/10/2012 das 00:30 às 03:30, 03:30 e das 05:30 às 06:30, 16/10/2012 às 20:30, 17/10/2012 às 02:30 e 04:30, e 24/10/2012 às 05:30 e 18:30, 25/10/2012 às 02:30, 26/10/2012 às 20:30 e 28/10/2012 às 18:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>No dia 11/10/2012 das 08:30 às 09:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle e teste fluxo).</p> <p>Nos dias 15/10/2012 às 18:30, 25/10/2012 das 12:30 às 13:30 e 23:30 e 26/10/2012 da 00:30 à 01:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p>
PI	<p>No dia 10/10/2012 às 15:30 a bomba de sucção do analisador foi reinstalada.</p> <p>Nos dias 10/10/2012 das 16:30 às 20:30 e das 22:30 às 23:30, 11/10/2012 das 00:30 às 03:30, 03:30 e das 05:30 às 06:30, 16/10/2012 às 20:30, 17/10/2012 às 02:30 e 04:30, e 24/10/2012 às 05:30 e 18:30, 25/10/2012 às 02:30, 26/10/2012 às 20:30 e 28/10/2012 às 18:30 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>No dia 11/10/2012 das 08:30 às 09:30 as médias de PI foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle e teste fluxo).</p> <p>Nos dias 15/10/2012 às 18:30, 25/10/2012 das 12:30 às 13:30 e 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de PI foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p>
SO ₂	<p>Nos dias 15/10/2012 às 18:30, 25/10/2012 das 12:30 às 13:30 e 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 19/10/2012 das 13:30 às 14:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
NO ₂ , NO e NO _x	<p>Nos dias 15/10/2012 às 18:30, 25/10/2012 das 12:30 às 13:30 e 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 19/10/2012 das 12:30 às 13:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
CO	<p>Nos dias 15/10/2012 às 18:30, 25/10/2012 das 12:30 às 13:30 e 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de CO foi invalidada devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 19/10/2012 das 14:30 às 15:30 as médias de CO foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>

EcoSOFT

CH₄, HCnM e HCT	<p>No dia 15/10/2012 das 18:30 às 08:30 do dia 16/10/2012, 25/10/2012 das 12:30 às 14:30 e 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 07:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação e necessidade de acionamento da chama do FID do analisador após restabelecimento do fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>Nos dias 19/10/2012 das 15:30 às 16:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
O₃	<p>Nos dias 15/10/2012 às 18:30, 25/10/2012 das 12:30 às 13:30 e 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de O₃ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 19/10/2012 às 14:30 a média de O₃ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
Parâmetros Meteorológicos	<p>As médias dos parâmetros meteorológicos não foram geradas das 15:30 do dia 12/10/2012 às 06:30 do dia 15/10/2012, 22/10/2012 às 12:30 e das 03:30 às 07:30 do dia 24/10/2012 devido à inoperância do Ecologger.</p> <p>Nos dias 25/10/2012 das 12:30 às 13:30 e 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias dos sensores meteorológicos foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p>

Estação 3 – João Paulo

Nos dias 11/10/2012 e 23/10/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 18/10/2012 os analisadores Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais e Ozônio da estação foram calibrados.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>Nos dias 04/10/2012 às 00:30, 07/10/2012 às 19:30, 11/10/2012 às 23:30, 12/10/2012 às 21:30, 14/10/2012 às 10:30, 16/10/2012 às 22:30, 17/10/2012 das 01:30 às 02:30, 25/10/2012 às 19:30 e 26/10/2012 às 03:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>No dia 18/10/2012 às 14:30 a média de PTS foi invalidada devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle e teste fluxo).</p> <p>No dia 25/10/2012 às 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 30/10/2012 às 17:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à substituição da fita de medição do analisador.</p>
PI	<p>Nos dias 04/10/2012 às 00:30, 07/10/2012 às 19:30, 11/10/2012 às 23:30, 12/10/2012 às 21:30, 14/10/2012 às 10:30, 16/10/2012 às 22:30, 17/10/2012 das 01:30 às 02:30, 25/10/2012 às 19:30 e 26/10/2012 às 03:30 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>No dia 18/10/2012 às 14:30 e 30/10/2012 às 17:30 a médias de PI foi invalidada devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle e teste fluxo).</p> <p>Nos dias 25/10/2012 às 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de PI foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p>
SO ₂	<p>No dia 18/10/2012 das 13:30 às 14:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p> <p>Nos dias 25/10/2012 às 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p>
NO ₂ , NO e NO _x	<p>No dia 18/10/2012 das 12:30 às 13:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p> <p>Nos dias 25/10/2012 às 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p>
CO	<p>No dia 18/10/2012 das 14:30 às 15:30 as média de CO foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p> <p>Nos dias 25/10/2012 às 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 02:30 as médias de CO foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p>
CH ₄ , HCnM e HCT	<p>No dia 18/10/2012 às 15:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>

ECOsoft

	Nos dias 25/10/2012 às 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de CH ₄ , HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.
O ₃	No dia 18/10/2012 às 14:30 a média de O ₃ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador. Nos dias 25/10/2012 às 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.
Parâmetros Meteorológicos	Nos dias 25/10/2012 às 23:30 e 26/10/2012 das 00:30 às 01:30 as médias dos sensores meteorológicos foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.

6. DISPONIBILIDADE DA REDE

A disponibilidade contratual da RAMQAM MPX Porto do Itaqui do mês de Outubro/2012 é apresentada na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Disponibilidade da RAMQAM MPX Porto do Itaqui no mês de Outubro/2012

Nº Dados Possíveis no Período	Nº Dados Inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)	Nº Dados Inválidos (EcoSoft)	Nº Dados Válidos	Nº Dados Inválidos (Total)	Disponibilidade de Contrato
29016	1992	228	26796	2220	99,16%

A disponibilidade contratual é reduzida devido à quantidade de dados invalidados em virtude de falhas de funcionamento de algum equipamento caracterizadas como de responsabilidade da EcoSoft, ou ainda, devido a intervenções, julgadas necessárias, efetuadas pela própria EcoSoft (Nº dados inválidos (EcoSoft)). Por outro lado, a disponibilidade de contrato não é afetada por invalidações (Nº dados inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)) realizadas devido às calibrações, manutenções preventivas programadas, ou ainda, por motivo de força maior, como falta de energia elétrica, ausência de comunicação telefônica, sinistros, vandalismos, catástrofes, defeitos e falhas de funcionamento ocorridas fora de horário comercial, intervenções realizadas por pessoas fora do quadro da EcoSoft e outras ocorrências alheias ao controle da empresa.

7. CONCLUSÃO

No mês de outubro/2012 observou-se que para os poluentes Partículas Inaláveis e Partículas Totais em Suspensão da estação Porto Grande foram registradas ocorrências de concentrações superiores aos padrões primários vigentes para médias de 24 horas que são $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ e $240\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, conforme Resolução CONAMA 03/1990. Para os demais poluentes regulamentados não houve violações dos padrões de qualidade do ar. Quanto aos parâmetros meteorológicos não foi observada situação atípica no comportamento dos dados gerados.

As medições de Partículas Inaláveis e Partículas Totais em Suspensão que apresentaram concentrações superiores ao padrão de qualidade do ar são apresentadas na Tabela 7.1.

Tabela 7.1 – Concentrações de PI e PTS Superiores ao Padrão Primário de Qualidade do Ar em Outubro/2012 – Estação Porto Grande

Parâmetro	Data da ocorrência	Concentração [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
PI	25/10/2012	278
PTS	23/10/2012	246
	24/10/2012	277
	25/10/2012	733

8. EQUIPE TÉCNICA

Honofre Junior Daleprani

Engenheiro

Ana Paula Souza Santos

Analista Ambiental

Iure da Silva Feitosa

Técnico de Operação

9. BIBLIOGRAFIA

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005/1989 - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1989.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 003/1990 - Estabelece os padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1990.
- REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. World Health Organization air quality guidelines. 2nd Edition. Regional Office for Europe, 2000.

10. ANEXOS

Os planos de calibração e manutenção preventiva utilizados como controle das atividades efetuadas nos equipamentos da RAMQAM MPX Porto do Itaqui são apresentados nas planilhas abaixo:



Plano_Calibração_MP
X_Itaquil.xls



Plano_Manutenção_
Preventiva_MPX_Itac

**RELATÓRIO DE OPERAÇÃO DA REDE AUTOMÁTICA
DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR E
METEOROLOGIA DA MPX UTE PORTO DO ITAQUI
NOVEMBRO/2012**

São Luís - MA
Dezembro de 2012
RTC120431

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS	3
3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR.....	5
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	8
4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES	8
4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA	23
4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS	26
5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS.....	35
6. DISPONIBILIDADE DA REDE.....	40
7. CONCLUSÃO.....	40
8. EQUIPE TÉCNICA.....	40
9. BIBLIOGRAFIA	41
10. ANEXOS.....	41

1. INTRODUÇÃO

A EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda, através do contrato nº ITA 109/09 firmado com a UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A, apresenta o relatório de operação e manutenção da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) no período de 1º a 30 de Novembro de 2012. Este relatório apresenta as análises dos dados obtidos, representação gráfica das medições, intervenções técnicas nos equipamentos e atividades operacionais realizadas no referido mês.

2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS

A Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) é composta por três estações totalmente automatizadas que medem 24 horas por dia as concentrações de poluentes da atmosfera e condições meteorológicas de superfície. As três estações são relacionadas a seguir.

Tabela 2.1 – Estações de Monitoramento e Locais de Instalação

Estação	Local	Coordenadas	Situação
Estação Interna UTE	Canteiro de Obras da MCE - Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'13"S ; 44°20'35"O	Instalada em Maio/2011 Desativada em Junho/2012
	Almoxarifado Central da MPX Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'25"S ; 44°20'20"O	Instalada em Agosto/2012
Estação Porto Grande	Estação de Tratamento de Efluentes da BITAL -- Porto Grande, São Luís/ MA	2°38'45"S ; 44°19'50"O	Instalada em Maio/2011
Estação João Paulo	Nas instalações do Sest/Senat, João Paulo, São Luís/ MA	2°38'29"S ; 44°19'44"O	Instalada em Abril/2012

As estações de monitoramento e os respectivos parâmetros de qualidade do ar e meteorologia são apresentados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Estações de Monitoramento e Respectivos Parâmetros

Estação	Qualidade do Ar											Meteorologia						
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	CH ₄	HCnM	HCT	O ₃	PI	PTS	DV	VV	PP	PA	RS	TA	UR
UTE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Porto Grande	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
João Paulo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Legenda:

SO₂ – Dióxido de Enxofre
 NO – Monóxido de Nitrogênio
 NO₂ – Dióxido de Nitrogênio
 NO_x – Óxido de Nitrogênio
 CO – Monóxido de Carbono
 CH₄ – Metano

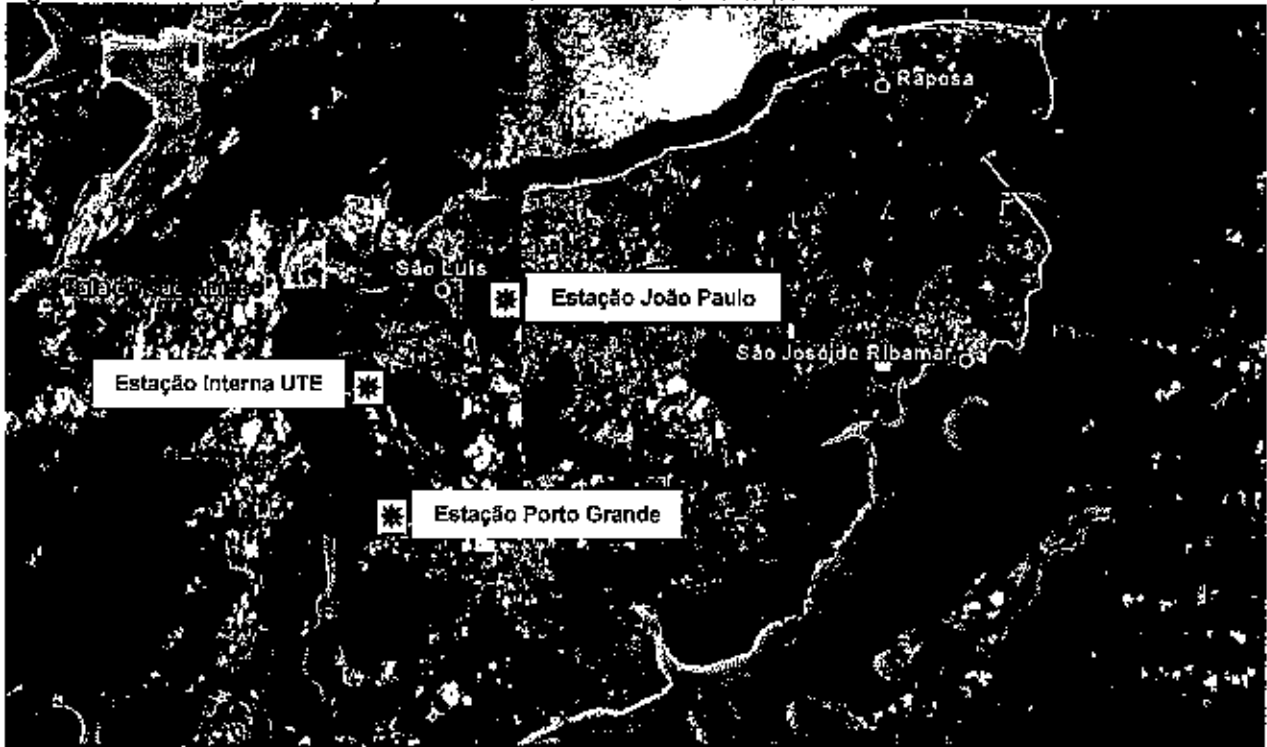
HCnM – Hidrocarbonetos não Metano
 HCT – Hidrocarbonetos Totais
 O₃ – Ozônio
 PI – Partículas Inaláveis (<10 µm)
 PTS – Partículas Totais em Suspensão
 DV – Direção do Vento

VV – Velocidade do Vento
 PP – Precipitação Pluviométrica
 PA – Pressão Atmosférica
 RS – Radiação Solar Global
 TA – Temperatura do Ar
 UR – Umidade Relativa do Ar

A localização das Estações que compõem a Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui foi definida através do Programa de Dispersão Atmosférica elaborado em Janeiro de 2008 pela empresa Diferencial Energia Empreendimentos e Participações, contratada pela UTE Porto do Itaqui.

A Figura 2.1 apresenta a localização das estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaquí.

Figura 2.1 – Localização das estações da RAMQAM MPX Porto do Itaquí



Legenda:

☒ Estação Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia

3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar de uma região é o resultado de um sistema complexo. A emissão de contaminantes atmosféricos por fontes fixas e móveis, locais e distantes, juntamente com as condições físicas e meteorológicas dessa região determinam a concentração dos poluentes no ar.

Com o intuito de estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar válidas para todo o território nacional, conforme previsto na lei nº 6.938/81, foi instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR pela resolução CONAMA nº 05/89, fornecendo definições e diretrizes para prevenção e gerenciamento.

Com base nesta norma foi editada, em 28/06/90, a Resolução CONAMA nº 03 que estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar, visando providências dos governos estaduais e municipais, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde pública.

A mesma resolução estabeleceu, também, que "enquanto cada estado não definir as áreas de classe I, II e III mencionadas no item 2, sub-item 2.3, da resolução CONAMA nº 05/89, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta resolução".

A Tabela 3.1 apresenta os padrões de qualidade do ar primários e secundários, segundo a resolução CONAMA 03/90.

Tabela 3.1 – Padrões de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA 03/90

Poluente	Padrão Primário		Padrão Secundário	
	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Referência Temporal	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Referência Temporal
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	80 *	1 ano	60 *	1 ano
	240	24 horas	150	24 horas
Partículas Inaláveis <10 μm (PI)	50	1 ano	50	1 ano
	150	24 horas	150	24 horas
Dióxido de Enxofre (SO_2)	80	1 ano	40	1 ano
	365	24 horas	100	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	10.000 (9ppm)	8 horas	10.000 (9ppm)	8 horas
	40.000 (35 ppm)	1 hora	40.000 (35 ppm)	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	100	1 ano	100	1 ano
	320	1 hora	190	1 hora
Fumaça	150	24 horas	100	24 horas
	60	1 ano	40	1 ano
Ozônio (O_3)	160	1 hora	160	1 hora

* Média Geométrica

Como observado na Tabela 3.1, no Brasil, usualmente as concentrações de poluentes no ar ambiente são expressas nas unidades de concentração em $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Contudo, os analisadores de poluentes gasosos que compõem a RAMQAM MPX Porto do Itaquí registram os parâmetros monitorados com unidade de concentração em ppm. Considerando essa diferença de unidades e para propiciar uma comparação com os padrões de qualidade do ar, as concentrações apresentadas na Tabela 3.1 foram convertidas para as mesmas unidades dos parâmetros medidos nas estações (Tabela 3.3).

A conversão de unidades foi feita com base nos fatores de conversão apresentados pela Organização Mundial da Saúde. A Tabela 3.2 apresenta os fatores de conversão utilizados.

Tabela 3.2 – Concentrações de Referência

Poluente	Valores de Referência	
	ppm	µg/m ³
SO ₂	0,001	2,86
NO ₂	0,001	1,88
O ₃	0,001	2,00

Fonte: WHO Air Quality Guidelines, 2000

O parâmetro monóxido de carbono já possui fator de conversão apresentado na resolução CONAMA 03/1990, não necessitando de qualquer conversão. Para os demais poluentes monitorados (HCT, NO e NO_x) não são estabelecidos padrões.

A Tabela 3.3 apresenta as concentrações análogas aos padrões de qualidade do ar convertidos para as unidades de medição consistentes com os dados medidos nas estações da rede de monitoramento.

Tabela 3.3 – Concentrações Análogas aos Padrões de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 03/1990 – Valores Convertidos

Poluente	Padrão Primário			Padrão Secundário		
	Concentração		Referência Temporal	Concentração		Referência Temporal
	ppb	ppm		ppb	ppm	
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	28	0,028	1 ano	14	0,014	1 ano
	128	0,128	24 horas	35	0,035	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	8000	9	8 horas	9000	9	8 horas
	35000	35	1 hora	35000	35	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	53	0,053	1 ano	53	0,053	1 ano
	170	0,17	1 hora	101	0,101	1 hora
Ozônio (O ₃)	80	0,08	1 hora	80	0,08	1 hora

Para simplificar o processo de divulgação dos dados de qualidade do ar utilizam-se os índices de qualidade do ar, que traduzem de forma qualitativa os valores de concentrações dos poluentes monitorados.

A estrutura do índice de qualidade do ar contempla da mesma forma que a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os seguintes parâmetros: Dióxido de Enxofre, Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Fumaça, Monóxido de Carbono, Ozônio e Dióxido de Nitrogênio.

O índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice de qualidade do ar. Para efeito de divulgação do IQA de uma dada estação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso.

Os índices de qualidade do ar são subdivididos em faixas de concentrações para cada poluente e essas são classificadas por cores que indicam os efeitos que os poluentes causam à saúde humana quando expostos em intervalos calculados pelas médias de 24 horas para os poluentes PTS, PI e SO₂, 1 hora para os poluentes NO₂ e O₃ e 8 horas para o CO.

Para elaboração dos índices de qualidade do ar, a conversão de unidades dos parâmetros monitorados ("ppm" para "µg/m³") foi feita com base nas variáveis: temperatura do gás (temperatura do ar), temperatura na CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão), massa molecular e concentração em proporção do gás.

A Tabela 3.4 apresenta a estrutura (faixas, cores e classificações) e a distribuição dos índices de qualidade do ar (IQA) para os poluentes citados.

Tabela 3.4 – Estrutura e Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar (IQA)

Qualidade	Índice	PI (<10 µm) [µg/m ³] Média 24h	PTS [µg/m ³] Média 24h	CO [µg/m ³] Média 8h	NO ₂ [µg/m ³] Média 1h	O ₃ [µg/m ³] Média 1h	SO ₂ [µg/m ³] Média 24h
Boa	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 5.000	0 - 100	0 - 80	0 - 80
Regular	51 - 100	51 - 150	81 - 240	5.001 - 10.000	101 - 320	81 - 160	81 - 365
Inadequada	101 - 199	151 - 250	241 - 375	10.001 - 17.000	321 - 1.130	161 - 200	366 - 800
Má	200 - 299	251 - 420	376 - 625	17.001 - 34.000	1.131 - 2.260	201 - 800	801 - 1.600
		> 420	> 625	> 34.000	> 2.260	> 800	> 1.600

Fonte: Adaptado de CETESB

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES

As análises apresentadas nesta seção objetivam a verificação da qualidade dos dados de monitoramento gerados pelas estações Interna UTE, Porto Grande e João Paulo, e também visam à identificação da adequação das concentrações de poluentes atmosféricos registradas na região, em relação aos padrões de qualidade do ar vigentes. Para tanto, foram utilizados os dados (médias horárias) medidos no mês de Novembro/2012 e médias simples com intervalos compatíveis com as referências temporais determinadas pelos padrões de qualidade para os parâmetros monitorados.

Partículas Inaláveis (PI)

As concentrações médias (aritméticas) no período e acumuladas de PI estão descritas na Tabela 4.1. O padrão vigente para média anual é de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.1 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/08/2012 a 30/11/2012)
Porto Grande	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/12/2011 a 30/11/2012)
João Paulo	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/04/2012 a 30/11/2012)

Figura 4.1 – Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Estação Interna UTE

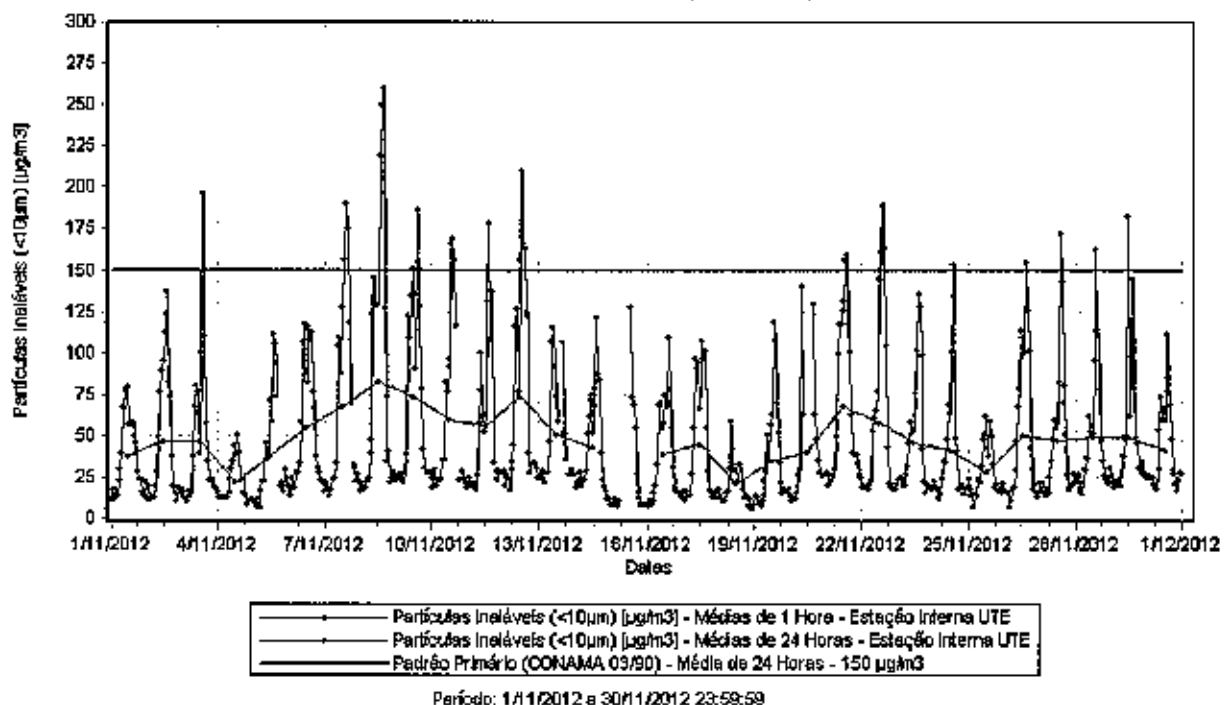


Figura 4.2– Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação João Paulo

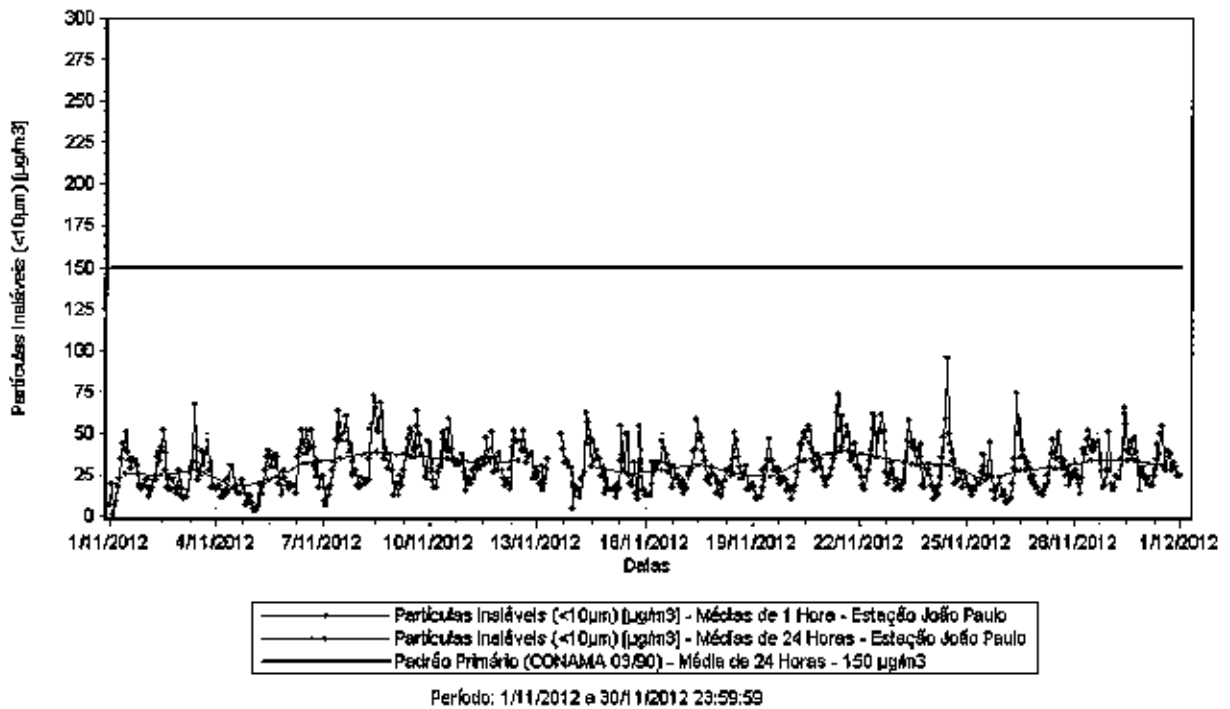
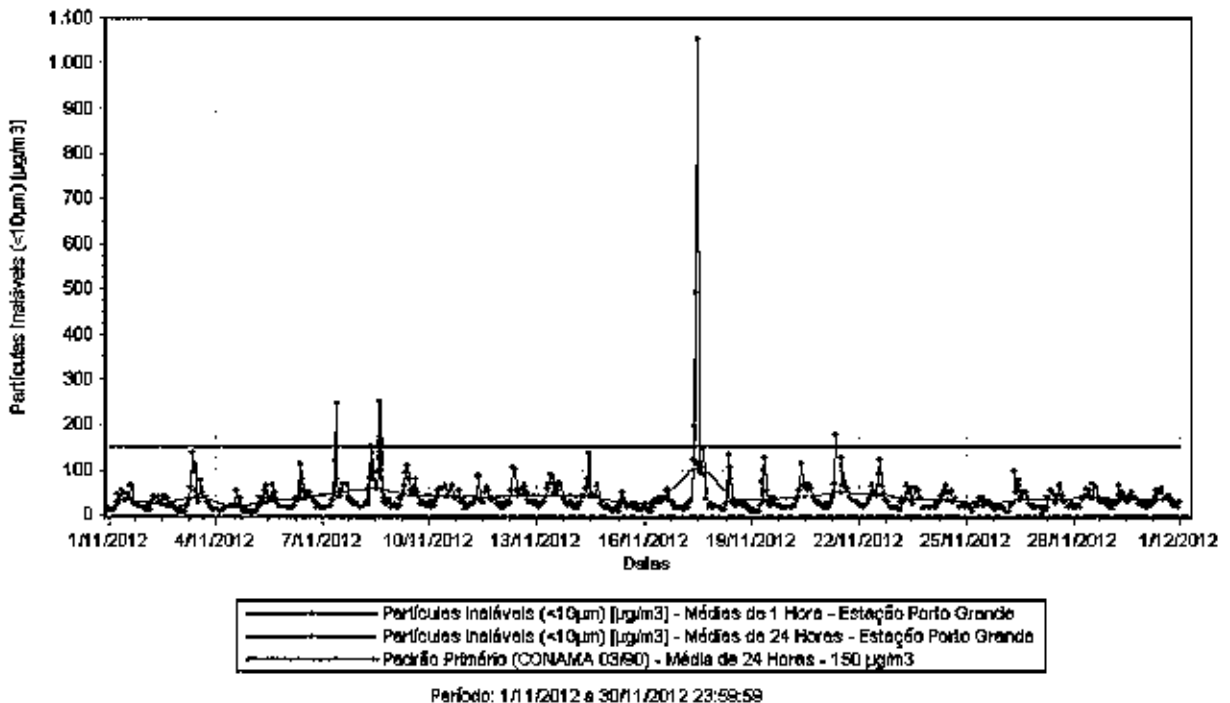


Figura 4.3– Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação Porto Grande



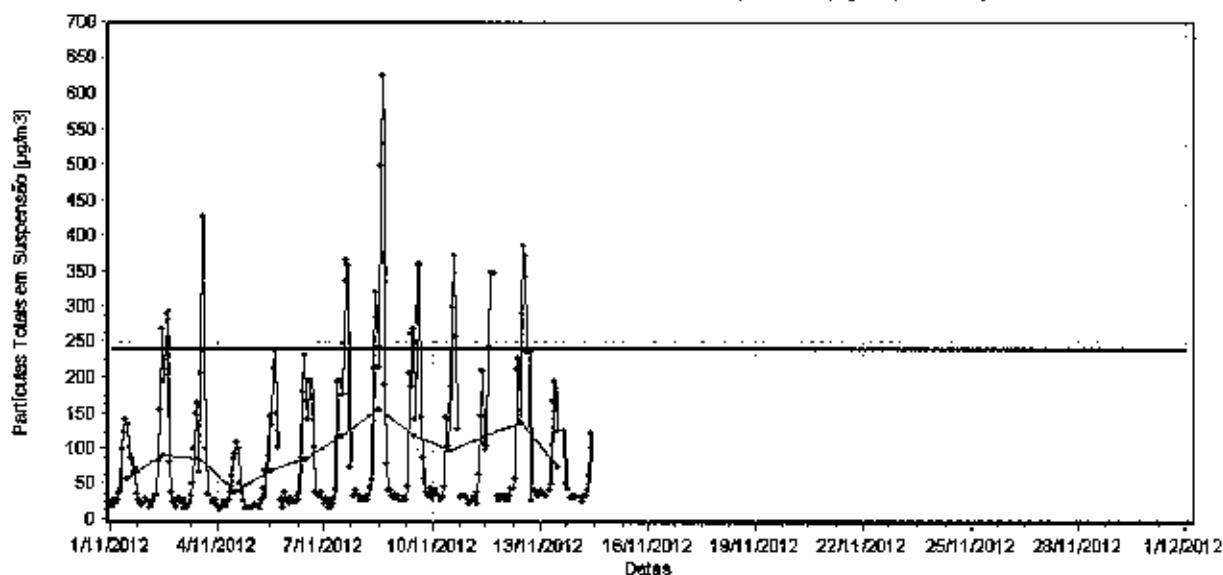
Partículas Totais em Suspensão (PTS)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas (geométricas) de PTS estão descritas na Tabela 4.2. O padrão vigente para média anual é de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.2 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Geométrica Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/08/2012 a 30/11/2012)
Porto Grande	67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/12/2011 a 30/11/2012)
João Paulo	47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/04/2012 a 30/11/2012)

Figura 4.4 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE



—•—	Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Médias de 1 Hora - Estação Interna UTE
—•—	Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Médias de 24 Horas - Estação Interna UTE
—	Padrão Primário (CONAMA 03/90) - Média de 24 Horas - 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Período: 1/11/2012 a 30/11/2012 23:59:59

Figura 4.5 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Porto Grande

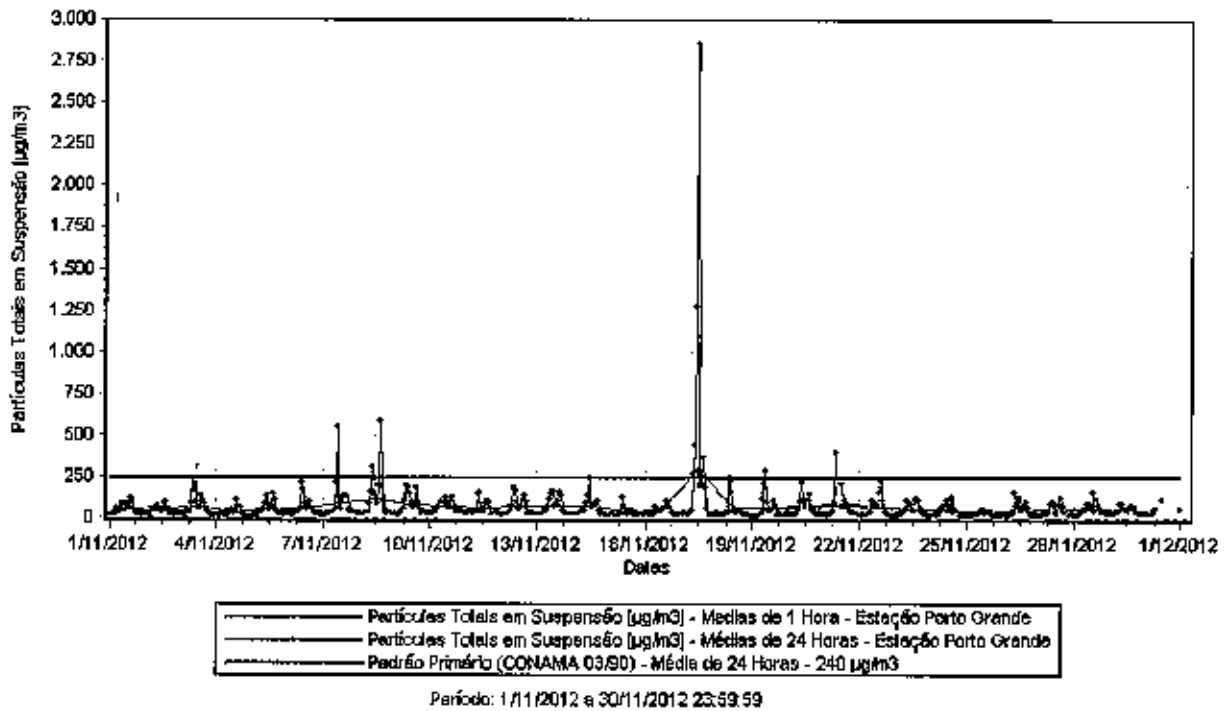
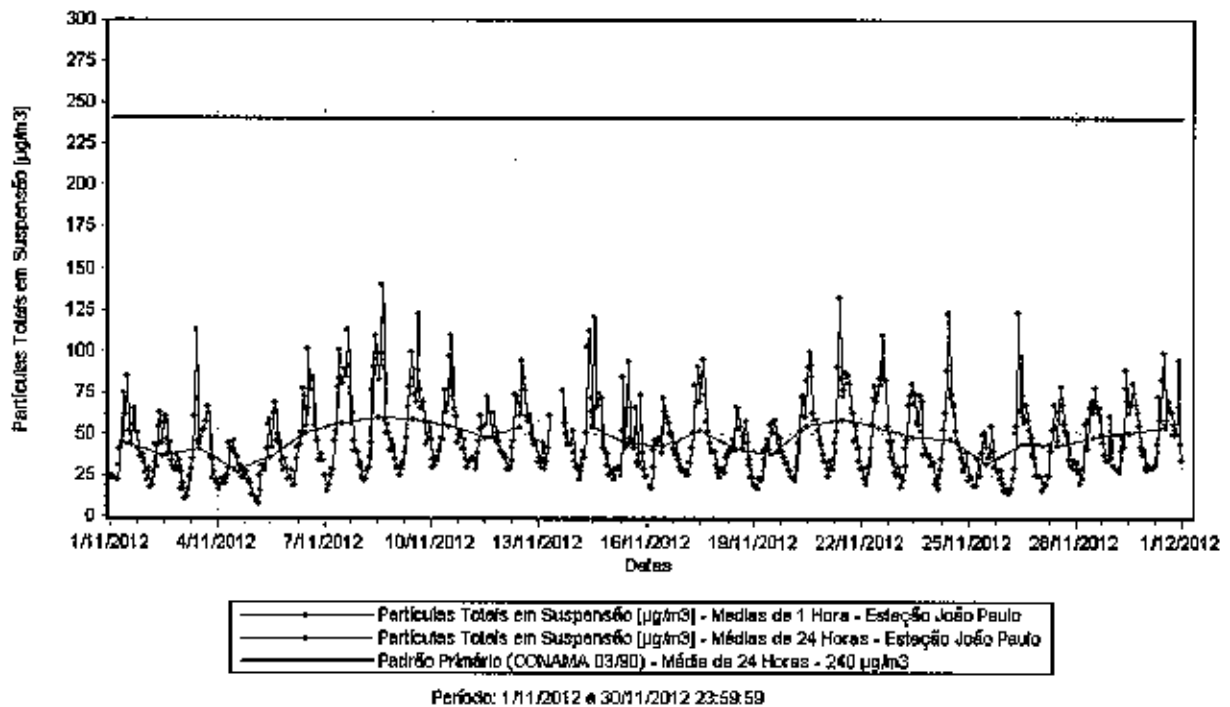


Figura 4.6 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo



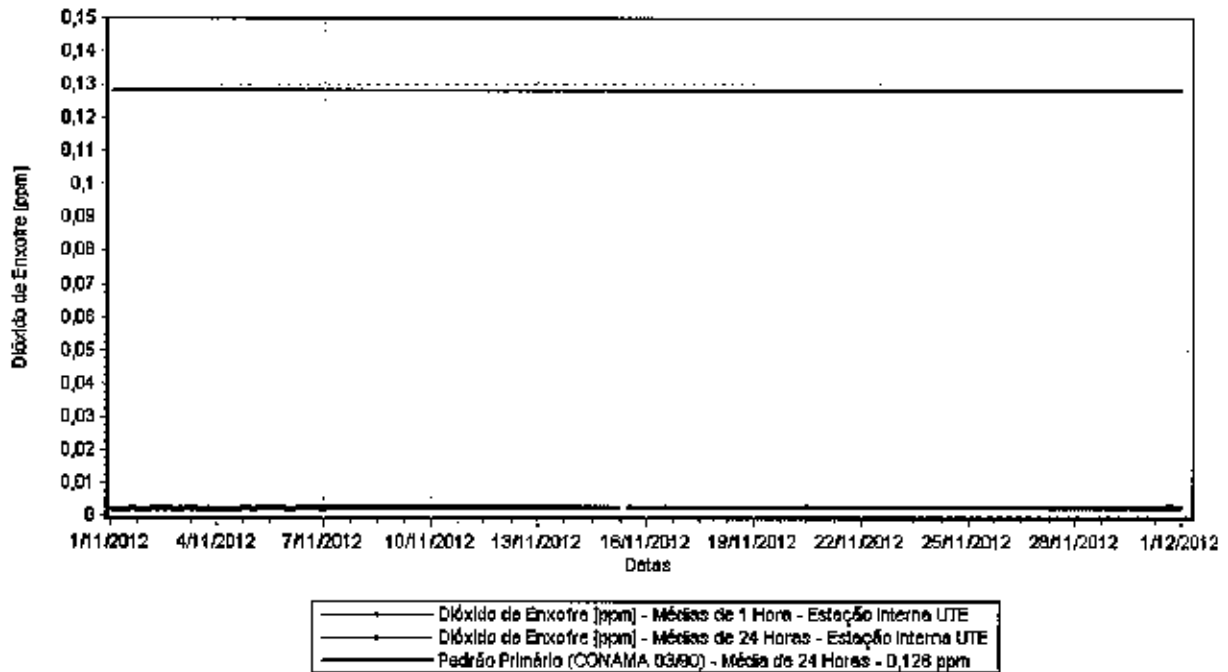
Dióxido de Enxofre (SO₂)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de SO₂ estão descritas na Tabela 4.3. O padrão vigente para média anual é de 80 µg/m³ (0,028 ppm).

Tabela 4.3 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Enxofre [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	0,002 ppm	0,002 ppm (08/08/2012 a 30/11/2012)
Porto Grande	0,002 ppm	0,003 ppm (01/12/2011 a 30/11/2012)
João Paulo	0,003 ppm	0,003 ppm (13/04/2012 a 30/11/2012)

Figura 4.7 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm) – Estação Interna UTE.



Período: 1/11/2012 a 30/11/2012 23:59:59

Figura 4.8 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm) – Estação Porto Grande.

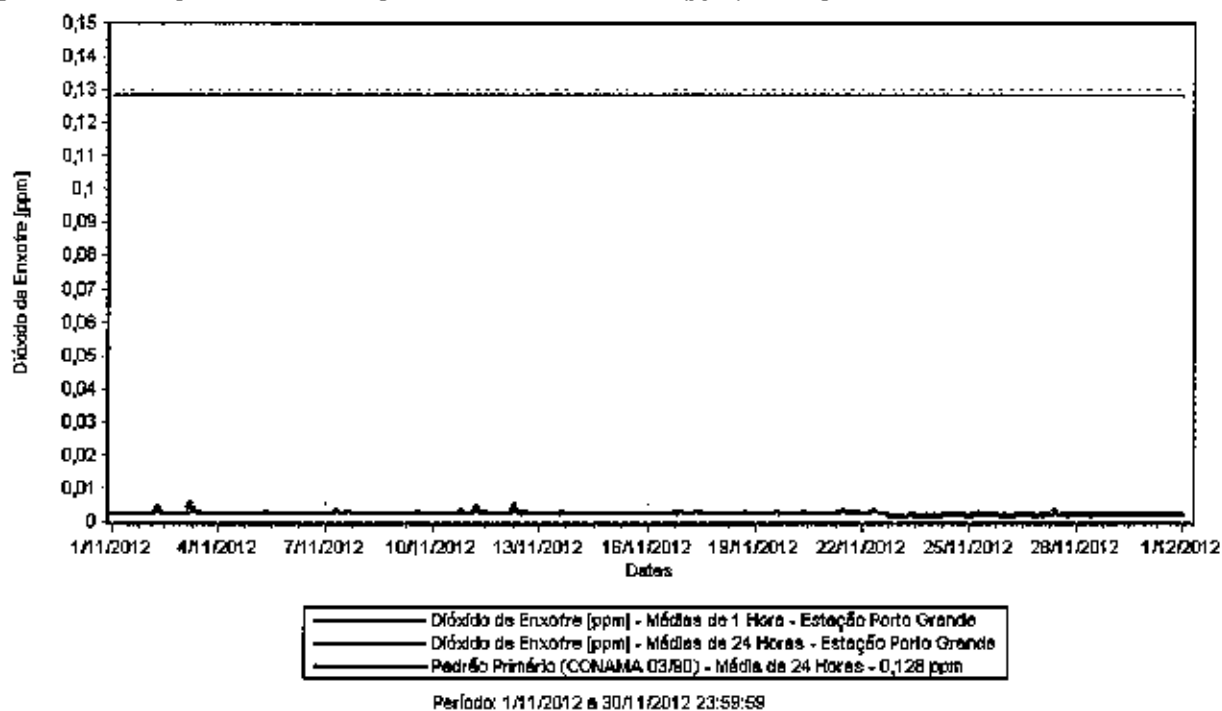
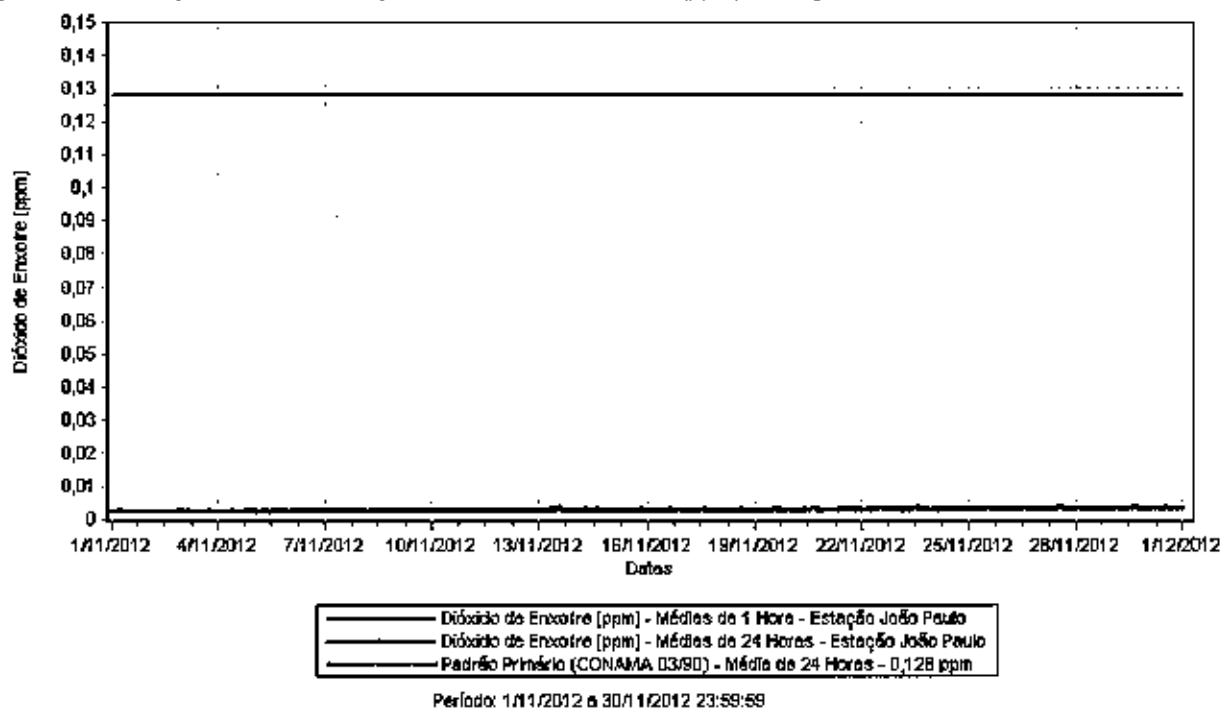


Figura 4.9 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm) – Estação João Paulo.



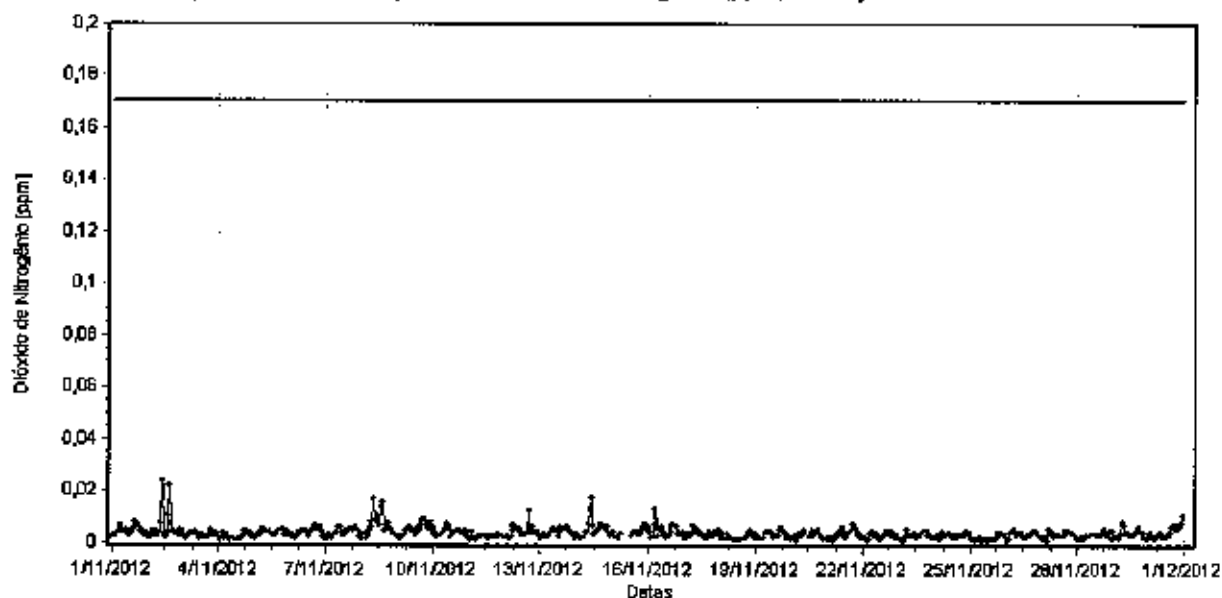
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de NO₂ estão descritas na Tabela 4.4. O padrão vigente para média anual é de 100 µg/m³ (0,053 ppm).

Tabela 4.4 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Nitrogênio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE	0,004 ppm	0,005 ppm (13/08/2012 a 30/11/2012)
Porto Grande	0,004 ppm	0,004 ppm (01/12/2011 a 30/11/2012)
João Paulo	0,004 ppm	0,006 ppm (13/04/2012 a 30/11/2012)

Figura 4.10 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm)– Estação Interna UTE.



— Dióxido de Nitrogênio [ppm] - Médias de 1 Hora - Estação Interna UTE
 — Padrão Primário (CONAMA 03/80) - Média de 1 Hora - 0,170 ppm

Período: 1/11/2012 a 30/11/2012 23:59:59

Figura 4.11 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm)– Estação Porto Grande.

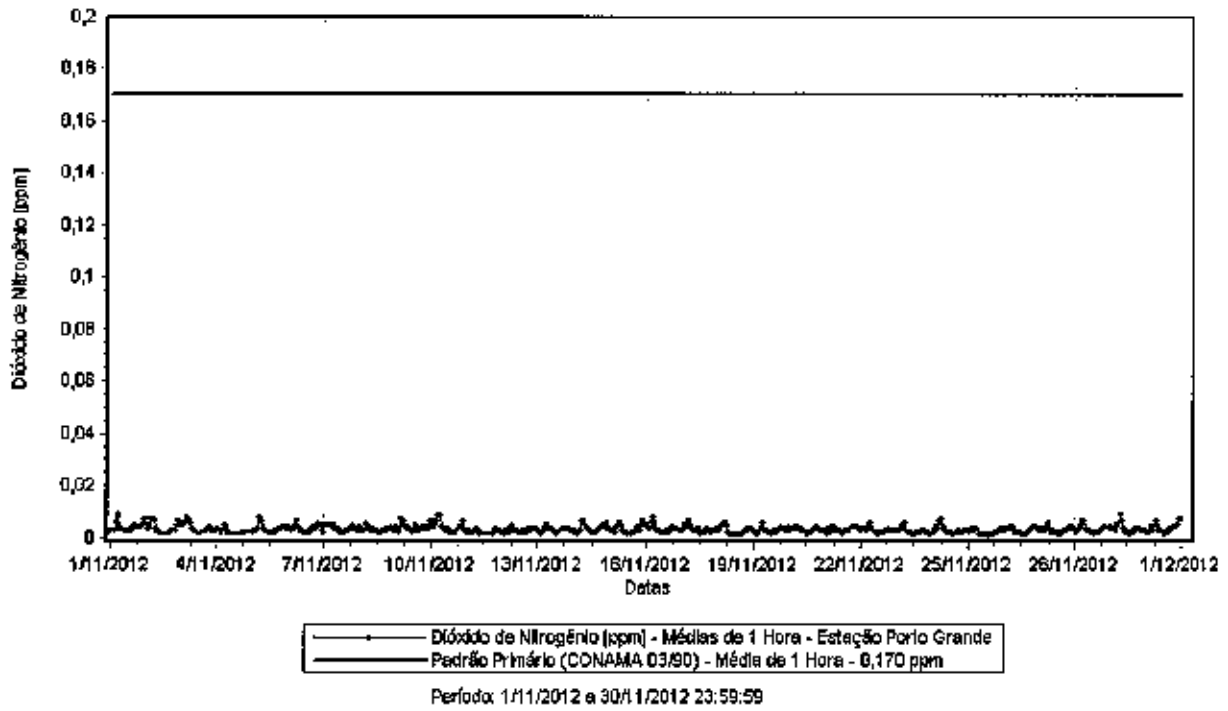
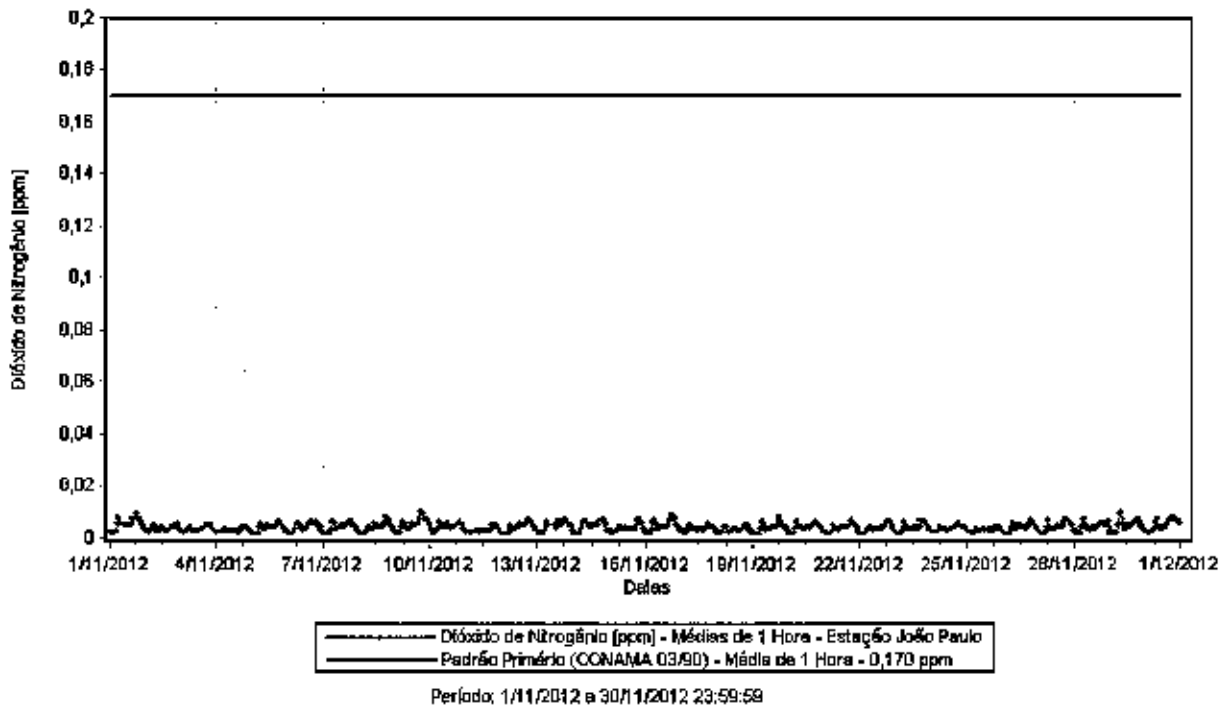


Figura 4.12 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm) – Estação João Paulo



Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

A legislação brasileira não estabelece padrões para Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x). As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Nitrogênio e Óxidos de Nitrogênio [ppb]

Estação	Média Aritmética Mensal	
	NO	NO _x
Interna UTE	0,005 ppm	0,009 ppm
Porto Grande	0,003 ppm	0,007 ppm
João Paulo	0,004 ppm	0,009 ppm

Figura 4.13 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm) – Estação Interna UTE.

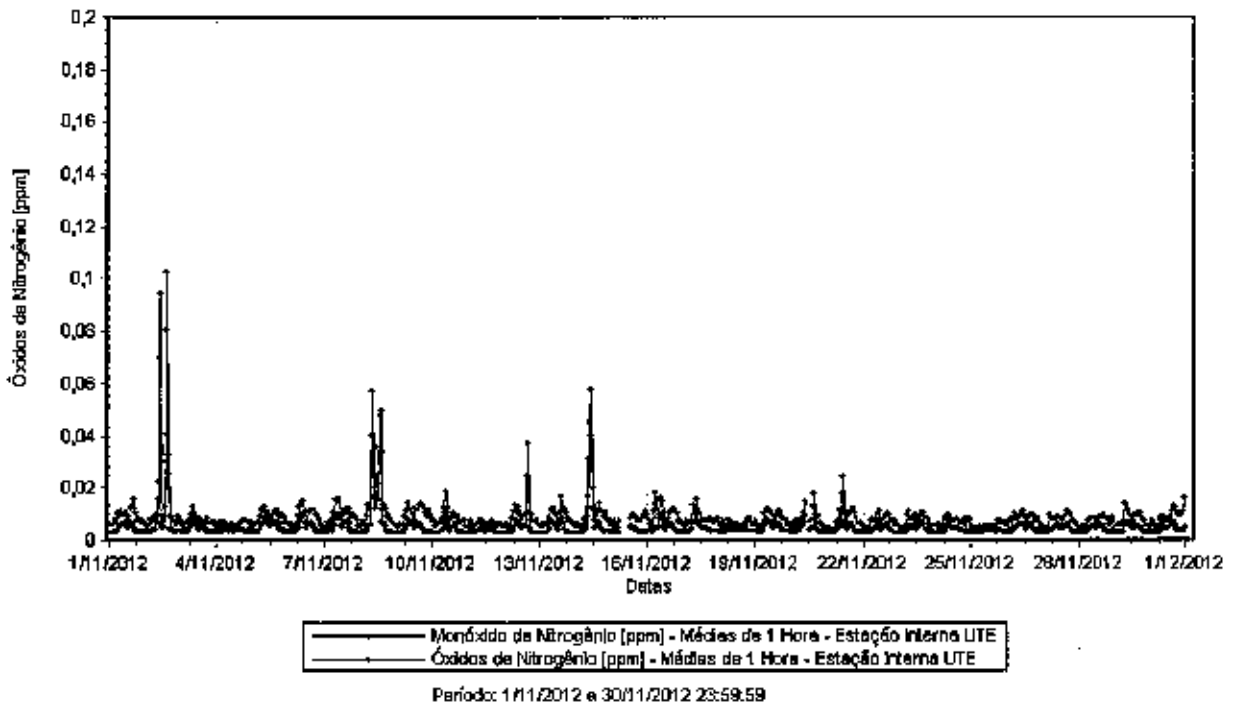


Figura 4.14 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm) – Estação Porto Grande.

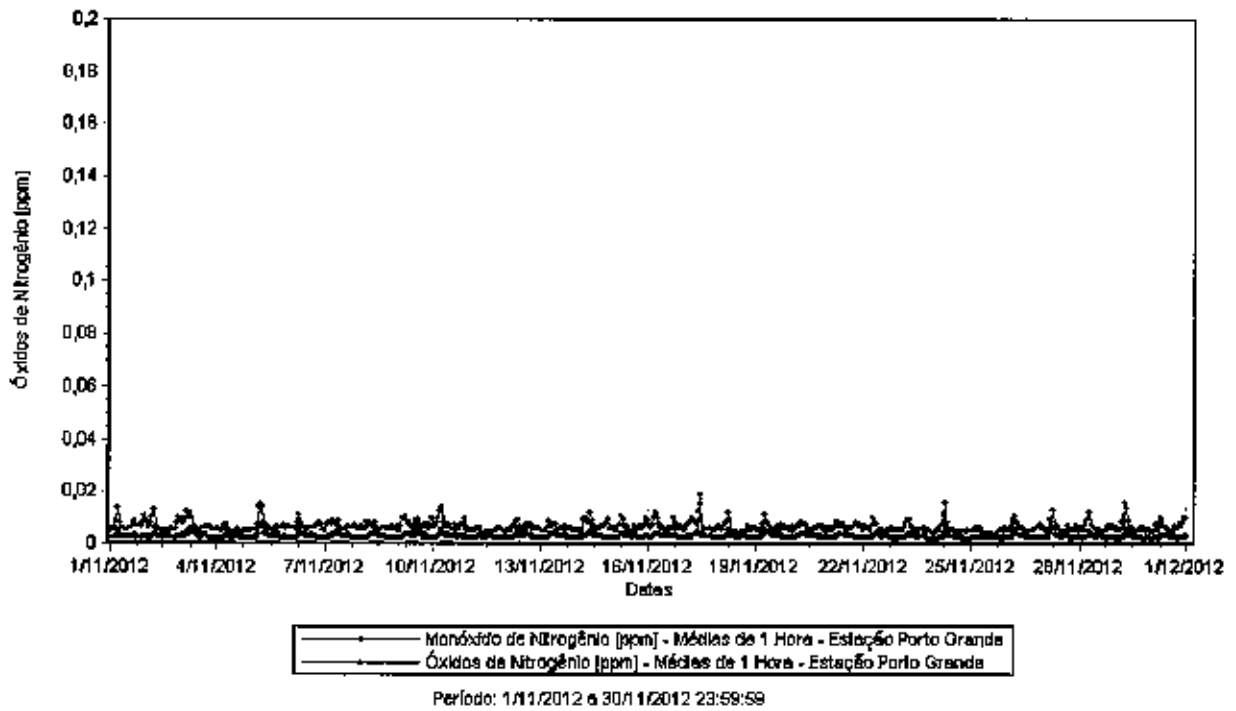
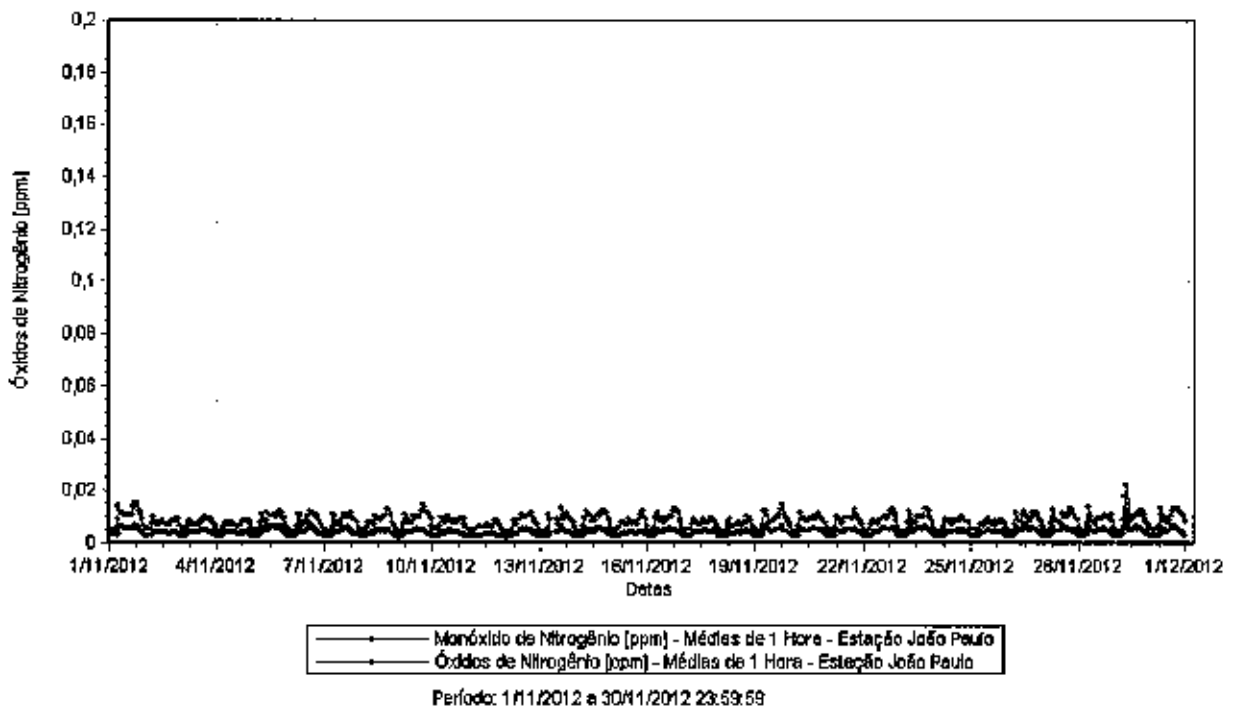


Figura 4.15 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm) – Estação João Paulo.



Ozônio (O₃)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de O₃ estão descritas na Tabela 4.6. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de O₃.

Tabela 4.6 – Concentrações Médias Mensais - Ozônio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	0,018 ppm
Porto Grande	0,017 ppm
João Paulo	0,016 ppm

Figura 4.16 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm)– Estação Porto Grande

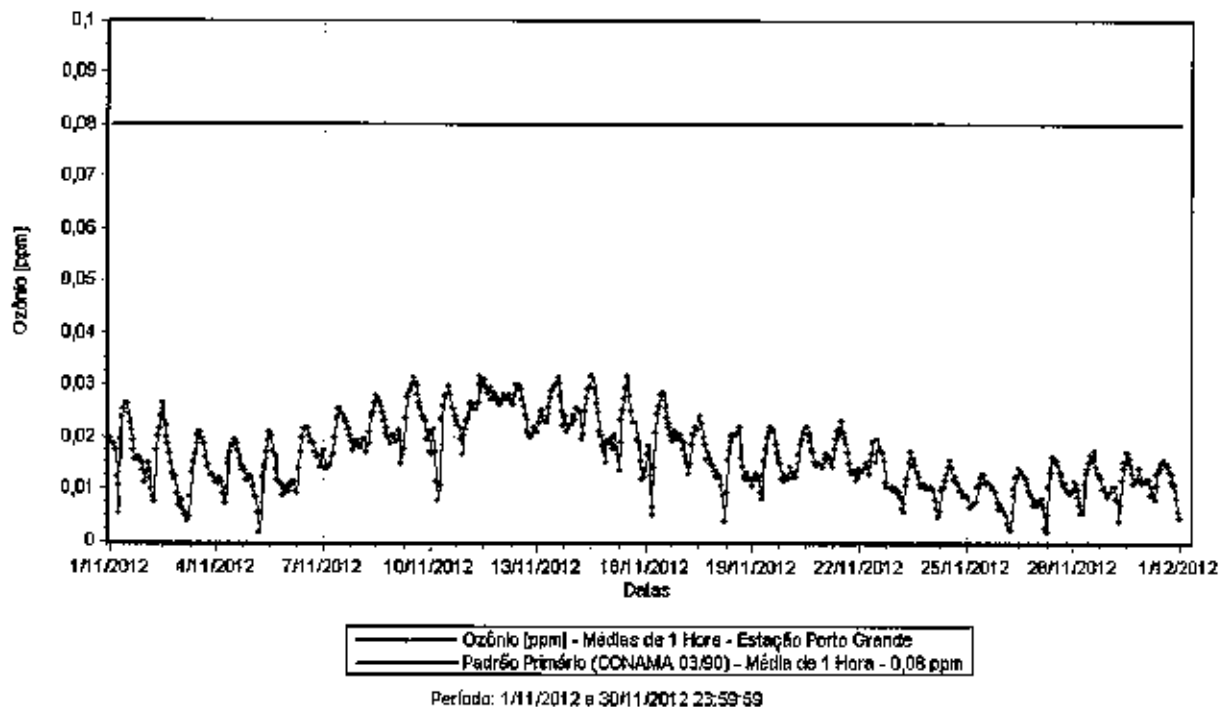


Figura 4.17 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm)– Estação João Paulo.

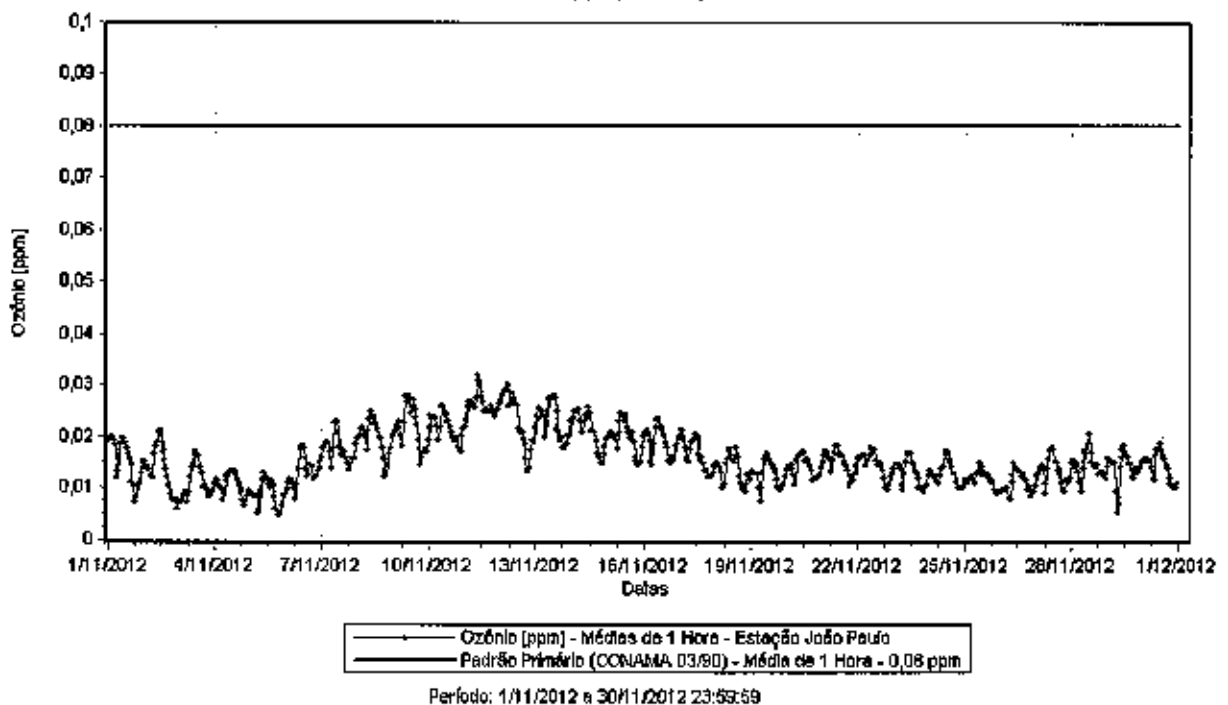
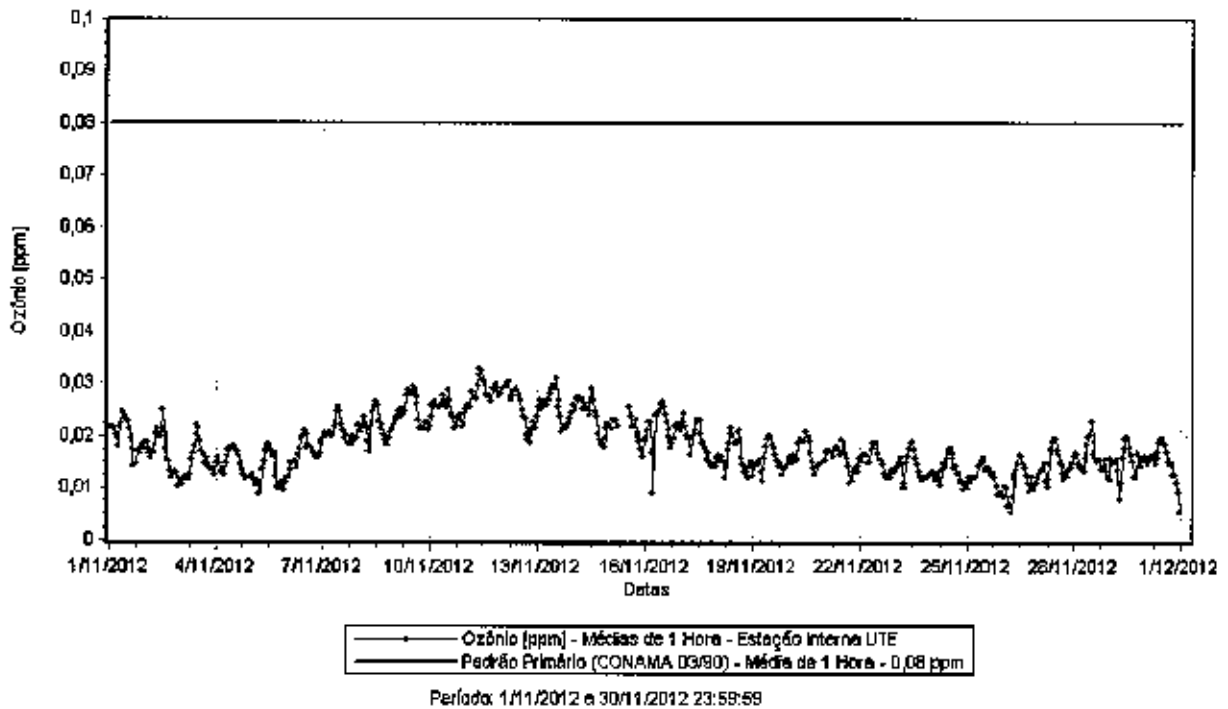


Figura 4.18 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm) – Estação Interna UTE.



Monóxido de Carbono (CO)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de CO estão descritas na Tabela 4.7. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de CO.

Tabela 4.7 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Carbono [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	0,136 ppm
Porto Grande	0,148 ppm
João Paulo	0,115 ppm

Figura 4.19 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm) – Estação Interna UTE.

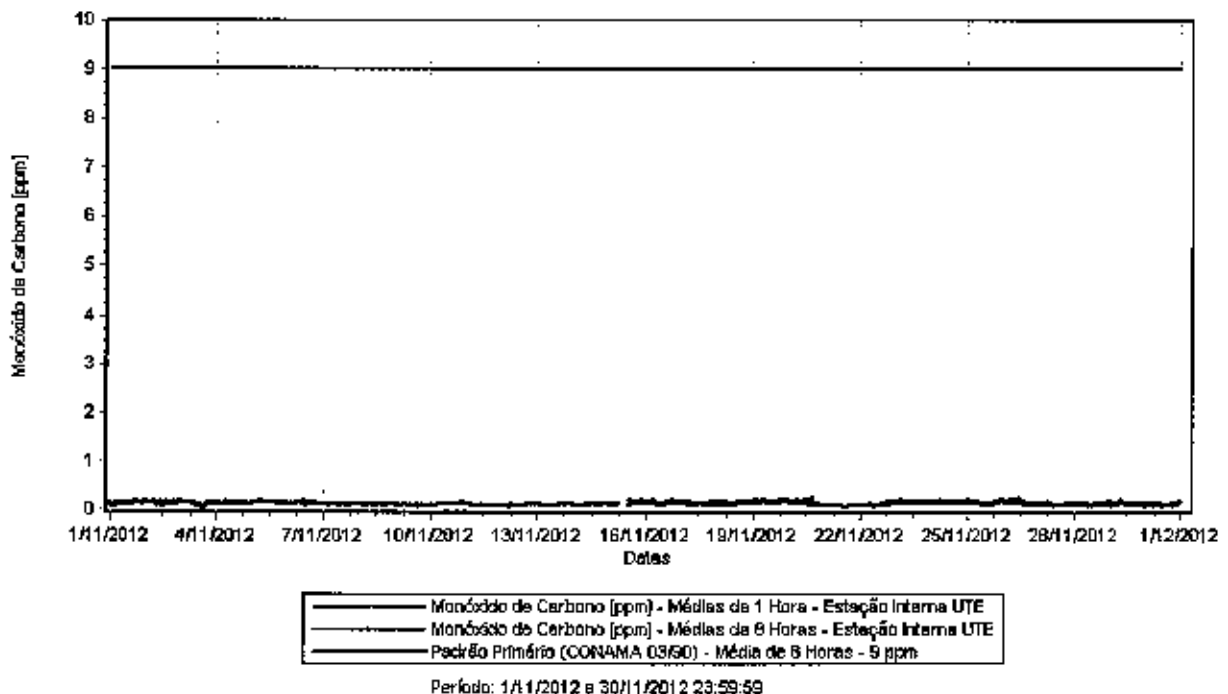


Figura 4.20 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm)– Estação Porto Grande

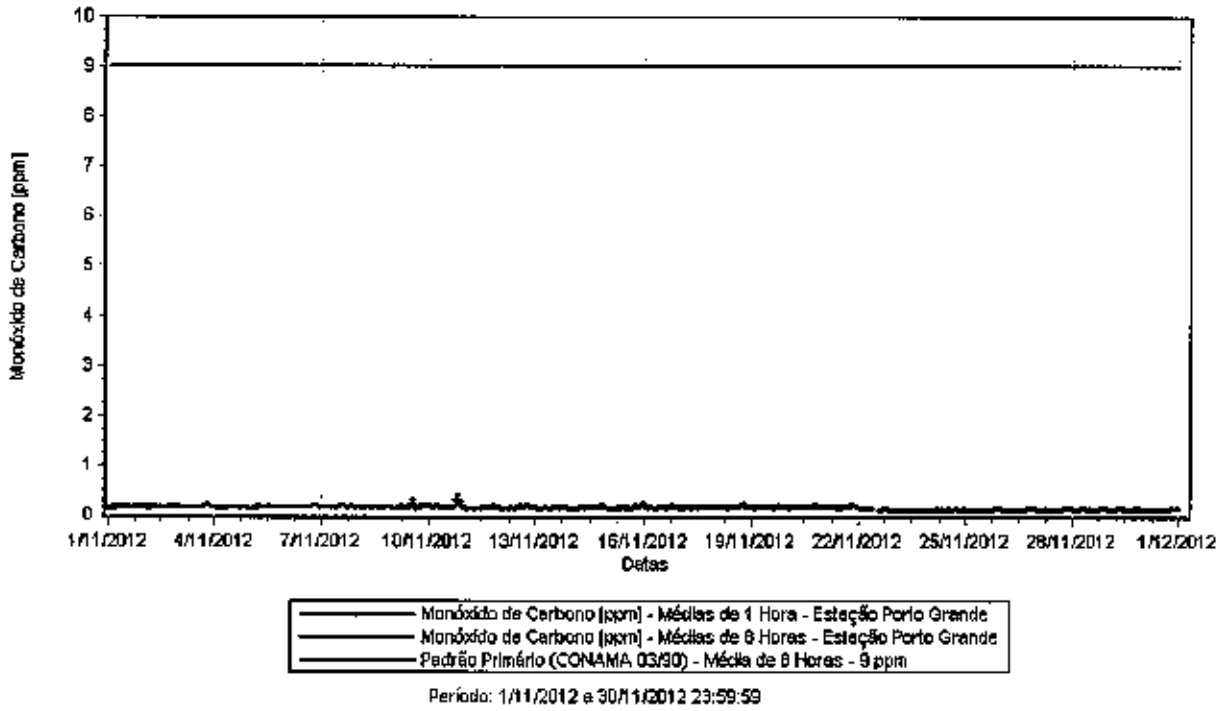
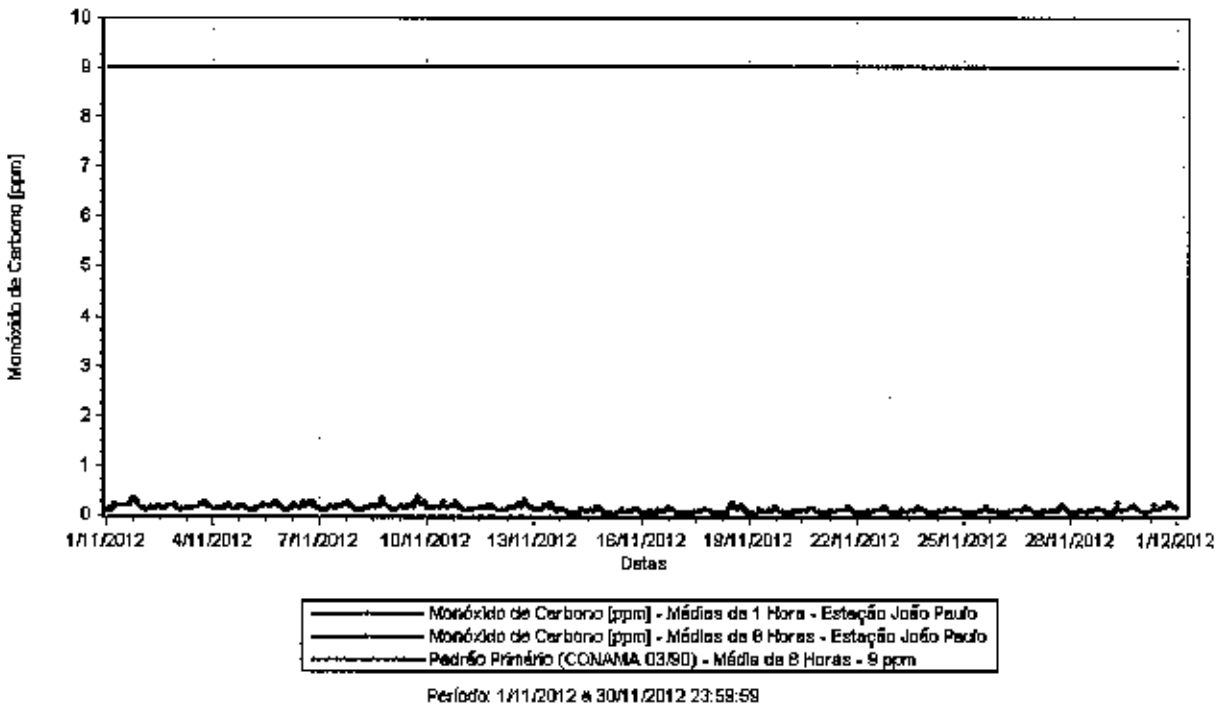


Figura 4.21 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm)– Estação João Paulo.



Metano (CH₄), Hidrocarbonetos não Metano (HCnM) e Totais (HCT)

A legislação brasileira não estabelece padrões para CH₄, HCnM e HCT. As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Concentrações Médias Mensais – Hidrocarbonetos [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal		
	CH ₄	HCnM	HCT
Interna UTE	1,876 ppm	0,141 ppm	2,016 ppm
Porto Grande	1,891 ppm	0,174 ppm	2,065 ppm
João Paulo	1,825 ppm	0,233 ppm	2,058 ppm

Figura 4.22– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação Interna UTE.

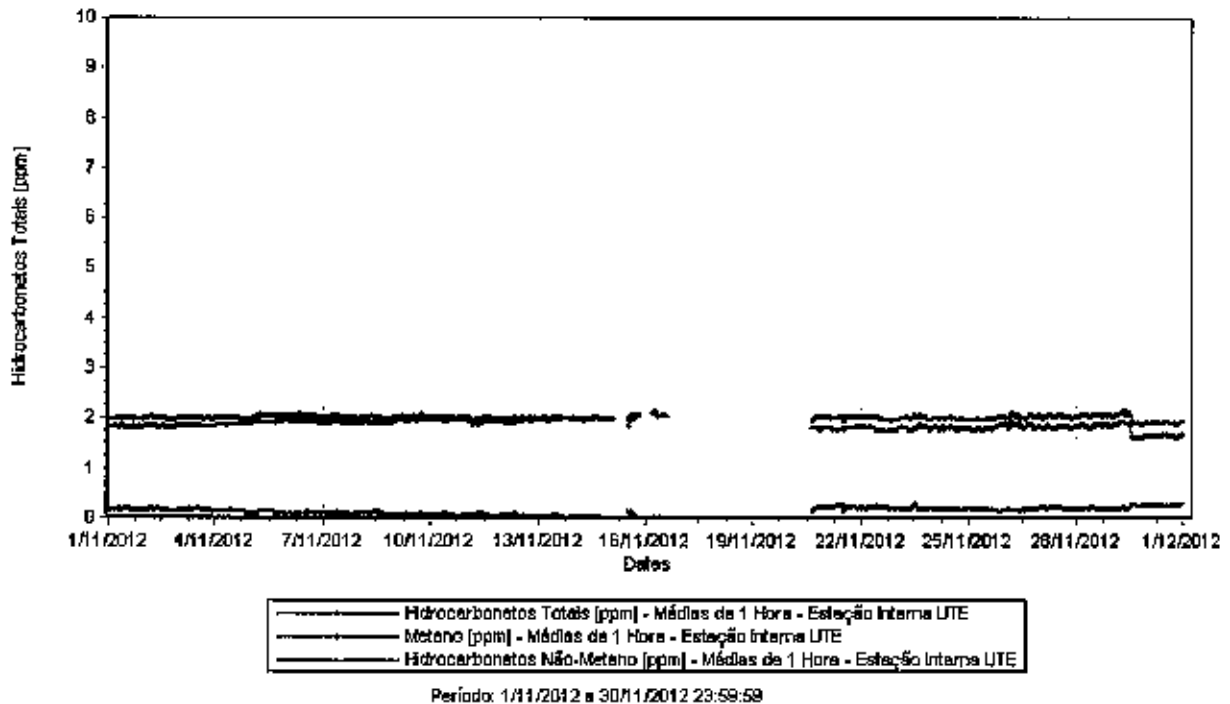


Figura 4.23– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm)– Estação Porto Grande

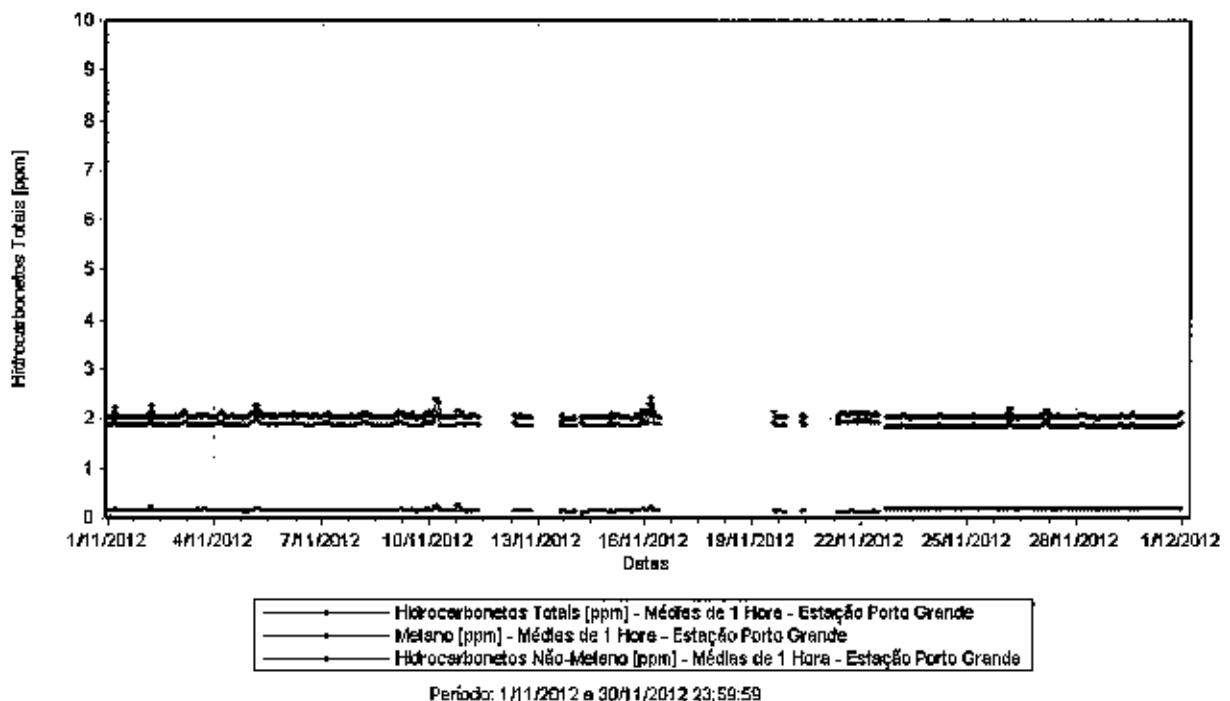
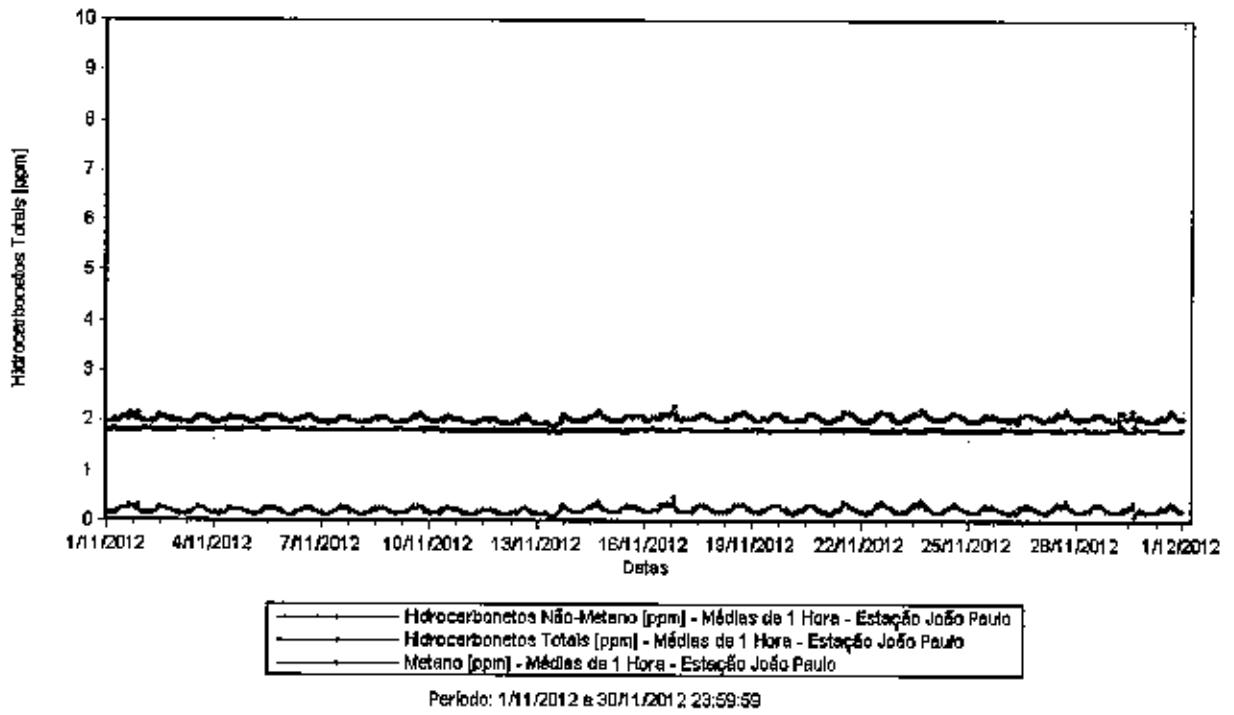


Figura 4.24 – Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação João Paulo

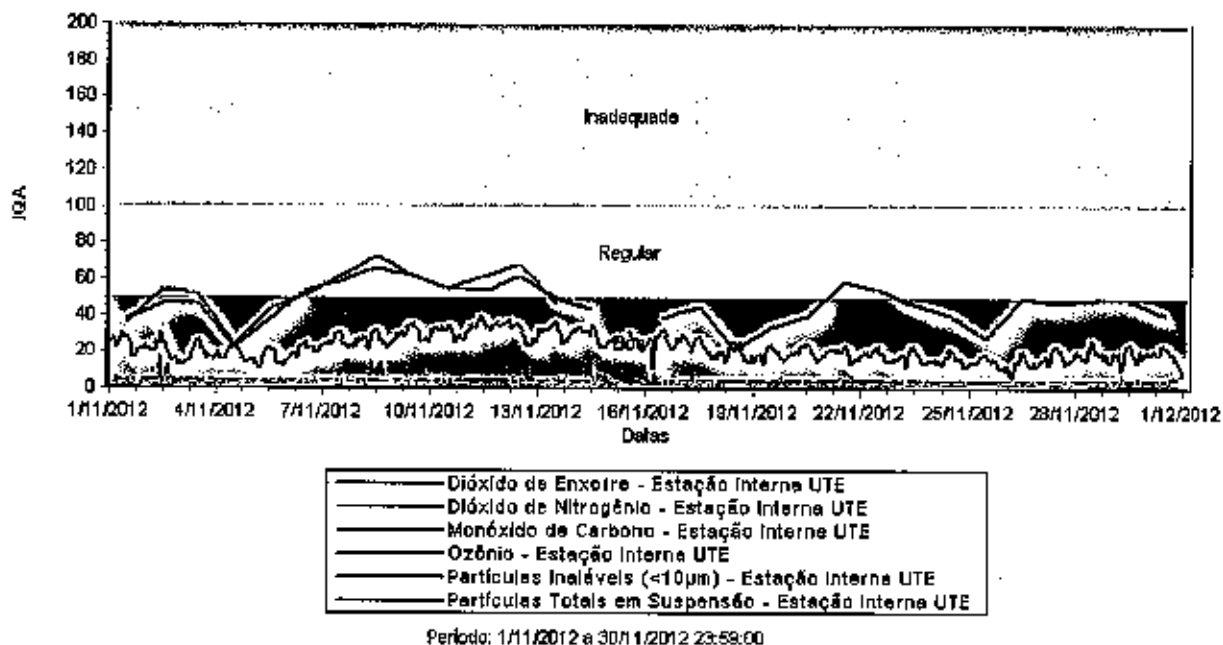


4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA

Estação Interna UTE

Para a estação Interna UTE verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/11/2012 a 30/11/2012 nas faixas consideradas boa e regular.

Figura 4.25 – Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE.



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Interna UTE são apresentados na tabela a seguir.

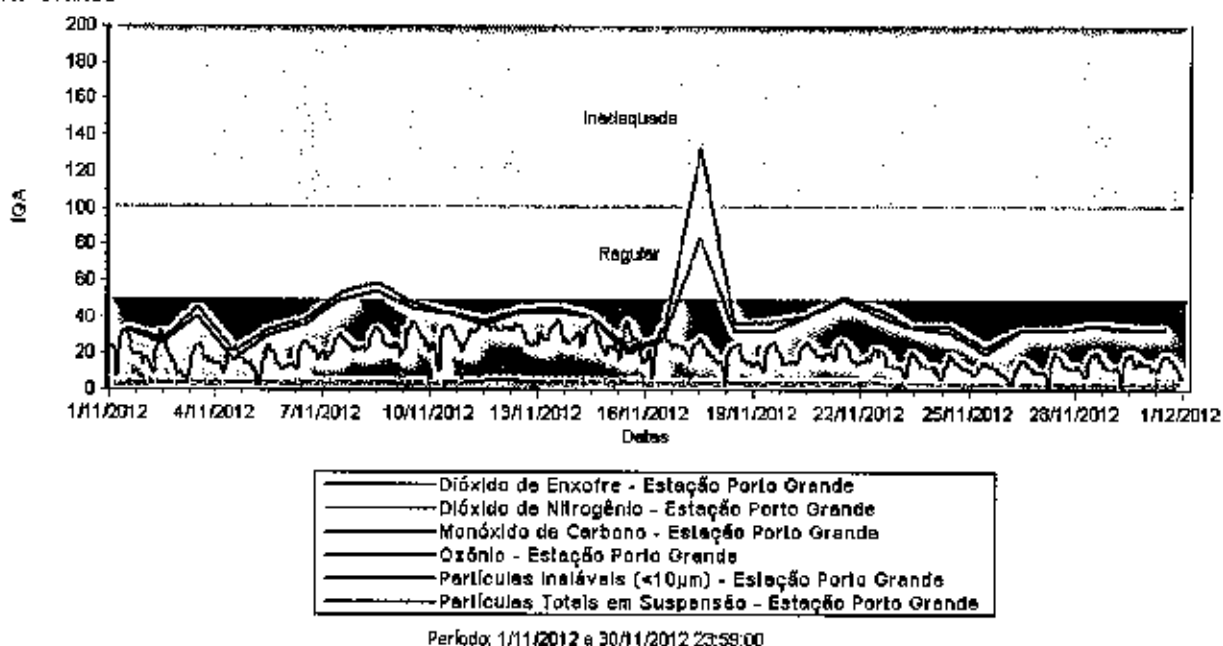
Tabela 4.9 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	68,97%	31,03%	0,00%
PTS	30,77%	69,23%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

Estação Porto Grande

Para a estação Porto Grande verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/11/2012 a 30/11/2012 na faixa considerada boa, regular e inadequada.

Figura 4.26– Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto Grande



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Porto Grande são apresentados na tabela a seguir.

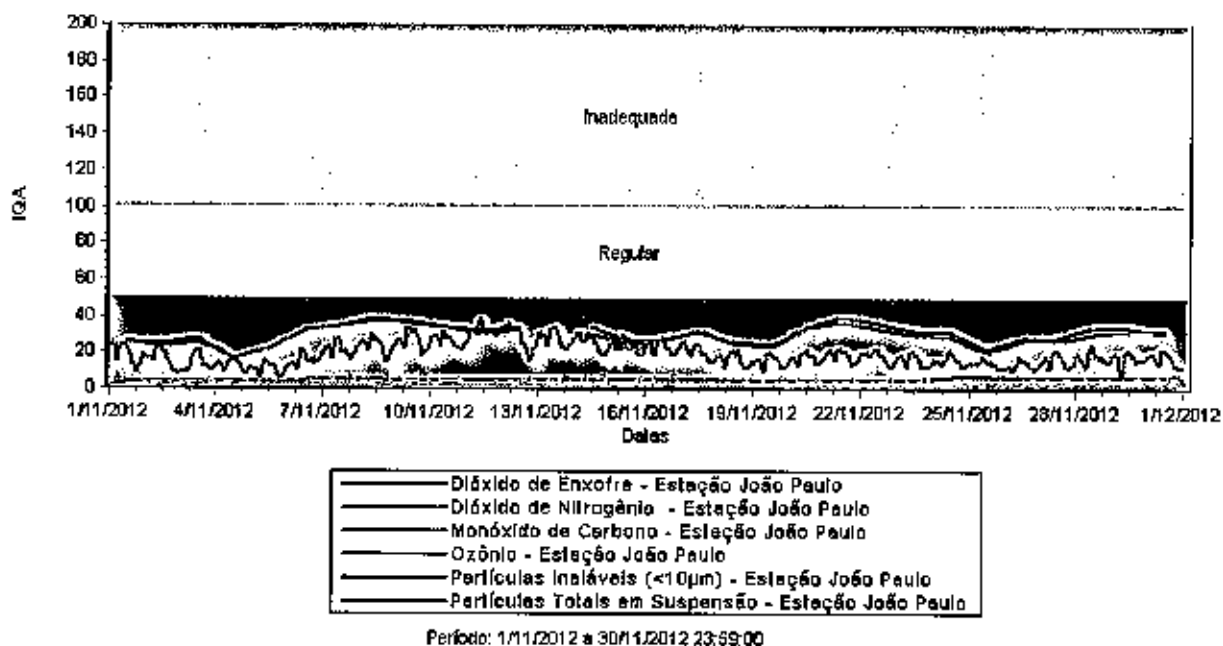
Tabela 4.10 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto de Grande

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	90,00%	10,00%	0,00%
PTS	89,68%	6,90%	3,45%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

Estação João Paulo

Para a estação João Paulo verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/11/2012 a 30/11/2012 na faixa considerada boa.

Figura 4.27– Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação João Paulo são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.11 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	100,00%	0,00%	0,00%
PTS	100,00%	0,00%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

Direção e Velocidade do Vento (DV e VV)

As figuras a seguir apresentam uma síntese do comportamento da Direção do Vento e da Velocidade do Vento em Novembro/2012 nas estações Porto Grande, João Paulo e Interna UTE.

Figura 4.28 – Rosa dos Ventos – Estação Porto Grande

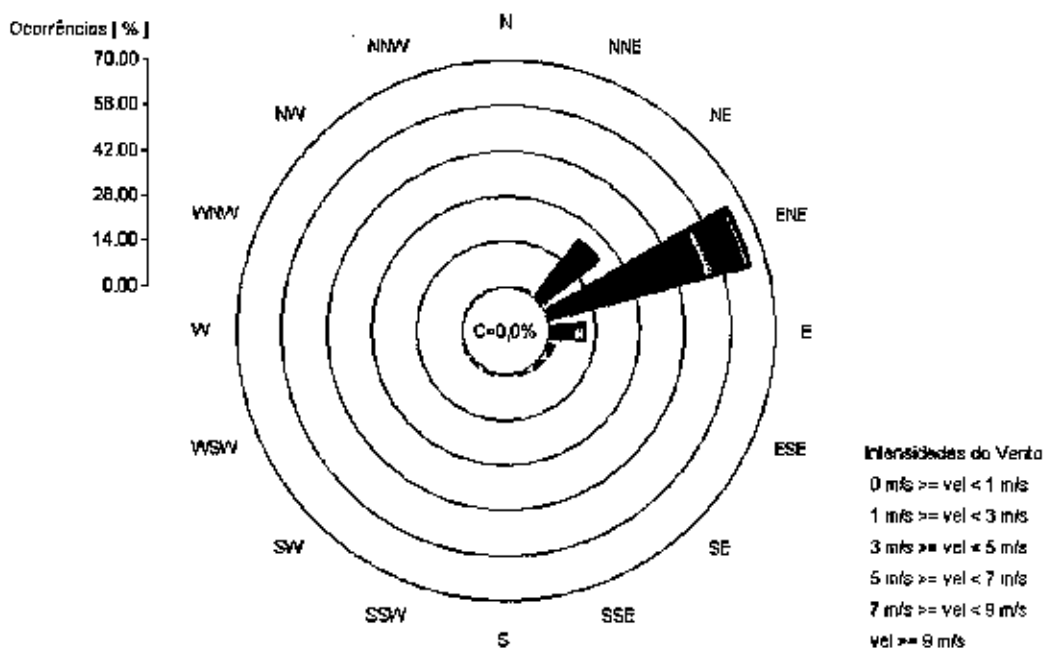


Figura 4.29 – Rosa dos Ventos – Estação João Paulo

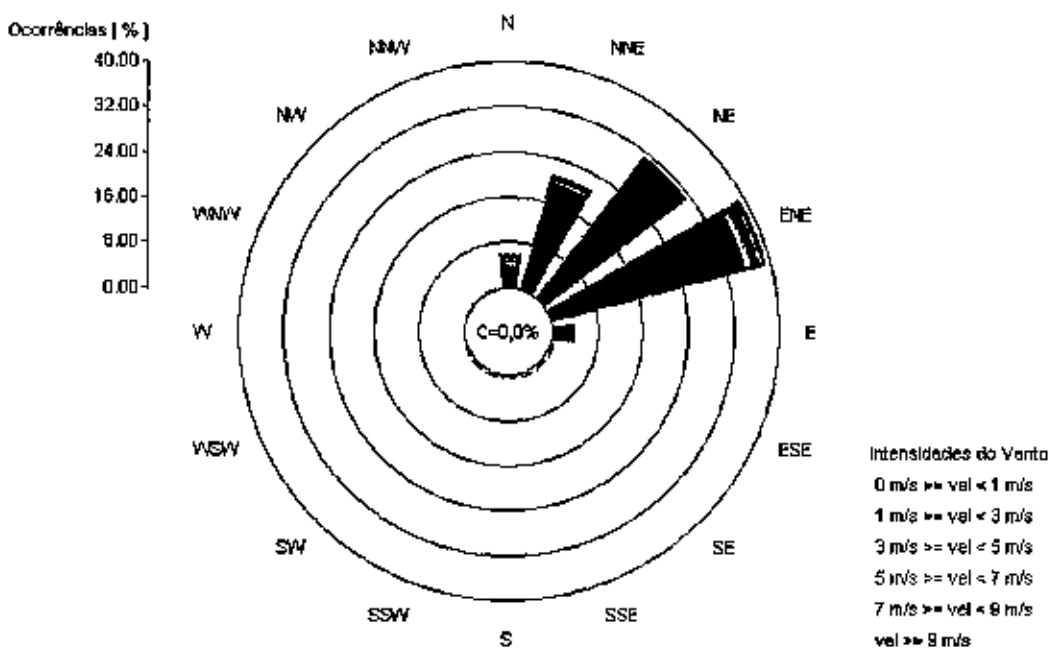
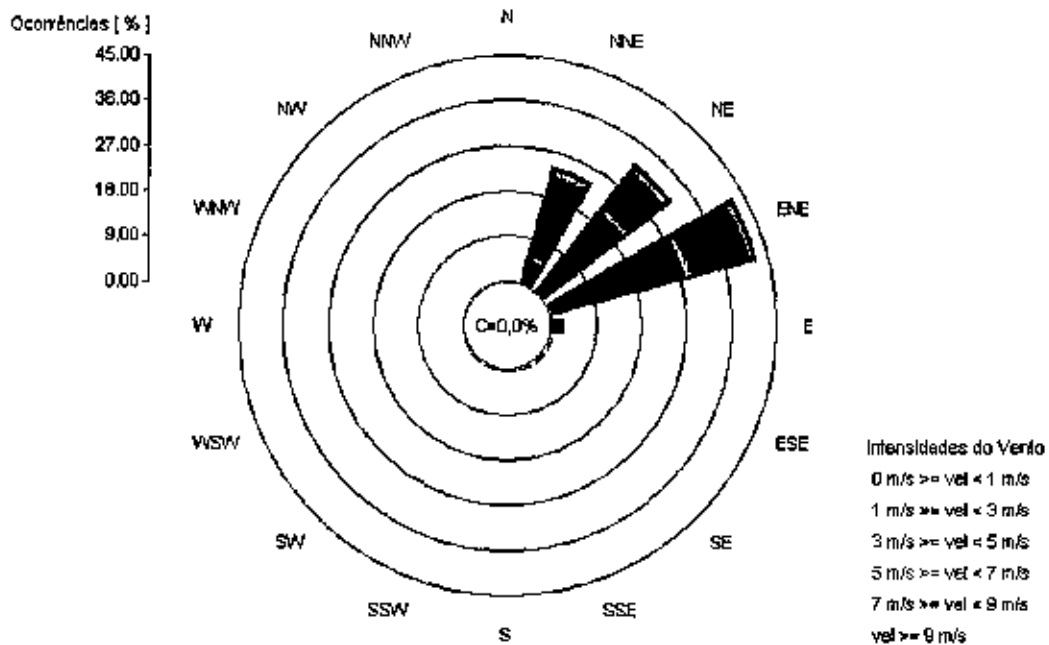


Figura 4.30 – Rosa dos Ventos – Estação Interna UTE



Precipitação Pluviométrica (PP)

As figuras a seguir apresentam o comportamento dos valores horários de PP obtidos no mês de Novembro/2012. O valor total acumulado de PP no período foi 0,00mm na estação Porto Grande (Percentual de dados válidos igual a 91,39%), 1,20mm na estação João Paulo (Percentual de dados válidos igual a 100,00%) e 0,00mm na estação Interna UTE (Percentual de dados válidos igual a 85,42%).

Figura 4.31 – Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação Porto Grande

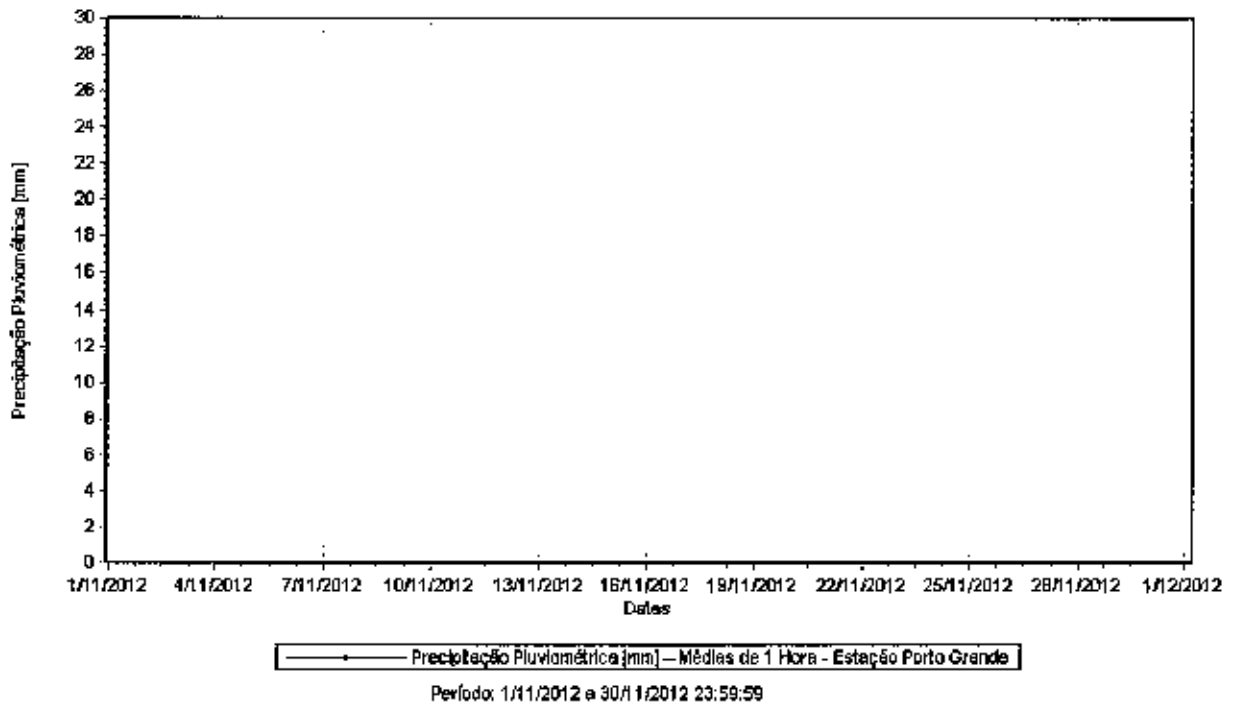


Figura 4.32– Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação João Paulo.

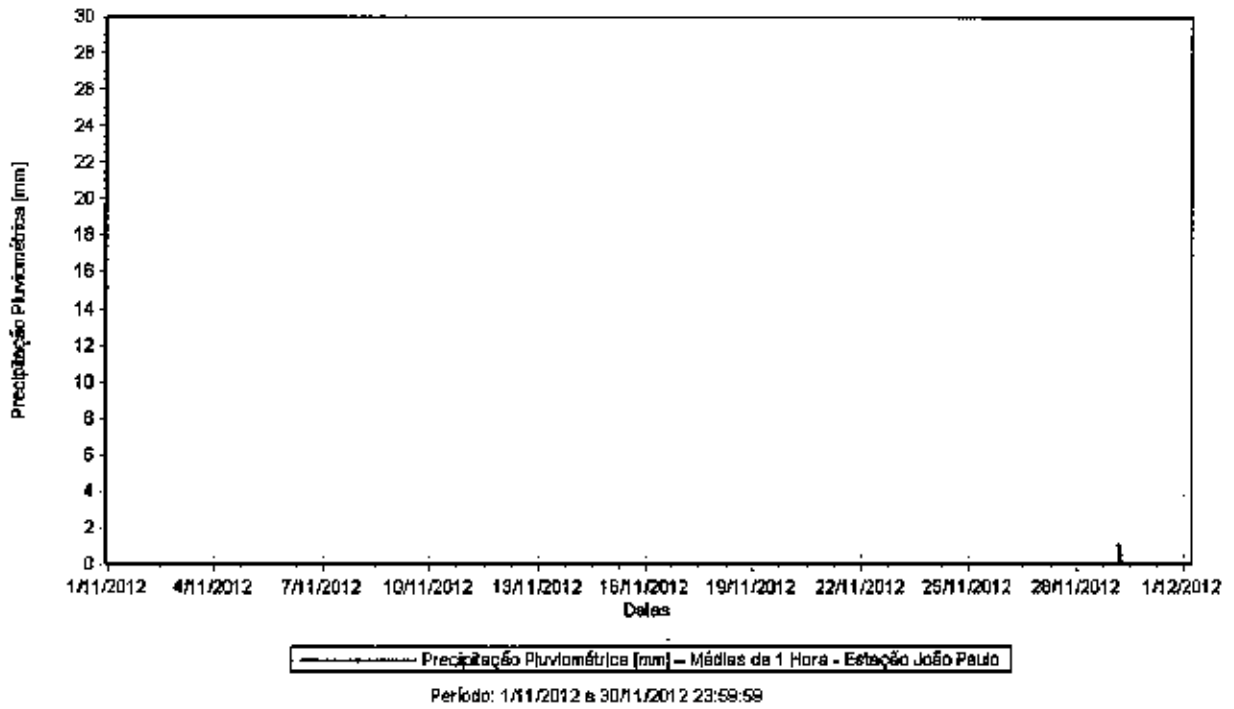
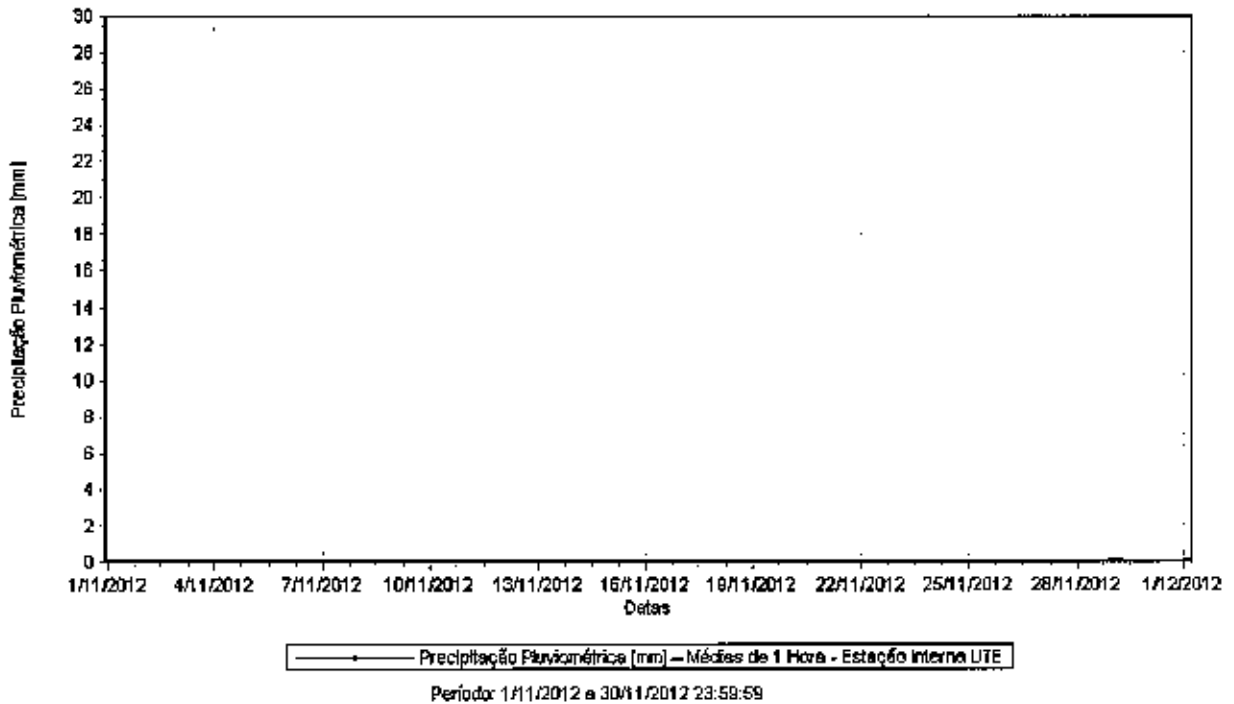


Figura 4.33– Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação Interna UTE.



Temperatura do Ar (TA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Temperatura do Ar obtidas no mês de Novembro/2012. A média da TA no período foi 28,1°C para estação Porto Grande, 28,5°C para estação Interna UTE e 28,6°C para estação João Paulo.

Figura 4.34— Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação Porto Grande

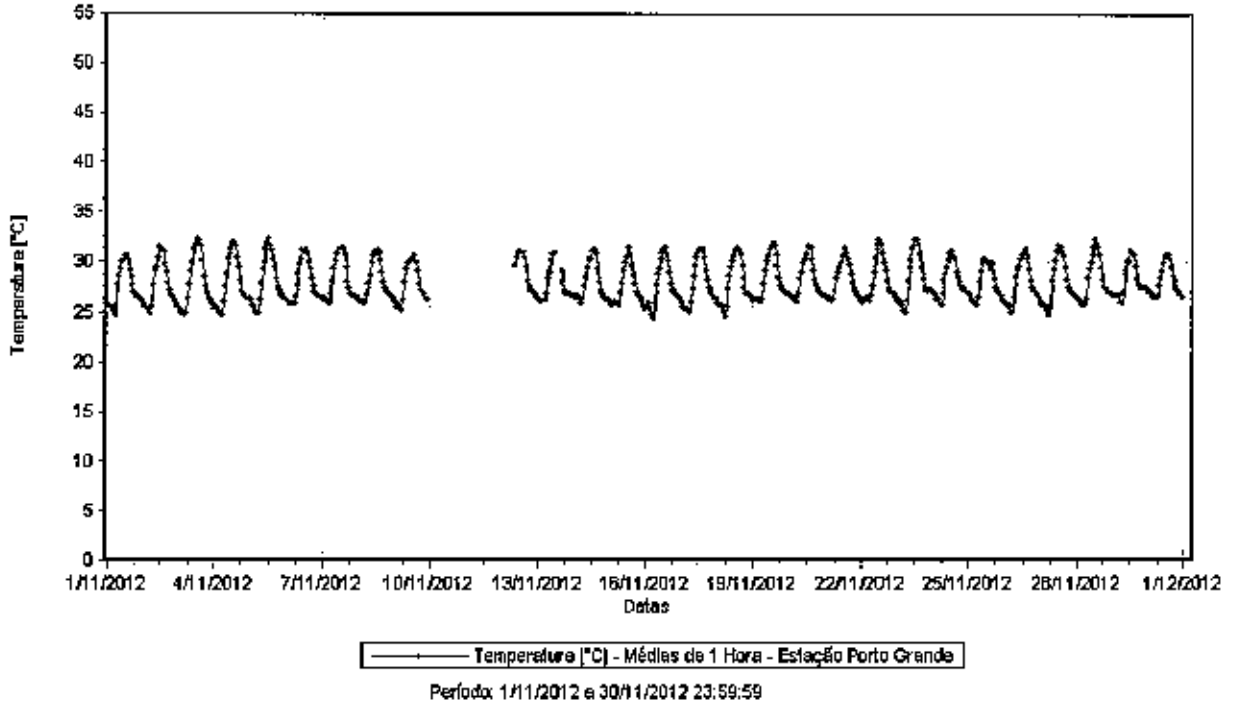


Figura 4.35— Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação João Paulo.

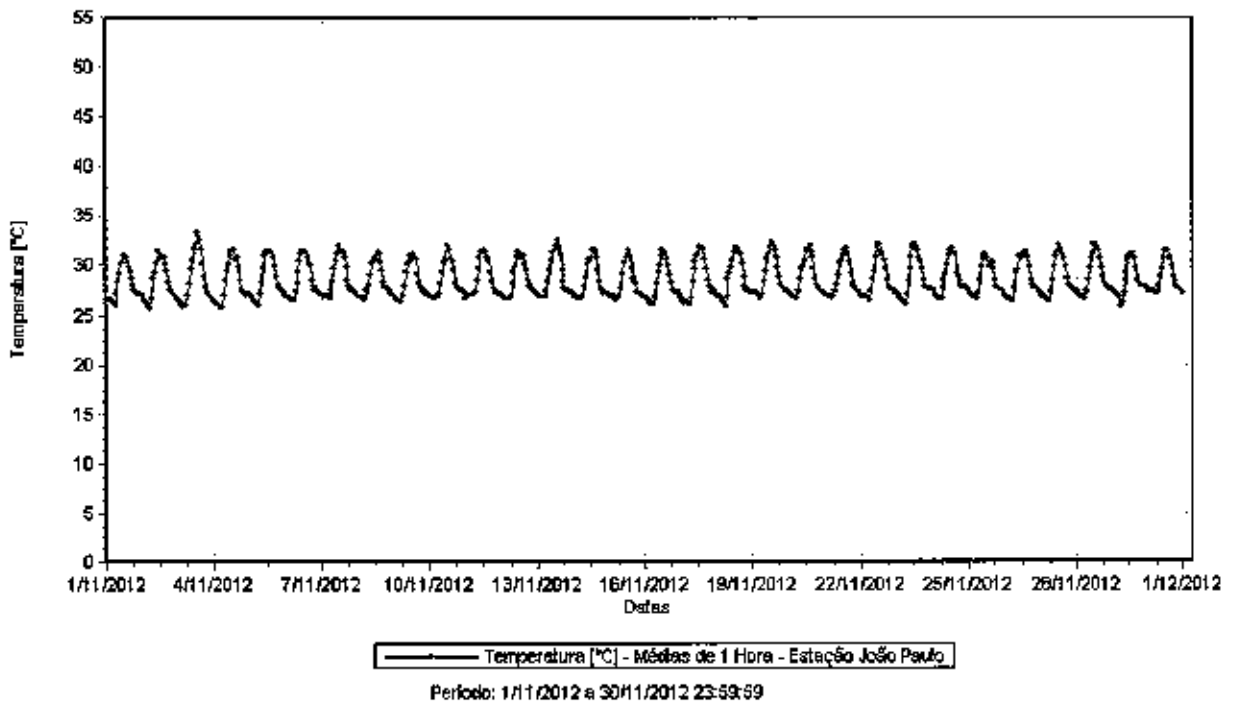
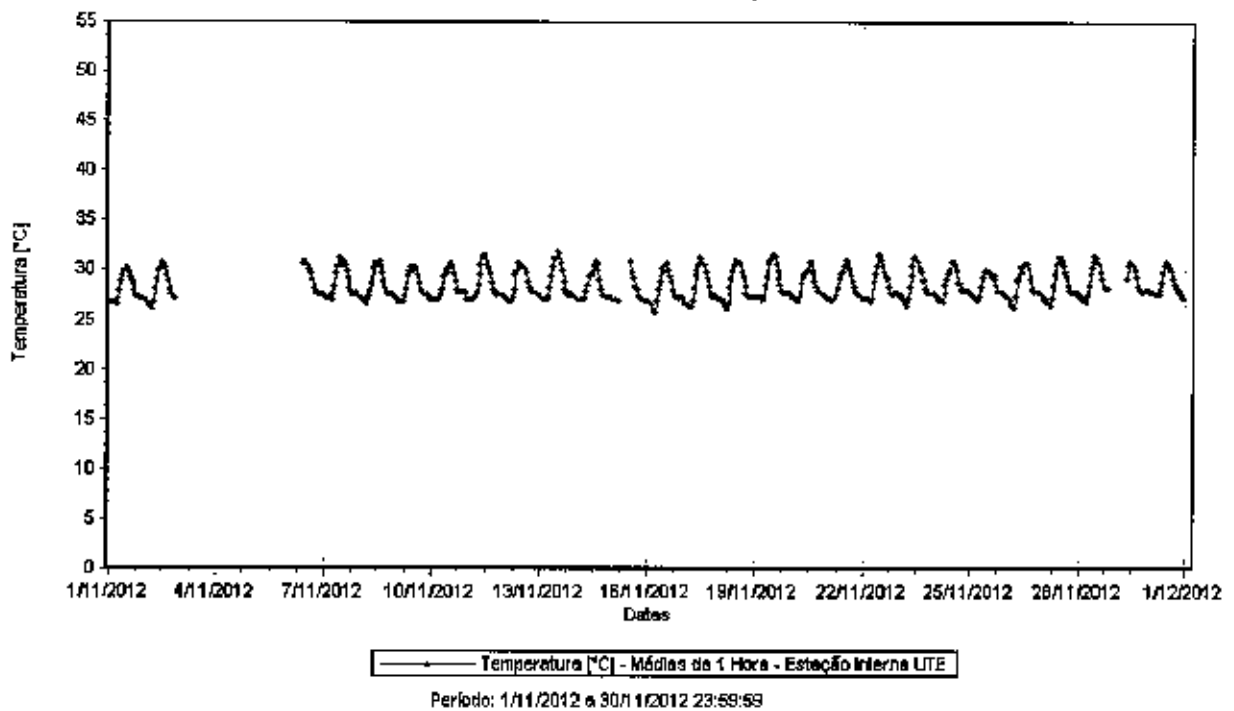


Figura 4.36– Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação Interna UTE.



Umidade Relativa (UR)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Umidade Relativa do Ar obtidas no mês de Novembro/2012. A média da UR no período foi 70,59% para estação Porto Grande , 73,5% para estação Interna UTE e 67,97% para estação João Paulo.

Figura 4.37– Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação Porto Grande

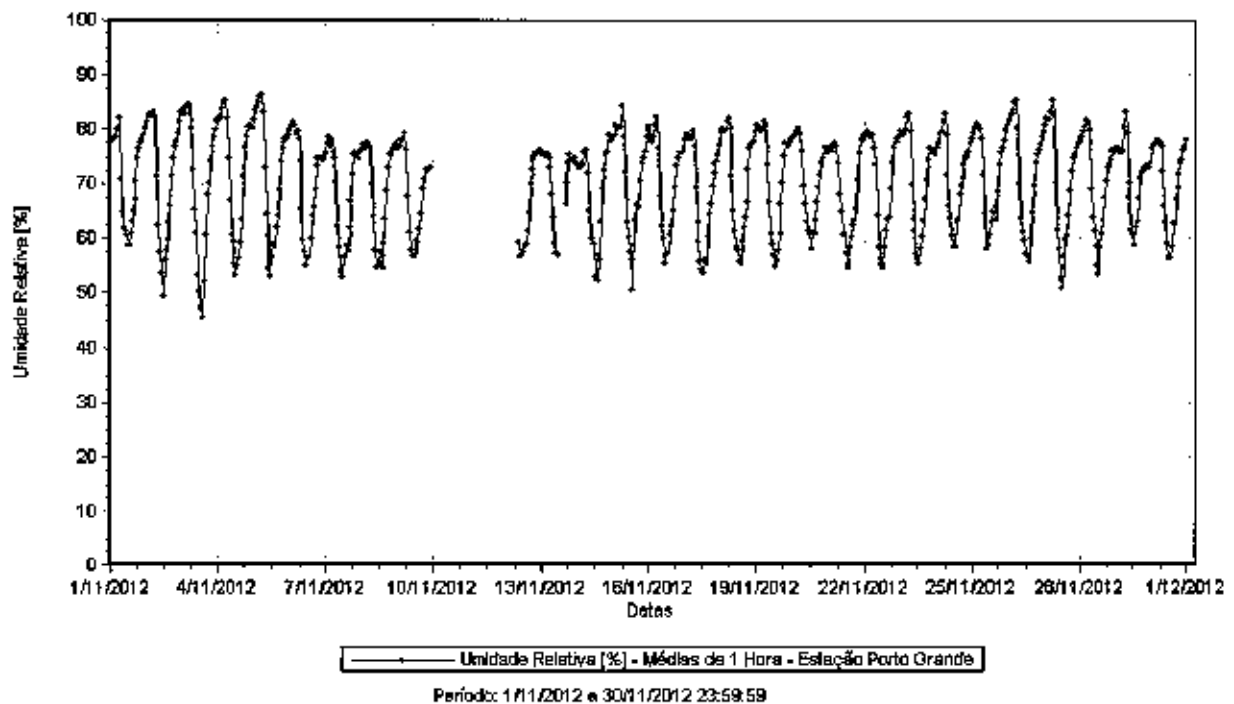


Figura 4.38– Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação João Paulo.

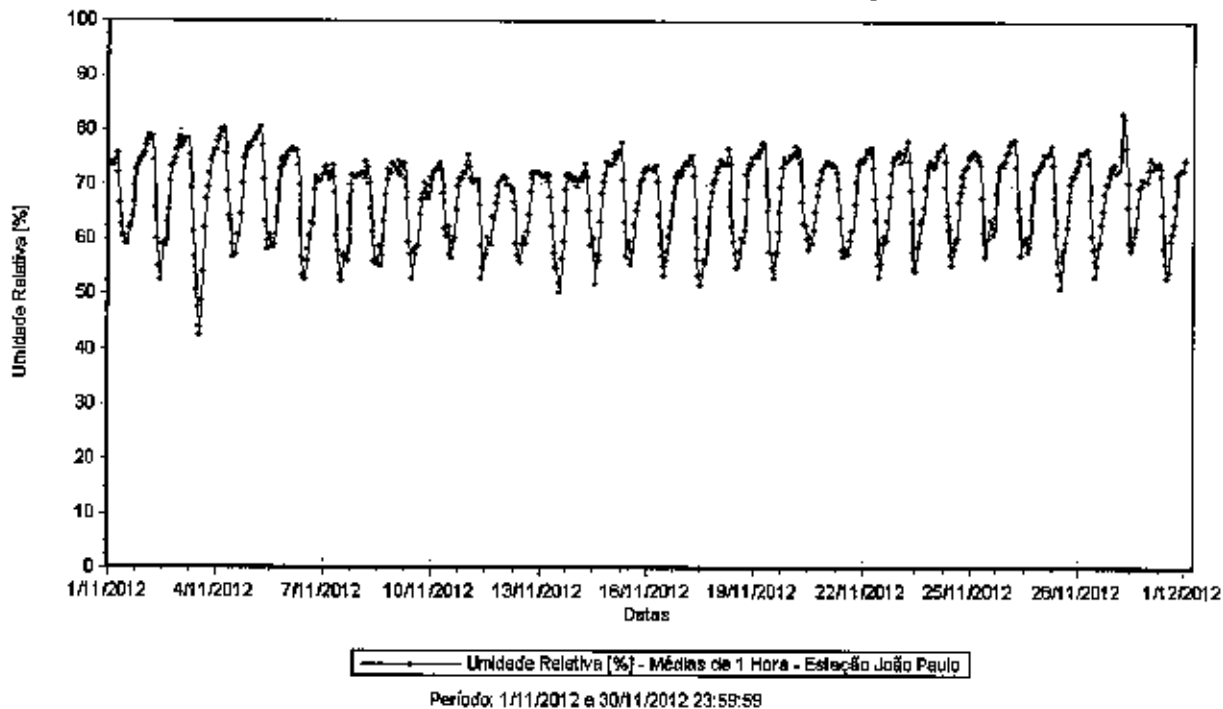
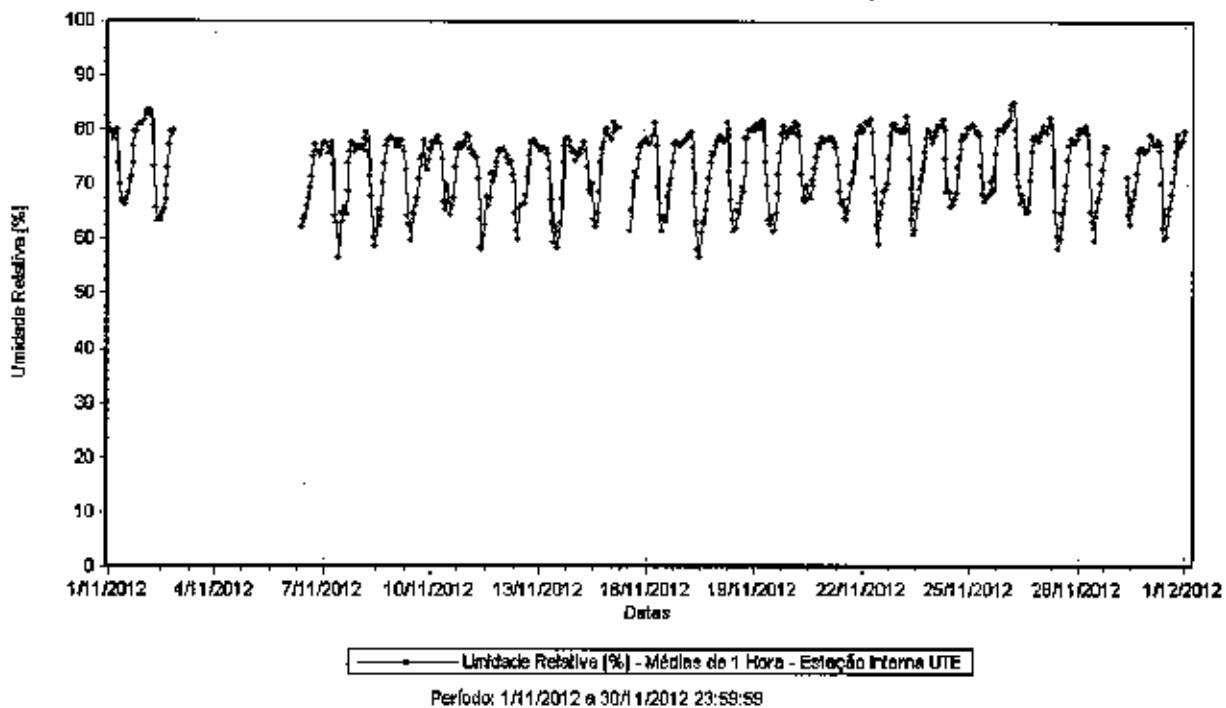


Figura 4.39– Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação Interna UTE.



Pressão Atmosférica (PA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Pressão Atmosférica obtidas no mês de Novembro/2012. A média da PA no período foi 1008,1mbar para a estação Porto Grande, 1006,3mbar para estação João Paulo e 1006,9mbar para estação Interna UTE.

Figura 4.40- Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação Porto Grande

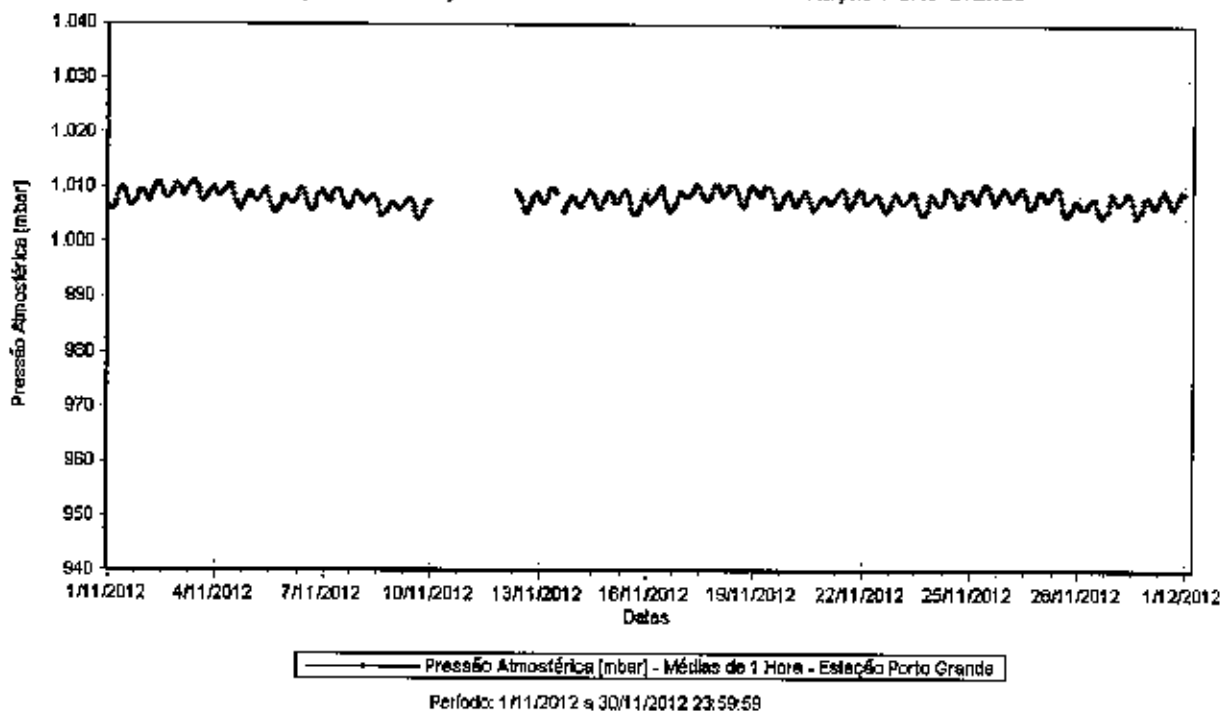


Figura 4.41- Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação João Paulo.

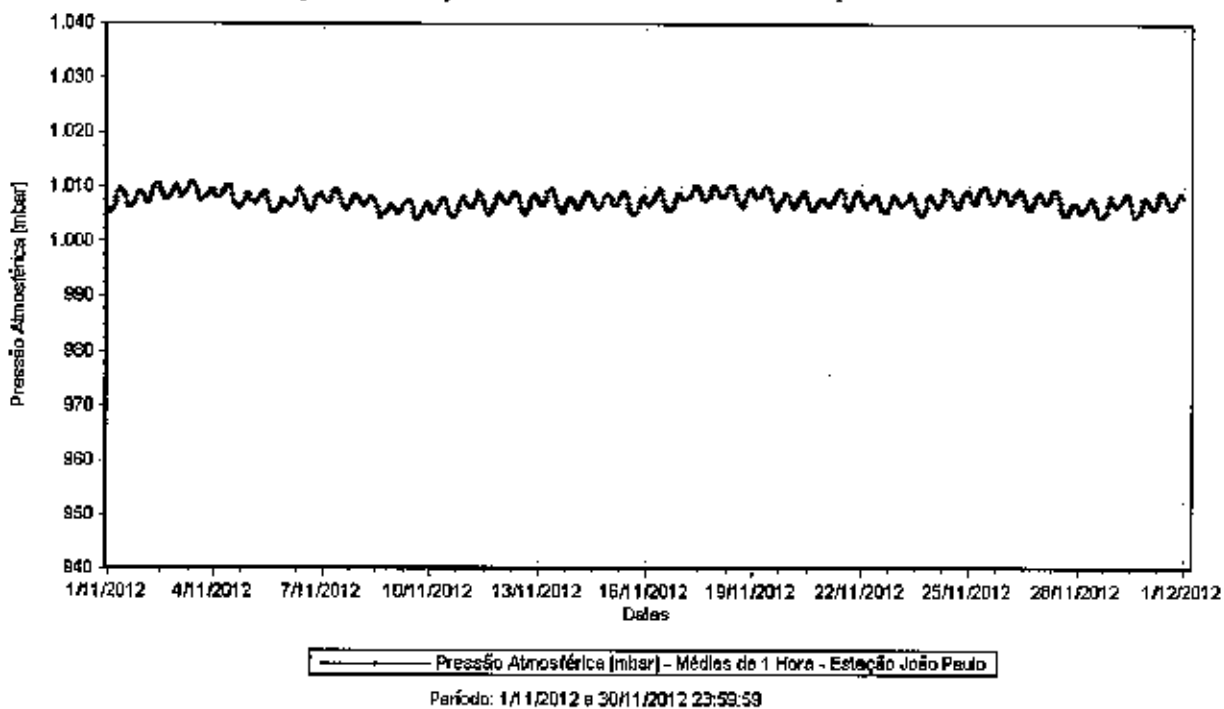
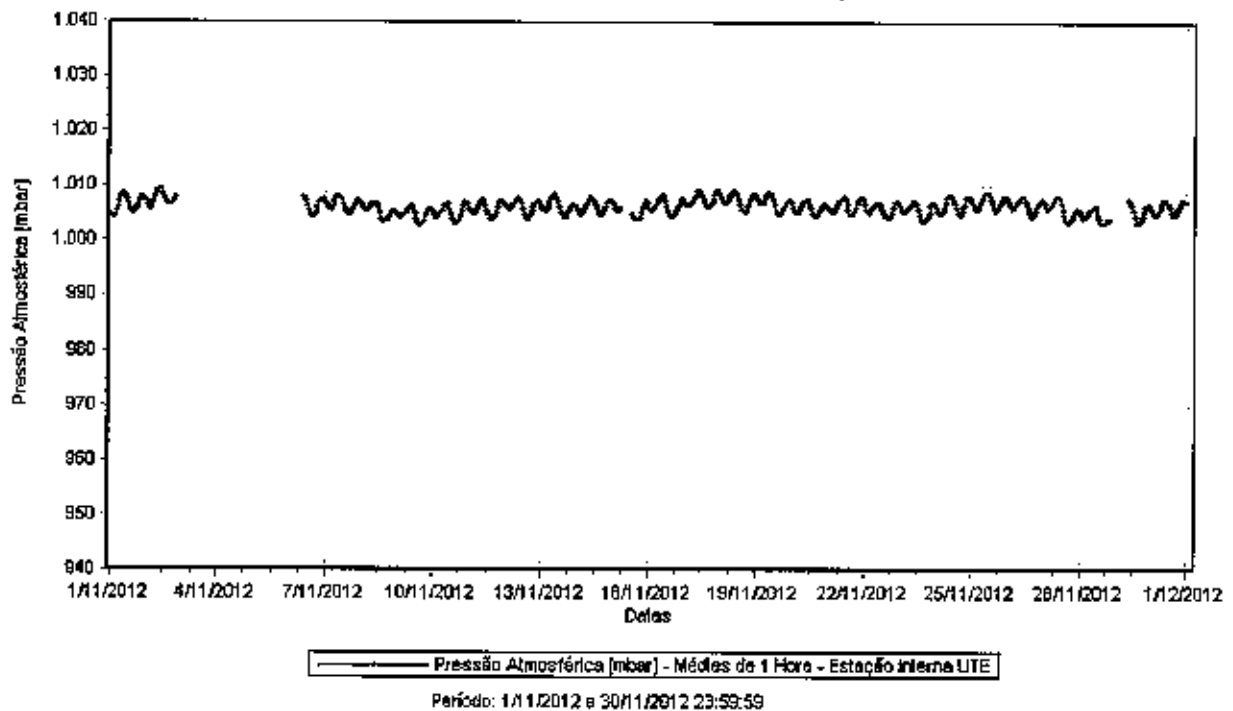


Figura 4.42– Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação Interna UTE.



Radiação Solar (RS)

Radiação Solar é o termo utilizado para descrever a quantidade de energia contida no espectro eletromagnético proveniente do sol. A maior parte dessa energia emitida se concentra no espectro visível de energia (comprimento de onda entre 0,4 e 0,8 μm). O restante é dividido entre radiação ultravioleta (0,10 a 0,40 μm) e infravermelho (acima de 0,8 μm). Uma síntese do comportamento da Radiação Solar Global registrada nas estações João Paulo, Interna UTE e Porto Grande no mês de Novembro/2012 pode ser feita através do gráfico de sazonalidade horária apresentado a seguir.

Figura 4.43– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação João Paulo.

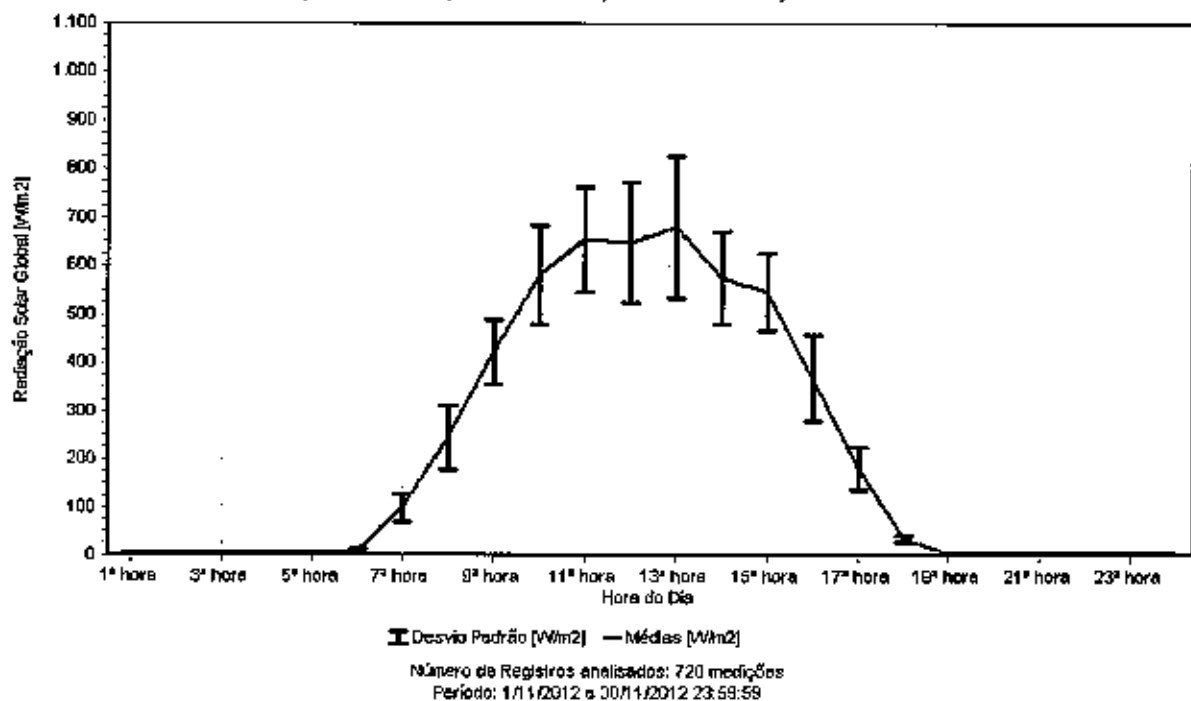


Figura 4.44– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação Porto Grande.

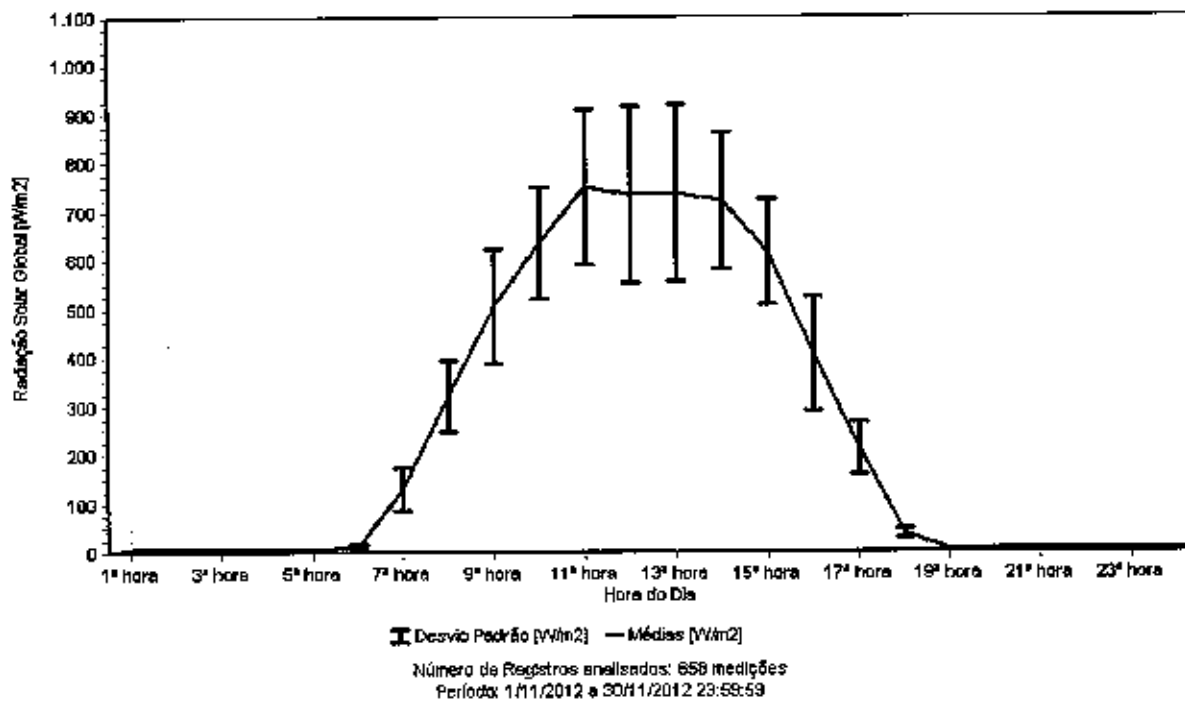
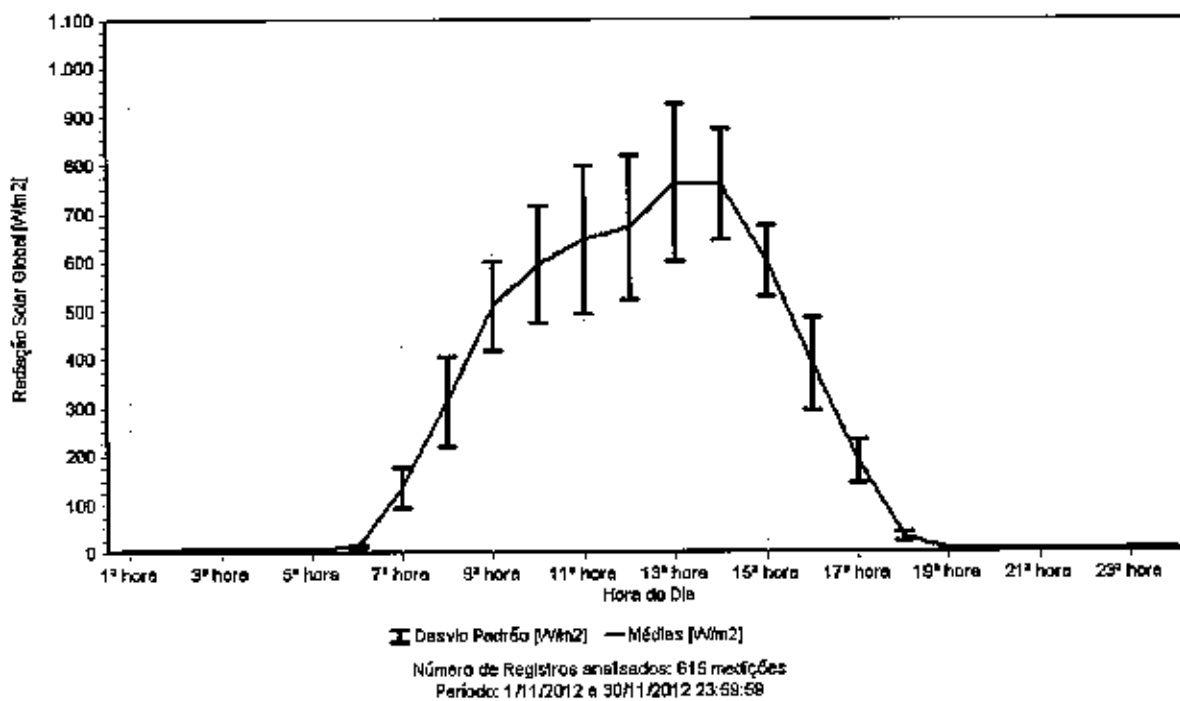


Figura 4.45– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação Interna UTE.



5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS

Estação 1 - Interna UTE

Nos dias 12/11/2012 e 20/11/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 20/11/2012 os analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais, Ozônio e Analisadores de Particulados da estação foram calibrados.

No dia 15/11/2012 das 06:30 às 12:30 as médias dos parâmetros monitorados foram invalidadas devido à falha do fornecimento de energia elétrica na estação.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>Nos dias 03/11/2012 às 19:30, 05/11/2012 às 17:30, 06/11/2012 às 03:30, 07/11/2012 às 18:30, 09/11/2012 às 20:30, 10/11/2012 às 17:30 e 19:30, 11/11/2012 às 18:30, 12/11/2012 às 19:30, 13/11/2012 às 05:30 e das 13:30 às 15:30 e 19:30, 14/11/2012 às 00:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>As médias de PTS foram invalidadas/não geradas a partir das 11:30 do dia 14/11/2012 devido à falha no regulador do fluxo do analisador. No dia 20/11/2012 o equipamento foi removido e enviado para manutenção em laboratório Ecosoft, conforme comunicado à fiscalização do contrato MPX Itaqui.</p>
PI	<p>Nos dias 03/11/2012 às 19:30, 05/11/2012 às 17:30, 06/11/2012 às 03:30, 07/11/2012 às 18:30, 09/11/2012 às 20:30, 10/11/2012 às 17:30 e 19:30, 11/11/2012 às 18:30, 12/11/2012 às 19:30, 13/11/2012 às 05:30 e das 13:30 às 15:30 e 19:30, 14/11/2012 às 00:30 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>No dia 15/11/2012 das 06:30 às 12:30 as médias de PI foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 20/11/2012 das 10:30 às 15:30 a média de PI foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
SO ₂	<p>No dia 15/11/2012 das 06:30 às 12:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 20/11/2012 às 11:30 a média de SO₂ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
NO ₂ , NO e NO _x	<p>No dia 15/11/2012 das 06:30 às 12:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 20/11/2012 das 10:30 às 11:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
CO	<p>No dia 15/11/2012 das 06:30 às 12:30 as médias de CO foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 20/11/2012 às 14:30 a média de CO foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>

ECOsoft

CH₄, HCnM e HCT	<p>Nos dias 06/11/2012 às 10:30, 15/11/2012 das 20:30 às 04:30 do dia 16/11/2012 e 07:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à ocorrência de valores negativos das médias geradas no período.</p> <p>No dia 15/11/2012 das 06:30 às 12:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>Nos dias 16/11/2012 das 15:30 às 12:30 do dia 20/11/2012 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no Gerador de Hidrogênio.</p> <p>No dia 20/11/2012 das 13:30 às 15:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
O₃	<p>No dia 15/11/2012 das 06:30 às 12:30 as médias de O₃ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 20/11/2012 às 12:30 a média de O₃ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
Parâmetros Meteorológicos	<p>As médias dos parâmetros meteorológicos não foram geradas das 21:30 do dia 02/11/2012 às 09:30 do dia 06/11/2012 e das 20:30 do dia 28/11/2012 às 08:30 do dia 29/11/2012 devido à inoperância do Ecologger.</p> <p>No dia 15/11/2012 das 06:30 às 12:30 as médias dos sensores meteorológicos foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação</p>

Estação 2 - Porto Grande

Nos dias 12/11/2012 e 22/11/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 22/11/2012 os analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais, Ozônio e Analisadores de Particulados da estação foram calibrados.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>Nos dias 05/11/2012 às 20:30, 06/11/2012 às 00:30 e 18:30, 07/11/2012 às 22:30, 08/11/2012 às 20:30, 10/11/2012 às 18:30, 11/11/2012 às 18:30, 13/11/2012 às 04:30, 14/11/2012 às 02:30, 17/11/2012 às 18:30, 21/11/2012 das 20:30 às 22:30, 22/11/2012 às 00:30, 04:30 e das 19:30 às 20:30, 23/11/2012 às 18:30, 24/11/2012 das 17:30 às 18:30 e 20:30, 25/11/2012 às 18:30, 26/11/2012 às 07:30 e 18:30 e 27/11/2012 das 18:30 às 19:30 e 21:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>No dia 21/11/2012 das 09:30 às 11:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p> <p>No dia 22/11/2012 às 12:30 a média de PTS foi invalidada devido à substituição da fita de medição do analisador.</p> <p>No dia 28/11/2012 às 14:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle e teste fluxo).</p> <p>No dia 30/11/2012 das 07:30 às 10:30 e das 12:30 às 22:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados pelo comportamento atípico e incoerente das médias geradas no período (valores constantes).</p>
PI	<p>Nos dias 05/11/2012 às 20:30, 06/11/2012 às 00:30 e 18:30, 07/11/2012 às 22:30, 08/11/2012 às 20:30, 10/11/2012 às 18:30, 11/11/2012 às 18:30, 13/11/2012 às 04:30, 14/11/2012 às 02:30, 17/11/2012 às 18:30, 21/11/2012 das 20:30 às 22:30, 22/11/2012 às 00:30, 04:30 e das 19:30 às 20:30, 23/11/2012 às 18:30, 24/11/2012 das 17:30 às 18:30 e 20:30, 25/11/2012 às 18:30, 26/11/2012 às 07:30 e 18:30 e 27/11/2012 das 18:30 às 19:30 e 21:30 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>No dia 21/11/2012 das 09:30 às 11:30 as médias de PI foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p> <p>No dia 28/11/2012 às 14:30 a média de PI foi invalidada devido à substituição da fita de medição do analisador.</p>
SO ₂	No dia 22/11/2012 das 11:30 às 12:30 as médias de SO ₂ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
NO ₂ , NO e NO _x	No dia 22/11/2012 das 09:30 às 10:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CO	No dia 22/11/2012 das 11:30 às 13:30 as médias de CO foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CH ₄ , HCnM e HCT	No dia 11/11/2012 das 10:30 às 08:30 do dia 12/11/2012 das 21:30 às 15:30 do dia 13/11/2012 e das 02:30 às 05:30 do dia 14/11/2012 as médias de CH ₄ ,

ECOSOFT

	<p>HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação e necessidade de acionamento da chama do FID do analisador após restabelecimento do fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>Nos dias 16/11/2012 das 10:30 às 13:30 do dia 19/11/2012, das 23:30 às 08:30 do dia 20/11/2012 e das 12:30 às 08:30 do dia 21/11/2012 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no Gerador de Hidrogênio.</p> <p>Nos dias 22/11/2012 das 13:30 às 16:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
O₃	<p>No dia 22/11/2012 às 10:30 a média de O₃ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
Parâmetros Meteorológicos	<p>As médias dos parâmetros meteorológicos não foram geradas das 23:30 do dia 09/11/2012 às 08:30 do dia 12/11/2012 e das 12:30 às 15:30 do dia 13/11/2012 devido à inoperância do Ecologger.</p>

Estação 3 – João Paulo

Nos dias 13/11/2012 e 27/11/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 13/11/2012 os analisadores Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais, Ozônio e Analisadores de Particulados da estação foram calibrados.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>Nos dias 06/11/2012 às 23:30, 11/11/2012 às 10:30 e 23:30, 16/11/2012 às 01:30 e 29/11/2012 às 00:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>No dia 13/11/2012 das 08:30 às 15:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
PI	<p>Nos dias 06/11/2012 às 23:30, 11/11/2012 às 10:30 e 23:30, 16/11/2012 às 01:30 e 29/11/2012 às 00:30 as médias de PI foram invalidadas devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>No dia 12/11/2012 às 11:30 a média de PI foi invalidada devido à ocorrência de valor negativo.</p> <p>No dia 13/11/2012 das 08:30 às 15:30 as médias de PI foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
SO ₂	No dia 13/11/2012 das 11:30 às 12:30 as médias de SO ₂ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
NO ₂ , NO e NO _x	No dia 13/11/2012 das 08:30 às 10:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CO	No dia 13/11/2012 das 13:30 às 14:30 e 29/11/2012 às 15:30 as média de CO foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CH ₄ , HCnM e HCT	No dia 13/11/2012 às 14:30 as médias de CH ₄ , HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
O ₃	No dia 13/11/2012 às 10:30 a média de O ₃ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.
Parâmetros Meteorológicos	Não houve intervenção operacional nos sensores no mês de Novembro/2012.

6. DISPONIBILIDADE DA REDE

A disponibilidade contratual da RAMQAM MPX Porto do Itaqui do mês de Novembro/2012 é apresentada na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Disponibilidade da RAMQAM MPX Porto do Itaqui no mês de Novembro/2012

Nº Dados Possíveis no Período	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº Dados Inválidos (EcoSoft)	Nº Dados Válidos	Nº Dados Inválidos (Total)	Disponibilidade de Contrato
28080	1089	544	26447	1633	97,98%

A disponibilidade contratual é reduzida devido à quantidade de dados invalidados em virtude de falhas de funcionamento de algum equipamento caracterizadas como de responsabilidade da EcoSoft, ou ainda, devido a intervenções, julgadas necessárias, efetuadas pela própria EcoSoft (Nº dados inválidos (EcoSoft)). Por outro lado, a disponibilidade de contrato não é afetada por invalidações (Nº dados inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)) realizadas devido às calibrações, manutenções preventivas programadas, ou ainda, por motivo de força maior, como falta de energia elétrica, ausência de comunicação telefônica, sinistros, vandalismos, catástrofes, defeitos e falhas de funcionamento ocorridas fora de horário comercial, intervenções realizadas por pessoas fora do quadro da EcoSoft e outras ocorrências alheias ao controle da empresa.

7. CONCLUSÃO

No mês de Novembro/2012 observou-se que para o poluente Partículas Totais em Suspensão da estação Porto Grande foi registrada ocorrência de concentração superior ao padrão primário vigente para média de 24 horas que é $240\mu\text{g}/\text{m}^3$, conforme Resolução CONAMA 03/1990. Para os demais poluentes regulamentados não houve violações dos padrões de qualidade do ar. Quanto aos parâmetros meteorológicos não foi observada situação atípica no comportamento dos dados gerados.

A média de Partículas Totais em Suspensão que apresentou concentração superior ao padrão de qualidade do ar é apresentada na Tabela 7.1.

Tabela 7.1 – Concentrações de PTS Superiores ao Padrão Primário de Qualidade do Ar em Novembro/2012 – Estação Porto Grande

Parâmetro	Data da ocorrência	Concentração [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
PTS	17/11/2012	285

8. EQUIPE TÉCNICA

Honofre Junior Daleprani

Engenheiro

Ana Paula Souza Santos

Analista Ambiental

Iure da Silva Feitosa

Técnico de Operação

9. BIBLIOGRAFIA

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005/1989 - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1989.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 003/1990 - Estabelece os padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1990.
- REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. World Health Organization air quality guidelines. 2nd Edition. Regional Office for Europe, 2000.

10. ANEXOS

Os planos de calibração e manutenção preventiva utilizados como controle das atividades efetuadas nos equipamentos da RAMQAM MPX Porto do Itaqui são apresentados nas planilhas abaixo:



Plano_Calibração_MP
X_Itaquí.xls



Plano_Manutenção_
Preventiva_MPX_Itac

**RELATÓRIO DE OPERAÇÃO DA REDE AUTOMÁTICA
DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR E
METEOROLOGIA DA MPX UTE PORTO DO ITAQUI
DEZEMBRO/2012**

São Luís - MA
Janeiro de 2013
RTC130028

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO	3
2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS	3
3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR	5
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	8
4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES	8
4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA	23
4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS	26
5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS	36
6. DISPONIBILIDADE DA REDE	43
7. CONCLUSÃO	43
8. EQUIPE TÉCNICA	43
9. BIBLIOGRAFIA	42
10. ANEXOS	43

1. INTRODUÇÃO

A EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda, através do contrato nº ITA 109/09 firmado com a UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A, apresenta o relatório de operação e manutenção da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) no período de 1º a 31 de Dezembro de 2012. Este relatório apresenta as análises dos dados obtidos, representação gráfica das medições, intervenções técnicas nos equipamentos e atividades operacionais realizadas no referido mês.

2. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO E PARÂMETROS MONITORADOS

A Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui (RAMQAM-MPX Itaqui) é composta por três estações totalmente automatizadas que medem 24 horas por dia as concentrações de poluentes da atmosfera e condições meteorológicas de superfície. As três estações são relacionadas a seguir.

Tabela 2.1 – Estações de Monitoramento e Locais de Instalação

Estação	Local	Coordenadas	Situação
Estação Interna UTE	Canteiro de Obras da MCE - Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'13"S ; 44°20'35"O	Instalada em Maio/2011 Desativada em Junho/2012
	Almoxarifado Central da MPX Porto do Itaqui, São Luís/ MA	2°35'25"S ; 44°20'20"O	Instalada em Agosto/2012
Estação Porto Grande	Estação de Tratamento de Efluentes da BITAL – Porto Grande, São Luís/ MA	2°38'45"S ; 44°19'50"O	Instalada em Maio/2011
Estação João Paulo	Nas instalações do Sest/Senat, João Paulo, São Luís/ MA	2°38'29"S ; 44°19'44"O	Instalada em Abril/2012

As estações de monitoramento e os respectivos parâmetros de qualidade do ar e meteorologia são apresentados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Estações de Monitoramento e Respectiveos Parâmetros

Estação	Qualidade do Ar											Meteorologia						
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	CH ₄	HCnM	HCT	O ₃	PI	PTS	DV	VV	PP	PA	RS	TA	UR
UTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Porto Grande	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
João Paulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Legenda:

SO₂ – Dióxido de Enxofre
 NO – Monóxido de Nitrogênio
 NO₂ – Dióxido de Nitrogênio
 NO_x – Óxido de Nitrogênio
 CO – Monóxido de Carbono
 CH₄ – Metano

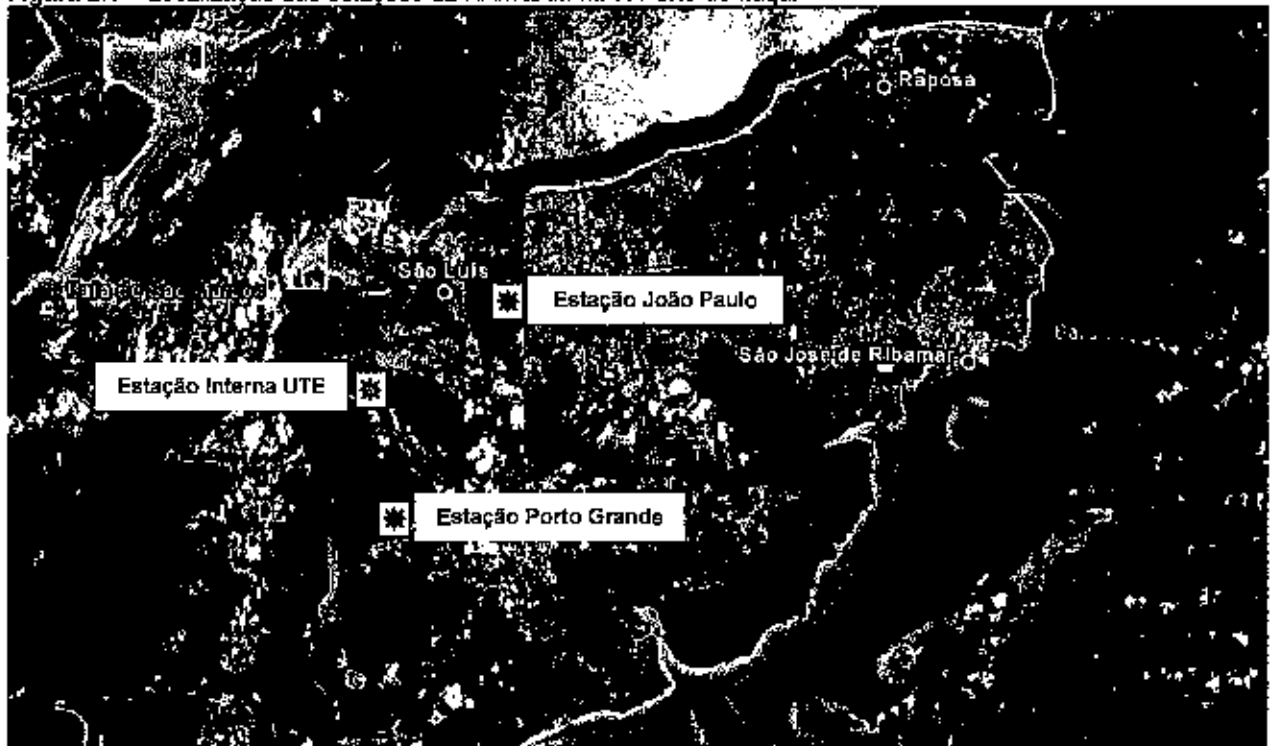
HCnM – Hidrocarbonetos não Metano
 HCT – Hidrocarbonetos Totais
 O₃ – Ozônio
 PI – Partículas Inaláveis (<10 µm)
 PTS – Partículas Totais em Suspensão
 DV – Direção do Vento

VV – Velocidade do Vento
 PP – Precipitação Pluviométrica
 PA – Pressão Atmosférica
 RS – Radiação Solar Global
 TA – Temperatura do Ar
 UR – Umidade Relativa do Ar

A localização das Estações que compõem a Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaqui foi definida através do Programa de Dispersão Atmosférica elaborado em Janeiro de 2008 pela empresa Diferencial Energia Empreendimentos e Participações, contratada pela UTE Porto do Itaqui.

A Figura 2.1 apresenta a localização das estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia da MPX UTE Porto do Itaquí.

Figura 2.1 – Localização das estações da RAMQAM MPX Porto do Itaquí



Legenda:

☀ Estação Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia

3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar de uma região é o resultado de um sistema complexo. A emissão de contaminantes atmosféricos por fontes fixas e móveis, locais e distantes, juntamente com as condições físicas e meteorológicas dessa região determinam a concentração dos poluentes no ar.

Com o intuito de estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar válidas para todo o território nacional, conforme previsto na lei nº 6.938/81, foi instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR pela resolução CONAMA nº 05/89, fornecendo definições e diretrizes para prevenção e gerenciamento.

Com base nesta norma foi editada, em 28/06/90, a Resolução CONAMA nº 03 que estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar, visando providências dos governos estaduais e municipais, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde pública.

A mesma resolução estabeleceu, também, que "enquanto cada estado não definir as áreas de classe I, II e III mencionadas no item 2, sub-item 2.3, da resolução CONAMA nº 05/89, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta resolução".

A Tabela 3.1 apresenta os padrões de qualidade do ar primários e secundários, segundo a resolução CONAMA 03/90.

Tabela 3.1 – Padrões de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA 03/90

Poluente	Padrão Primário		Padrão Secundário	
	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	80 *	1 ano	60 *	1 ano
	240	24 horas	150	24 horas
Partículas Inaláveis <10 µm (PI)	50	1 ano	50	1 ano
	150	24 horas	150	24 horas
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	80	1 ano	40	1 ano
	365	24 horas	100	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	10.000 (9ppm)	8 horas	10.000 (9ppm)	8 horas
	40.000 (35 ppm)	1 hora	40.000 (35 ppm)	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	100	1 ano	100	1 ano
	320	1 hora	190	1 hora
Fumaça	150	24 horas	100	24 horas
	60	1 ano	40	1 ano
Ozônio (O ₃)	160	1 hora	160	1 hora

* Média Geométrica

Como observado na Tabela 3.1, no Brasil, usualmente as concentrações de poluentes no ar ambiente são expressas nas unidades de concentração em µg/m³. Contudo, os analisadores de poluentes gasosos que compõem a RAMQAM MPX Porto do Itaquí registram os parâmetros monitorados com unidade de concentração em ppm. Considerando essa diferença de unidades e para propiciar uma comparação com os padrões de qualidade do ar, as concentrações apresentadas na Tabela 3.1 foram convertidas para as mesmas unidades dos parâmetros medidos nas estações (Tabela 3.3).

A conversão de unidades foi feita com base nos fatores de conversão apresentados pela Organização Mundial da Saúde. A Tabela 3.2 apresenta os fatores de conversão utilizados.

Tabela 3.2 – Concentrações de Referência

Poluente	Valores de Referência	
	ppm	µg/m ³
SO ₂	0,001	2,86
NO ₂	0,001	1,88
O ₃	0,001	2,00

Fonte: WHO Air Quality Guidelines, 2000

O parâmetro monóxido de carbono já possui fator de conversão apresentado na resolução CONAMA 03/1990, não necessitando de qualquer conversão. Para os demais poluentes monitorados (HCT, NO e NO_x) não são estabelecidos padrões.

A Tabela 3.3 apresenta as concentrações análogas aos padrões de qualidade do ar convertidos para as unidades de medição consistentes com os dados medidos nas estações da rede de monitoramento.

Tabela 3.3 – Concentrações Análogas aos Padrões de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 03/1990 – Valores Convertidos

Poluente	Padrão Primário			Padrão Secundário		
	Concentração		Referência Temporal	Concentração		Referência Temporal
	ppb	ppm		ppb	ppm	
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	28	0,028	1 ano	14	0,014	1 ano
	128	0,128	24 horas	35	0,035	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	9000	9	8 horas	9000	9	8 horas
	35000	35	1 hora	35000	35	1 hora
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	53	0,053	1 ano	53	0,053	1 ano
	170	0,17	1 hora	101	0,101	1 hora
Ozônio (O ₃)	80	0,08	1 hora	80	0,08	1 hora

Para simplificar o processo de divulgação dos dados de qualidade do ar utilizam-se os índices de qualidade do ar, que traduzem de forma qualitativa os valores de concentrações dos poluentes monitorados.

A estrutura do índice de qualidade do ar contempla da mesma forma que a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os seguintes parâmetros: Dióxido de Enxofre, Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Fumaça, Monóxido de Carbono, Ozônio e Dióxido de Nitrogênio.

O índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice de qualidade do ar. Para efeito de divulgação do IQA de uma dada estação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso.

Os índices de qualidade do ar são subdivididos em faixas de concentrações para cada poluente e essas são classificadas por cores que indicam os efeitos que os poluentes causam à saúde humana quando expostos em intervalos calculados pelas médias de 24 horas para os poluentes PTS, PI e SO₂, 1 hora para os poluentes NO₂ e O₃ e 8 horas para o CO.

Para elaboração dos índices de qualidade do ar, a conversão de unidades dos parâmetros monitorados ("ppm" para "µg/m³") foi feita com base nas variáveis: temperatura do gás (temperatura do ar), temperatura na CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão), massa molecular e concentração em proporção do gás.

A Tabela 3.4 apresenta a estrutura (faixas, cores e classificações) e a distribuição dos Índices de qualidade do ar (IQA) para os poluentes citados.

Tabela 3.4 – Estrutura e Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar (IQA)

Qualidade	Índice	PI (<10 µm) [µg/m ³] Média 24h	PTS [µg/m ³] Média 24h	CO [µg/m ³] Média 8h	NO ₂ [µg/m ³] Média 1h	O ₃ [µg/m ³] Média 1h	SO ₂ [µg/m ³] Média 24h
Boa	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 5.000	0 - 100	0 - 80	0 - 80
Regular	51 - 100	51 - 150	81 - 240	5.001 - 10.000	101 - 320	81 - 160	81 - 365
Inadequada	101 - 199	151 - 250	241 - 375	10.001 - 17.000	321 - 1.130	161 - 200	366 - 800
Má	200 - 299	251 - 420	376 - 625	17.001 - 34.000	1.131 - 2.280	201 - 800	801 - 1.600
		> 420	> 625	> 34.000	> 2.280	> 800	> 1.600

Fonte: Adaptado de CETESB

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.1. ANÁLISE DE EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES

As análises apresentadas nesta seção objetivam a verificação da qualidade dos dados de monitoramento gerados pelas estações Interna UTE, Porto Grande e João Paulo, e também visam à identificação da adequação das concentrações de poluentes atmosféricos registradas na região, em relação aos padrões de qualidade do ar vigentes. Para tanto, foram utilizados os dados (médias horárias) medidos no mês de Dezembro/2012 e médias simples com intervalos compatíveis com as referências temporais determinadas pelos padrões de qualidade para os parâmetros monitorados.

Partículas Inaláveis (PI)

As concentrações médias (aritméticas) no período e acumuladas de PI estão descritas na Tabela 4.1. O padrão vigente para média anual é de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.1 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (Últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/08/2012 a 31/12/2012)
Porto Grande	38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/12/2011 a 31/12/2012)
João Paulo	37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/04/2012 a 31/12/2012)

Figura 4.1 – Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Estação Interna UTE

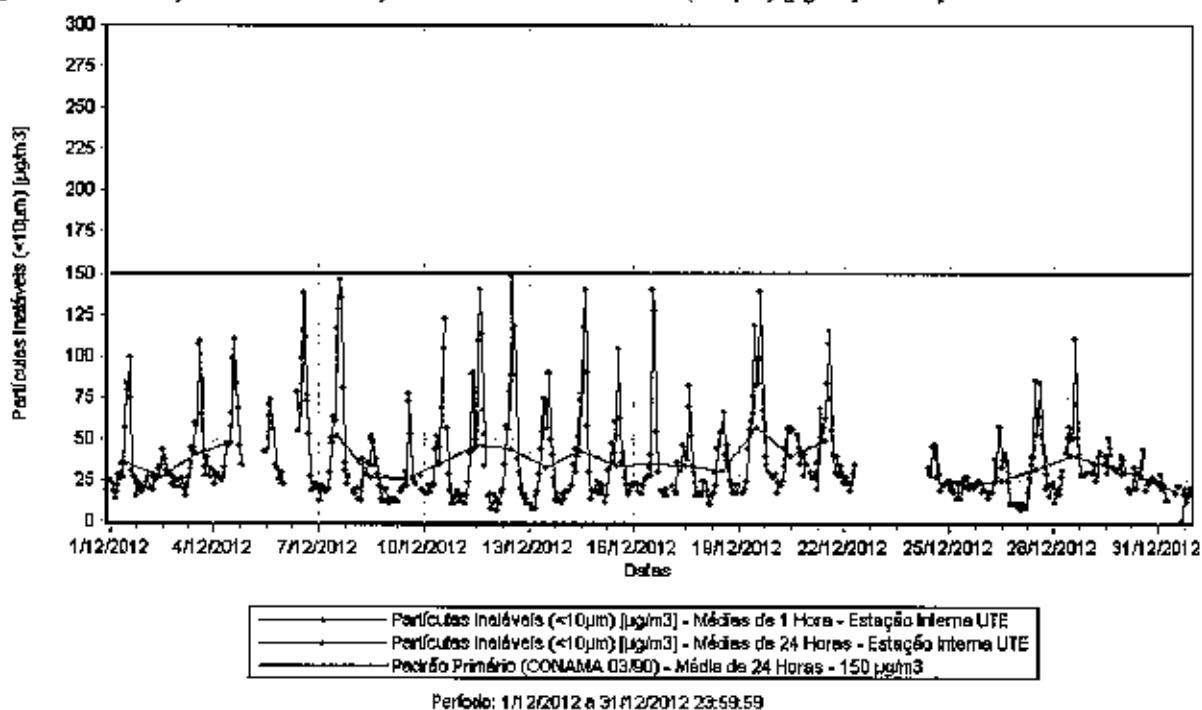


Figura 4.2-- Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação João Paulo

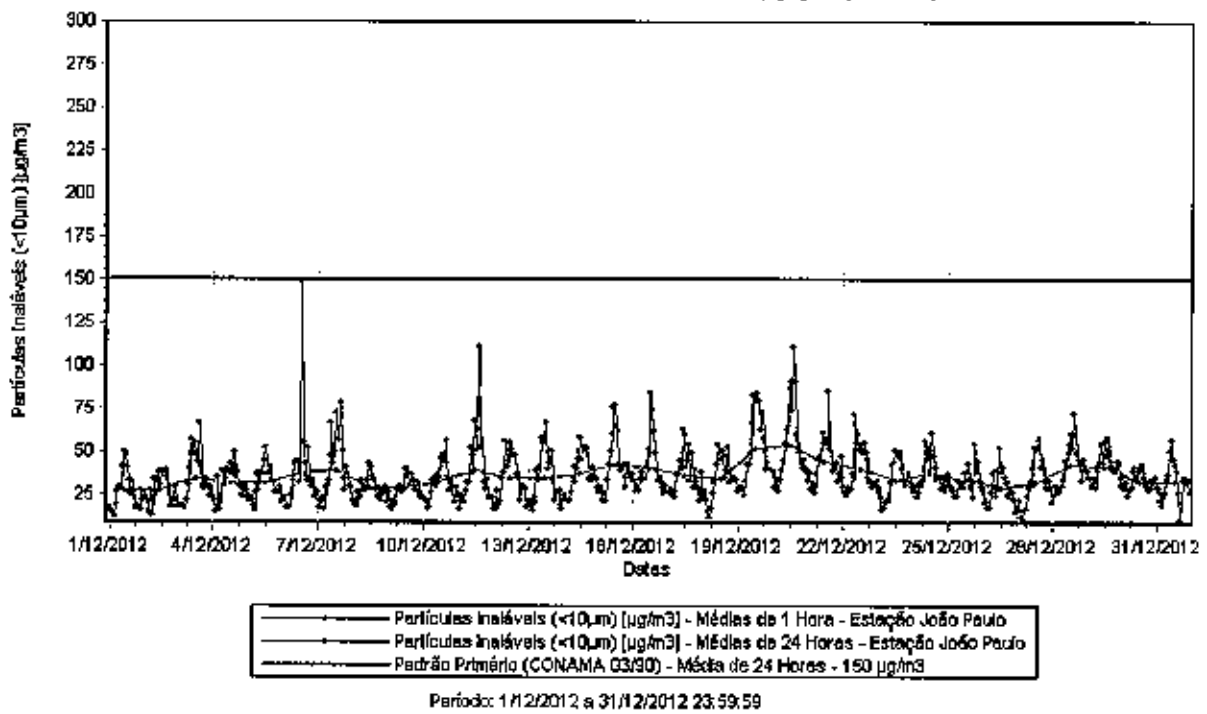
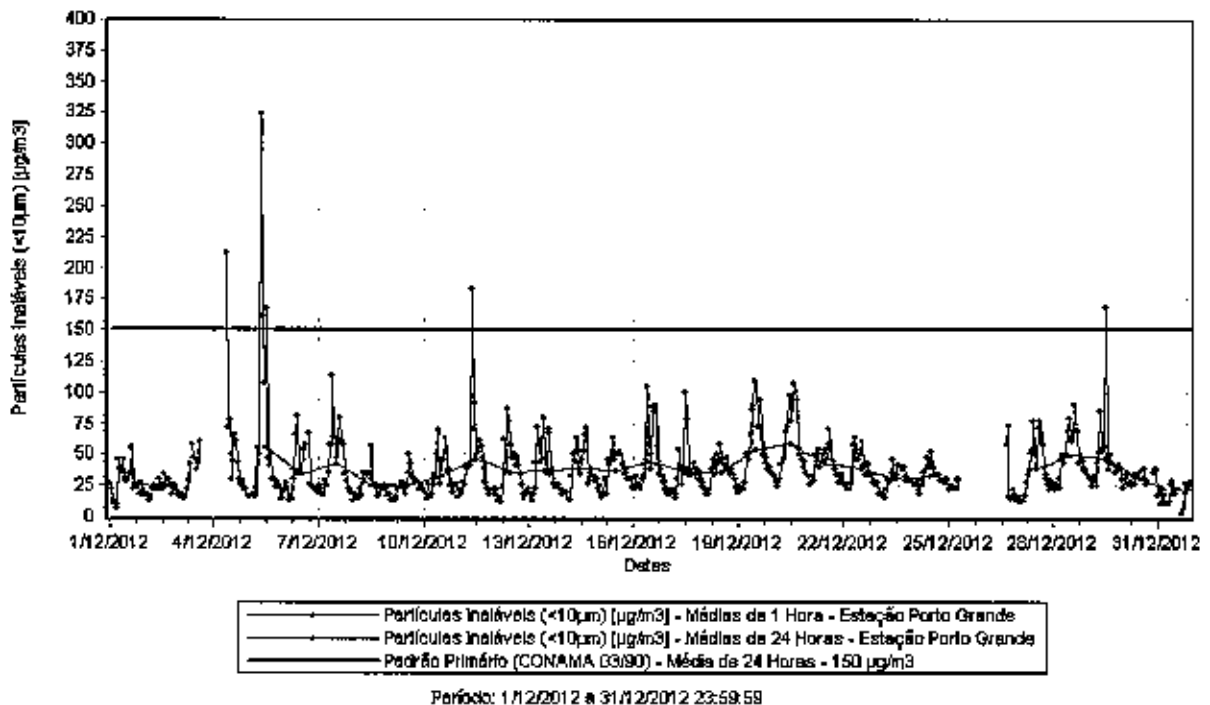


Figura 4.3-- Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10µm) [µg/m³] – Estação Porto Grande



Partículas Totais em Suspensão (PTS)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas (geométricas) de PTS estão descritas na Tabela 4.2. O padrão vigente para média anual é de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 4.2 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Geométrica Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (08/08/2012 a 31/12/2012)
Porto Grande	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (01/12/2011 a 31/12/2012)
João Paulo	53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03/04/2012 a 31/12/2012)

Figura 4.4 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação Interna UTE

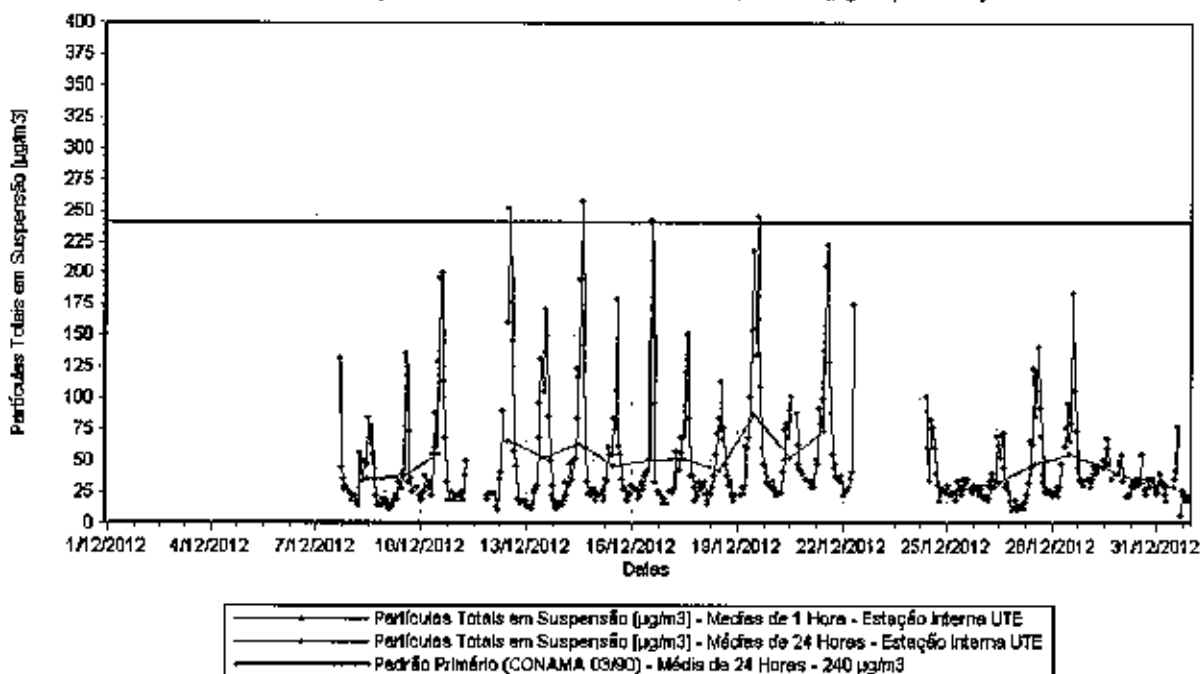
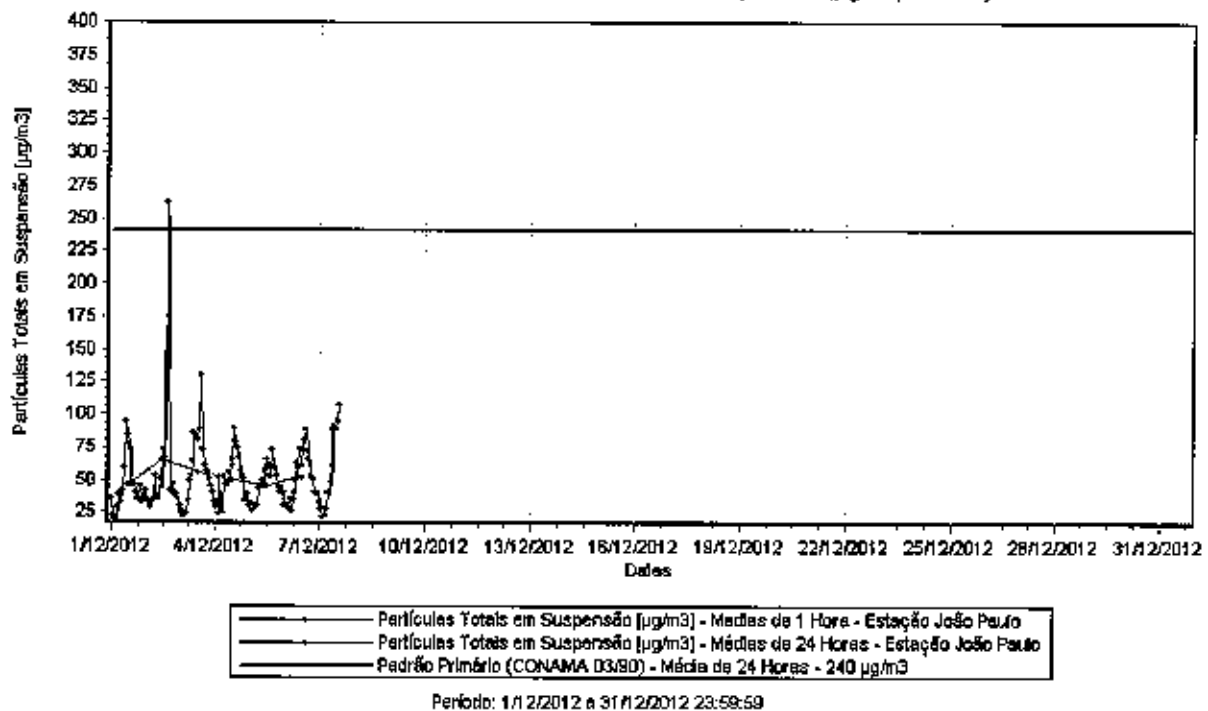


Figura 4.5 – Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Estação João Paulo



Dióxido de Enxofre (SO_2)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de SO_2 estão descritas na Tabela 4.3. O padrão vigente para média anual é de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,028 ppm).

Tabela 4.3 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Enxofre [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE (novo local)	0,002 ppm	0,002 ppm (08/08/2012 a 31/12/2012)
Porto Grande	0,002 ppm	0,002 ppm (01/12/2011 a 31/12/2012)
João Paulo	0,003 ppm	0,003 ppm (13/04/2012 a 31/12/2012)

Figura 4.6 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm) – Estação Interna UTE.

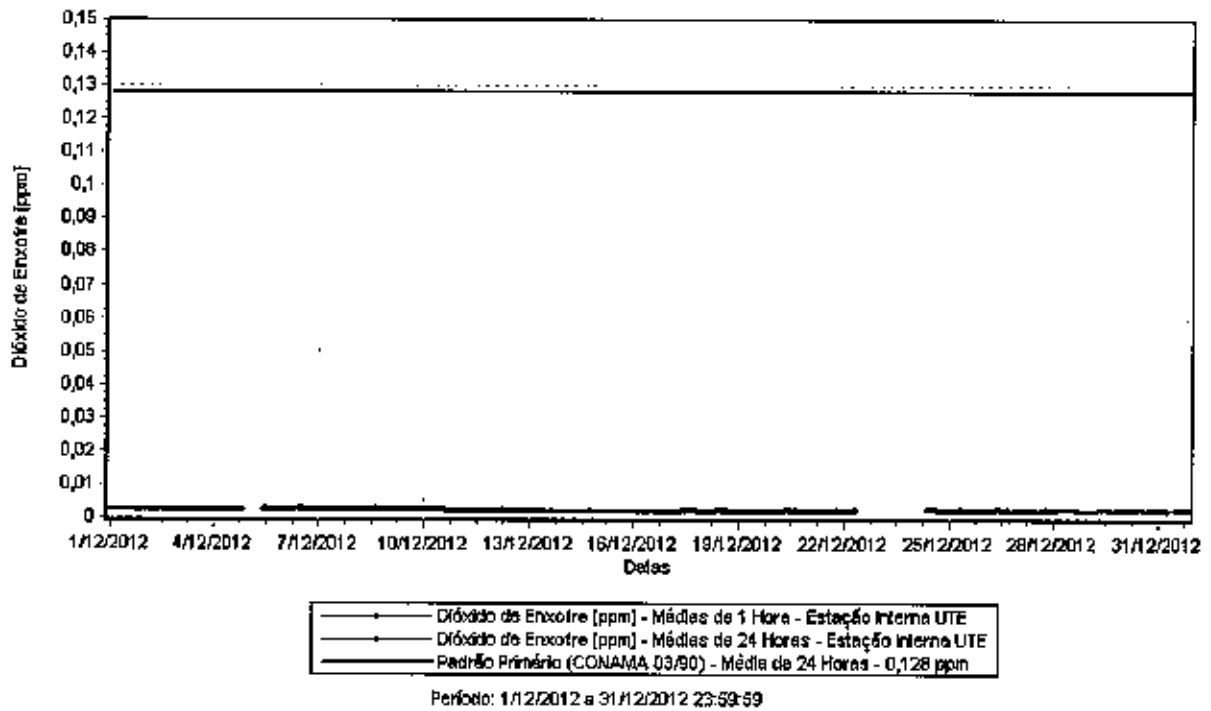


Figura 4.7 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm) – Estação Porto Grande.

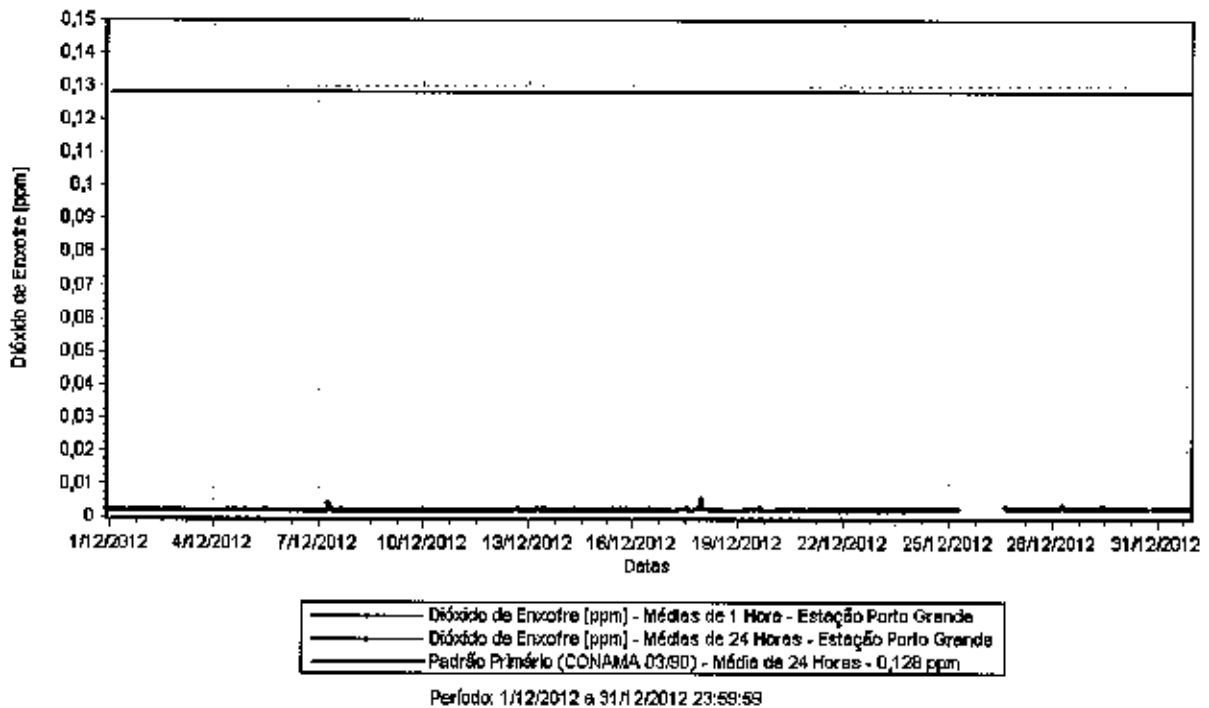
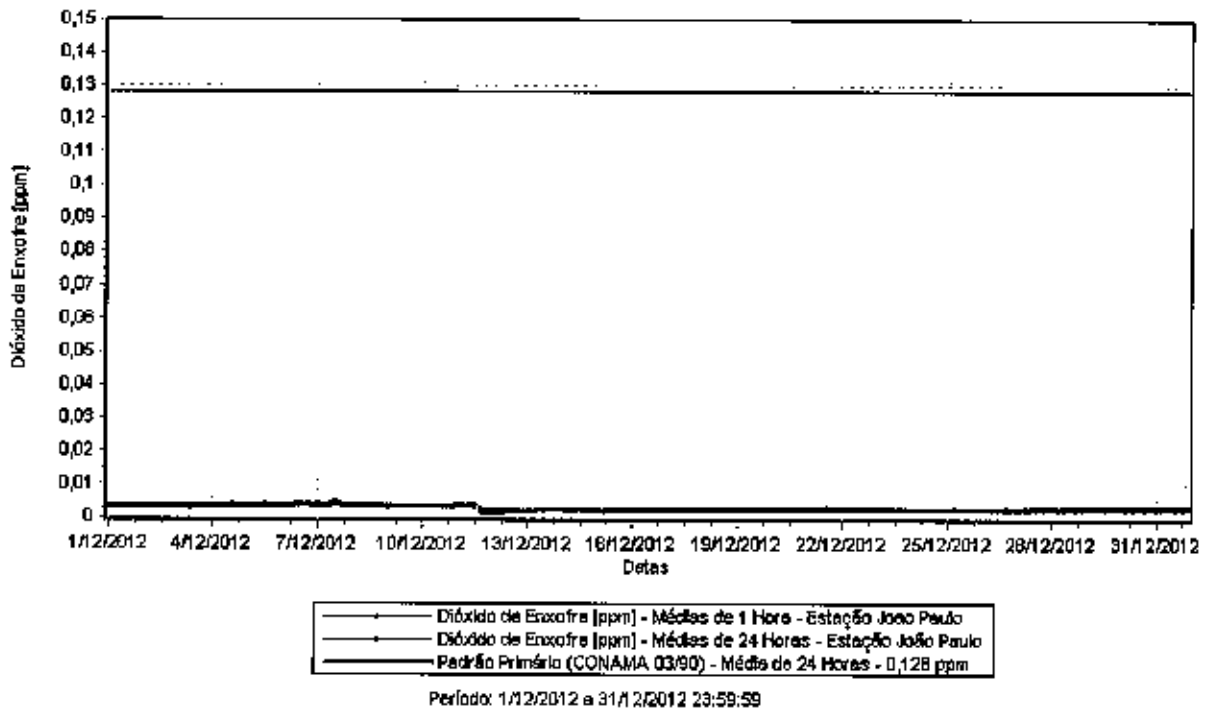


Figura 4.8 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Enxofre (ppm)– Estação João Paulo.



Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

As concentrações médias mensais (aritméticas) e acumuladas de NO₂ estão descritas na Tabela 4.4. O padrão vigente para média anual é de 100 µg/m³ (0,053 ppm).

Tabela 4.4 – Concentrações Médias Mensais e Acumuladas - Dióxido de Nitrogênio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal	Média Aritmética Acumulada (últimos 12 meses)
Interna UTE	0,004 ppm	0,005 ppm (13/08/2012 a 31/12/2012)
Porto Grande	0,003 ppm	0,004 ppm (01/12/2011 a 31/12/2012)
João Paulo	0,004 ppm	0,005 ppm (13/04/2012 a 31/12/2012)

Figura 4.9 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm)– Estação Interna UTE.

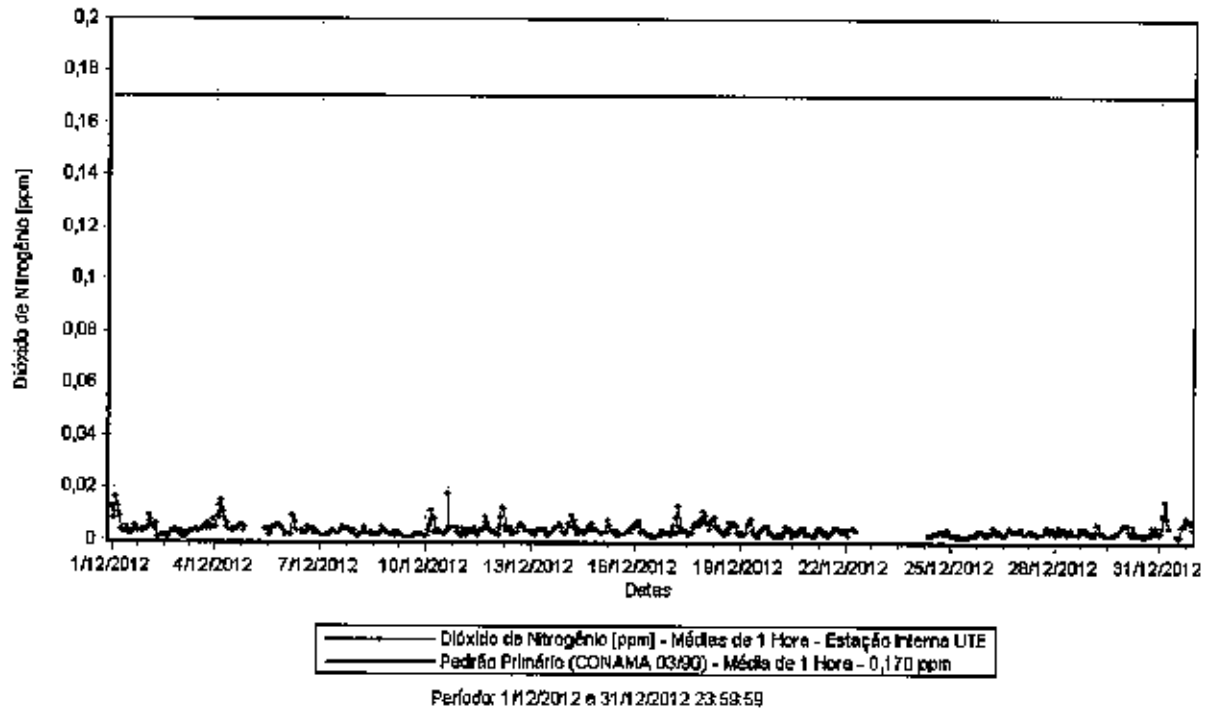


Figura 4.10 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm)– Estação Porto Grande.

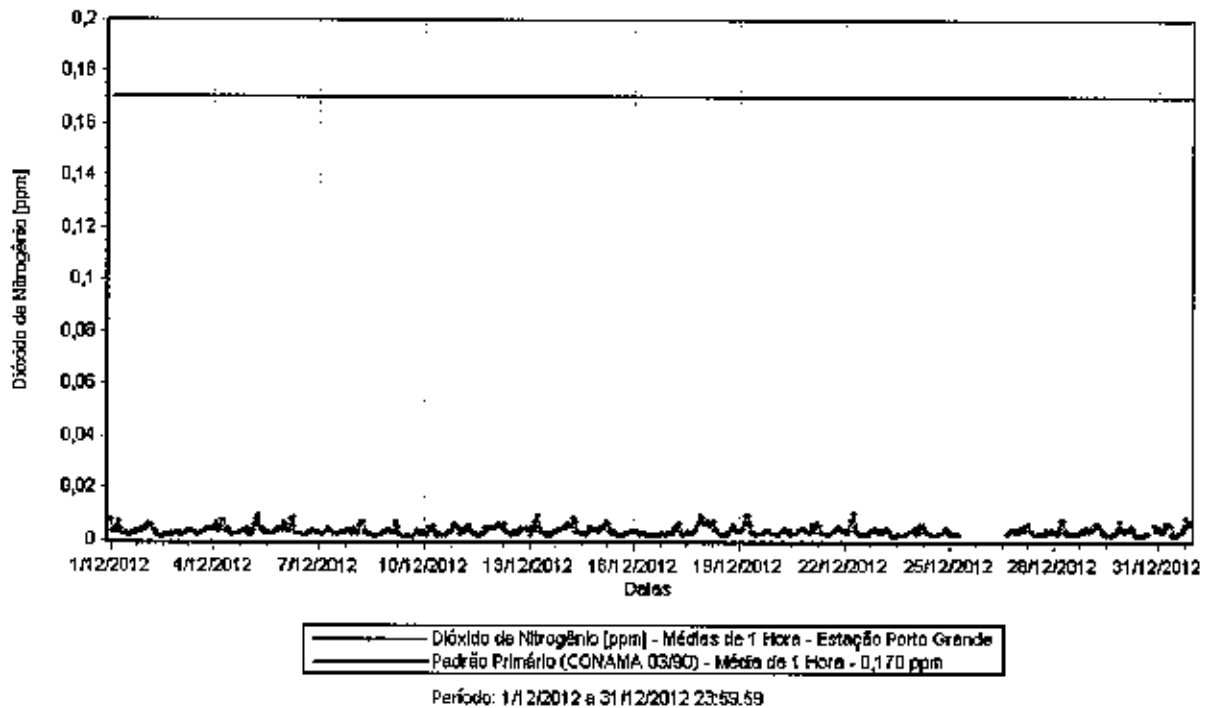
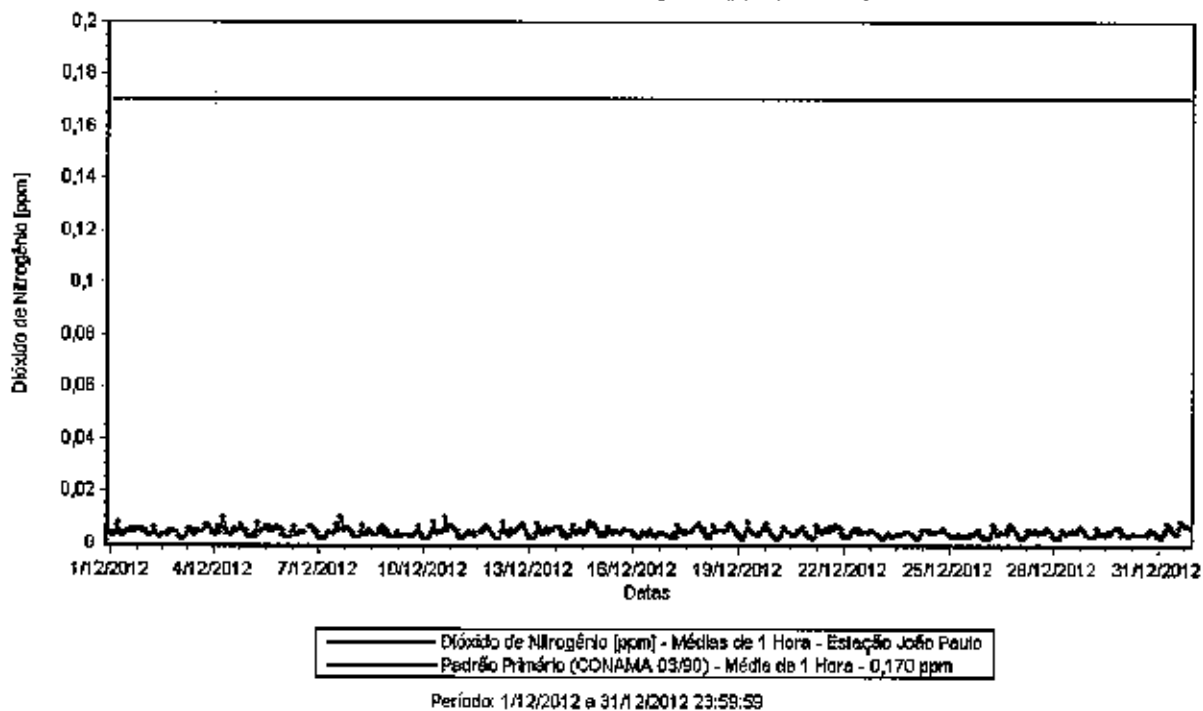


Figura 4.11 – Evolução das Concentrações de Dióxido de Nitrogênio (ppm) – Estação João Paulo



Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

A legislação brasileira não estabelece padrões para Monóxido de Nitrogênio (NO) e Óxidos de Nitrogênio (NO_x). As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Nitrogênio e Óxidos de Nitrogênio [ppb]

Estação	Média Aritmética Mensal	
	NO	NO _x
Interna UTE	0,006 ppm	0,011 ppm
Porto Grande	0,004 ppm	0,008 ppm
João Paulo	0,005 ppm	0,010 ppm

Figura 4.12 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm) – Estação Interna UTE.

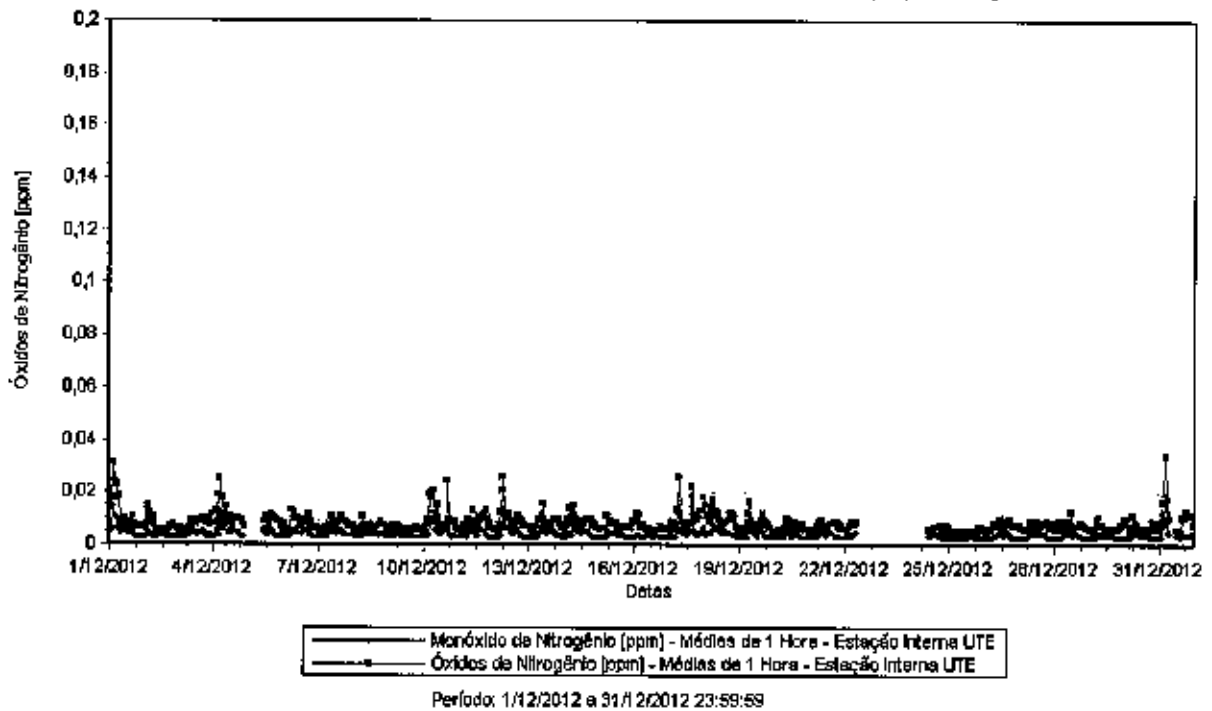


Figura 4.13 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm) – Estação Porto Grande.

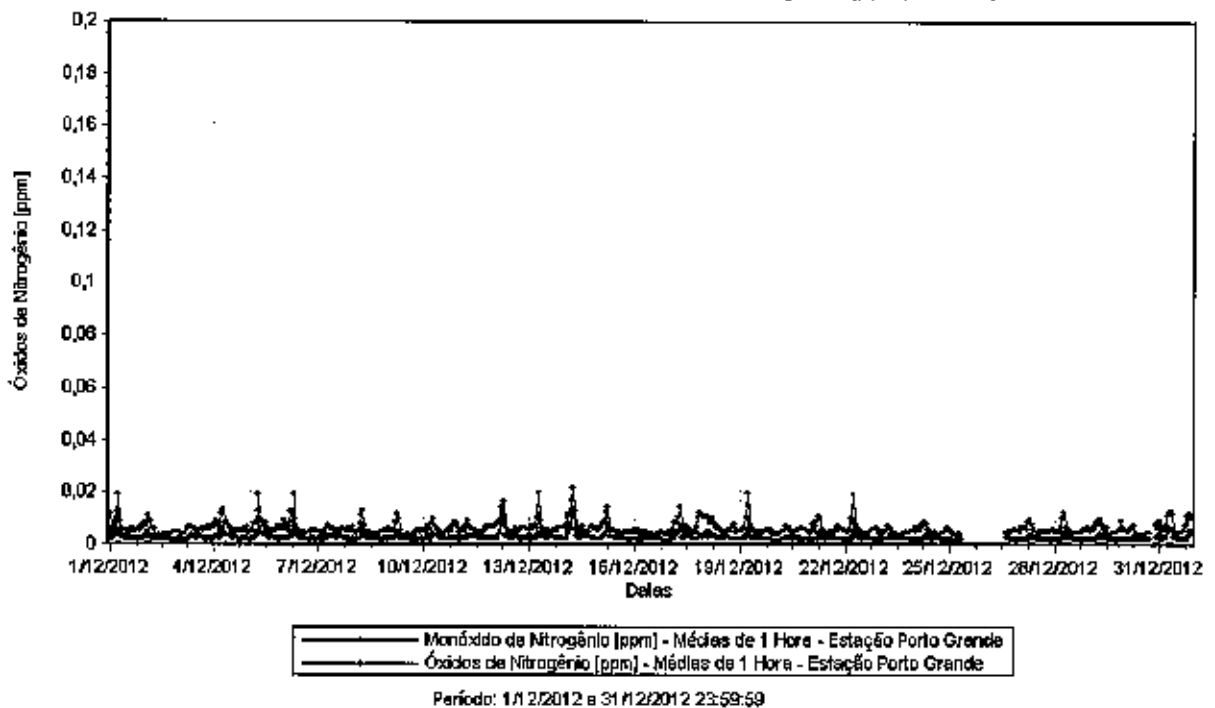
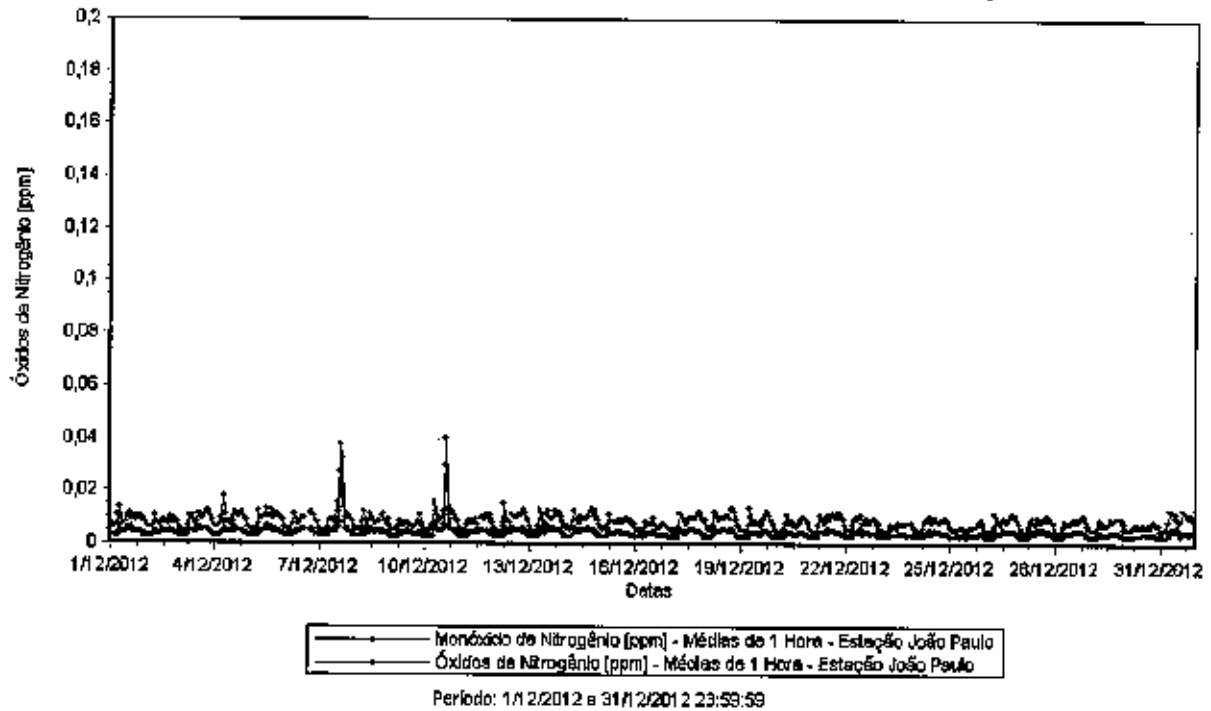


Figura 4.14 – Evolução das Concentrações de Monóxido e Óxidos de Nitrogênio (ppm)– Estação João Paulo.



Ozônio (O₃)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de O₃ estão descritas na Tabela 4.6. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de O₃.

Tabela 4.6 – Concentrações Médias Mensais - Ozônio [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	0,017ppm
Porto Grande	0,013 ppm
João Paulo	0,015 ppm

Figura 4.15 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm)– Estação Porto Grande

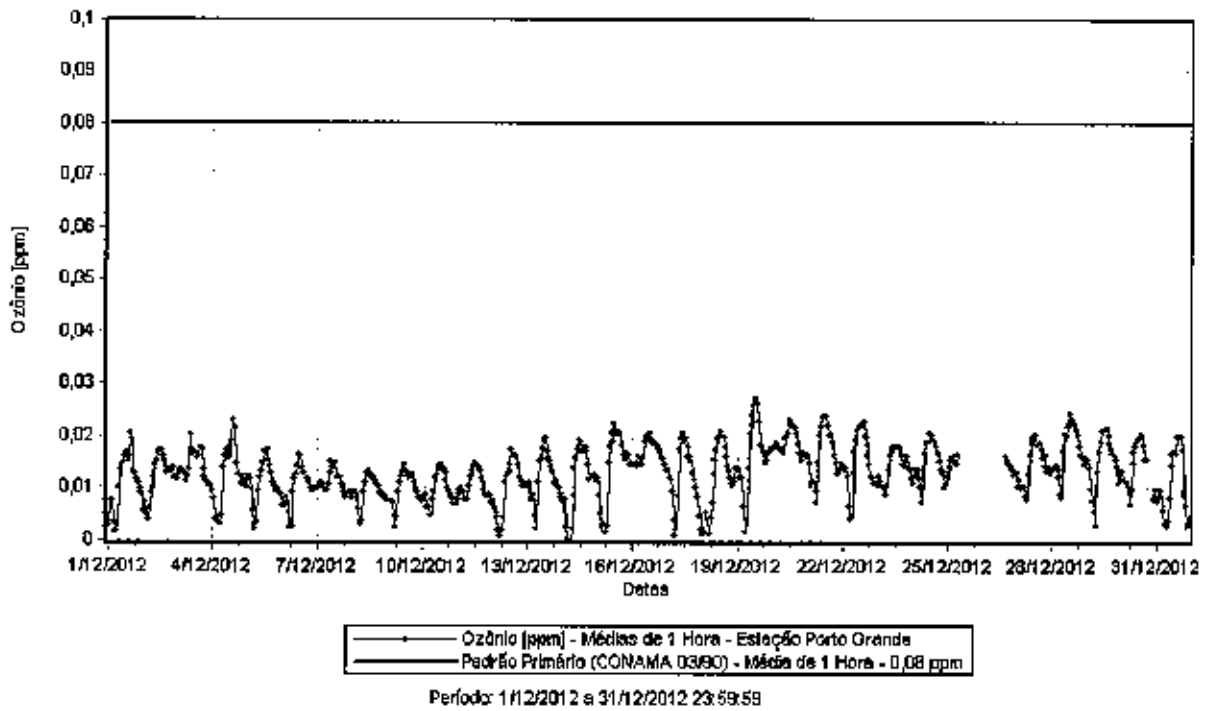


Figura 4.16 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm)– Estação João Paulo.

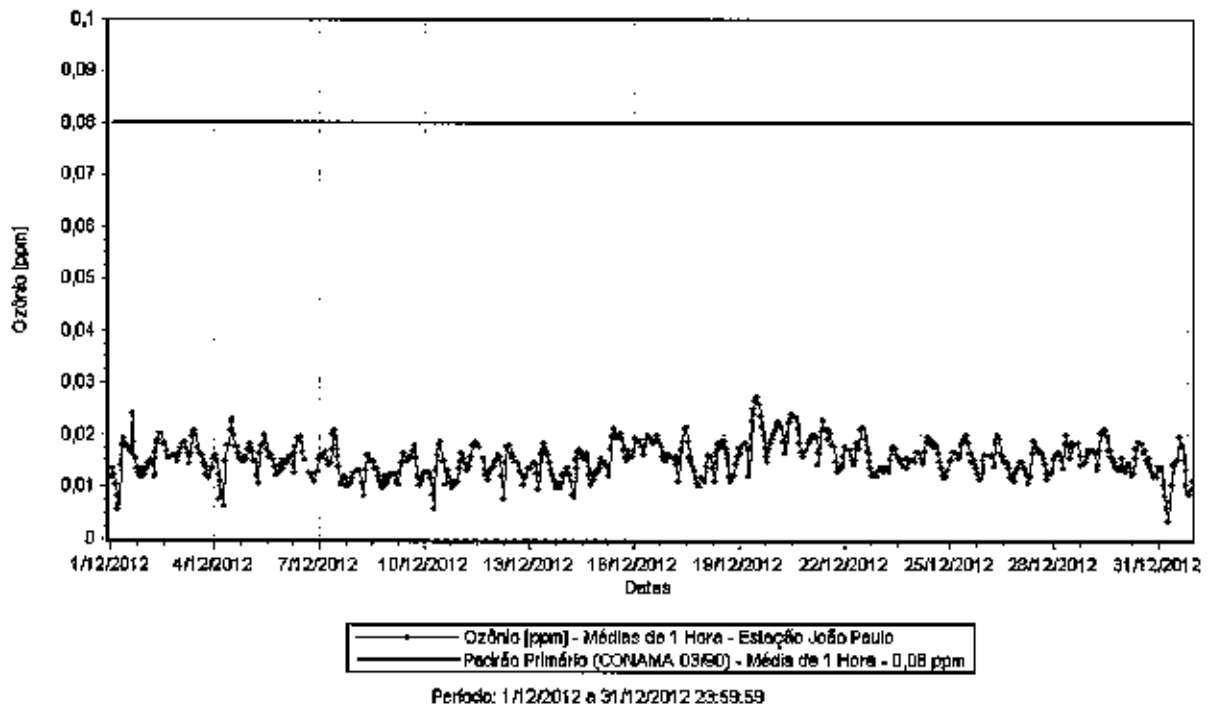
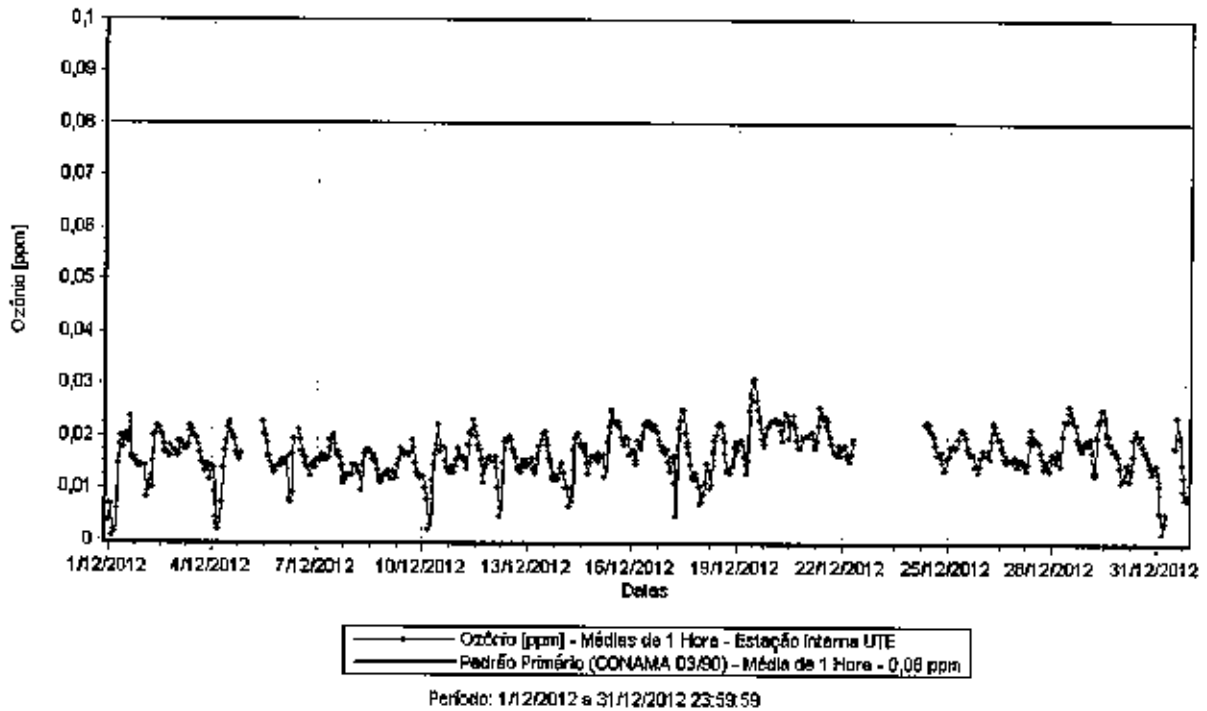


Figura 4.17 – Evolução das Concentrações de Ozônio (ppm)– Estação Interna UTE.



Monóxido de Carbono (CO)

As concentrações médias mensais (aritméticas) de CO estão descritas na Tabela 4.7. A legislação brasileira não estabelece padrões para médias anuais de CO.

Tabela 4.7 – Concentrações Médias Mensais – Monóxido de Carbono [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal
Interna UTE	0,175 ppm
Porto Grande	0,161 ppm
João Paulo	0,147 ppm

Figura 4.18 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm)– Estação Interna UTE.

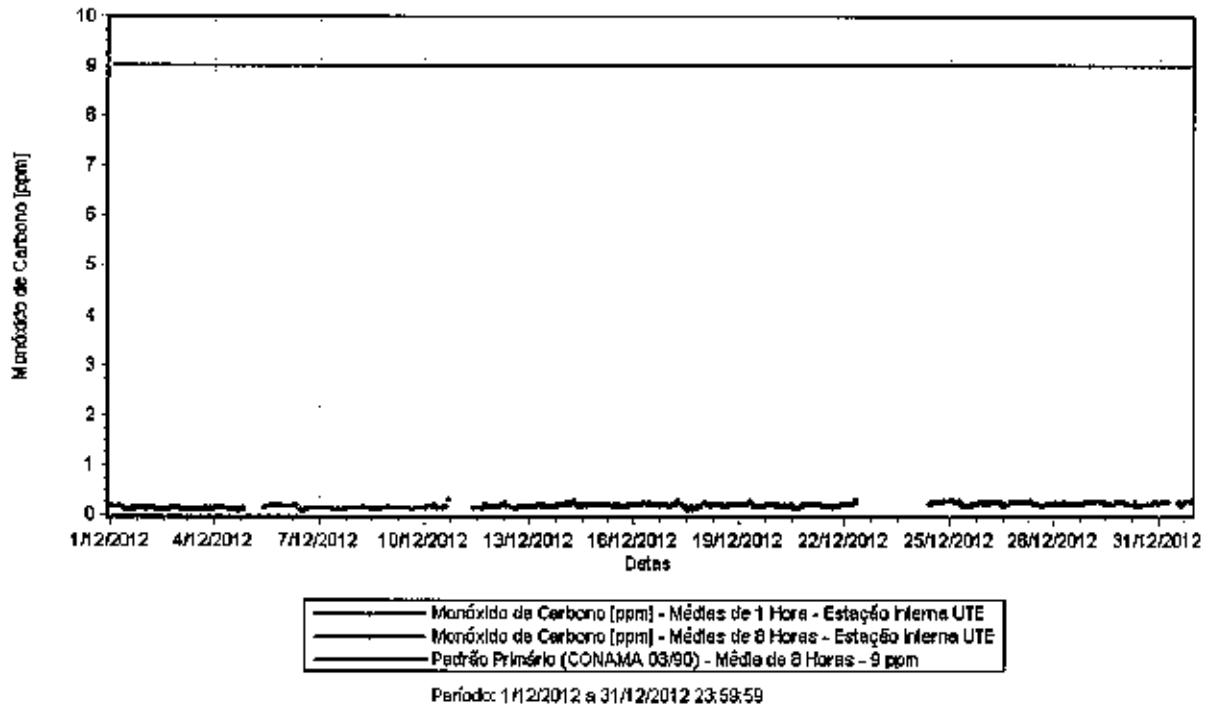


Figura 4.19 – Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm)– Estação Porto Grande

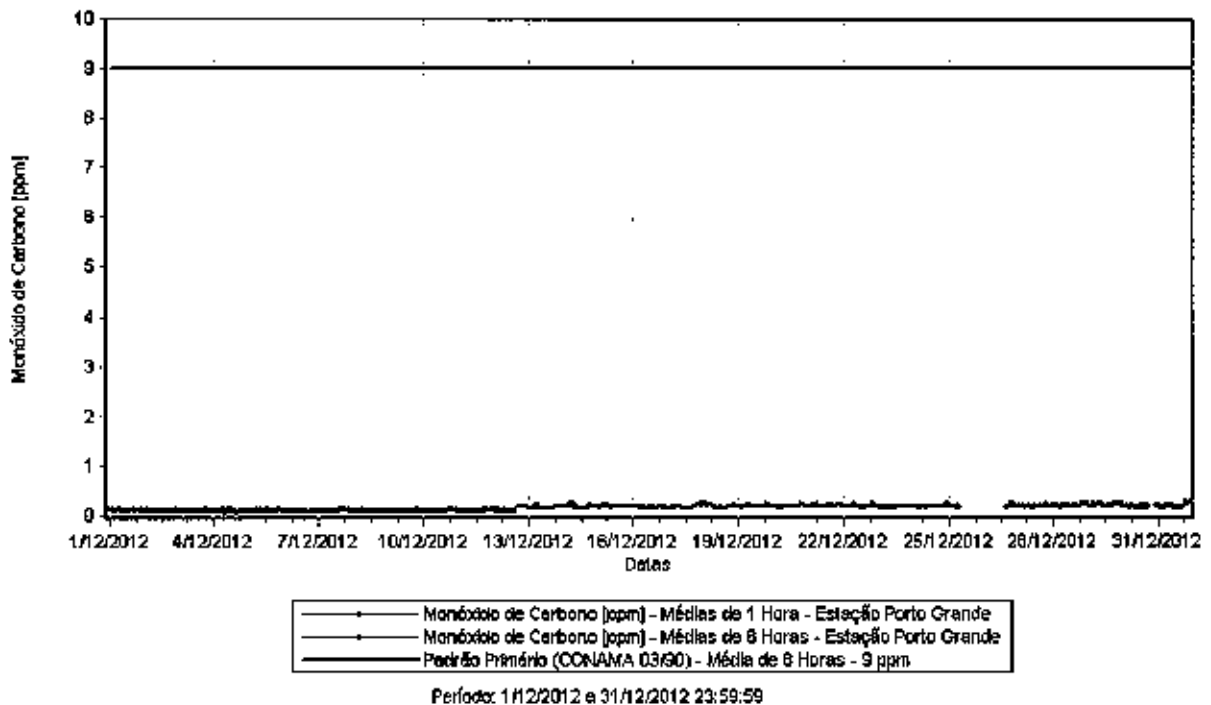
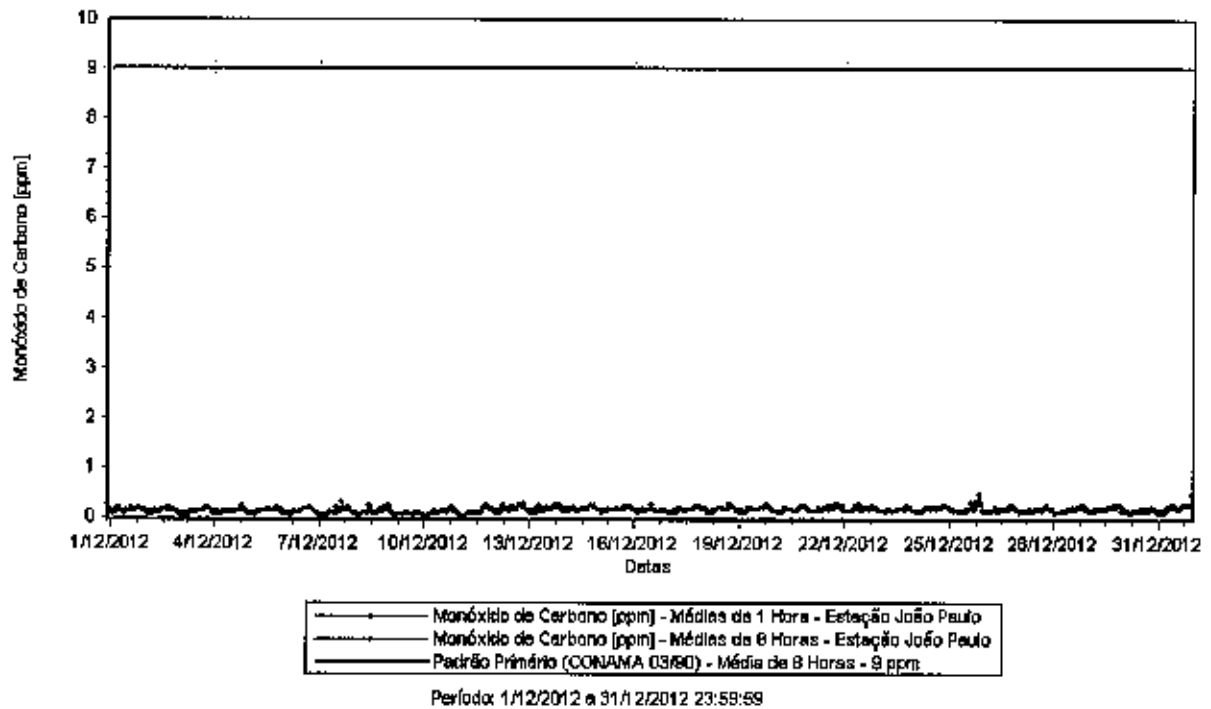


Figura 4.20– Evolução das Concentrações de Monóxido de Carbono (ppm)– Estação João Paulo.



Metano (CH₄), Hidrocarbonetos não Metano (HCnM) e Totais (HCT)

A legislação brasileira não estabelece padrões para CH₄, HCnM e HCT. As concentrações médias mensais estão descritas na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Concentrações Médias Mensais – Hidrocarbonetos [ppm]

Estação	Média Aritmética Mensal		
	CH ₄	HCnM	HCT
Interna UTE	1,676 ppm	0,262 ppm	1,939ppm
Porto Grande	1,852 ppm	0,227 ppm	2,079 ppm
João Paulo	1,856 ppm	0,282 ppm	2,138 ppm

Figura 4.21– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação Interna UTE.

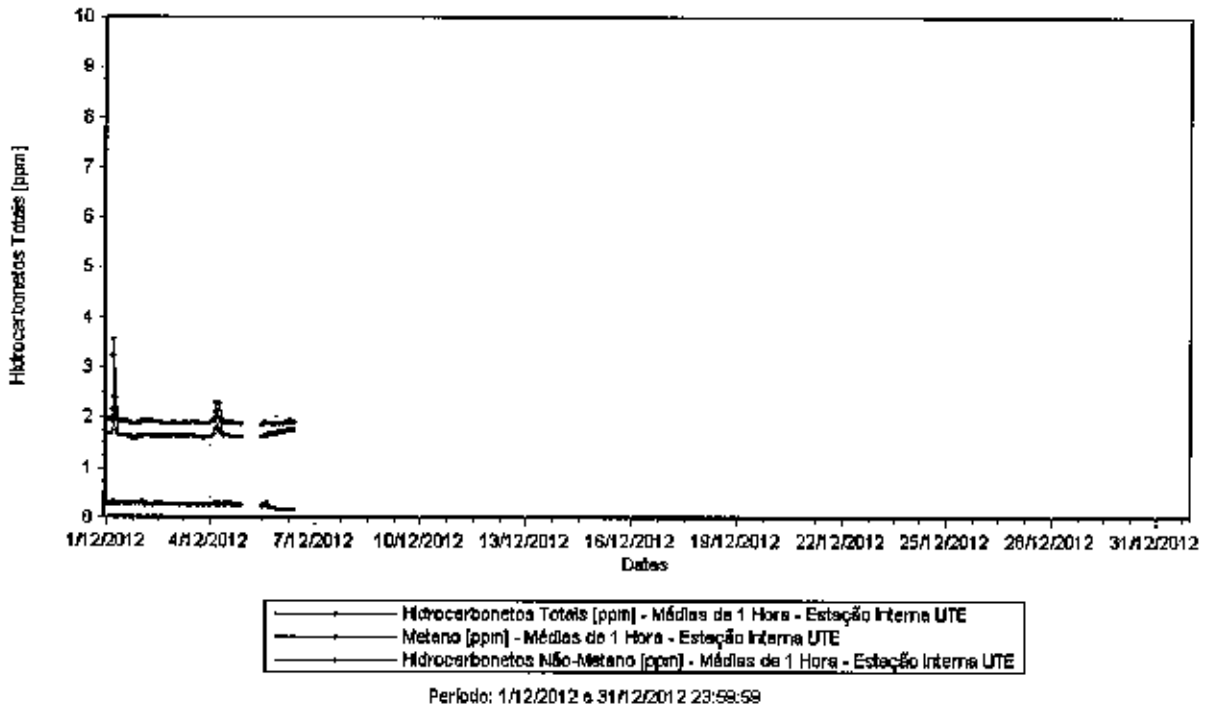


Figura 4.22– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm)– Estação Porto Grande

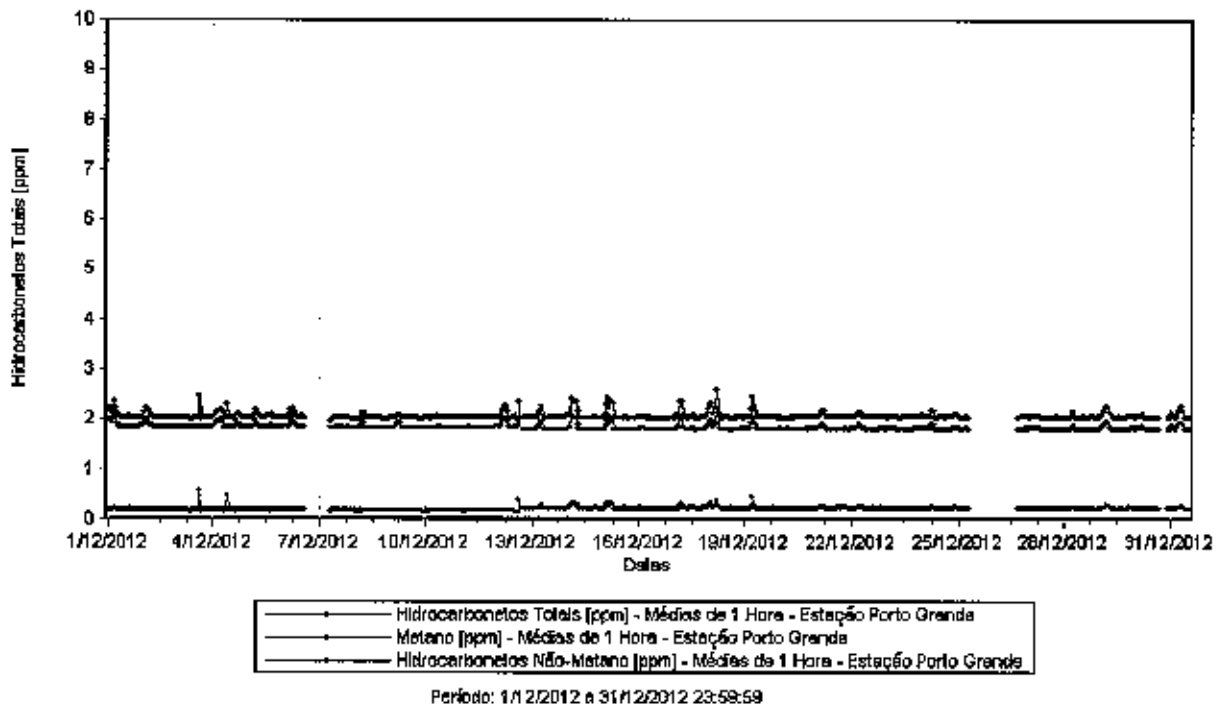
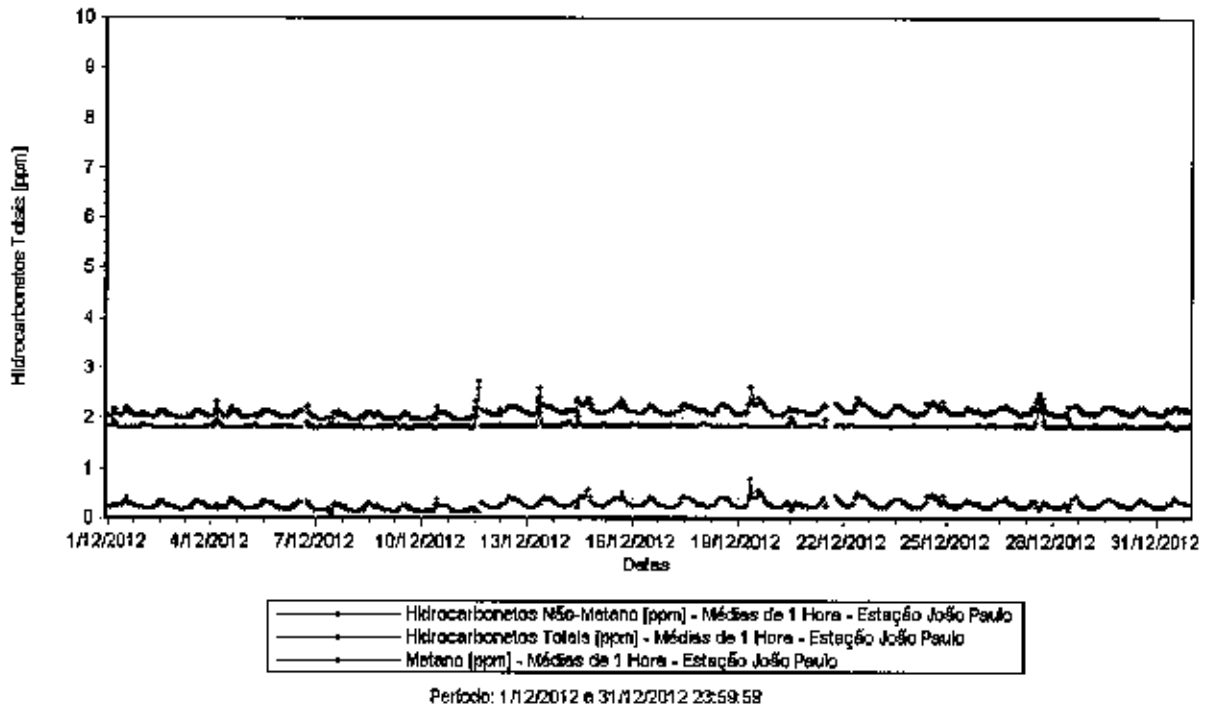


Figura 4.23– Evolução das Concentrações de Hidrocarbonetos (ppm) – Estação João Paulo

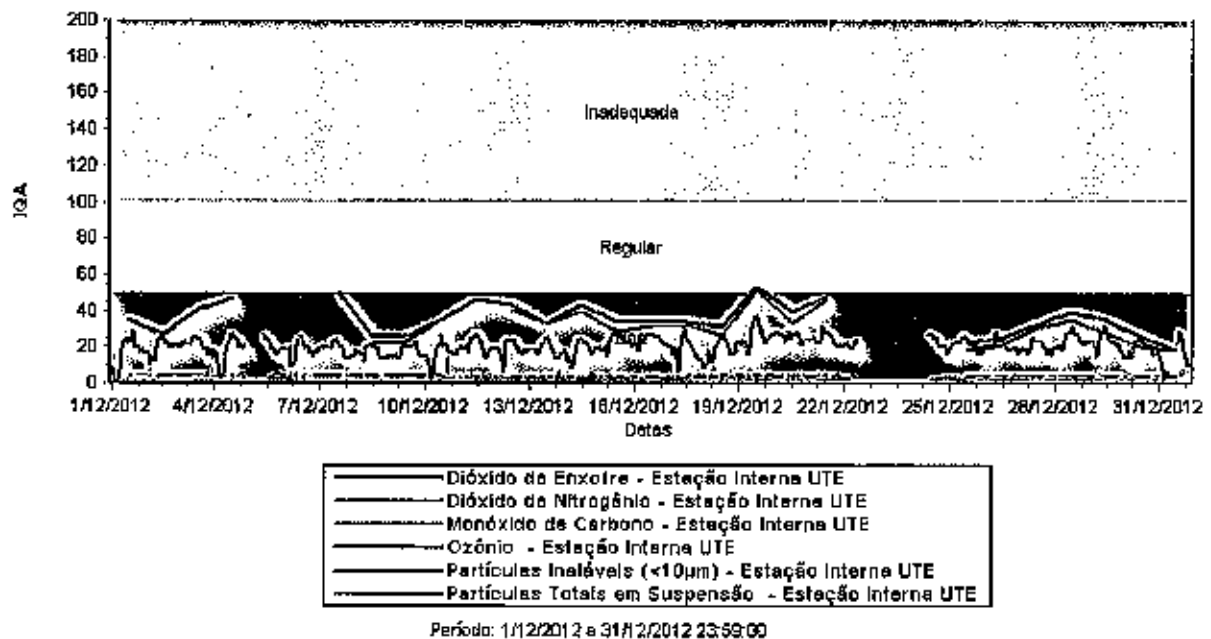


4.2. ANÁLISE DE ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR – IQA

Estação Interna UTE

Para a estação Interna UTE verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/12/2012 a 31/12/2012 nas faixas consideradas boa e regular.

Figura 4.24 – Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE.



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Interna UTE são apresentados na tabela a seguir.

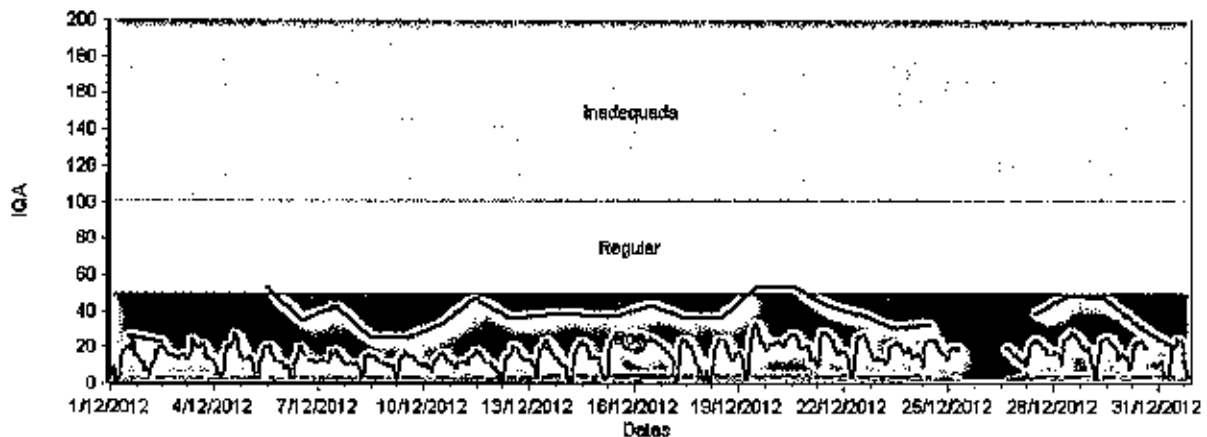
Tabela 4.9 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Interna UTE

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	92,31%	7,69%	0,00%
PTS	95,00%	5,00%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

Estação Porto Grande

Para a estação Porto Grande verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/12/2012 a 31/12/2012 na faixa considerada boa e regular.

Figura 4.25– Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto Grande



—	Dióxido de Enxofre - Estação Porto Grande
—	Dióxido de Nitrogênio - Estação Porto Grande
—	Monóxido de Carbono - Estação Porto Grande
—	Ozônio - Estação Porto Grande
—	Partículas Inaláveis (<10µm) - Estação Porto Grande
—	Partículas Totais em Suspensão - Estação Porto Grande

Período: 1/12/2012 a 31/12/2012 23:59:00

Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação Porto Grande são apresentados na tabela a seguir.

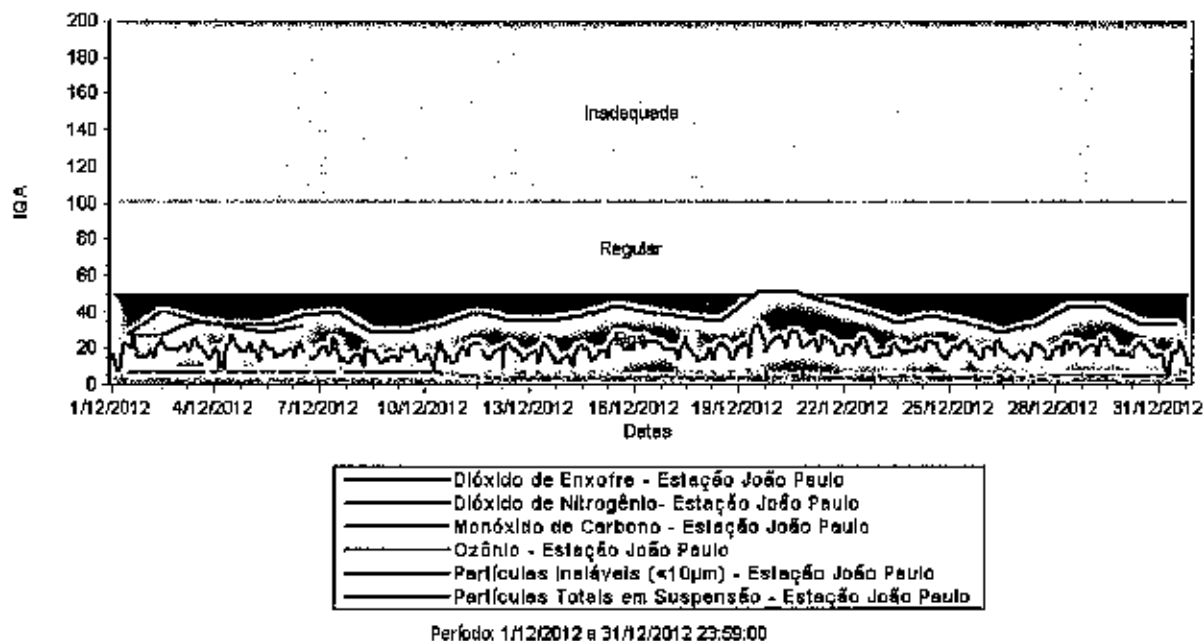
Tabela 4.10 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação Porto de Grande

Parâmetro	Faixas de IQA				
	Boa	Regular	Inadequada	Má	SD
PI	88,89%	11,11%	0,00%	0,00%	0,00%
PTS	SD	SD	SD	SD	SD
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Estação João Paulo

Para a estação João Paulo verifica-se que os índices de qualidade do ar se enquadraram no período de 01/12/2012 a 31/12/2012 na faixa considerada boa e regular.

Figura 4.26– Evolução dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo



Os percentuais de ocorrências para as faixas de classificação obtidas na estação João Paulo são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.11 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para as Medições de PI, PTS, SO₂, NO₂, O₃ e CO - Estação João Paulo

Parâmetro	Faixas de IQA		
	Boa	Regular	Inadequada
PI	93,55%	6,45%	0,00%
PTS	100,00%	0,00%	0,00%
SO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
NO ₂	100,00%	0,00%	0,00%
O ₃	100,00%	0,00%	0,00%
CO	100,00%	0,00%	0,00%

4.3. ANÁLISE DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

Direção e Velocidade do Vento (DV e VV)

As figuras a seguir apresentam uma síntese do comportamento da Direção do Vento e da Velocidade do Vento em Dezembro/2012 nas estações Porto Grande, João Paulo e Interna UTE.

Figura 4.27 – Rosa dos Ventos – Estação Porto Grande

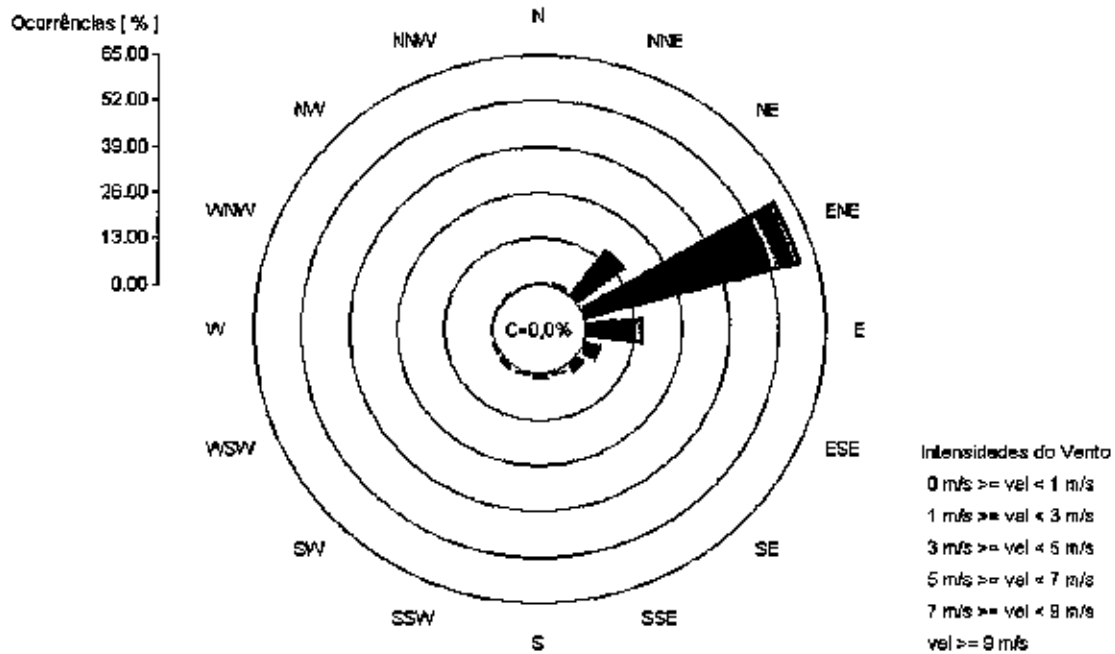


Figura 4.28 – Rosa dos Ventos – Estação João Paulo

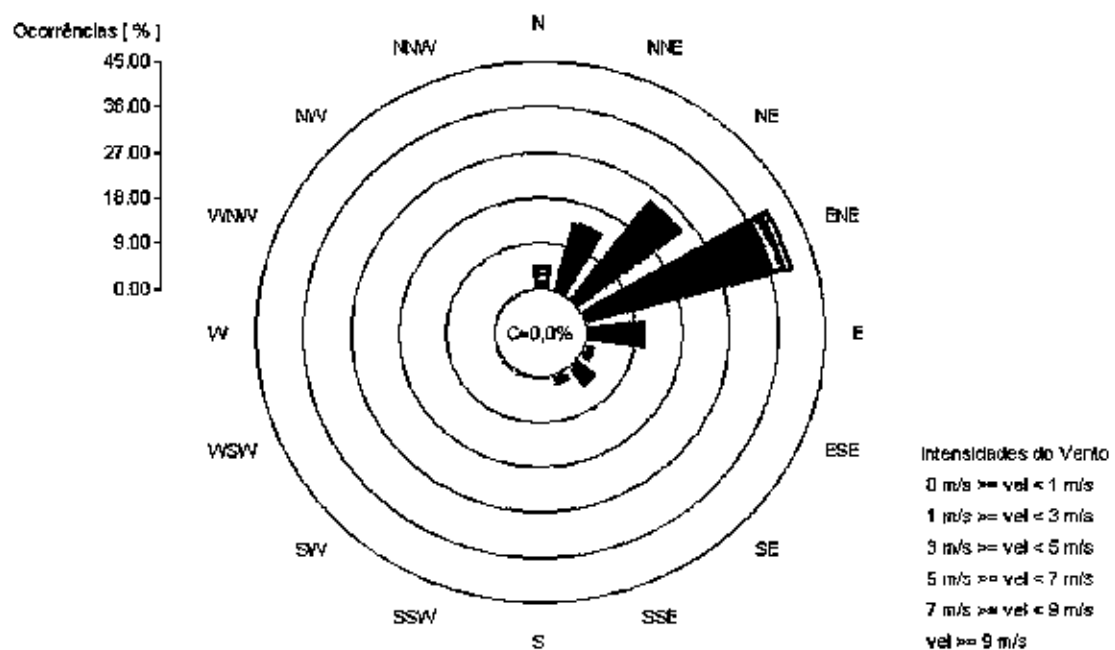
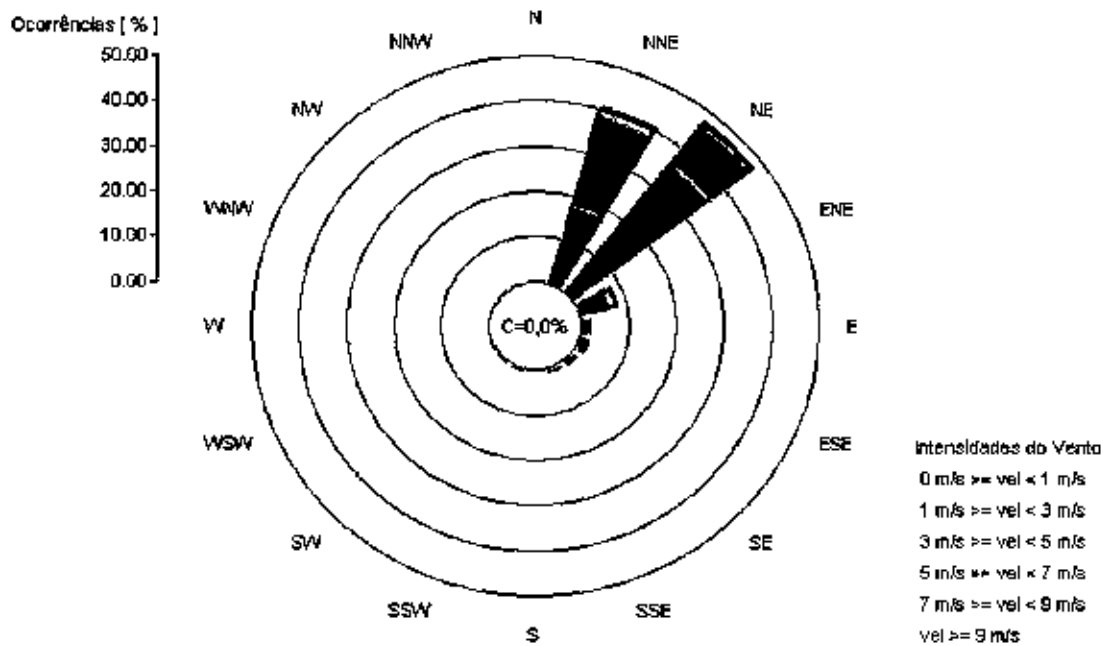


Figura 4.29 – Rosa dos Ventos – Estação Interna UTE



Precipitação Pluviométrica (PP)

As figuras a seguir apresentam o comportamento dos valores horários de PP obtidos no mês de Dezembro/2012. O valor total acumulado de PP no período foi 27,20mm na estação Porto Grande (Percentual de dados válidos igual a 86,16%), 00,00mm na estação João Paulo (Percentual de dados válidos igual a 20,43%) e 5,40mm na estação Interna UTE (Percentual de dados válidos igual a 91,13%).

Figura 4.30– Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação Porto Grande

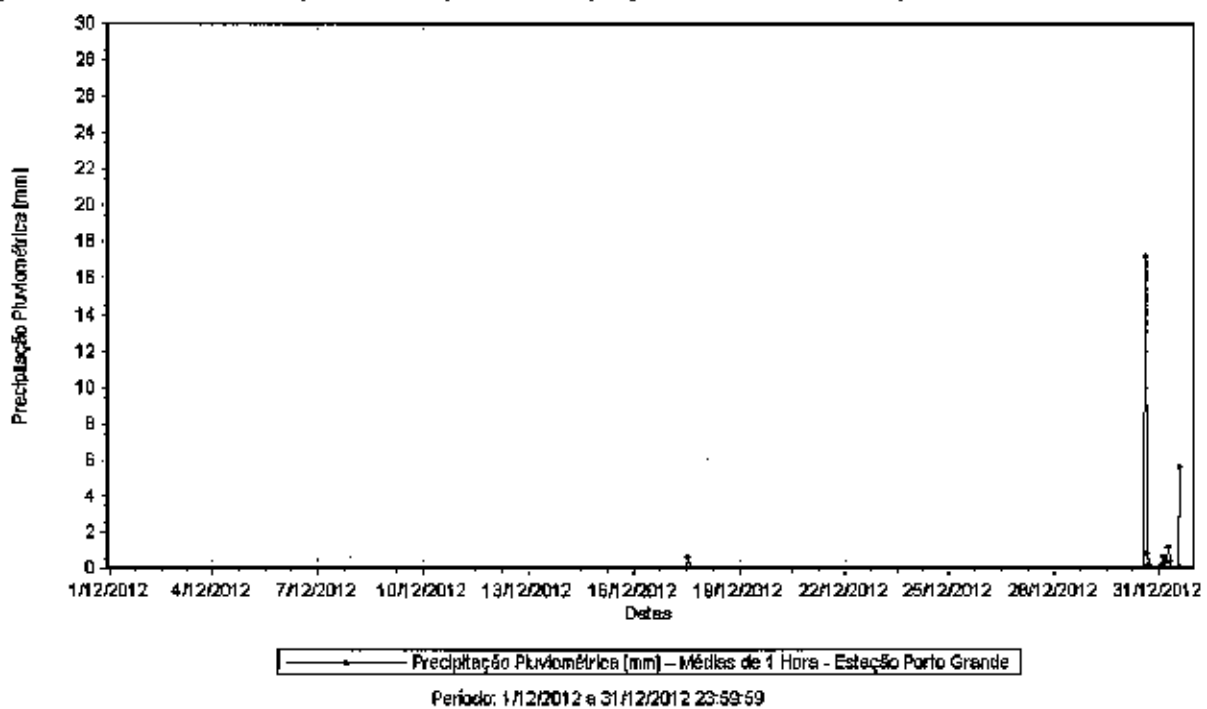


Figura 4.31– Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação João Paulo.

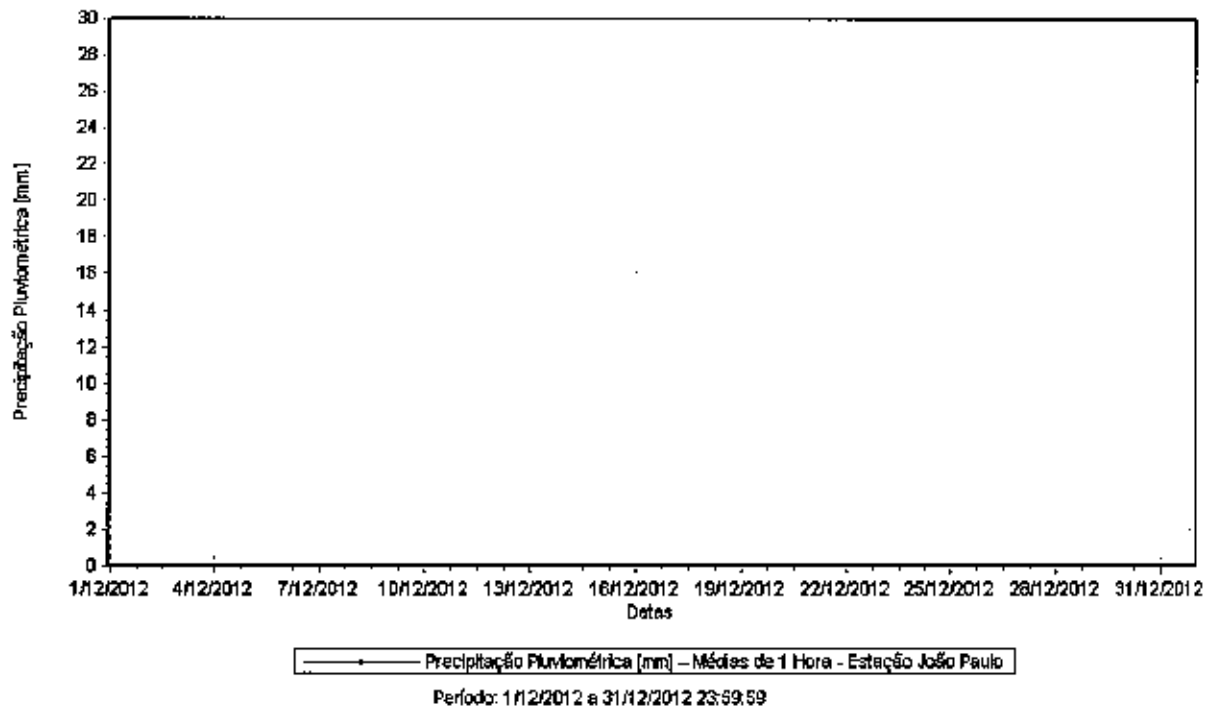
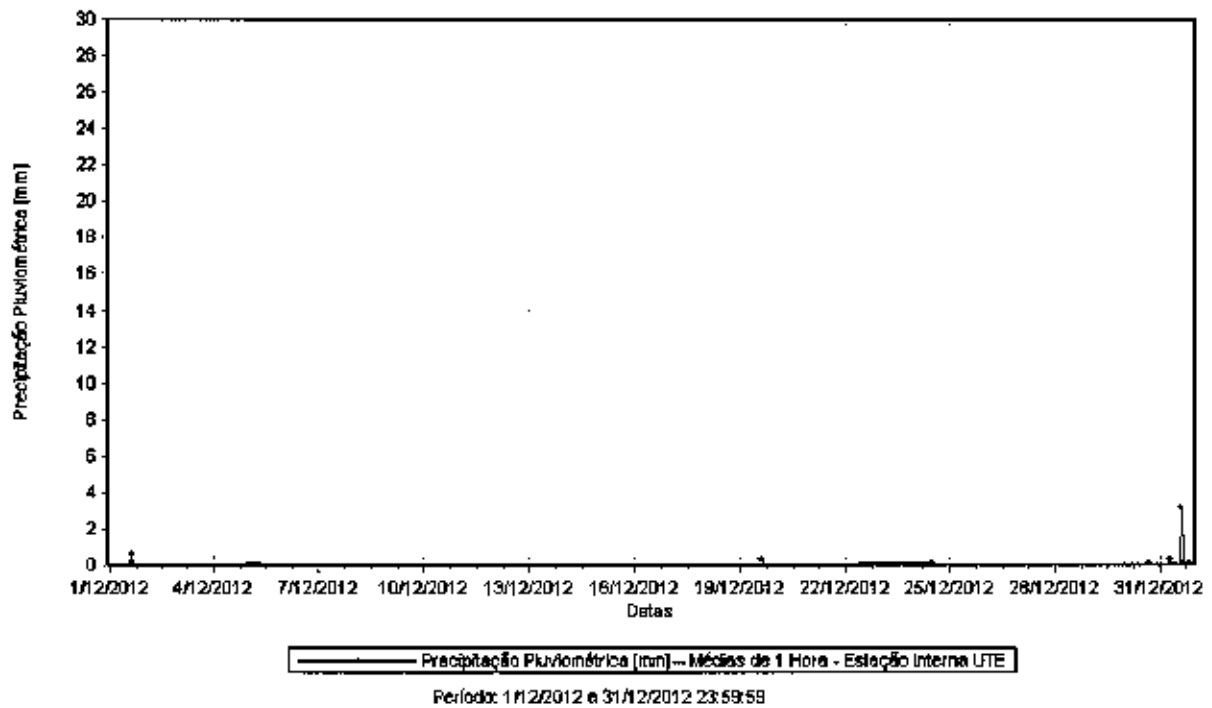


Figura 4.32– Gráfico de Evolução das Medições de Precipitação Pluviométrica – Estação Interna UTE.



Temperatura do Ar (TA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Temperatura do Ar obtidas no mês de Dezembro/2012. A média da TA no período foi 28,4°C para estação Porto Grande, 28,7°C para estação Interna UTE e 28,5°C para estação João Paulo.

Figura 4.33— Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação Porto Grande

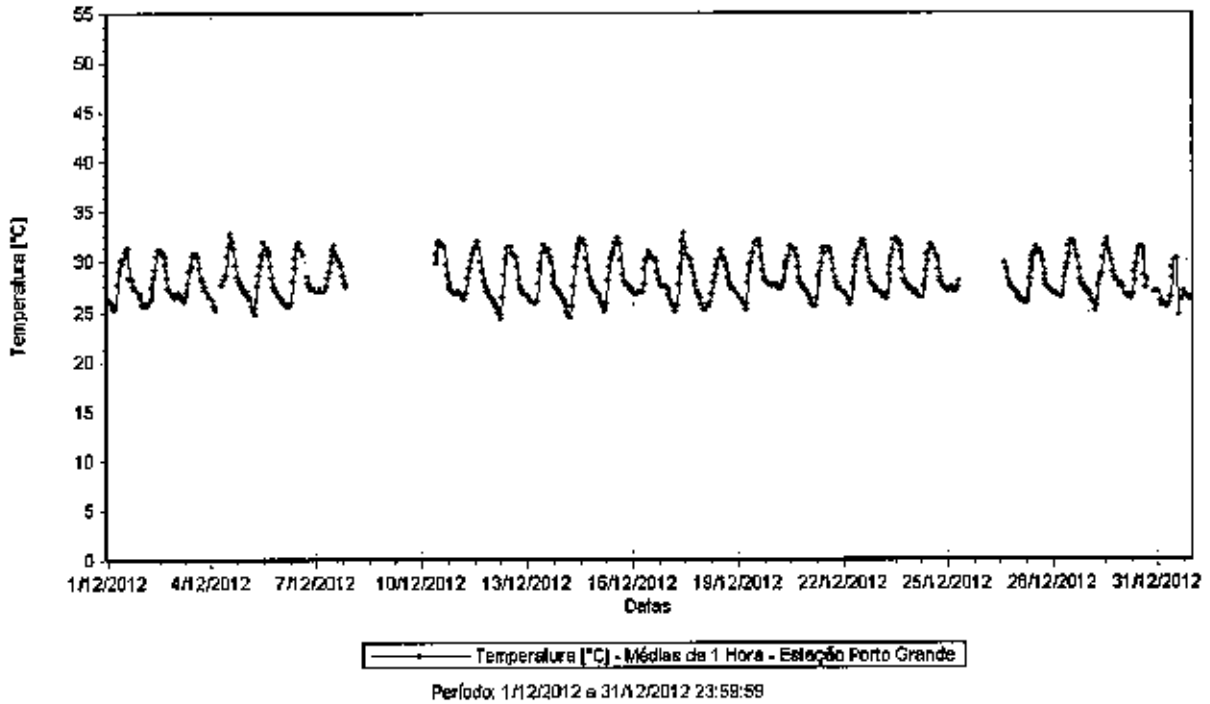


Figura 4.34— Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação João Paulo.

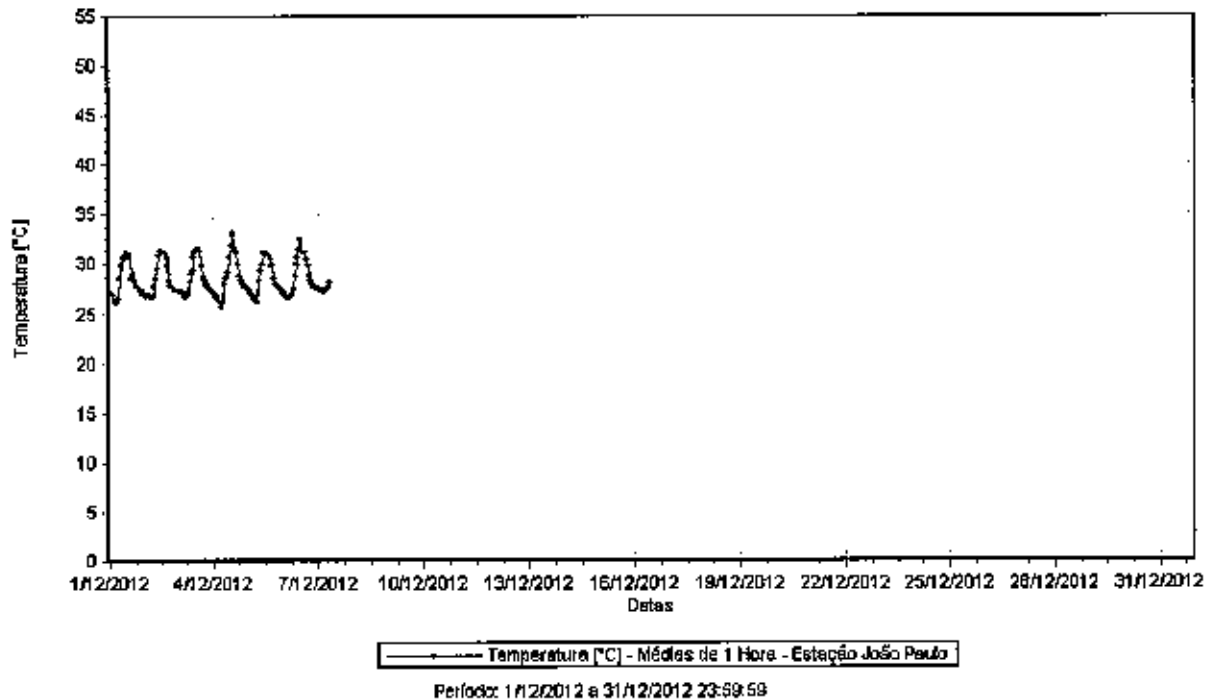
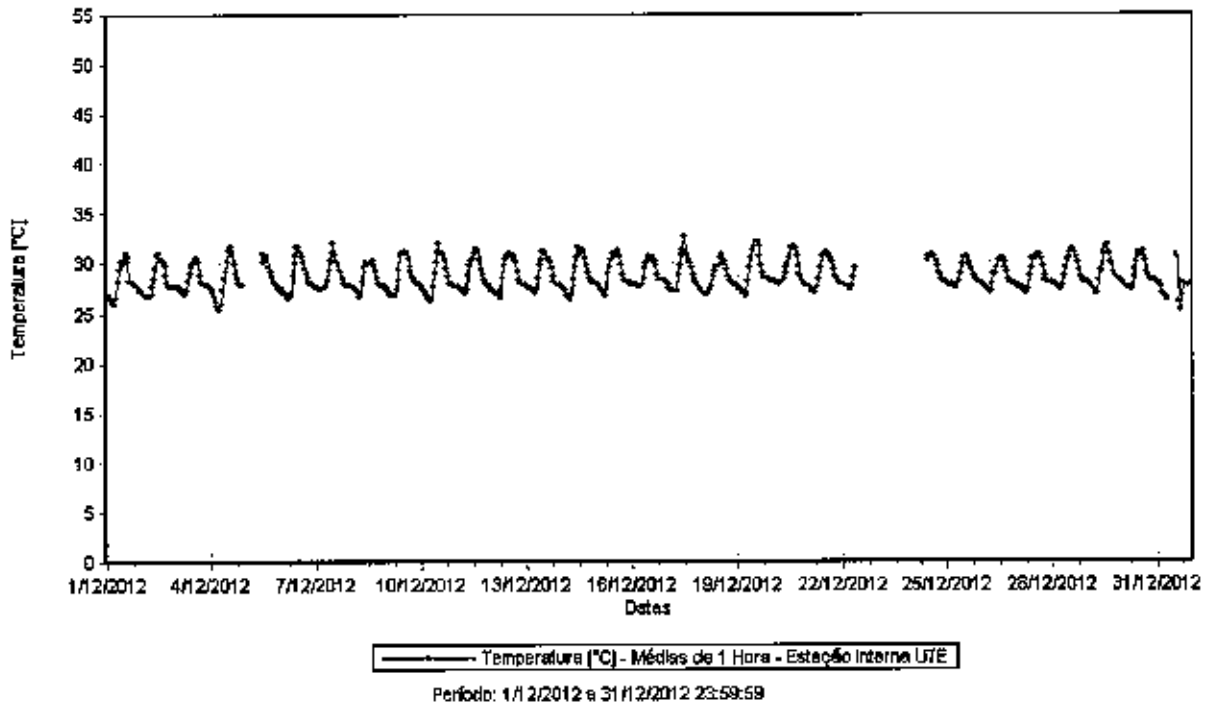


Figura 4.35– Gráfico de Evolução das Medições de Temperatura – Estação Interna UTE.



Umidade Relativa (UR)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Umidade Relativa do Ar obtidas no mês de Dezembro/2012. A média da UR no período foi 71,4% para estação Porto Grande , 74,4% para estação Interna UTE e 68,81% para estação João Paulo.

Figura 4.36– Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação Porto Grande

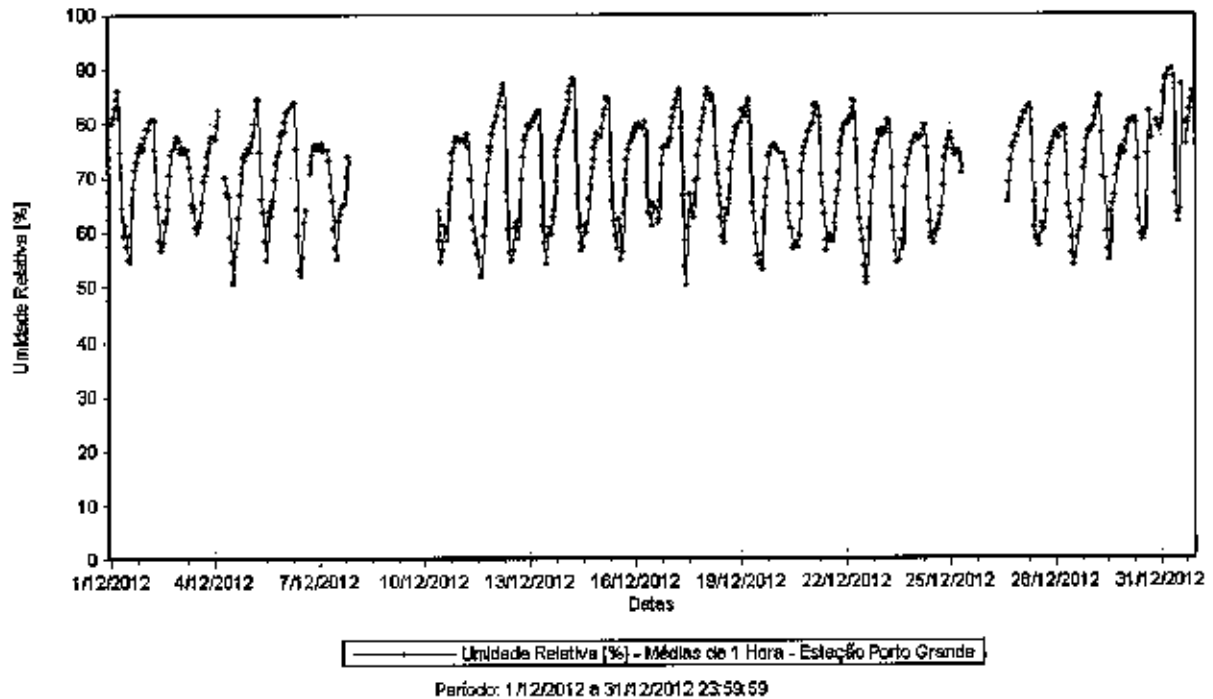


Figura 4.37-- Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação João Paulo.

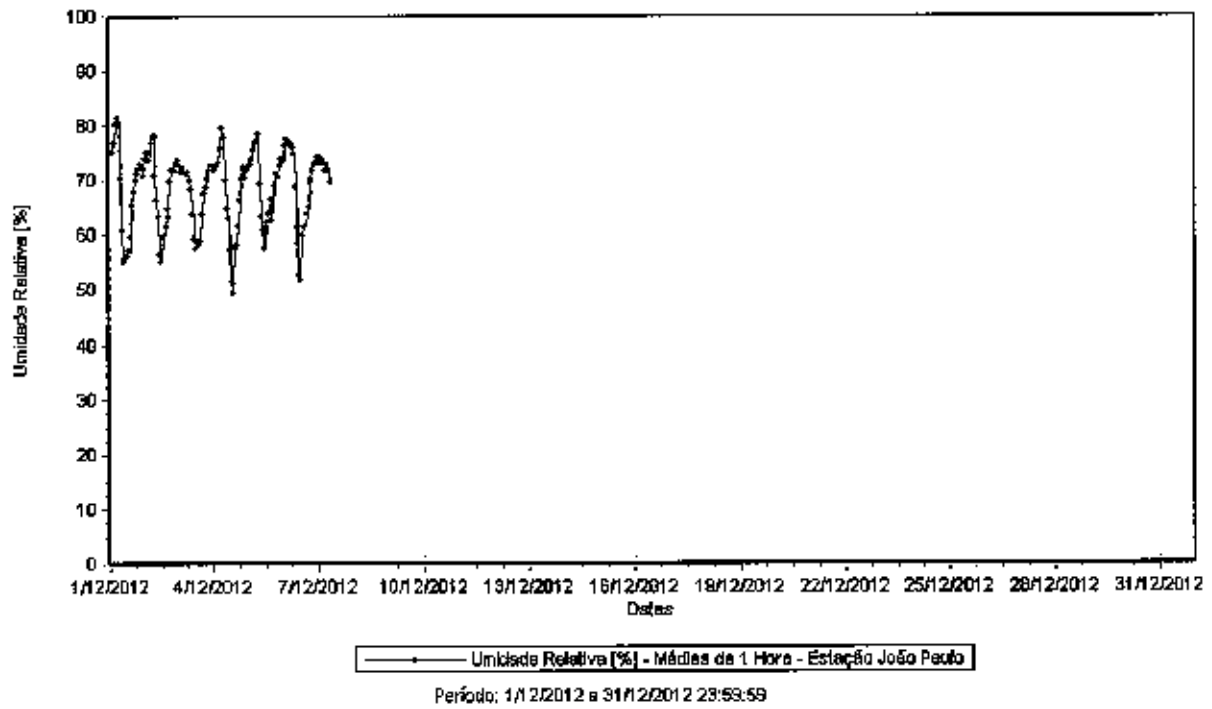
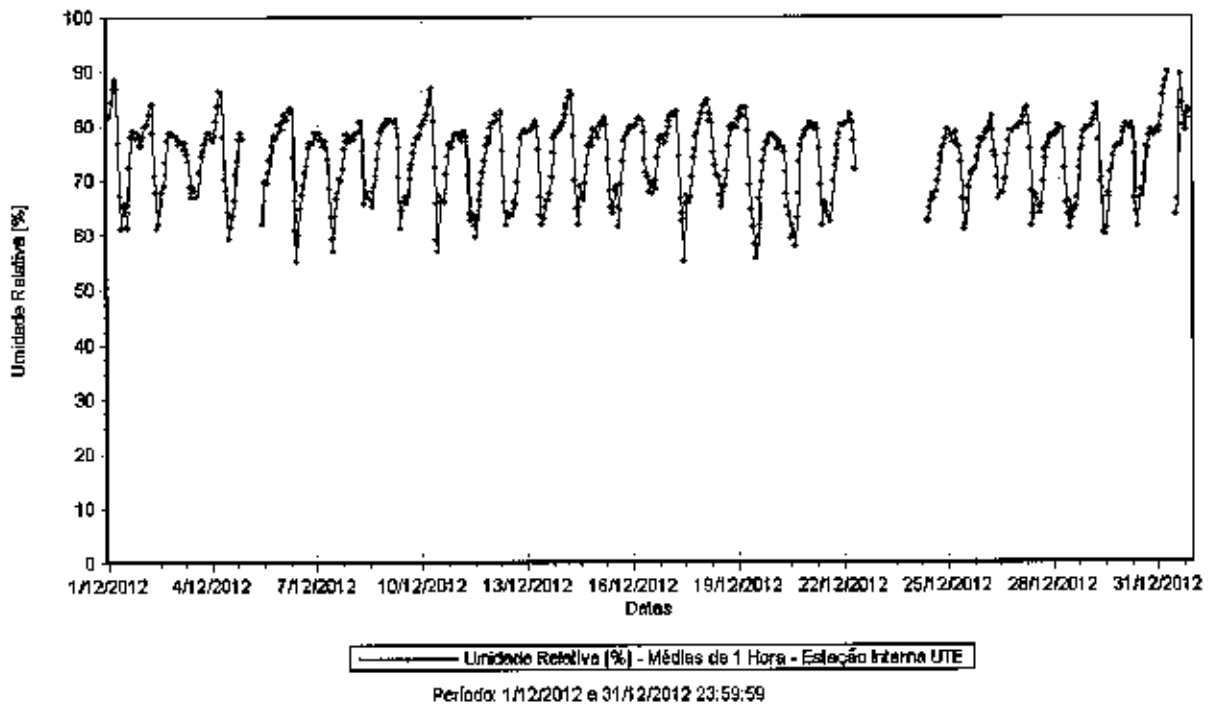


Figura 4.38-- Gráfico de Evolução das Medições de Umidade Relativa do Ar – Estação Interna UTE.



Pressão Atmosférica (PA)

As figuras a seguir apresentam o comportamento das médias horárias de Pressão Atmosférica obtidas no mês de Dezembro/2012. A média da PA no período foi 1007,6mbar para a estação Porto Grande, 1007,5mbar para a estação João Paulo e 1005,9mbar para estação Interna UTE.

Figura 4.39– Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação Porto Grande

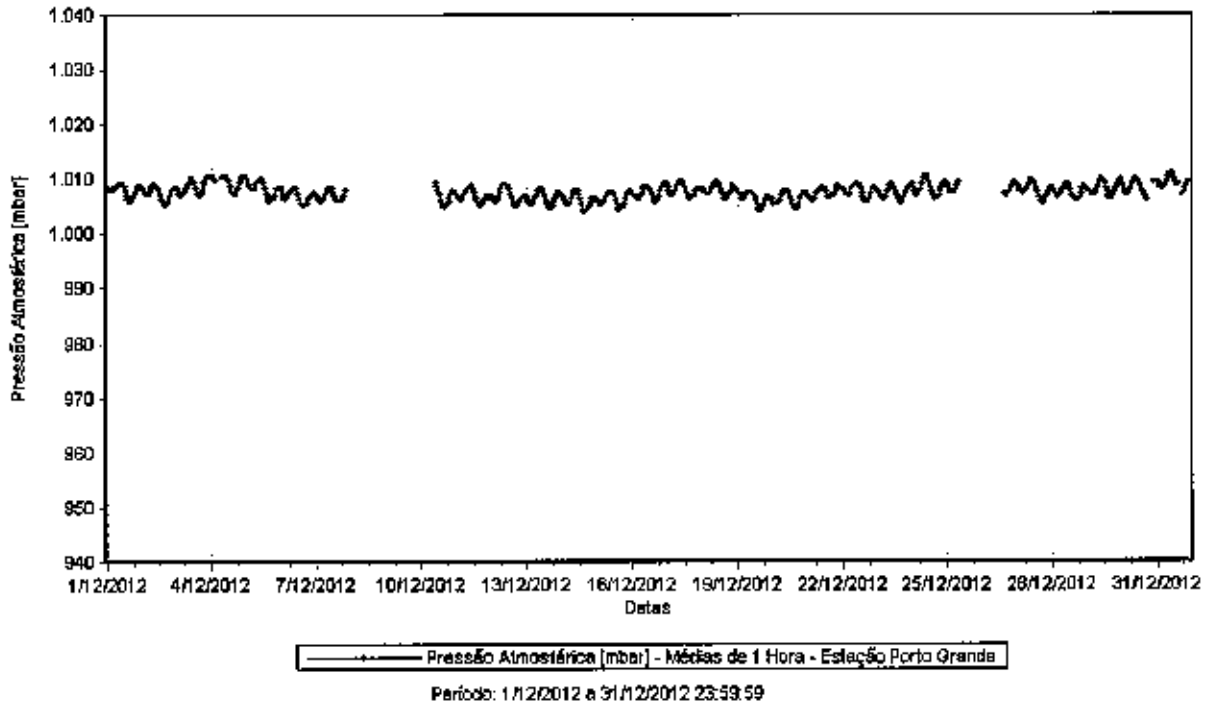


Figura 4.40– Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação João Paulo.

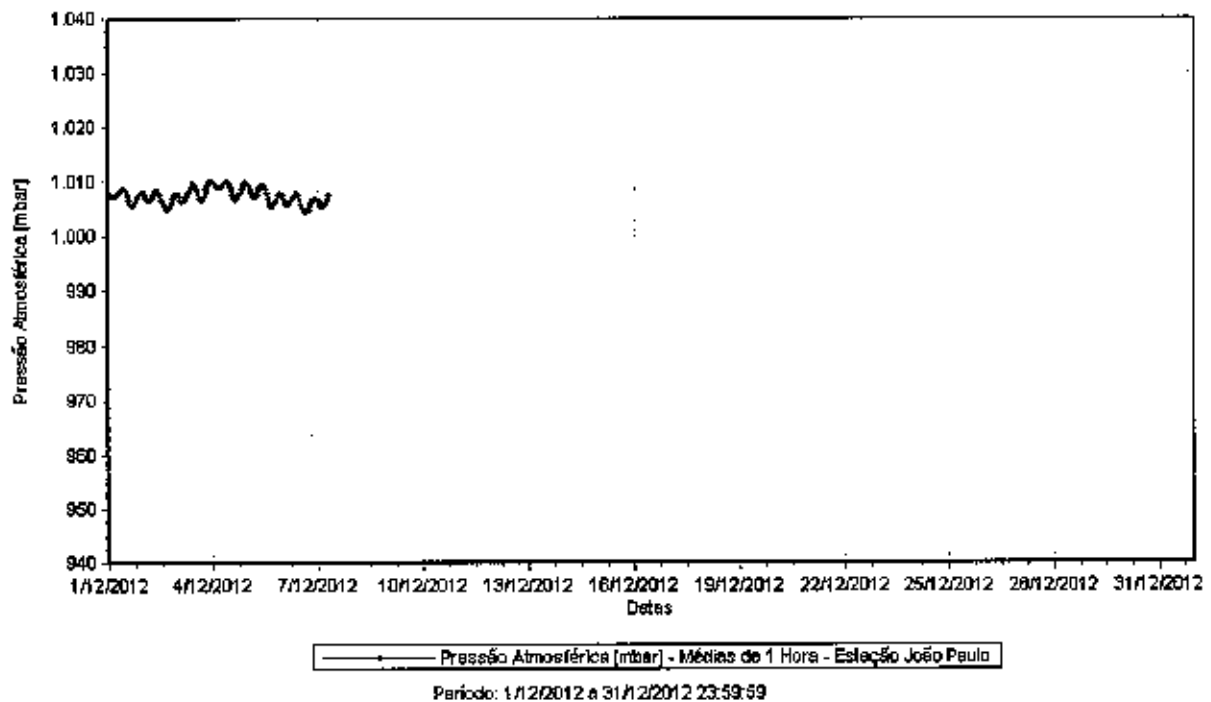
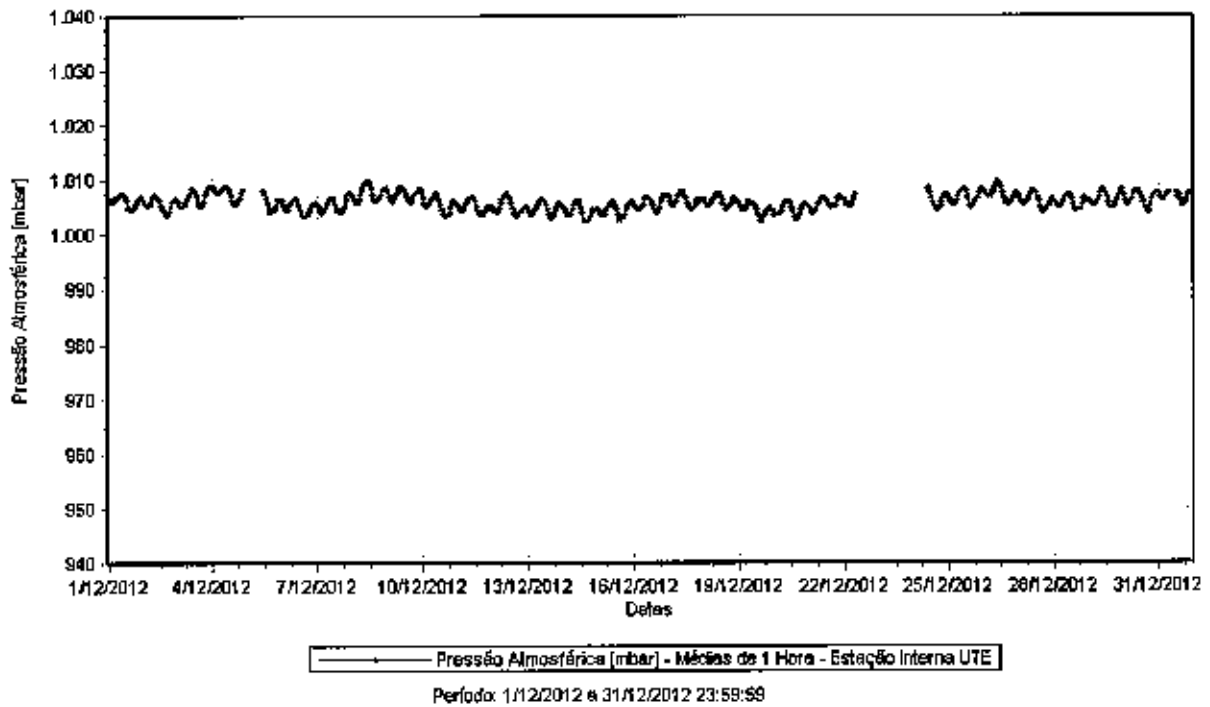


Figura 4.41– Gráfico de Evolução das Medições de Pressão Atmosférica – Estação Interna UTE.



Radiação Solar (RS)

Radiação Solar é o termo utilizado para descrever a quantidade de energia contida no espectro eletromagnético proveniente do sol. A maior parte dessa energia emitida se concentra no espectro visível de energia (comprimento de onda entre 0,4 e 0,8 μm). O restante é dividido entre radiação ultravioleta (0,10 a 0,40 μm) e infravermelho (acima de 0,8 μm). Uma síntese do comportamento da Radiação Solar Global registrada nas estações João Paulo, Interna UTE e Porto Grande no mês de Dezembro/2012 pode ser feita através do gráfico de sazonalidade horária apresentado a seguir.

Figura 4.42– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação João Paulo.

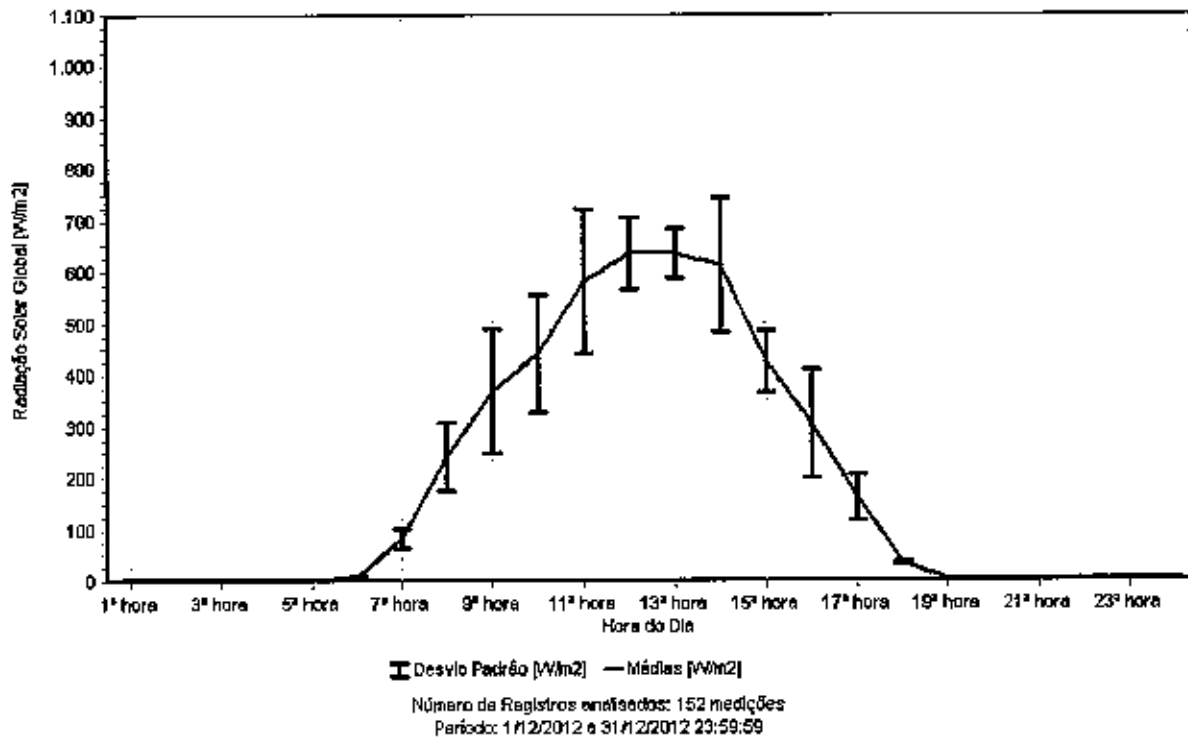


Figura 4.43– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação Porto Grande.

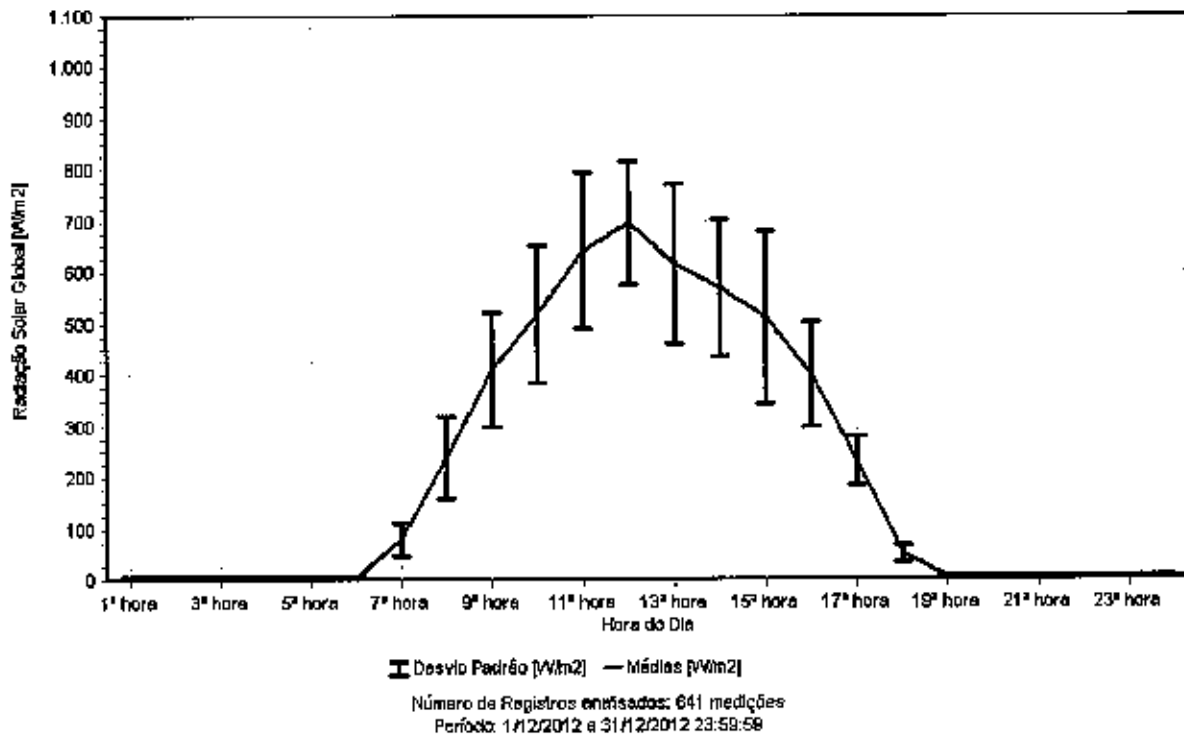
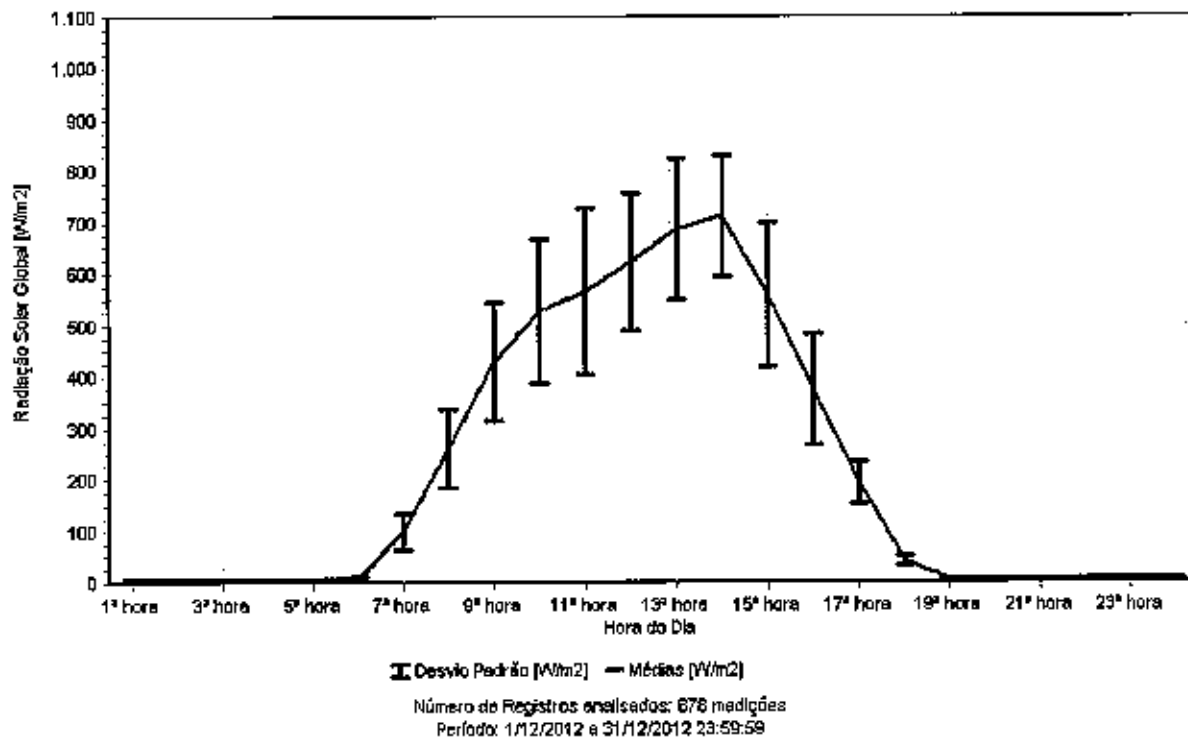


Figura 4.44– Gráfico de Evolução das Medições de Radiação Solar – Estação Interna UTE.



5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS

Estação 1 - Interna UTE

Nos dias 06/12/2012 e 20/12/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 10/12/2012 os analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais, Ozônio da estação foram calibrados.

No dia 20/11/2012 o Analisador de Partículas Totais da estação foi removido e enviado para Laboratório.

Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012, 22/12/2012 das 09:30 às 09:30 do dia 24/12/2012, 31/12/2012 das 07:30 às 11:30 as médias dos parâmetros monitorados foram invalidadas devido à falha do fornecimento de energia elétrica na estação.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>Nos dias 07/12/2012 das 21:30 às 22:30, 08/12/2012 às 01:30 e 07:30, 09/12/2012 às 07:30, das 19:30 às 20:30 e 22:30, 11/12/2012 às 19:30, 14/12/2012 às 04:30, 16/12/2012 às 01:30 e 17:30, 17/12/2012 das 00:30 às 01:30, 03:30 e 07:30, 19/12/2012 das 00:30 às 01:30 e 21:30, 20/12/2012 às 00:30, 04:30 e 22:30, 21/12/2012 às 00:30, 24/12/2012 às 19:30 e 22:30, 25/12/2012 às 04:30 e 15:30, 28/12/2012 às 07:30 e 23:30, 29/12/2012 às 09:30, 16:30, 18:30 e 20:30, 30/12/2012 às 02:30, 14:30 e 16:30 e 31/12/2012 às 15:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os de PI.</p> <p>Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012, 22/12/2012 das 09:30 às 09:30 do dia 24/12/2012, 31/12/2012 das 07:30 às 11:30, as médias de PI foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 07/12/2012 às 15:30, a pedido do fiscal do contrato o analisador de partículas totais da estação João Paulo foi removido e instalado na estação Interna Ute.</p> <p>No dia 11/12/2012 das 08:30 às 18:30 as médias de PTS foram invalidadas devido a desvios de leitura ocasionado por falha no fluxo da bomba de vácuo do analisador.</p> <p>No dia 12/12/2012 das 09:30 às 10:30 as médias de PTS foram Invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzley e teste fluxo).</p> <p>No dia 20/12/2012 das 14:30 às 15:30 as médias de PTS foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza nas cabeças de amostragem e canal de sucção).</p>
PI	<p>Nos dias 07/12/2012 das 21:30 às 22:30, 08/12/2012 às 01:30 e 07:30, 09/12/2012 às 07:30, das 19:30 às 20:30 e 22:30, 11/12/2012 às 19:30, 14/12/2012 às 04:30, 16/12/2012 às 01:30 e 17:30, 17/12/2012 das 00:30 às 01:30, 03:30 e 07:30, 19/12/2012 das 00:30 às 01:30 e 21:30, 20/12/2012 às 00:30, 04:30 e 22:30, 21/12/2012 às 00:30, 24/12/2012 às 19:30 e 22:30, 25/12/2012 às 04:30 e 15:30, 28/12/2012 às 07:30 e 23:30, 29/12/2012 às 09:30, 16:30, 18:30 e 20:30, 30/12/2012 às 02:30, 14:30 e 16:30 e 31/12/2012 às 15:30 as médias de PI foram Invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p>

ECO SOFT

	<p>Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012, 22/12/2012 das 09:30 às 09:30 do dia 24/12/2012, 31/12/2012 das 07:30 às 11:30, as médias de PI foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 06/12/2012 das 01:30 às 08:30 as médias de PI foram invalidadas devido a necessidade e substituição da fita de medição do analisador.</p> <p>Nos dias 10/12/2012 às 15:30 a média de PI foi invalidada devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle e teste fluxo).</p> <p>No dia 20/12/2012 das 14:30 às 15:30 as médias de PI foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza nas cabeças de amostragem e canal de sucção).</p>
SO₂	<p>Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012, 22/12/2012 das 09:30 às 08:30 do dia 24/12/2012, 31/12/2012 das 07:30 às 11:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 06/12/2012 das 09:30 às 10:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro.</p> <p>No dia 10/12/2012 às 15:30 a média de SO₂ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
NO₂, NO e NO_x	<p>Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012, 22/12/2012 das 09:30 às 08:30 do dia 24/12/2012, 31/12/2012 das 07:30 às 11:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 06/12/2012 das 09:30 às 10:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro.</p> <p>No dia 10/12/2012 às 14:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
CO	<p>Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012, 22/12/2012 das 09:30 às 08:30 do dia 24/12/2012, 31/12/2012 das 07:30 às 11:30 as médias de CO foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 06/12/2012 das 09:30 às 10:30 as médias de CO foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro.</p> <p>No dia 20/11/2012 às 14:30 a média de CO foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
CH₄, HCnM e HCT	<p>Nos dias 06/11/2012 às 10:30, 15/11/2012 03:30 às 05:30 e das 20:30 às 04:30 do dia 16/11/2012 e 07:30 às médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores negativos das médias geradas no período.</p> <p>Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 06/12/2012 das 09:30 às 14:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro.</p>

ECOSOFT

	<p>Nos dias 06/12/2012 das 15:30 às 08:30 do dia 17/12/2012 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido a desvio de leitura do equipamento ocasionado por pressão inadequada e falha no HC cutter.</p> <p>No dia 17/12/2012 às 08:30 o analisador de CH₄, HCnM e HCT foi removido para laboratório, pois não foi possível a correção do problema com recursos locais.</p>
O₃	<p>Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012, 22/12/2012 das 09:30 às 08:30 do dia 24/12/2012, 31/12/2012 das 07:30 às 11:30 as médias de O₃ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p> <p>No dia 06/12/2012 das 09:30 às 10:30 as médias de O₃ foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro.</p> <p>No dia 10/12/2012 às 14:30 a média de O₃ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
Parâmetros Meteorológicos	<p>Nos dias 04/12/2012 das 21:30 às 09:30 do dia 05/12/2012, 22/12/2012 das 09:30 às 08:30 do dia 24/12/2012, 31/12/2012 das 07:30 às 11:30 as médias dos sensores meteorológicos foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.</p>

Estação 2 - Porto Grande

Nos dias 04/12/2012 e 19/12/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 12/12/2012 os analisadores de Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais, Ozônio da estação foram calibrados.

Parâmetro	Observação
PTS	<p>No dia 01/12/2012 das 07:30 às 08:30 do dia 05/12/2012 as médias de PTS foram invalidadas devido à falha no traçonamento da fita de medição do analisador.</p> <p>No dia 05/12/2012 às 08:30 o analisador de PTS foi removido para laboratório, pois não foi possível a correção do problema do analisador com recursos locais.</p>
PI	<p>Nos dias 05/11/2012 às 20:30, 06/11/2012 às 00:30 e 18:30, 07/11/2012 às 22:30, 08/11/2012 às 20:30, 10/11/2012 às 18:30, 11/11/2012 às 18:30, 13/11/2012 às 04:30, 14/11/2012 às 02:30, 17/11/2012 às 18:30, 21/11/2012 das 20:30 às 22:30, 22/11/2012 às 00:30, 04:30 e das 19:30 às 20:30, 23/11/2012 às 18:30, 24/11/2012 das 17:30 às 18:30 e 20:30, 25/11/2012 às 18:30, 26/11/2012 às 07:30 e 18:30 e 27/11/2012 das 18:30 às 19:30 e 21:30 as médias de PI foram invalidadas devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PI maiores que os de PTS.</p> <p>Nos dias 03/12/2012 às 08:30 e das 15:30 às 17:30 as médias de PI foram invalidadas devido à verificação operacional do analisador (limpeza do nozzle e teste fluxo, e traçonamento).</p> <p>No dia 03/12/2012 das 17:30 às 07:30 do dia 04/12/2012 as médias de PI foram invalidadas devido à necessidade de reposicionamento da fita de medição do equipamento.</p> <p>Nos dias 06/12/2012 das 15:30 às 16:30, 25/12/2012 das 08:30 às 14:30 do dia 26/12/2012, 30/12/2012 das 17:30 às 20:30 e 31/12/2012 às 15:30 as médias de PI foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação, verificação do No break e testes funcionais nos analisadores após restabelecimento da energia elétrica.</p>
SO ₂	<p>Nos dias 06/12/2012 das 15:30 às 16:30, 25/12/2012 das 08:30 às 14:30 do dia 26/12/2012, 30/12/2012 das 17:30 às 20:30 e 31/12/2012 às 15:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação, verificação do No break e testes funcionais nos analisadores após restabelecimento da energia elétrica.</p> <p>No dia 12/12/2012 das 14:30 às 15:30 as médias de SO₂ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
NO ₂ , NO e NO _x	<p>Nos dias 06/12/2012 das 15:30 às 16:30, 25/12/2012 das 08:30 às 14:30 do dia 26/12/2012, 30/12/2012 das 17:30 às 20:30 e 31/12/2012 às 15:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação, verificação do No break e testes funcionais nos analisadores após restabelecimento da energia elétrica.</p> <p>No dia 12/12/2012 às 13:30 as médias de NO₂, NO e NO_x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>

ECOsoft

<p>CO</p>	<p>Nos dias 06/12/2012 das 15:30 às 17:30, 25/12/2012 das 08:30 às 14:30 do dia 26/12/2012, 30/12/2012 das 17:30 às 21:30 e 31/12/2012 às 15:30 as médias de CO foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação, verificação do No break e testes funcionais nos analisadores após restabelecimento da energia elétrica.</p> <p>No dia 12/12/2012 das 15:30 às 16:30 as médias de CO foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
<p>CH₄, HCnM e HCT</p>	<p>Nos dias 06/12/2012 das 15:30 às 07:30 do dia 07/12/2012, 25/12/2012 das 08:30 às 15:30 do dia 26/12/2012, 30/12/2012 das 17:30 às 21:30 e 31/12/2012 às 15:30 às 23:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação e necessidade de acionamento da chama do FID do analisador após restabelecimento do fornecimento de energia elétrica na estação verificação do No break e testes funcionais nos analisadores após restabelecimento da energia elétrica.</p> <p>Nos dias 16/11/2012 das 10:30 às 13:30 do dia 19/11/2012, das 23:30 às 08:30 do dia 20/11/2012 e das 12:30 às 08:30 do dia 21/11/2012 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à falha no Gerador de Hidrogênio.</p> <p>Nos dias 12/12/2012 das 16:30 às 17:30 as médias de CH₄, HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.</p>
<p>O₃</p>	<p>Nos dias 06/12/2012 das 15:30 às 16:30, 25/12/2012 das 08:30 às 14:30 do dia 26/12/2012, 30/12/2012 das 17:30 às 20:30 e 31/12/2012 às 15:30 as médias de O₃ foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação, verificação do No break e testes funcionais nos analisadores após restabelecimento da energia elétrica.</p> <p>No dia 12/12/2012 às 14:30 a média de O₃ foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.</p>
<p>Parâmetros Meteorológicos</p>	<p>As médias dos parâmetros meteorológicos não foram geradas das 03:30 às 6:30 do dia 04/12/2012 e 07/12/2012 das 20:30 às 08:30 do dia 10/12/2012 devido à inoperância do Ecologger.</p> <p>Nos dias 06/12/2012 das 15:30 às 16:30, 25/12/2012 das 08:30 às 14:30 do dia 26/12/2012, 30/12/2012 das 17:30 às 20:30 e 31/12/2012 às 15:30 as médias dos parâmetros meteorológicos foram invalidadas devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação, verificação do No break e testes funcionais nos analisadores após restabelecimento da energia elétrica.</p>

Estação 3 – João Paulo

Nos dias 06/12/2012 e 20/12/2012 foram realizadas avaliações funcionais (check-list) dos analisadores e demais equipamentos da estação.

No dia 11/12/2012 os analisadores Dióxido de Enxofre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos Totais, Ozônio e da estação foram calibrados.

Parâmetro	Observação
PTS	No dia 07/12/2012 às 14:30 , a pedido do fiscal do contrato o analisador de partículas totais da estação João Paulo foi removido e instalado na estação Interna Ute.
PI	Não houve intervenções no equipamento no mês de Dezembro/2012.
SO ₂	No dia 06/12/2012 das 14:30 às 16:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro. No dia 11/12/2012 das 13:30 às 14:30 as médias de SO ₂ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
NO ₂ , NO e NO _x	No dia 06/12/2012 das 14:30 às 16:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro. No dia 11/12/2012 das 12:30 às 13:30 as médias de NO ₂ , NO e NO _x foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
CO	No dia 06/12/2012 das 14:30 às 16:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro. No dia 11/12/2012 às 15:30 a média de CO foi invalidada devido à atividade de calibração do analisador.
CH ₄ , HCnM e HCT	No dia 06/12/2012 das 14:30 às 16:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro. No dia 11/12/2012 às 16:30 as médias de CH ₄ , HCnM e HCT foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
O ₃	No dia 06/12/2012 das 14:30 às 16:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido a desvios de leitura do analisador devida a limpeza na sonda de vidro. No dia 11/12/2012 das 14:30 às 15:30 as médias de O ₃ foram invalidadas devido à atividade de calibração do analisador.
Parâmetros Meteorológicos	No dia 07/12/2012 os sensores meteorológicos da Estação foram removidos para calibração em laboratório.

6. DISPONIBILIDADE DA REDE

A disponibilidade contratual da RAMQAM MPX Porto do Itaqui do mês de Dezembro/2012 é apresentada na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Disponibilidade da RAMQAM MPX Porto do Itaqui no mês de Dezembro/2012

Nº Dados Possíveis no Período	Nº Dados Inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)	Nº Dados Inválidos (EcoSoft)	Nº Dados Válidos	Nº Dados Inválidos (Total)	Disponibilidade de Contrato
29016	6651	498	21867	7149	97,77%

A disponibilidade contratual é reduzida devido à quantidade de dados invalidados em virtude de falhas de funcionamento de algum equipamento caracterizadas como de responsabilidade da EcoSoft, ou ainda, devido a intervenções, julgadas necessárias, efetuadas pela própria EcoSoft (Nº dados inválidos (EcoSoft)). Por outro lado, a disponibilidade de contrato não é afetada por invalidações (Nº dados inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)) realizadas devido às calibrações, manutenções preventivas programadas, ou ainda, por motivo de força maior, como falta de energia elétrica, ausência de comunicação telefônica, sinistros, vandalismos, catástrofes, defeitos e falhas de funcionamento ocorridas fora de horário comercial, intervenções realizadas por pessoas fora do quadro da EcoSoft e outras ocorrências alheias ao controle da empresa.

7. CONCLUSÃO

No mês de Dezembro/2012 observou-se que todas as concentrações dos poluentes monitorados mantiveram-se dentro dos padrões de qualidade do ar estabelecidos pelo padrão legal vigente (Resolução CONAMA 03/1990).

8. EQUIPE TÉCNICA

Honofre Junior Daleprani	Engenheiro
Ana Paula Souza Santos	Analista Ambiental
Iure da Silva Feitosa	Técnico de Operação
Danlei Paulo Zanotti Delboni	Técnico de Operação

9. BIBLIOGRAFIA

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005/1989 - Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1989.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 003/1990 - Estabelece os padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil, 1990.
- REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. World Health Organization air quality guidelines. 2nd Edition. Regional Office for Europe, 2000.

10. ANEXOS

Os planos de calibração e manutenção preventiva utilizados como controle das atividades efetuadas nos equipamentos da RAMQAM MPX Porto do Itaqui são apresentados nas planilhas abaixo:



Plano_Calibração_MP
X_Itaquil.xls



Plano_Manutenção_
Preventiva_MPX_Itac



Monitoramento dos Efluentes Gasosos Provenientes da Caldeira

MPX – Grupo EBX

Referência: 0168414

www.erm.com

MPX - Grupo EBX

**Monitoramento dos
Efluentes Gasosos
Provenientes da Caldeira**

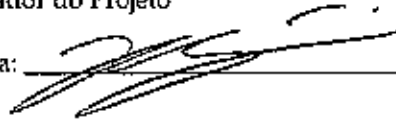
Agosto, 2012

Referência: 0168414

Verificado por: Fábio Gibim

Coordenador do Projeto

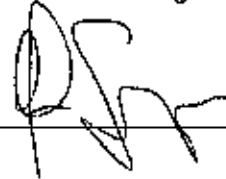
Assinatura: _____



Aprovado por: Marcos E. Surlingar

Revisor Técnico

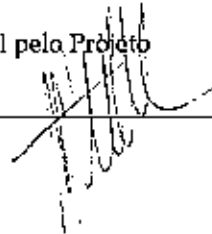
Assinatura: _____



Autorizado por: Donizete M. Costa

Sócio Responsável pelo Projeto

Assinatura: _____



SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO		3
1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVO	5
2.1	GERAL	5
2.2	ESPECÍFICO	5
3	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
4	DESCRIÇÃO DO PROCESSO MONITORADO	7
5	METODOLOGIA	7
5.1	MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	7
5.2	ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM	9
6	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	9
7	DADOS OPERACIONAIS	11
7.1	DADOS DE PRODUÇÃO	11
8	RESULTADOS	11
9	COMENTÁRIOS FINAIS	24
ANEXO A	PLANILHAS DE CAMPO	
ANEXO B	LAUDO DAS ANÁLISES DE MATERIAL PARTICULADO E ÓXIDOS DE ENXOFRE	
ANEXO C	LAUDO DAS ANÁLISES DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO	
ANEXO D	LAUDO DAS ANÁLISES DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS	
ANEXO E	RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO (CETESB)	

SIMBOLOGIA

<i>H_{inic}</i>	<i>Hora inicial da coleta</i>
<i>H_{fin}</i>	<i>Hora final da coleta</i>
<i>C</i>	<i>Graus Celsius</i>
<i>K</i>	<i>Graus Kelvin</i>
<i>P_{est}</i>	<i>Pressão estática</i>
<i>P_{atm}</i>	<i>Pressão atmosférica</i>
<i>P_{barSP}</i>	<i>Pressão barométrica em São Paulo</i>
<i>D_c</i>	<i>Diâmetro da chaminé</i>
<i>D_b</i>	<i>Diâmetro da boquilha</i>
<i>DH</i>	<i>Média das pressões diferenciais do orifício calibrado</i>
<i>F_{cp}</i>	<i>Fator de correção do pitot calibrado</i>
<i>F_{cm}</i>	<i>Fator de correção do medidor calibrado</i>
<i>MH₂O</i>	<i>Massa de água coletada</i>
<i>T_c</i>	<i>Temperatura dos gases na chaminé</i>
<i>T_m</i>	<i>Temperatura média no medidor de volume</i>
<i>P_m</i>	<i>Pressão do medidor de volume</i>
<i>V_m</i>	<i>Volume lido no medidor</i>
<i>V_{acc}</i>	<i>Volume de água coletada nas condições da chaminé</i>
<i>V_{mcc}</i>	<i>Volume lido no medidor corrigido para as condições da chaminé</i>
<i>P_{ova}</i>	<i>Umidade dos gases (%)</i>
<i>P_{ms}</i>	<i>Peso molecular na base seca</i>
<i>P_{mu}</i>	<i>Peso molecular na base úmida</i>
<i>R.DP</i>	<i>Média das raízes das pressões de velocidade</i>
<i>V_c</i>	<i>Velocidade dos gases na chaminé</i>
<i>T</i>	<i>Tempo</i>
<i>π</i>	<i>3,14159</i>
<i>A_b</i>	<i>Área da seção de entrada da boquilha</i>
<i>I</i>	<i>Isocnética</i>
<i>A_c</i>	<i>Área da seção amostrada na chaminé</i>
<i>V_{aecc}</i>	<i>Vazão volumétrica dos gases nas condições da chaminé</i>
<i>V_{aecnbs}</i>	<i>Vazão volumétrica dos gases nas condições normais e base seca</i>
<i>M_{tMP}</i>	<i>Massa total de material particulado</i>
<i>C_{MP}</i>	<i>Concentração de material particulado</i>
<i>T_{eMP}</i>	<i>Taxa de emissão de material particulado</i>
<i>M_{tSOx}</i>	<i>Massa total de óxidos de enxofre</i>
<i>C_{SOx}</i>	<i>Concentração de óxidos de enxofre</i>
<i>T_{eSOx}</i>	<i>Taxa de emissão de óxidos de enxofre</i>
<i>M_{tNOx}</i>	<i>Massa total de óxidos de nitrogênio</i>
<i>C_{NOx}</i>	<i>Concentração de óxidos de nitrogênio</i>
<i>T_{eNOx}</i>	<i>Taxa de emissão de óxidos de nitrogênio</i>
<i>M_{tVOC}</i>	<i>Massa total de compostos orgânicos voláteis</i>
<i>C_{VOC}</i>	<i>Concentração de óxidos de nitrogênio</i>
<i>T_{eVOC}</i>	<i>Taxa de emissão de óxidos de nitrogênio</i>

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este relatório apresenta os resultados do monitoramento das emissões de efluentes gasosos provenientes da Caldeira operando com Óleo Diesel como combustível, instalada no Porto de Itaqui localizada no município de São Luis do Maranhão.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de atender as exigências do IBAMA quanto ao monitoramento da fonte estacionária conforme estabelecido na Licença de Operação. As medições foram realizadas em conformidade com as metodologias estabelecidas pela USEPA (*United States Environmental Protection Agency*). As coletas foram realizadas durante a fase de comissionamento e portanto não representam a condição de operação prevista para a fase de produção.

As atividades de campo, referente às medições mencionadas no relatório, seguiram rigidamente as normas técnicas vigentes no país.

Salienta-se que a Caldeira foi projetada para utilizar carvão mineral como combustível, em produção normal, porém, o monitoramento foi realizado com a Caldeira utilizando óleo diesel como combustível, devido ao início de operação do equipamento.

Outra questão que deve ser levada em consideração é que para a comparação com a Resolução CONAMA 382, o equipamento deve operar pelo menos a 90% de sua capacidade nominal durante o monitoramento, o que não foi possível, devido a partida do equipamento e a utilização do óleo diesel como combustível, a Caldeira operou com capacidade inferior à sua capacidade nominal durante os testes.

Observa-se que as coletas de material particulado (MP) apresentaram valores acima da faixa de referência estabelecida pela Resolução CONAMA 382.

Quanto as coletas de óxidos de enxofre (SO_x) e óxidos de nitrogênio (NO_x), verifica-se que os resultados apresentaram-se abaixo da faixa de valores de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA 382.

Atualmente para os parâmetros de compostos orgânicos voláteis (COV's) e metais (classe I, II e III) não dispõe de padrões de emissão para o tipo de fonte monitorada.

Segue a tabela resumo com os resultados médios do monitoramento realizado.

Tabela 1 *Resumo dos Resultados Médios Encontrados Corrigidos a 15% De O₂*

Amostragem	Concentrações corrigidas a 15% de O ₂				Padrões de Emissão CONAMA 382
	1º Coleta	2º Coleta	3º Coleta	Média	
Material Particulado	795,42	98,28	49,22	314,30	50,00 (mg/Nm ³)
Óxidos de Enxofre	11,10	10,65	8,23	9,99	200,00 (mg/Nm ³)
Metais Classe I	17,16x10 ⁻³	10,8x10 ⁻³	6,62x10 ⁻³	11,52x10 ⁻³	N/A
Metais Classe II	0,06	0,07	0,04	0,05	N/A
Metais Classe III	1,02	0,78	0,36	0,72	N/A
Óxidos de Nitrogênio	70,62	44,02	27,07	47,44	135,00 (mg/Nm ³)
Compostos Orgânicos Voláteis	4,88	2,10	2,18	3,05	N/A

1 **INTRODUÇÃO**

A ERM Brasil foi contratada pela MPX, para monitorar as emissões de efluentes gasosos provenientes do processo de geração de energia da caldeira operando à óleo diesel, instalada no Porto de Itaqui localizada no município de São Luis do Maranhão.

Os trabalhos foram realizados no período de 25 de junho a 05 de julho de 2012 pela seguinte equipe da ERM Brasil:

- Marcos Edgardo Suringar - Gerente Técnico;
- Fábio Gibim - Coordenador de Projeto;
- Rodrigo Cardoso Vieira - Consultor Ambiental; e
- Thiago Monteiro Besse - Técnico de Campo.

Os trabalhos foram acompanhados pelo Sr. Luiz Galves, integrante da Gerência de SSMA (Diretoria de Implantação e Operação) e pelo Sr. Renato Camargo integrante da Gerência de Desenvolvimento Sustentável.

As atividades de campo, referentes às medições mencionadas no relatório, seguiram rigidamente as normas técnicas vigentes no país.

2 **OBJETIVO**

2.1 **GERAL**

Fornecer dados para uma avaliação das emissões gasosas provenientes da geração de energia da caldeira operando com óleo diesel, para atender a exigência do IBAMA quanto ao seu monitoramento, conforme estabelecido na Licença de Operação.

2.2 **ESPECÍFICO**

As coletas e análises realizadas objetivaram especificamente determinar as concentrações de material particulado (MP), óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COV's).

A fonte monitorada esta ilustrada na foto abaixo:

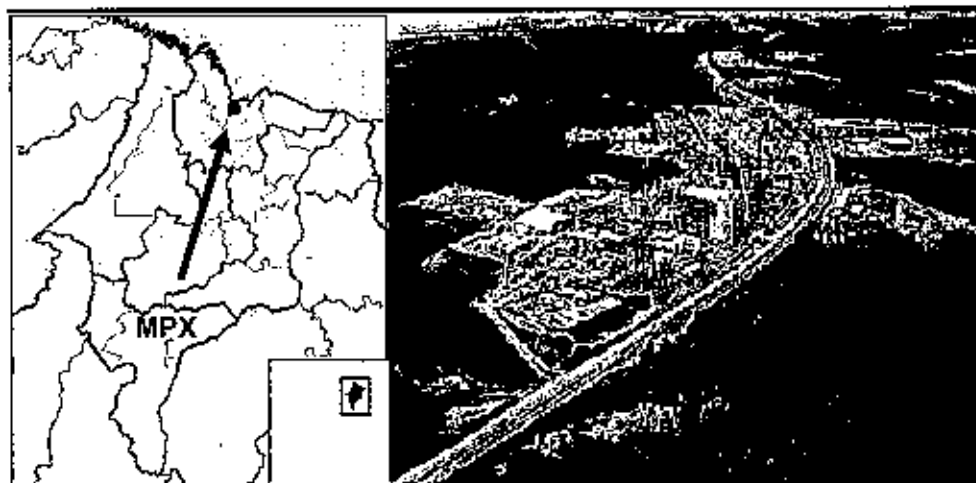
Foto 2.1 Chaminé da Caldeira



3 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A MPX está localizada na Av. dos Holandeses, Quadra 01, Lote 01 São Luiz - MA.

Figura 3.1 Localização da MPX



4

DESCRIÇÃO DO PROCESSO MONITORADO

A usina opera com ciclo Rankine Regenerativo Convencional, pressão subcrítica, com reaquecimento de vapor, utilizando caldeira com alimentação de carvão pulverizado e equipada com tratamento de gases à jusante, denominado dessulfurizador - FGD (Fue Gas Desulphurization) e filtros manga (FF) para redução das emissões de material particulado.

Com potência elétrica de 360MW a partir de uma unidade, é composta por: uma (01) caldeira à combustão pulverizada (empresa DOOSAN da Coréia do Sul que utiliza a tecnologia da BABCOCK) 125 t/h e 90% de eficiência térmica, uma (01) turbina a vapor e gerador, um (01) transformador elevador, um (01) condensador de superfície e uma (01) torre de resfriamento úmida - água de reposição 2000 m³/h e descarga de 1176 m³/h; uma (01) chaminé (altura de 110 m e Φ 5,7 m).

Abaixo segue tabela com os dados da Caldeira.

Tabela 4.1 *Dados da Caldeira*

Marca	Doosan Babcock Energy Limited
Modelo	Aquatubular Vertical
Capacidade de Produção de Vapor (ton/h)	1.188,00
Potência (MW/h)	360,00
Quantidade de Combustível na Queima Máxima	Óleo Diesel: com 24 queimadores a 40% - 9,05 Kg/s Carvão Mineral: com 18 quaimadores a 100% - 35,7 Kg/s

5

METODOLOGIA

5.1

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

As metodologias empregadas nas coletas e análises estão descritas nos métodos da USEPA - "Environmental Protection Agency", apresentados a seguir:

- *Method 1 - "Sample and Velocity Traverses for Stationary Sources";*
- *Method 2 - "Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate (Type S Pitot Tube)";*
- *Method 3 - "Gas Analysis for Carbon Dioxide, Oxygen, Excess Air, and Dry Molecular Weight";*

- *Method 4 - "Determination of Moisture content in Stack Gases";*
- *Method 5 - "Determination of Particulate Emissions from Stationary Sources";*
- *Method 7 - "Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources";*
- *Method 8 - "Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources"; e*
- *Method 0030/5041A/8260B - "Volatile Organic Compounds from Paired Tenax®/Tenax®-Charcoal Tubes (VOST)".*

Material Particulado e Óxidos de Enxofre (SO₂ e SO₃)

O material particulado presente no fluxo gasoso é coletado isocineticamente empregando-se um coletor isocinético de poluentes atmosféricos (CIPA). A massa de material particulado é quantificada através de análise gravimétrica. Simultaneamente é determinado o volume do gás amostrado. A concentração é obtida pela relação entre a massa de material particulado e o volume de gás amostrado.

O procedimento empregado na determinação da concentração de óxidos de enxofre consiste na absorção do SO₃ em solução de álcool isopropílico e reação do SO₂ com peróxido de hidrogênio. A determinação da concentração de óxidos de enxofre nas soluções absorvedoras é realizada através de titulação.

Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

O óxido de nitrogênio presente no fluxo gasoso é coletado em balões de absorção contendo ácido sulfúrico diluído e peróxido de hidrogênio. Os óxidos de nitrogênio foram determinados por espectrofotometria de absorção, usando o método do ácido fenoldissulfônico.

Compostos orgânicos voláteis (COV's)

A metodologia empregada para a coleta e análise de compostos orgânicos voláteis está descrita no método USEPA 0030. Os gases passam através de um trem de amostragem (VOST - "Volatile Organic Sampling Train"), onde estão inseridos dois tubos de resinas. O primeiro tubo é preenchido com resina denominada Tenax e o segundo tubo com resina Tenax mais carvão ativado. Os compostos orgânicos voláteis são adsorvidos na resina para posterior análise química por CG/MS. Estamos prevendo a análise conjunta dos tubos de resina mais resina/carvão ativado.

As coletas de VOC são realizadas com 03 (três) jogos de "traps" de resina por coleta e tem duração de 60 (sessenta) minutos cada uma.

Para a preparação das resinas empregadas nas amostragens, bem como para os serviços de análises, será utilizado o laboratório Cronolab.

5.2 ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM

Abaixo são apresentados os dados de campo levantados para o cálculo de número de pontos monitorados no interior do fluxo gasoso e o tempo de coleta de acordo com a norma USEPA 1, para o monitoramento de material particulado e óxidos de enxofre.

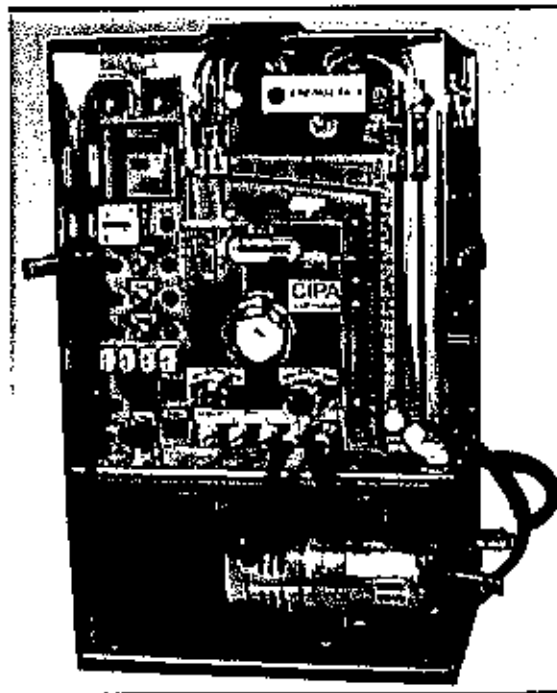
Tabela 5.1 Dados Referentes aos Locais de Coletas

Fonte	Diâmetro Interno (m)	Comprimento da Chaminé a Montante do ponto de coleta (m)	Número de pontos no eixo	Número de eixos	Tempo de coleta por ponto (min)	Tempo total de coleta (min)
Chaminé da Caldeira	3,70	65,0	6,0	02	5,0	60

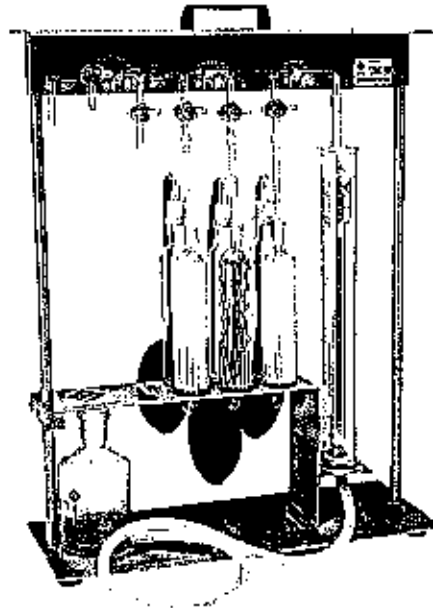
6 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Os equipamentos utilizados durante o desenvolvimento dos trabalhos estão listados a seguir:

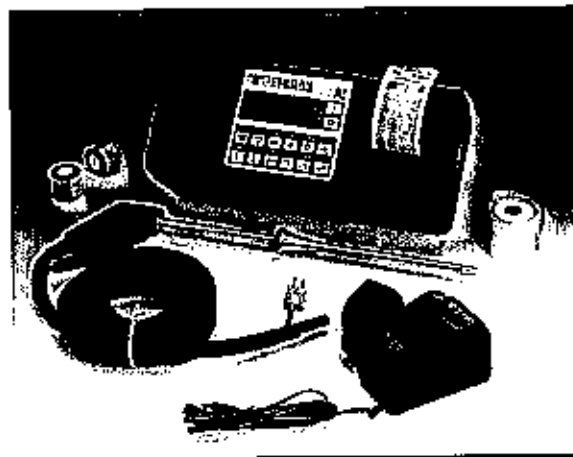
- 1 Equipamentos CIPA - Energética com Manômetro de coluna inclinada;



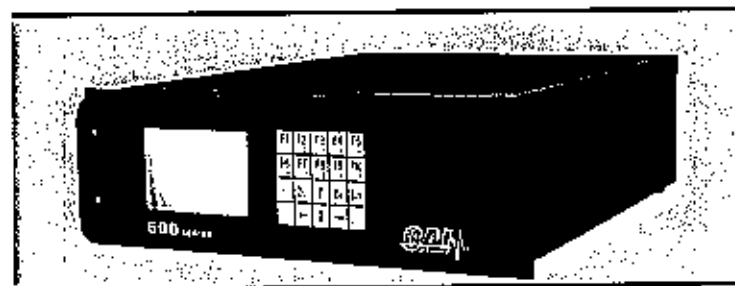
- 2 Tubos de Pitot - Calibrado na CETESB;
- 3 Aparelho de Orsat;



- 4 Monitor portátil Tempest modelo Telegan 100;



- 5 Cromatógrafo CAI 600;



- 6 Mistura de gás padrão de metano da Gama Gases com 27, 270, 3.000 e 30.000 ppm;
- 7 Mistura de gases Hidrogênio/ Hélio; e
- 8 Mistura de gases – Ar sintético.

7 DADOS OPERACIONAIS

Os dados de produção da caldeira durante o período de realização dos testes foram fornecidos à ERM e estão apresentados a seguir:

7.1 DADOS DE PRODUÇÃO

Data	04/07/2012				
	13:00 às-14:00	14:00 às -15:00	15:00 às-16:00	16:00 às-17:00	17:00 às-18:00
Pressão de vapor (bar g)	3,79	11,38	24,02	34,27	34,92
Vazão de Ar de combustão (Nm ³ /h)	468.025,00	531.857,00	564.756,00	564.568,00	563.685,00
Temp. câmara de combustão (°C)	306,00	363,00	380,00	404,00	393,00
Temp. entrada chaminé (°C)	49,00	54,00	59,00	62,00	63,00
Concentração de O ₂ (%)	18,70	18,20	18,20	18,00	18,10
Consumo de combustível(t/h)	3,30	4,40	4,60	5,00	4,80

8 RESULTADOS

A seguir estão apresentados todos os resultados levantados em campo e calculados referentes a cada uma das coletas realizadas. Estão apresentados os dados de temperatura média, umidade dos gases, velocidade, vazão, concentração e taxa de emissão.

As tabelas abaixo, apresentam os valores obtidos durante cada uma das coletas de material particulado (MP), óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x), metais (classe I, II e III) e compostos orgânicos voláteis (COV's).

Os resultados analíticos encontram-se nos anexos de B a D deste relatório.

Tabela 8.1 Chaminé da Caldeira

Resultados de material particulado (MP), óxidos de enxofre (SOx) e metais

Referência Parâmetros	04 de junho de 2012		
	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta
Horário	14:00 às 15:02	15:20 às 16:22	16:31 às 17:33
Temperatura (°C)	59,92	59,33	61,42
Umidade (% vol.)	5,50	4,25	3,46
Velocidade (m/min)	781,61	776,33	781,13
Vazão (m ³ /h)*	504.240,91	500.831,27	503.928,77
Vazão (Nm ³ /h)**	388.402,71	391.580,49	394.725,24
Material	Concentração (mg/Nm ³)**		
Particulado	Taxa de Emissão (Kg/h)		
SO ₂	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (Kg/h)		
SO ₃	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (Kg/h)		
Cádmio (Cd)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Tálio (Tl)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Arsênio (As)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Cobalto (Co)	Concentração (MG/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Níquel (Ni)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Telúrio (Te)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de emissão (g/h)		
Selênio (Se)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Antimônio (Sb)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Chumbo (Pb)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Cromo (Cr)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Cobre (Cu)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Estanho (Sn)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Ferro (Fe)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Manganês (Mn)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		
Platina (Pt)	Concentração (mg/Nm ³)**		
	Taxa de Emissão (g/h)		

Tabela 8.1 *Chaminé da Caldeira*
Resultados das amostragens de material particulado(MP), óxidos de enxofre (SOx) e metais (continuação)

Referência Parâmetros	04 de junho de 2012			
	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	
Paládio (Pd)	Concentração (mg/Nm ³) ^(*)	2,86x10 ⁻⁰³	2,89x10 ⁻⁰³	2,88x10 ⁻⁰³
	Taxa de Emissão (g/h)	1,11x10 ⁻⁰³	1,13x10 ⁻⁰³	1,14x10 ⁻⁰³
Ródio (Rh)	Concentração (mg/Nm ³) ^(*)	2,86x10 ⁻⁰³	2,89x10 ⁻⁰³	2,88x10 ⁻⁰³
	Taxa de Emissão (g/h)	1,11x10 ⁻⁰³	1,13x10 ⁻⁰³	1,14x10 ⁻⁰³
Vanádio (V)	Concentração (mg/Nm ³) ^(*)	1,91x10 ⁻⁰³	1,93x10 ⁻⁰³	1,92x10 ⁻⁰³
	Taxa de Emissão (g/h)	7,40x10 ⁻⁰⁴	7,55x10 ⁻⁰⁴	7,58x10 ⁻⁰⁴
Análise dos Gases de Combustão	CO ₂ (%Vol.)	1,80	1,10	1,90
	O ₂ (%Vol.)	20,0	19,40	18,40
	CO (%Vol.)	0,0	0,0	0,0
	N ₂ (%Vol.)	78,20	79,50	79,80
Isocinética (%)	102,73	100,78	100,27	

(*) Nas condições da chaminé
 (**) Na condição normal - base seca (0°C e 1 atm.)
 (<) Abaixo do limite de detecção do método de análise

Tabela 8.2
Chaminé da Caldeira
Resultados de Óxidos de Nitrogênio (NOx)

Ref.		04 de junho de 2012								
Temperatura (°C)		59,92								61,42
Umidade (% vol.)		5,50								3,46
Velocidade (m/min)		781,61								781,13
Vazão (m³/h)*		504.240,91								503.928,77
Vazão (m³/h) N **		388.402,71								394.725,24
Análise de										
Orsat										
CO ₂ (%Vol.)***		1,8								1,9
O ₂ (%Vol.)***		20,0								18,4
CO (%Vol.)***		0,0								0,0
N ₂ (%Vol.)***		78,2								79,8
Dados										
Óxidos de Nitrogênio	Concentração (mg/m³) N **	< 11,72	< 11,88	< 11,71	< 11,95	< 11,79	< 11,58	< 12,09	< 11,55	< 11,56
	Taxa de Emissão (kg/h)	< 4,55	< 4,61	< 4,55	< 4,64	< 4,62	< 4,53	< 4,77	< 4,56	< 4,56
		1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta	5ª Coleta	6ª Coleta	7ª Coleta	8ª Coleta	9ª Coleta

(*) Nas condições da chaminé.
 (**) Na condição normal de temperatura e pressão (0 °C e 1 atm.)
 (***) Base Seca.
 (<) Abaixo do limite de detecção do método analítico

Tabela 8.3

Chaminé da Caldeira

Resultados das amostragens de compostos orgânicos voláteis (VOC)

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		1ª Coleta		
Horário		14:08 às 15:22		
Temperatura (°C)		59,92		
Umidade (% vol.)		5,50		
Velocidade (m/min)		781,61		
Vazão (m ³ /h)*		504.240,91		
Vazão (Nm ³ /h)**		388.402,71		
Análise dos Gases de Combustão	CO ₂ (%Vol.)***	1,80		
	O ₂ (%Vol.)***	20,0		
	CO (%Vol.)***	0,0		
	N ₂ (%Vol.)***	78,20		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
Clorometano	C (mg/m ³) N**	4,58x10 ⁻⁰³	9,15x10 ⁻⁰³	4,12x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	1,97x10 ⁻⁰³	3,94x10 ⁻⁰³	1,77x10 ⁻⁰³
Cloroeto de Vinila	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Bromometano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Cloroetano	C (mg/m ³) N**	7,78x10 ⁻⁰³	3,16x10 ⁻⁰²	7,78x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	3,35x10 ⁻⁰³	1,36x10 ⁻⁰²	3,35x10 ⁻⁰³
Acetona	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Triclorofluormetano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
1,1-Dicloroetano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Diclorometano	C (mg/m ³) N**	2,73x10 ⁻⁰¹	4,08x10 ⁻⁰¹	5,83x10 ⁻⁰¹
	TE (Kg/h)	1,18x10 ⁻⁰¹	1,76x10 ⁻⁰¹	2,51x10 ⁻⁰¹
1,1-Dicloroetano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Clorofórmio	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
1,2-Dicloroetano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,75x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	1,18x10 ⁻⁰³
1,1,1-Tricloroetano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Tetracloroeto de Carbono	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Benzeno	C (mg/m ³) N**	6,41x10 ⁻⁰³	2,06x10 ⁻⁰²	2,20x10 ⁻⁰²
	TE (Kg/h)	2,76x10 ⁻⁰³	8,87x10 ⁻⁰³	9,46x10 ⁻⁰³
Dibromometano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
1,2-Dicloropropano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴

PRELIMINAR

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		1ª Coleta		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
Tricloroeteno	C (mg/m ³) N**	9,85x10 ⁻⁰⁴	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	2,29x10 ⁻⁰³	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Bromodiclorometano	C (mg/m ³) N**	9,85x10 ⁻⁰⁴	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	2,29x10 ⁻⁰³	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Cis-1,3-Dicloropropeno	C (mg/m ³) N**	9,85x10 ⁻⁰¹	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	2,29x10 ⁻⁰³	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
1,1,2-Tricloroetano	C (mg/m ³) N**	9,85x10 ⁻⁰⁴	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	2,29x10 ⁻⁰³	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Trans-1,3-Dicloropropeno	C (mg/m ³) N**	9,85x10 ⁻⁰⁴	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	2,65x10 ⁻⁰²	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Tolueno	C (mg/m ³) N**	1,14x10 ⁻⁰²	2,57x10 ⁻⁰¹	1,48x10 ⁻⁰¹
	TE (Kg/h)	2,29x10 ⁻⁰³	1,11x10 ⁻⁰¹	6,36x10 ⁻⁰²
Dibromodoclorometano	C (mg/m ³) N**	9,85x10 ⁻⁰⁴	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	2,29x10 ⁻⁰³	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Tetracloroeteno	C (mg/m ³) N**	9,85x10 ⁻⁰⁴	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	2,29x10 ⁻⁰³	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
1,1,1,2-Tetracloroetano	C (mg/m ³) N**	9,85x10 ⁻⁰⁴	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	6,87x10 ⁻⁰³	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
Etilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,96x10 ⁻⁰³	1,65x10 ⁻⁰²	1,97x10 ⁻⁰²
	TE (Kg/h)	2,29x10 ⁻⁰³	7,09x10 ⁻⁰³	8,47x10 ⁻⁰³
Bromofórmio	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
M,p-Xilenos	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	3,66x10 ⁻⁰³	3,20x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	1,58x10 ⁻⁰³	1,38x10 ⁻⁰³
o-xileno	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,75x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	1,18x10 ⁻⁰³	9,85x10 ⁻⁰⁴
Estireno	C (mg/m ³) N**	1,10x10 ⁻⁰²	3,75x10 ⁻⁰²	7,05x10 ⁻⁰²
	TE (Kg/h)	4,73x10 ⁻⁰³	1,62x10 ⁻⁰²	3,031x10 ⁻⁰²
1,2,3-Tricloropropano	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
2-Butanona	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
n-Propilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
terc-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
sec-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
p-isopropiltolueno	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴
n-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³	2,29x10 ⁻⁰³
	TE (Kg/h)	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴	9,85x10 ⁻⁰⁴

PRELIMINAR

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		1º Coleta		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
1,2,3-triclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
Diclorodifluorometano	C (mg/m ³) N**	4,58x10-03	7,32x10-02	9,61x10-03
	TE (Kg/h)	1,97x10-03	3,15x10-02	4,14x10-03
Trans-1,2-dicloroeteno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
Cis-1,2-dicloroeteno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
1,1-dicloropropeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
4-Metil-2-pentanona	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
1,3-dicloropropano	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
2-Hexanona	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
1,2-dibromoetano	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
Clorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
Trans-1,4-dicloro-2-buteno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
Cis-1,4-dicloro-2-buteno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
1,1,2,2-tetracloroetano	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
Isopropilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
Bromobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
2-clorotolueno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
4-clorotolueno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
Pentacloroetano	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
1,3,5-trimetilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
1,2,4-trimetilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04
1,3-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29x10-03	2,29x10-03	2,29x10-03
	TE (Kg/h)	9,85x10-04	9,85x10-04	9,85x10-04

PRELIMINAR

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		1ª Coleta		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
1,4-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29X10-03	2,29X10-03	2,29X10-03
	TE (Kg/h)	9,85X10-04	9,85X10-04	9,85X10-04
1,2-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29X10-03	2,29X10-03	2,29X10-03
	TE (Kg/h)	9,85X10-04	9,85X10-04	9,85X10-04
1,2-dibromo-3-cloropropano	C (mg/m ³) N**	2,29X10-03	2,29X10-03	2,29X10-03
	TE (Kg/h)	9,85X10-04	9,85X10-04	9,85X10-04
1,2,4-triclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,29X10-03	2,29X10-03	2,29X10-03
	TE (Kg/h)	9,85X10-04	9,85X10-04	9,85X10-04
Hexaclorobutadieno	C (mg/m ³) N**	2,29X10-03	2,29X10-03	2,29X10-03
	TE (Kg/h)	9,85X10-04	9,85X10-04	9,85X10-04
Total VOC	C (mg/m ³) N**	4,67X10-01	9,82X10-01	9,91X10-01
	TE (Kg/h)	2,01X10-01	4,23X10-01	4,27X10-01

(*) Nas condições da chaminé.
 (**) Nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) - base seca (0°C e 1 atm).

Tabela 8.4 Chaminé da Caldeira
 Resultados das amostragens de compostos orgânicos voláteis (VOC)

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		2ª Coleta		
Horário		15:30 às 16:50		
Temperatura (°C)		59,33		
Umidade (% vol.)		4,25		
Velocidade (m/min)		776,33		
Vazão (m ³ /h)*		500.831,27		
Vazão (Nm ³ /h)**		391.580,49		
Análise dos Gases de Combustão	CO ₂ (%Vol.)***	1,10		
	O ₂ (%Vol.)***	19,40		
	CO (%Vol.)***	0,0		
	N ₂ (%Vol.)***	79,50		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
Clorometano	C (mg/m ³) N**	3,73X10-03	1,38X10-01	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	1,62X10-03	5,99X10-02	6,75X10-04
Cloreto de Vinila	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04
Bromometano	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	2,49X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	1,08X10-03	6,75X10-04
Cloroetano	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,06X10-02	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	4,59X10-03	6,75X10-04
Acetona	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04
Triclorofluormetano	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04
1,1-Dicloroetano	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04

PRELIMINAR

Diclorometano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,64X10-01 7,14X10-02	3,89X10-01 1,69X10-01	2,58X10-01 1,12X10-01
1,1-Dicloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Clorofórmio	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,2-Dicloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	2,18X10-03 9,45X10-04	1,87X10-03 8,10X10-04
1,1,1-Tricloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Tetracloroeto de Carbono	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Benzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,65X10-02 7,15X10-03	1,62X10-02 7,02X10-03
Dibromometano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,2-Dicloropropano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Tricloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Bromodiclorometano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Cis-1,3-Dicloropropeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,1,2-Tricloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	4,66X10-03 2,02X10-03
Trans-1,3-Dicloropropeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Tolueno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	2,83X10-02 1,23X10-02	9,89X10-02 4,29X10-02	1,28X10-01 5,55X10-02
Dibromoclorometano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Tetracloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,1,1,2-Tetracloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Etilbenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	5,29X10-03 2,29X10-03	1,46X10-02 6,34X10-03	2,86X10-02 1,24X10-02
Bromofórmio	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
m,p-Xilenos	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,87X10-03 8,10X10-04	7,15X10-03 3,10X10-03	5,91X10-03 2,56X10-03
o-xileno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	4,35X10-03 1,89X10-03	4,04X10-03 1,75X10-03
Estireno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,49X10-02 6,48X10-03	2,46X10-02 1,07X10-02	5,91X10-02 2,56X10-02
1,2,3-Tricloropropano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
2-Butanona	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,87X10-03 8,10X10-04	2,18X10-03 9,45X10-04
n-Propilbenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04

PRELIMINAR

terc-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
sec-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	6,22X10-03 2,70X10-03	1,55X10-03 6,75X10-04
p-isopropiltolueno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
n-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,2,3-triclorobenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Diclorodifluorometano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	6,53X10-03 2,83X10-03	4,04X10-03 1,75X10-03
Trans-1,2-dicloroeteno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Cis-1,2-dicloroeteno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,1-dicloropropeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
4-Metil-2-pentanona	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,3-dicloropropano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
2-Hexanona	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,2-dibrometano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Clorobenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Trans-1,4-dicloro-2-buteno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Cis-1,4-dicloro-2-buteno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,1,2,2-tetracloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Isopropilbenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Bromobenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
2-clorotolueno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,87X10-03 8,10X10-04
4-clorotolueno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
Pentacloroetano	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04
1,3,5-trimetilbenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	2,49X10-03 1,08X10-03	1,55X10-03 6,75X10-04
1,2,4-trimetilbenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	2,18X10-03 9,45X10-04	6,22X10-03 2,70X10-03	1,55X10-03 6,75X10-04
1,3-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N** TE (Kg/h)	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04	1,55X10-03 6,75X10-04

PRELIMINAR

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		2ª Coleta		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
1,4-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04
1,2-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04
1,2-dibromo-3-cloropropano	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04
1,2,4-triclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04
Hexaclorobutadieno	C (mg/m ³) N**	1,55X10-03	1,55X10-03	1,55X10-03
	TE (Kg/h)	6,75X10-04	6,75X10-04	6,75X10-04
Total VOC	C (mg/m ³) N**	3,08X10-01	3,04X10-01	5,93X10-01
	TE (Kg/h)	1,34X10-01	3,49X10-01	2,58X10-01

(*) Nas condições da chaminé.
 (**) Nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) - base seca (0°C e 1 atm).

Tabela 8.5 Chaminé da Caldeira
 Resultados das amostragens de compostos orgânicos voláteis (VOC)

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		3ª Coleta		
Horário		16:54 às 18:03		
Temperatura (°C)		61,42		
Umidade (% vol.)		3,46		
Velocidade (m/min)		781,13		
Vazão (m ³ /h)*		503.928,77		
Vazão (Nm ³ /h)**		394.725,24		
Análise dos Gases de Combustão	CO ₂ (%Vol.)***	1,9		
	O ₂ (%Vol.)***	18,4		
	CO (%Vol.)***	0,0		
	N ₂ (%Vol.)***	79,8		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
Clorometano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	1,48X10-02	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	6,46X10-03	9,78X10-04
Cloroeto de Vinila	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Bromometano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Cloroetano	C (mg/m ³) N**	3,67X10-02	1,48X10-02	2,68X10-03
	TE (Kg/h)	1,60X10-02	6,46X10-03	1,17X10-03
Acetona	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Triclorofluormetano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,1-Dicloroetano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04

PRELIMINAR

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		3ª Coleta		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
Diclorometano	C (mg/m³) N**	1,14X10-01	6,49X10-01	4,44X10-01
	TE (Kg/h)	4,99X10-02	2,84X10-01	1,94X10-01
1.1-Dicloroetano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Clorofórmio	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1.2-Dicloroetano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1.1.1-Tricloroetano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Tetracloroeto de Carbono	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Benzeno	C (mg/m³) N**	1,61X10-02	3,13X10-02	2,91X10-02
	TE (Kg/h)	7,04X10-03	1,37X10-02	1,27X10-02
Dibromometano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1.2-Dicloropropano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Tricloroetano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Bromodiclorometano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Cis-1.3-Dicloropropeno	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1.1.2- Tricloroetano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Trans-1.3-Dicloropropeno	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Tolueno	C (mg/m³) N**	4,29X10-02	2,90X10-01	3,16X10-01
	TE (Kg/h)	1,88X10-02	1,27X10-01	1,38X10-01
Dibromoclorometano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Tetracloroetano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1.1.1.2-Tetracloroetano	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Etilbenzeno	C (mg/m³) N**	7,60X10-03	8,01X10-02	4,16X10-02
	TE (Kg/h)	3,33X10-03	3,50X10-02	1,82X10-02
Bromofórmio	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
M.p-Xilenos	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	1,34X10-02	7,60X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	5,87X10-03	3,33X10-03
o-xileno	C (mg/m³) N**	2,24X10-03	8,95X10-03	5,81X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	3,91X10-03	2,54X10-03
Estireno	C (mg/m³) N**	9,39X10-03	1,74X10-01	1,22X10-01
	TE (Kg/h)	4,11X10-03	7,61X10-02	5,32X10-02

PRELIMINAR

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		3ª Coleta		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
1,2,3-Tricloropropano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
2-Butanona	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
n-Propilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	3,13X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	1,37X10-03	9,78X10-04
terc-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
sec-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
p-isopropiltolueno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
n-Butilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,2,3-triclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Diclorodifluorometano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	1,07X10-02	1,25X10-02
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	4,70X10-03	5,48X10-03
Trans-1,2-dicloroeteno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Cis-1,2-dicloroeteno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,1-dicloropropeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
4-Metil-2-pentanona	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,3-dicloropropano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
2-Hexanona	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,2-dibromoelano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Clorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Trans-1,4-dicloro-2-buteno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Cis-1,4-dicloro-2-buteno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,1,2,2-tetracloroetano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Isopropilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	4,03X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	1,76X10-03	9,78X10-04
Bromobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
2-clorotolueno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04

PRELIMINAR

Referência		04 de junho de 2012		
Dados		3º Coleta		
Concentração (C) e Taxa de Emissão (TE)		1º Par de Resinas	2º Par de Resinas	3º Par de Resinas
4-clorotolueno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Pentacloroetano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,3,5-trimetilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,2,4-trimetilbenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,3-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,4-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,2-diclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,2-dibromo-3-cloropropano	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
1,2,4-triclorobenzeno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Hexaclorobutadieno	C (mg/m ³) N**	2,24X10-03	2,24X10-03	2,24X10-03
	TE (Kg/h)	9,78X10-04	9,78X10-04	9,78X10-04
Total VOC	C (mg/m ³) N**	3,54X10-01	1,41E+00	1,10E+00
	TE (Kg/h)	1,55X10-01	6,16X10-01	4,82X10-01

(*) Nas condições da chaminé.

(**) Nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) - base seca (0°C e 1 atm).

9

COMENTÁRIOS FINAIS

Salienta-se que a Caldeira foi projetada para utilizar carvão mineral como combustível, em produção normal, porém, o monitoramento foi realizado com a Caldeira utilizando óleo diesel como combustível, devido ao início de operação do equipamento.

A Resolução CONAMA 382, que estipula limites de emissão e critérios para a realização dos monitoramentos para este tipo de fonte, estabelece que o equipamento deve operar com no mínimo 90% de sua capacidade nominal durante o monitoramento. Informa-se que, devido a partida do equipamento e a utilização do óleo diesel como combustível, a Caldeira operou com capacidade nominal inferior à 90%, durante os testes.

Desta forma não é possível a comparação dos resultados com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA, porém utilizaremos como referência para as condições de processo atual.

Observa-se que as coletas de material particulado (MP) apresentaram valores

acima da faixa de referência estabelecida pela Resolução CONAMA 382.

Quanto as coletas de óxidos de enxofre (SO_x) e óxidos de nitrogênio (NO_x), verifica-se que os resultados apresentaram-se abaixo da faixa de valores de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA 382.

Atualmente para os parâmetros compostos orgânicos voláteis (COV's) e metais (classe I, II e III) não se dispõe de padrões de emissão para o tipo de fonte monitorada.

Tabela 9.1 *Resumo dos resultados médios encontrados corrigidos a 15% de O₂*

Amostragem	Concentrações corrigidas a 15% de O ₂				Padrões de Emissão CONAMA 382
	1º Coleta	2º Coleta	3º Coleta	Média	
Material Particulado	795,42	98,28	49,22	314,30	50,00 (mg/Nm ³)
Óxidos de Enxofre	11,10	10,65	8,23	9,99	200,00 (mg/Nm ³)
Metais Classe I	17,16x10 ⁻³	10,8x10 ⁻³	6,62x10 ⁻³	11,52x10 ⁻³	N/A
Metais Classe II	0,06	0,07	0,04	0,05	N/A
Metais Classe III	1,02	0,78	0,36	0,72	N/A
Óxidos de Nitrogênio	70,62	44,02	27,07	47,44	135,00 (mg/Nm ³)
Compostos Orgânicos Voláteis	4,88	2,10	2,18	3,05	N/A

Vale lembrar que os resultados apresentados referem-se às condições de processo durante o período de monitoramento. Quaisquer alterações no processo podem mudar de maneira significativa os valores aqui apresentados.

PRELIMINAR

Anexo A

Planilhas de Campo

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 1
Página: 1 / 3

Empresa : MPX- São Luis MA

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Material Particulado + SOx + Metais

1ª Amostragem

P L A N I L H A D E C A M P O

Pestl = -12,00 mmH ₂ O	Fcp = 0,848	Db = 6,00 mm	Tinicial = 14:00 Horas	@ = 80 minutos
PbarSP = 930 mbar	Fcm = 1,010	Dc = 3,70 m	Tfinal = 15:02 Horas	Palm = 756,21 mmHg

Ponto	Tempo (minuto)	Distância (cm)	Volume Gasômetro (m ³)	Pressão Velocidade (mmH ₂ O)	Pressão Orifício (mmH ₂ O)	Vácuo Coleta (mmHg)	Temperatura (°C)				Isocinética Ponto a Ponto (%)	
							Gasômetro		Borbulhador	Porta Filtro		Chaminé
						Entrada	Saída					
1o. Eixo												
			Volume Inicial = 139,5524									
1	5,0	16,3	139,6424	10,5	30	2,5	28	27	17	119	56	105,12
2	10,0	54,0	139,7312	11,0	31	2,5	28	28	16	120	57	101,18
3	15,0	109,5	139,8258	12,5	35	2,5	30	28	16	121	58	101,12
2o. Eixo												
			Volume Inicial = 139,8258									
1	5,0	16,3	139,9202	13,0	36	2,5	31	29	16	120	60	98,93
2	10,0	54,0	140,0234	14,5	41	2,5	32	29	17	120	61	102,44
3	15,0	109,5	140,1260	15,0	42	2,5	34	29	17	119	61	101,76
3o. Eixo												
			Volume Inicial = 140,1260									
1	5,0	16,3	140,2192	11,0	31	2,5	34	30	18	120	60	103,17
2	10,0	54,0	140,3185	14,0	38	2,5	34	30	17	121	60	99,75
3	15,0	109,5	140,4228	14,6	41	2,0	34	30	16	120	61	102,72
4o. Eixo												
			Volume Inicial = 140,4228									
1	5,0	16,3	140,5104	10,0	28	2,0	35	31	17	121	61	103,96
2	10,0	54,0	140,6024	11,0	31	2,0	35	31	18	122	62	104,05
3	15,0	109,5	140,7110	14,0	38	2,0	35	31	19	121	62	108,95
			Vm (m ³) = 1,1586	R.DP = 3,54	DH = 35,33		Tm (°C) = 31,00		Tc (°C) = 59,82			
							Tm (K) = 304,15		Tc (K) = 333,07			

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Planilha: MPX 1

Processo : Chiminê da Caldeira

Página: 2 /3

Parâmetro: Material Particulado + SOx + Metais

1 a Amostragem

P L A N I L H A D E L A B O R A T Ó R I O

ÁGUA COLETADA NOS FRASCOS LAVADORES

Frasco Número	Tara Inicial (g)	Tara Final (g)	Diferença (g)
1	593,00	564,00	-29,00
2	590,00	611,00	21,00
3	534,00	568,00	34,00
4	603,00	626,00	23,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
	2.520,00	2.568,00	48,00

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (%)	PM x X
CO2	44	1,8	0,81
O2	32	20,0	6,36
CO	28	0,0	0,00
N2	28	78,2	21,90
		Total = 100,0	Pms = 29,09

MATERIAL PARTICULADO - FILTROS

Filtro Número	Tara Inicial (mg)	Tara Final (mg)	Diferença (mg)
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
			MMPf = 0,00

MATERIAL PARTICULADO - Sonda e EXTENSÃO FLEXÍVEL

Becker Número	Tara Inicial (mg)	Tara Final (mg)	Diferença (mg)
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
			MMPs = 0,00

MATERIAL PARTICULADO - FILTROS MAIS SONDA E EXTENSÃO FLEXÍVEL

MTMP = MMPs + MMPf (mg)	0,00
-------------------------	------

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luís MA

Planilha: MPX 1
Página: 3 / 3

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Material Particulado + SOx + Metais

1 a Amostragem

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm = 756,21 mmHg	Pest = -12,00 mmH ₂ O	DH = 95,33 mm
FLDP = 9,5388 (mmHgO) ^{1/2}	Fcp = 0,8460	Tm = 304,15 K
Vm = 1,1586 m ³	Fcm = 1,0100	Dco = 6,00 mm
Tc = 399,07 K	Dc = 3,70 m	@ = 60 minutos
Pma = 29,08	MH ₂ O = 48,00 g	
MtMP = 129,10 mg	Cd < 1,00E-03 mg	Hg = mg
MtSO ₂ < 0,42 mg	MtSO ₃ = 3,91 mg	Al = 0,41 mg
Ba = 1,29 mg	Be < 1,00E-03 mg	Bi < 0,00 mg
B = 0,74 mg	Ca = 8,31E-01 mg	Sr = 0,01 mg
S = 0,20 mg	Fe = 0,15 mg	P = 0,01 mg
Y < 1,00E-03 mg	Li < 2,00E-03 mg	Mg = 0,10 mg
Mn < 2,00E-03 mg	Au < 2,00E-03 mg	K = 0,82 mg
Ag < 1,00E-03 mg	Si = 0,15 mg	Na = 2,21 mg
Ti = 2,00E-03 mg	W < 1,00E-03 mg	U < 0,00 mg
Zn = 0,92 mg	Zr = 2,00E-03	
Tl < 2,00E-03 mg	As < 1,00E-03 mg	Co < 1,00E-03 mg
Ni = 0,01 mg	Te < 2,00E-03 mg	Sa < 1,00E-03 mg
Sb < 1,00E-03 mg	Pb < 1,00E-03 mg	Cr = 0,01 mg
CN = mg	Cu = 4,00E-03 mg	Sn = 0,01 mg
F = mg	Mn = 5,00E-03 mg	Pt < 2,00E-03 mg
Pd < 3,00E-03 mg	Rh < 3,00E-03 mg	V < 2,00E-03 mg

Pc = 755,33 mmHg	$P_c = P_{atm} + \left(\frac{P_{est}}{13,6} \right)$
Pm = 758,81 mmHg	$P_m = P_{atm} + \left(\frac{DH}{13,6} \right)$
Vaco = 0,0749 m ³	$V_{ac} = \left(\frac{Hf \cdot D \cdot T_c}{18 \cdot t \cdot T_m} \right) \cdot 1,023$
Vmco = 1,2873 m ³	$V_{mco} = V_{m0} \cdot \left(\frac{T_c \cdot P_m}{T_{m0} \cdot P_c} \right) \cdot f_{cm}$
Pvva = 0,0550	$P_{vva} = \frac{V_{mco}}{V_{mco} + V_{aco}}$
Pmu = 28,48	$P_{mu} = P_{ms} \cdot (1 - P_{vva}) + 18 \cdot P_{vva}$
Vc = 781,81 m/min	$V_c = 2098,2 \cdot f_{cp} \cdot \left(\frac{T_c}{P_c \cdot P_{mu}} \right) \cdot \sqrt{D^3}$
Ab = 2,827E-05 m ²	$A_b = \frac{D_b^2 \cdot \pi}{4}$
J = 102,73 %	$J = \left(\frac{V_{mco} + V_{mcc}}{Q \cdot A_b \cdot V_c} \right)$
Ac = 10,75 m ²	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \cdot \pi}{4} \right)$
Vaacc = 504,240,91 m ³ /h	$V_{aacc} = A_c \cdot V_{ac} \cdot 60$
Vaechbs = 303,402,71 Nm ³ /h	$V_{aechbs} = V_{aacc} \cdot \left(\frac{273,15 \cdot P_c}{T_c \cdot 760} \right) \cdot (1 - P_{vva})$
Vmcnbs = 1,0489 Nm ³	$V_{mcnbs} = V_{mco} \cdot \left(\frac{273,15 \cdot P_m}{T_{m0} \cdot 760} \right) \cdot f_{cm}$
CMP = 132,57 mg/Nm ³	$CMP = \frac{MtMP}{V_{mcnbs}}$
TEMP = 61,49 kg/h	$TEMP = \frac{CMP \cdot V_{aechbs}}{1.000.000}$
GSO2 = 0,40 mg/Nm ³	$CSQ = \frac{MtSO_2}{V_{mcnbs}}$
TESQ2 = 0,16 kg/h	$TESQ = \frac{CSQ \cdot V_{aechbs}}{1.000.000}$
GSO3 = 3,79 mg/Nm ³	$CSQ = \frac{MtSO_3}{V_{mcnbs}}$

TESO3	=	1,45	kg/h	$TESO3 = \frac{CSQ \times Vaecnb}{1.000.000}$
CCd	=	9,53E-04	mg/Nm ³	$CCd = \frac{Cd}{Vnecnb}$
TECd	=	3,70E-04	kg/h	$TECd = \frac{CCd \times Vaecnb}{1.000.000}$
CHg	=	0,00E+00	mg/Nm ³	$CHg = \frac{Hg}{Vnecnb}$
TEHg	=	0,00E+00	kg/h	$TEHg = \frac{CHg \times Vaecnb}{1.000.000}$
CAI	=	0,39	mg/Nm ³	$CAI = \frac{AI}{Vnecnb}$
TEAI	=	0,15	kg/h	$TEAI = \frac{CAI \times Vaecnb}{1.000.000}$
CBa	=	1,29	mg/Nm ³	$CBa = \frac{Ba}{Vnecnb}$
TEBa	=	0,48	kg/h	$TEBa = \frac{CBa \times Vaecnb}{1.000.000}$
CBe	=	9,53E-04	mg/Nm ³	$CBe = \frac{Be}{Vnecnb}$
TEBe	=	3,70E-04	kg/h	$TEBe = \frac{CBe \times Vaecnb}{1.000.000}$
CBi	=	9,53E-04	mg/Nm ³	$CBi = \frac{Bi}{Vnecnb}$
TEBi	=	3,70E-04	kg/h	$TEBi = \frac{CBi \times Vaecnb}{1.000.000}$
CB	=	0,71	mg/Nm ³	$CB = \frac{B}{Vnecnb}$
TEB	=	0,27	kg/h	$TEB = \frac{CB \times Vaecnb}{1.000.000}$
CCa	=	0,80	mg/Nm ³	$CCa = \frac{Ca}{Vnecnb}$
TECa	=	0,23	kg/h	$TECa = \frac{CCa \times Vaecnb}{1.000.000}$
CSr	=	0,01	mg/Nm ³	$CSr = \frac{Sr}{Vnecnb}$
TESr	=	4,81E-03	kg/h	$TESr = \frac{CSr \times Vaecnb}{1.000.000}$
CS	=	0,18	mg/Nm ³	$CS = \frac{S}{Vnecnb}$
TES	=	0,07	kg/h	$TES = \frac{CS \times Vaecnb}{1.000.000}$
CFe	=	0,14	mg/Nm ³	$CFe = \frac{Fe}{Vnecnb}$
TEFe	=	0,06	kg/h	$TEFe = \frac{CFe \times Vaecnb}{1.000.000}$
CP	=	0,01	mg/Nm ³	$CP = \frac{P}{Vnecnb}$
TEP	=	2,22E-03	kg/h	$TEP = \frac{CP \times Vaecnb}{1.000.000}$
CY	=	9,53E-04	mg/Nm ³	$CY = \frac{Y}{Vnecnb}$
TEY	=	3,70E-04	kg/h	$TEY = \frac{CY \times Vaecnb}{1.000.000}$
CLi	=	1,91E-03	mg/Nm ³	$CLi = \frac{Li}{Vnecnb}$
TELi	=	7,40E-04	kg/h	$TELi = \frac{CLi \times Vaecnb}{1.000.000}$
CMg	=	0,09	mg/Nm ³	$CMg = \frac{Mg}{Vnecnb}$
TEMg	=	0,04	kg/h	$TEMg = \frac{CMg \times Vaecnb}{1.000.000}$
CMo	=	1,91E-03	mg/Nm ³	$CMo = \frac{Mo}{Vnecnb}$
TEMo	=	7,40E-04	kg/h	$TEMo = \frac{CMo \times Vaecnb}{1.000.000}$
CAu	=	1,91E-03	mg/Nm ³	$CAu = \frac{Au}{Vnecnb}$

TEAy	=	7.40E-04	kg/h	$TEA_{Ay} = \frac{CA_{Ay} \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CK	=	0,78	mg/Nm ³	$CK = \frac{K}{V_{mcnbs}}$
TEK	=	0,30	kg/h	$TEK = \frac{CK \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CAg	=	9.53E-04	mg/Nm ³	$CAg = \frac{Ag}{V_{mcnbs}}$
TEAg	=	3.70E-04	kg/h	$TEAg = \frac{CAg \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CSi	=	0,15	mg/Nm ³	$CSi = \frac{Si}{V_{mcnbs}}$
TESi	=	0,06	kg/h	$TESi = \frac{CSi \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CTI	=	1.81E-03	mg/Nm ³	$CTI = \frac{Ti}{V_{mcnbs}}$
TETI	=	7.40E-04	kg/h	$TETI = \frac{CTI \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CAAs	=	9.53E-04	mg/Nm ³	$CAAs = \frac{As}{V_{mcnbs}}$
TEAs	=	3.70E-04	kg/h	$TEAs = \frac{CAAs \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CNa	=	2,11	mg/Nm ³	$CNa = \frac{Na}{V_{mcnbs}}$
TENa	=	0,82	kg/h	$TENa = \frac{CNa \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CTI	=	1.81E-03	mg/Nm ³	$CTI = \frac{Ti}{V_{mcnbs}}$
TETi	=	7.40E-04	kg/h	$TETi = \frac{CA_{Ti} \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CW	=	9.53E-04	mg/Nm ³	$CW = \frac{W}{V_{mcnbs}}$
TEW	=	3.70E-04	kg/h	$TEW = \frac{CA_{W} \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CU	=	2.86E-03	mg/Nm ³	$CU = \frac{U}{V_{mcnbs}}$
TEU	=	1.11E-03	kg/h	$TEU = \frac{CA_{U} \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CZn	=	0,88	mg/Nm ³	$CZn = \frac{Zn}{V_{mcnbs}}$
TEZn	=	0,34	kg/h	$TEZn = \frac{CZn \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CZr	=	1.81E-03	mg/Nm ³	$CZr = \frac{Zr}{V_{mcnbs}}$
TEZr	=	7.40E-04	kg/h	$TEZr = \frac{CZr \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CCo	=	8.53E-04	mg/Nm ³	$CCo = \frac{Co}{V_{mcnbs}}$
TECo	=	3.70E-04	kg/h	$TECo = \frac{CCo \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CNi	=	0,01	mg/Nm ³	$CNi = \frac{Ni}{V_{mcnbs}}$
TENi	=	2.86E-03	kg/h	$TENi = \frac{CNi \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CTe	=	1.81E-03	mg/Nm ³	$CTe = \frac{Te}{V_{mcnbs}}$
TETe	=	7.40E-04	kg/h	$TETe = \frac{CTe \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CSe	=	9.53E-04	mg/Nm ³	$CSe = \frac{Se}{V_{mcnbs}}$
TESe	=	3.70E-04	kg/h	$TESe = \frac{CSe \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CSb	=	9.53E-04	mg/Nm ³	$CSb = \frac{Sb}{V_{mcnbs}}$
TESb	=	3.70E-04	kg/h	$TESb = \frac{CSb \times Va_{ecnbs}}{1,000,000}$
CPb	=	9.53E-04	mg/Nm ³	$CPb = \frac{Pb}{V_{mcnbs}}$

TEPb	= 3,70E-04 kg/h	$TEPb = \frac{CPb \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CCr	= 0,01 mg/Nm ³	$CCr = \frac{Cr}{Vincnbs}$
TECr	= 4,81E-03 kg/h	$TECr = \frac{CCr \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CCN	= 0,00E+00 mg/Nm ³	$CCN = \frac{CN}{Vincnbs}$
TECN	= 0,00E+00 kg/h	$TECN = \frac{CCN \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CCu	= 3,81E-03 mg/Nm ³	$CCu = \frac{Cu}{Vincnbs}$
TECu	= 1,48E-03 kg/h	$TECu = \frac{CCu \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSn	= 4,77E-03 mg/Nm ³	$CSn = \frac{Sn}{Vincnbs}$
TESn	= 1,85E-03 kg/h	$TESn = \frac{CSn \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CF	= 0,00E+00 mg/Nm ³	$CF = \frac{F}{Vincnbs}$
TEF	= 0,00E+00 kg/h	$TEF = \frac{CF \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CMn	= 4,77E-03 mg/Nm ³	$CMn = \frac{Mn}{Vincnbs}$
TEMn	= 1,85E-03 kg/h	$TEMn = \frac{CMn \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CPi	= 1,81E-03 mg/Nm ³	$CPi = \frac{Pi}{Vincnbs}$
TEPi	= 7,40E-04 kg/h	$TEPi = \frac{CPi \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CPd	= 2,88E-03 mg/Nm ³	$CPd = \frac{Pd}{Vincnbs}$
TEPd	= 1,11E-03 kg/h	$TEPd = \frac{CPd \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CRh	= 2,88E-03 mg/Nm ³	$CRh = \frac{Rh}{Vincnbs}$
TERh	= 1,11E-03 kg/h	$TERh = \frac{CRh \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CV	= 1,91E-03 mg/Nm ³	$CV = \frac{V}{Vincnbs}$
TEV	= 7,40E-04 kg/h	$TEV = \frac{CV \times Vaecnbs}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 2

Empresa : MPX - São Luis MA

Página: 1 / 3

Processo : Chaminé da Cadeira

Parâmetro: Material Particulado + SOx + Metais

2 a Amostragem

PLANILHA DE CAMPO

Post = -11,00 mmH ₂ O	Fcp = 0,846	Db = 6,00 mm	Tinicial = 15:20 Horas	@ = 60 minutos
PbarSP = 990 mbar	Fom = 1,010	Do = 3,70 m	Tfinal = 16:22 Horas	Patm = 756,21 mmHg

Ponto	Tempo (minuto)	Distância (cm)	Volume Gasômetro (m ³)	Pressão Velocidade (mmH ₂ O)	Pressão Orifício (mmH ₂ O)	Vácuo Coleta (mmHg)	Temperatura (°C)				Isocnética Ponto e Ponto (%)	
							Gasômetro		Borbu- Medor	Porta Filtro		Chaminé
						Entrada	Saída					
1o. Eixo												
			Volume Inicial = 140,7164									
1	5,0	16,3	140,8064	10,5	30	2,0	30	28	17	118	59	103,72
2	10,0	54,0	140,8878	11,0	31	2,0	30	29	16	119	59	100,60
3	15,0	109,5	140,9932	12,0	34	2,0	30	29	16	120	59	102,71
2o. Eixo												
			Volume Inicial = 140,9932									
1	5,0	16,3	141,0934	12,0	34	2,0	30	29	15	121	60	108,04
2	10,0	54,0	141,1886	13,0	36	2,0	31	29	16	121	60	98,48
3	15,0	109,5	141,2854	14,0	39	2,5	31	30	17	122	60	96,36
3o. Eixo												
			Volume Inicial = 141,2854									
1	5,0	16,3	141,3810	12,0	34	2,5	31	30	17	121	60	102,74
2	10,0	54,0	141,4768	13,0	36	2,5	31	30	18	120	59	98,79
3	15,0	109,5	141,5732	15,0	42	2,5	32	30	18	119	59	92,45
4o. Eixo												
			Volume Inicial = 141,5732									
1	5,0	16,3	141,6688	11,0	31	2,5	32	31	19	119	59	106,77
2	10,0	54,0	141,7664	11,5	32	2,5	32	31	18	120	59	106,62
3	15,0	109,5	141,8620	14,0	39	2,5	32	31	17	121	60	94,71
			Vm (m ³) = 1,1436	RDP = 3,52	DH = 34,63	Tm (°C) = 30,98			Tc (°C) = 59,33			
						Tm (K) = 303,63			Tc (K) = 332,46			

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Planilha: MPX 2

Processo : Chaminé da caldeira

Página: 2 / 3

Parâmetro: Material Particulado + SO_x + Metais

2 a Amostragem

P L A N I L H A D E L A B O R A T Ó R I O

ÁGUA COLETADA NOS FRASCOS LAVADORES

Frasco Número	Tara Inicial (g)	Tara Final (g)	Diferença (g)
1	536,00	547,00	-99,00
2	595,00	628,00	33,00
3	514,00	547,00	33,00
4	826,00	836,00	10,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
	2.521,00	2.558,00	37,00

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO ₂	44	1,1	0,50
O ₂	32	19,4	6,19
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	78,5	22,26
	Total =	100,0	Pts = 28,96

MATERIAL PARTICULADO - FILTROS

Filtro Número	Tara Inicial (mg)	Tara Final (mg)	Diferença (mg)
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
	MIMPF =		0,00

MATERIAL PARTICULADO - Sonda e EXTENSÃO FLEXÍVEL

Becker Número	Tara Inicial (mg)	Tara Final (mg)	Diferença (mg)
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
	MIMPs =		0,00

MATERIAL PARTICULADO - FILTROS MAIS Sonda e EXTENSÃO FLEXÍVEL

MTMP = MIMPs + MIMPF (mg)	0,00
---------------------------	------

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Planilha: MPX 2

Página: 3 / 3

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Material Particulado + SOx + Metais

2 a Amostragem

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm = 756,21 mmHg	Pest = -11,00 mmH ₂ O	DH = 34,83 mm
R.DP = 9,5187 (mmHg ^{0,5}) ^{1/2}	Fcp = 0,8460	Tm = 303,53 K
Vni = 1,1436 m ³	Fcm = 1,0100	Db = 6,00 mm
Tc = 832,48 K	Do = 3,70 m	@ = 60 minutos
Pms = 28,86	MH ₂ O = 37,00 g	
MIMP = 27,20 mg	Cd < 1,00E-03 mg	Hg = mg
MtSO ₂ < 0,42 mg	MtSO ₃ = 2,53 mg	Al = 0,72 mg
Ba = 2,27 mg	Ba < 1,00E-03 mg	Bi < 1,00E-03 mg
B = 1,23 mg	Ca = 0,88 mg	Sr = 0,02 mg
S = 0,53 mg	Fe = 0,17 mg	P = 0,01 mg
V < 1,00E-03 mg	Li < 2,00E-03 mg	Mg = 0,19 mg
Mo < 2,00E-03 mg	Au < 2,00E-03 mg	K = 1,58 mg
Ag < 1,00E-03 mg	Si = 0,18 mg	Na = 4,09 mg
Tl = 2,00E-03 mg	W = 2,00E-03 mg	U < 3,00E-03 mg
Zn = 1,44 mg	Zr = 1,00E-03	
Ti < 2,00E-03 mg	As < 1,00E-03 mg	Co < 1,00E-03 mg
Ni = 0,63 mg	Te < 2,00E-03 mg	Se < 1,00E-03 mg
Sb < 1,00E-03 mg	Pb < 1,00E-03 mg	Cr = 0,02 mg
CN = mg	Cu = 0,01 mg	Sn = 0,00 mg
F = mg	Mn = 0,01 mg	Pt < 2,00E-03 mg
Pd < 3,00E-03 mg	Rh < 3,00E-03 mg	V < 2,00E-03 mg

Pc = 755,10 mmHg	$Pc = Patm + \left(\frac{Pest}{13,6}\right)$
Pm = 758,77 mmHg	$Pm = Patm + \left(\frac{PM}{13,6}\right)$
Vaao = 0,0564 m ³	$V_{aao} = \left(\frac{MH}{18} + \frac{0,01R}{18} + R\right) \times 0,025$
Vncc = 1,2708 m ³	$V_{ncc} = V_{aao} \left(\frac{Tc \times Pm}{Tms \times Pc}\right) \times f_{cm}$
Pvva = 0,0425	$P_{vva} = \frac{V_{aao}}{V_{aao} + V_{ncc}}$
Pmu = 28,48	$P_{mu} = P_{ms} \times (1 - P_{vva}) + 18 \times P_{vva}$
Vc = 776,83 m/min	$V_c = 2098,2 \times f_{cp} \times \left(\sqrt{\frac{Tc}{Pc \times P_{mu}}}\right) \times \sqrt{D \times P}$
Ab = 2,827E-05 m ²	$A_b = \frac{D_b^2 \times \pi}{4}$
l = 100,78 %	$l = \left(\frac{V_{ncc} + V_{aao}}{\pi \times A_b \times V_c}\right)$
Ac = 10,75 m ²	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \times \pi}{4}\right)$
Vaacc = 500,831,27 m ³ /h	$V_{aacc} = A_c \times V_c \times 60$
Vaaccnb = 391,580,49 Nm ³ /h	$V_{aaccnb} = V_{aacc} \times \left(\frac{273,15 \times P_c}{T_c \times 760}\right) \times (1 - P_{vva})$
Vmenbs = 1,0378 Nm ³	$V_{menbs} = V_{ncc} \times \left(\frac{273,15 \times P_{mu}}{T_{ms} \times 760}\right) \times f_{cm}$
CMP = 28,21 mg/Nm ³	$CMP = \frac{MIMP}{V_{menbs}}$
TEMP = 10,26 kg/h	$TEMP = \frac{CMP \times V_{aaccnb}}{1.000.000}$
CSO2 = 0,40 mg/Nm ³	$CSQ_2 = \frac{MtSO_2}{V_{menbs}}$
TESO2 = 0,18 kg/h	$TESQ = \frac{CSQ_2 \times V_{aaccnb}}{1.000.000}$
CSO3 = 2,44 mg/Nm ³	$CSQ_3 = \frac{MtSO_3}{V_{menbs}}$

TESO3	=	0,95	kg/h	$TESQ = \frac{CSQ \times Vaecnb}{1.000.000}$
COd	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CCd = \frac{Cd}{Vmcnbs}$
TECd	=	3,77E-04	kg/h	$TECd = \frac{CCd \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CHg	=	0,00E+00	mg/Nm ³	$CHg = \frac{Hg}{Vmcnbs}$
TEHg	=	0,00E+00	kg/h	$TEHg = \frac{CHg \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CAI	=	0,69	mg/Nm ³	$CAI = \frac{AI}{Vmcnbs}$
TEAI	=	0,27	kg/h	$TEAI = \frac{CAI \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CBa	=	2,19	mg/Nm ³	$CBa = \frac{Ba}{Vmcnbs}$
TEBa	=	0,86	kg/h	$TEBa = \frac{CBa \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CBe	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CBe = \frac{Be}{Vmcnbs}$
TEBe	=	3,77E-04	kg/h	$TEBe = \frac{CBe \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CBI	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CBI = \frac{Bi}{Vmcnbs}$
TEBI	=	3,77E-04	kg/h	$TEBI = \frac{CBI \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CB	=	1,19	mg/Nm ³	$CB = \frac{B}{Vmcnbs}$
TEB	=	0,46	kg/h	$TEB = \frac{CB \times Vaecnbs}{1.000.000}$
COa	=	0,94	mg/Nm ³	$COa = \frac{Ca}{Vmcnbs}$
TECa	=	0,37	kg/h	$TECa = \frac{COa \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSr	=	0,02	mg/Nm ³	$CSr = \frac{Sr}{Vmcnbs}$
TESr	=	0,01	kg/h	$TESr = \frac{CSr \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CS	=	0,51	mg/Nm ³	$CS = \frac{S}{Vmcnbs}$
TES	=	0,20	kg/h	$TES = \frac{CS \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CFe	=	0,16	mg/Nm ³	$CFe = \frac{Fe}{Vmcnbs}$
TEFe	=	0,06	kg/h	$TEFe = \frac{CFe \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CP	=	0,01	mg/Nm ³	$CP = \frac{P}{Vmcnbs}$
TEP	=	3,40E-03	kg/h	$TEP = \frac{CP \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CY	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CY = \frac{Y}{Vmcnbs}$
TEY	=	3,77E-04	kg/h	$TEY = \frac{CY \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CLI	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CLI = \frac{Li}{Vmcnbs}$
TELI	=	7,55E-04	kg/h	$TELI = \frac{CLI \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CMg	=	0,19	mg/Nm ³	$CMg = \frac{Mg}{Vmcnbs}$
TEMg	=	0,07	kg/h	$TEMg = \frac{CMg \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CMo	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CMo = \frac{Mo}{Vmcnbs}$
TEMo	=	7,55E-04	kg/h	$TEMo = \frac{CMo \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CAu	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CAu = \frac{Au}{Vmcnbs}$

TEAu	=	7.55E-04	kg/h	$TEAu = \frac{CAu \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CK	=	1,52	mg/Nm ³	$CK = \frac{K}{Vmcnbs}$
TEK	=	0,80	kg/h	$TEK = \frac{CK \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CAg	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CAg = \frac{Ag}{Vmcnbs}$
TEAg	=	3,77E-04	kg/h	$TEAg = \frac{CAg \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSi	=	0,12	mg/Nm ³	$CSi = \frac{Si}{Vmcnbs}$
TESi	=	0,05	kg/h	$TESi = \frac{CSi \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CTi	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CTi = \frac{Ti}{Vmcnbs}$
TETi	=	7,65E-04	kg/h	$TETi = \frac{CTi \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CAa	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CAa = \frac{As}{Vmcnbs}$
TEAs	=	3,77E-04	kg/h	$TEAs = \frac{CAa \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CNa	=	3,94	mg/Nm ³	$CNa = \frac{Na}{Vmcnbs}$
TENa	=	1,54	kg/h	$TENa = \frac{CNa \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CTi	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CTi = \frac{Ti}{Vmcnbs}$
TETi	=	7,55E-04	kg/h	$TETi = \frac{CA Ti \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CW	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CW = \frac{W}{Vmcnbs}$
TEW	=	7,55E-04	kg/h	$TEW = \frac{CAW \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CU	=	2,89E-03	mg/Nm ³	$CU = \frac{U}{Vmcnbs}$
TEU	=	1,13E-03	kg/h	$TEU = \frac{CAU \times Vaecnbs}{1.000.000}$
OZn	=	1,39	mg/Nm ³	$CZn = \frac{Zn}{Vmcnbs}$
TEZn	=	0,54	kg/h	$TEZn = \frac{CZn \times Vaecnbs}{1.000.000}$
OZr	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CZr = \frac{Zr}{Vmcnbs}$
TEZr	=	3,77E-04	kg/h	$TEZr = \frac{CZr \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CCo	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CCo = \frac{Co}{Vmcnbs}$
TECo	=	3,77E-04	kg/h	$TECo = \frac{CCo \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CNi	=	0,02	mg/Nm ³	$CNi = \frac{Ni}{Vmcnbs}$
TENi	=	0,01	kg/h	$TENi = \frac{CNi \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CTe	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CTe = \frac{Te}{Vmcnbs}$
TETe	=	7,55E-04	kg/h	$TETe = \frac{CTe \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSe	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CSe = \frac{Se}{Vmcnbs}$
TESe	=	3,77E-04	kg/h	$TESe = \frac{CSe \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSb	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CSb = \frac{Sb}{Vmcnbs}$
TESb	=	3,77E-04	kg/h	$TESb = \frac{CSb \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CPb	=	9,64E-04	mg/Nm ³	$CPb = \frac{Pb}{Vmcnbs}$

TEPb	=	3,77E-04	kg/h	$TEPb = \frac{CPb \times Vaecnb}{1.000.000}$
CCr	=	0,02	mg/Nm ³	$CCr = \frac{Cr}{Vmcnb}$
TECr	=	0,01	kg/h	$TECr = \frac{CCr \times Vaecnb}{1.000.000}$
CCN	=	0,00E+00	mg/Nm ³	$CCN = \frac{CN}{Vmcnb}$
TECN	=	0,00E+00	kg/h	$TECN = \frac{CCN \times Vaecnb}{1.000.000}$
CCu	=	0,01	mg/Nm ³	$CCu = \frac{Cu}{Vmcnb}$
TECu	=	3,77E-03	kg/h	$TECu = \frac{CCu \times Vaecnb}{1.000.000}$
CSn	=	2,89E-03	mg/Nm ³	$CSn = \frac{Sn}{Vmcnb}$
TESn	=	1,13E-03	kg/h	$TESn = \frac{CSn \times Vaecnb}{1.000.000}$
CF	=	0,00E+00	mg/Nm ³	$CF = \frac{F}{Vmcnb}$
TEF	=	0,00E+00	kg/h	$TEF = \frac{CF \times Vaecnb}{1.000.000}$
CMn	=	0,01	mg/Nm ³	$CMn = \frac{Mn}{Vmcnb}$
TEMn	=	3,02E-03	kg/h	$TEMn = \frac{CMn \times Vaecnb}{1.000.000}$
CPI	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CPI = \frac{Pi}{Vmcnb}$
TEPI	=	7,55E-04	kg/h	$TEPI = \frac{CPI \times Vaecnb}{1.000.000}$
CPd	=	2,89E-03	mg/Nm ³	$CPd = \frac{Pd}{Vmcnb}$
TEPd	=	1,13E-03	kg/h	$TEPd = \frac{CPd \times Vaecnb}{1.000.000}$
CRh	=	2,89E-03	mg/Nm ³	$CRh = \frac{Rh}{Vmcnb}$
TERh	=	1,13E-03	kg/h	$TERh = \frac{CRh \times Vaecnb}{1.000.000}$
CV	=	1,93E-03	mg/Nm ³	$CV = \frac{V}{Vmcnb}$
TEV	=	7,55E-04	kg/h	$TEV = \frac{CV \times Vaecnb}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 3

Empresa : MPX- São Luis MA

Página: 1 / 3

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Material Particulado + SOx + Metais

3 a Amostragem

PLANILHA DE CAMPO

Pest = -12,00 mmHg	Fcp = 0,846	Db = 6,00 mm	Tinicial = 18:31 Horas	@ = 60 minutos
PbarSP = 830 mbar	Fcn = 1,019	Dc = 3,70 m	Tfinal = 17:33 Horas	Patm = 756,21 mmHg

Ponto	Tempo (minuto)	Distância (cm)	Volume Gasometro (m³)	Pressão Velocidade (mmH₂O)	Pressão Orifício (mmH₂O)	Vácuo Coluna (mmHg)	Temperatura (°C)				Isocinética Ponto n	
							Gasômetro		Borbulhador	Porta Filtro		Chaminé
		Entrada		Saída								
1o. Elzo												
			Volume Inicial = 141,8946									
1	5,0	16,3	141,9900	11,0	31	2,5	30	29	17	118	60	106,64
2	10,0	54,0	142,0858	12,0	34	2,5	30	29	17	119	60	102,75
3	15,0	109,5	142,1808	11,0	31	2,5	30	29	18	119	61	106,55
2o. Elzo												
			Volume Inicial = 142,1808									
1	5,0	16,3	142,2764	12,5	35	2,5	30	29	18	120	61	100,63
2	10,0	54,0	142,3728	12,5	35	3,0	31	29	19	121	61	101,30
3	15,0	109,5	142,4682	13,0	36	3,0	31	30	18	122	62	98,30
3o. Elzo												
			Volume Inicial = 142,4682									
1	5,0	16,3	142,5638	13,0	36	3,0	31	30	17	121	62	98,30
2	10,0	54,0	142,6590	13,0	36	3,0	31	30	17	121	62	98,30
3	15,0	109,5	142,7543	14,0	39	3,0	31	30	16	120	62	94,55
4o. Elzo												
			Volume Inicial = 142,7543									
1	5,0	16,3	142,8498	12,0	34	3,5	32	30	16	119	62	102,23
2	10,0	54,0	142,9456	13,0	36	3,5	32	31	16	120	62	98,39
3	15,0	109,5	143,0414	13,5	36	3,5	32	31	17	121	62	96,57
			Vm (m³) = 1,1468		R.OP = 3,54		DH = 35,08		Tm (°C) = 30,33		Tc (°C) = 61,42	
									Tm (K) = 303,48		Tc (K) = 331,57	

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Planilha: MPX 9

Processo : Chaminé da Caldeira

Página: 2 / 3

Parâmetro: Material Particulado + SOx + Metais

3 a Amostragem

PLANILHA DE LABORATÓRIO

ÁGUA COLETADA NOS FRASCOS LAVADORES

Frasco Número	Tara Inicial (g)	Tara Final (g)	Diferença (g)
1	632,00	597,00	-35,00
2	595,00	626,00	31,00
3	668,00	597,00	-29,00
4	836,00	841,00	5,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
	2.621,00	2.651,00	30,00

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO2	44	1,8	0,82
O2	32	18,4	5,88
CO	28	0,0	0,00
N2	28	79,8	22,33
Total =		100,0	Pms = 29,03

MATERIAL PARTICULADO - FILTROS

Filtro Número	Tara Inicial (mg)	Tara Final (mg)	Diferença (mg)
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
			MtMPf = 0,00

MATERIAL PARTICULADO - Sonda e Extensão Flexível

Becker Número	Tara Inicial (mg)	Tara Final (mg)	Diferença (mg)
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00
			MtMPs = 0,00

MATERIAL PARTICULADO - FILTROS MAIS Sonda e Extensão Flexível

MTMP = MtMPs + MtMPf (mg)	0,00
---------------------------	------

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa: MPX- São Luís MA

Planilha:

MPX 3

Página:

3 / 3

Processo: Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Material Particulado + SOx + Metais

3 a Amostragem

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm = 756,21 mmHg	Pest = -12,00 mmH ₂ O	DH = 35,08 mm
RDP = 3,5392 (mmH ₂ O) ^{1/2}	Fcp = 0,8480	Tm = 303,48 K
Vm = 1,1466 m ³	Fcm = 1,0100	Db = 8,09 mm
Tc = 334,57 K	De = 3,70 m	@ = 60 minutos
Pms = 28,03	MH ₂ O = 30,00 g	Hg = mg
MIMP = 22,20 mg	Cd < 1,00E-03 mg	Al = 0,52 mg
MISO ₂ = 1,06 mg	MISO ₃ = 2,66 mg	Bi < 1,00E-03 mg
Ba = 1,41 mg	Be < 1,00E-03 mg	Sr < 0,01 mg
B = 0,82 mg	Ca = 0,68 mg	P = 0,01 mg
S = 0,41 mg	Fe = 0,12 mg	Mg = 0,15 mg
Y < 1,00E-03 mg	Li < 2,00E-03 mg	K = 0,94 mg
Mo < 2,00E-03 mg	Au < 2,00E-03 mg	Na = 3,03 mg
Ag < 1,00E-03 mg	Si = 0,08 mg	U < 3,00E-03 mg
Tl = 2,00E-03 mg	W < 1,00E-03 mg	
Zn = 1,01 mg	Zr = 1,00E-03	
Ti < 0,00 mg	As < 1,00E-03 mg	Co < 1,00E-03 mg
Ni = 0,02 mg	Te < 2,00E-03 mg	Se < 1,00E-03 mg
Sb < 1,00E-03 mg	Pb < 1,00E-03 mg	Cr = 0,01 mg
Cd = mg	Cu = 0,01 mg	Sr = 1,00E-03 mg
F = mg	Mn = 0,01 mg	Pt < 2,00E-03 mg
Pd < 3,00E-03 mg	Rh < 3,00E-03 mg	V < 2,00E-03 mg

Pc = 755,33 mmHg	$P_c = Patm + \left(\frac{P_{est}}{13,6} \right)$
Pm = 758,79 mmHg	$P_m = Patm \cdot \left(\frac{DH}{13,6} \right)$
Vacc = 0,0460 m ³	$V_{acc} = \left(\frac{DH \cdot D \cdot \pi}{4 \cdot L} \right) \cdot 60,000$
Vmcc = 1,2828 m ³	$V_{mcc} = V_{acc} \cdot \left(\frac{T_{cc} \cdot P_m}{T_{pm} \cdot P_c} \right) \cdot f_{cm}$
Pvve = 0,0348	$P_{vve} = \frac{V_{acc}}{V_{acc} + V_{mcc}}$
Pmu = 28,65	$P_{mu} = P_{air} \cdot (1 - P_{vve}) + 18 \cdot P_{vve}$
Vc = 781,19 m ³ /min	$V_c = 2098,2 \cdot f_{cp} \cdot \left(\frac{T_c}{T_{cc} \cdot P_{mu}} \right) \cdot \sqrt{DP}$
Ab = 2,887E-05 m ²	$A_b = \frac{D_b^2 \cdot \pi}{4}$
I = 100,27 %	$I = \left(\frac{V_{mcc} + V_{acc}}{Q_c \cdot A_b \cdot V_c} \right)$
Ac = 10,76 m ²	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \cdot \pi}{4} \right)$
Vaecc = 503,928,77 m ³ /h	$V_{aecc} = A_c \cdot V_c \cdot 60$
Vaeenbs = 394,725,24 Nm ³ /h	$V_{aeenbs} = V_{aecc} \cdot \left(\frac{273,15 \cdot P_c}{T_{cc} \cdot 760} \right) \cdot (1 - P_{vve})$
Vmenbs = 1,0408 Nm ³	$V_{menbs} = V_{aeenbs} \cdot \left(\frac{273,15 \cdot P_m}{T_{pm} \cdot 760} \right) \cdot f_{cm}$
CMP = 21,33 mg/Nm ³	$CMP = \frac{MIMP}{V_{menbs}}$
TEMP = 8,42 kg/h	$TEMP = \frac{CMP \cdot V_{aeenbs}}{1.000.000}$
CSO ₂ = 1,02 mg/Nm ³	$CSO_2 = \frac{MISO_2}{V_{menbs}}$
TESO ₂ = 0,40 kg/h	$TESO_2 = \frac{CSO_2 \cdot V_{aeenbs}}{1.000.000}$
CSO ₃ = 2,56 mg/Nm ³	$CSO_3 = \frac{MISO_3}{V_{menbs}}$

TESO3	=	1,01	kg/h	$TESQ = \frac{CSQ \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CCd	=	9,61E-04	mg/Nm ³	$CCd = \frac{Cd}{Vmcnbs}$
TECd	=	3,79E-04	kg/h	$TECd = \frac{CCd \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CHg	=	0,00E+00	mg/Nm ³	$CHg = \frac{Hg}{Vmcnbs}$
TEHg	=	0,00E+00	kg/h	$TEHg = \frac{CHg \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CAI	=	0,50	mg/Nm ³	$CAI = \frac{AI}{Vmcnbs}$
TEAI	=	0,20	kg/h	$TEAI = \frac{CAI \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CBa	=	1,95	mg/Nm ³	$CBa = \frac{Ba}{Vmcnbs}$
TEBa	=	0,53	kg/h	$TEBa = \frac{CBa \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CBa	=	9,61E-04	mg/Nm ³	$CBa = \frac{Ba}{Vmcnbs}$
TEBa	=	3,79E-04	kg/h	$TEBa = \frac{CBa \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CBi	=	9,61E-04	mg/Nm ³	$CBi = \frac{Bi}{Vmcnbs}$
TEBi	=	9,79E-04	kg/h	$TEBi = \frac{CBi \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CB	=	0,79	mg/Nm ³	$CB = \frac{B}{Vmcnbs}$
TEB	=	0,31	kg/h	$TEB = \frac{CB \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CCa	=	0,65	mg/Nm ³	$CCa = \frac{Ca}{Vmcnbs}$
TECa	=	0,26	kg/h	$TECa = \frac{CCa \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSr	=	0,01	mg/Nm ³	$CSr = \frac{Sr}{Vmcnbs}$
TESr	=	0,01	kg/h	$TESr = \frac{CSr \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CS	=	0,39	mg/Nm ³	$CS = \frac{S}{Vmcnbs}$
TES	=	0,15	kg/h	$TES = \frac{CSr \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CFe	=	0,12	mg/Nm ³	$CFe = \frac{Fe}{Vmcnbs}$
TEFe	=	0,05	kg/h	$TEFe = \frac{CFe \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CP	=	0,01	mg/Nm ³	$CP = \frac{P}{Vmcnbs}$
TEP	=	2,28E-03	kg/h	$TEP = \frac{CP \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CY	=	9,61E-04	mg/Nm ³	$CY = \frac{Y}{Vmcnbs}$
TEY	=	3,79E-04	kg/h	$TEY = \frac{CY \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CLI	=	1,92E-03	mg/Nm ³	$CLI = \frac{Li}{Vmcnbs}$
TELI	=	7,58E-04	kg/h	$TELI = \frac{CLI \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CMg	=	0,14	mg/Nm ³	$CMg = \frac{Mg}{Vmcnbs}$
TEMg	=	0,06	kg/h	$TEMg = \frac{CMg \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CMo	=	1,92E-03	mg/Nm ³	$CMo = \frac{Mo}{Vmcnbs}$
TEMo	=	7,58E-04	kg/h	$TEMo = \frac{CMo \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CAu	=	1,92E-03	mg/Nm ³	$CAu = \frac{Au}{Vmcnbs}$

TEAu	= 7,58E-04 kg/h	$TEAu = \frac{CAu \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CK	= 0,80 mg/Nm ³	$CK = \frac{K}{Vnecnbs}$
TEK	= 0,36 kg/h	$TEK = \frac{CK \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CAG	= 9,61E-04 mg/Nm ³	$CAG = \frac{Ag}{Vnecnbs}$
TEAg	= 3,79E-04 kg/h	$TEAg = \frac{CAG \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSI	= 0,08 mg/Nm ³	$CSI = \frac{Si}{Vnecnbs}$
TESi	= 0,03 kg/h	$TESi = \frac{CSI \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CTI	= 1,92E-03 mg/Nm ³	$CTI = \frac{Ti}{Vnecnbs}$
TETI	= 7,58E-04 kg/h	$TETI = \frac{CTI \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CAs	= 9,61E-04 mg/Nm ³	$CAs = \frac{As}{Vnecnbs}$
TEAs	= 3,79E-04 kg/h	$TEAs = \frac{CAs \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CNa	= 2,91 mg/Nm ³	$CNa = \frac{Na}{Vnecnbs}$
TENa	= 1,15 kg/h	$TENa = \frac{CNa \times Vaecnbs}{1.000.000}$
GTI	= 1,92E-03 mg/Nm ³	$GTI = \frac{Ti}{Vnecnbs}$
TETi	= 7,58E-04 kg/h	$TETi = \frac{GTI \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CW	= 9,61E-04 mg/Nm ³	$CW = \frac{W}{Vnecnbs}$
TEW	= 3,79E-04 kg/h	$TEW = \frac{CW \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CU	= 2,88E-03 mg/Nm ³	$CU = \frac{U}{Vnecnbs}$
TEU	= 1,14E-03 kg/h	$TEU = \frac{CU \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CZn	= 0,97 mg/Nm ³	$CZn = \frac{Zn}{Vnecnbs}$
TEZn	= 0,38 kg/h	$TEZn = \frac{CZn \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CZr	= 9,61E-04 mg/Nm ³	$CZr = \frac{Zr}{Vnecnbs}$
TEZr	= 3,79E-04 kg/h	$TEZr = \frac{CZr \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CCo	= 9,61E-04 mg/Nm ³	$CCo = \frac{Co}{Vnecnbs}$
TECo	= 3,79E-04 kg/h	$TECo = \frac{CCo \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CNi	= 0,02 mg/Nm ³	$CNi = \frac{Ni}{Vnecnbs}$
TENi	= 0,01 kg/h	$TENi = \frac{CNi \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CTe	= 1,92E-03 mg/Nm ³	$CTe = \frac{Te}{Vnecnbs}$
TETe	= 7,58E-04 kg/h	$TETe = \frac{CTe \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSe	= 9,61E-04 mg/Nm ³	$CSe = \frac{Se}{Vnecnbs}$
TESe	= 3,79E-04 kg/h	$TESe = \frac{CSe \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CSb	= 9,61E-04 mg/Nm ³	$CSb = \frac{Sb}{Vnecnbs}$
TESb	= 3,79E-04 kg/h	$TESb = \frac{CSb \times Vaecnbs}{1.000.000}$
CPb	= 9,61E-04 mg/Nm ³	$CPb = \frac{Pb}{Vnecnbs}$

TEPb	= 3,79E-04 kg/h	$TEPb = \frac{CPb \times Vaecnb}{1.000.000}$
CCr	= 0,01 mg/Nm ³	$CCr = \frac{Cr}{Vmcnbs}$
TECr	= 4,17E-03 kg/h	$TECr = \frac{CCr \times Vaecnb}{1.000.000}$
CCN	= 0,00E+00 mg/Nm ³	$CCN = \frac{CN}{Vmcnbs}$
TECN	= 0,00E+00 kg/h	$TECN = \frac{CCN \times Vaecnb}{1.000.000}$
CCu	= 0,01 mg/Nm ³	$CCu = \frac{Cu}{Vmcnbs}$
TECu	= 3,03E-03 kg/h	$TECu = \frac{CCu \times Vaecnb}{1.000.000}$
CSn	= 9,81E-04 mg/Nm ³	$CSn = \frac{Sn}{Vmcnbs}$
TESn	= 3,79E-04 kg/h	$TESn = \frac{CSn \times Vaecnb}{1.000.000}$
CF	= 0,00E+00 mg/Nm ³	$CF = \frac{F}{Vmcnbs}$
TEF	= 0,00E+00 kg/h	$TEF = \frac{CF \times Vaecnb}{1.000.000}$
CMn	= 0,01 mg/Nm ³	$CMn = \frac{Mn}{Vmcnbs}$
TEMn	= 2,26E-03 kg/h	$TEMn = \frac{CMn \times Vaecnb}{1.000.000}$
CPt	= 1,62E-03 mg/Nm ³	$CPt = \frac{Pt}{Vmcnbs}$
TEPt	= 7,58E-04 kg/h	$TEPt = \frac{CPt \times Vaecnb}{1.000.000}$
CPd	= 2,88E-03 mg/Nm ³	$CPd = \frac{Pd}{Vmcnbs}$
TEPd	= 1,14E-03 kg/h	$TEPd = \frac{CPd \times Vaecnb}{1.000.000}$
CRh	= 2,88E-03 mg/Nm ³	$CRh = \frac{Rh}{Vmcnbs}$
TERh	= 1,14E-03 kg/h	$TERh = \frac{CRh \times Vaecnb}{1.000.000}$
CV	= 1,92E-03 mg/Nm ³	$CV = \frac{V}{Vmcnbs}$
TEV	= 7,68E-04 kg/h	$TEV = \frac{CV \times Vaecnb}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 1.1

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luis MA

Processo : Chaminé da caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

1ª Amostragem

P L A N I L H A D E C A M P O

Pest = -12,00 mmH ₂ O	Fcp = 0,846	Tinicial = 14:05 Horas	Pvva = 0,0550
PbarSP = 930 mbar	Dc = 3,70 m	Tfinal = 14:06 Horas	Patm = 756,21 mmHg

Ponto	Distância (cm)	Pressão Velocidade (mmH ₂ O)	Temperatura na Chaminé
1o. Eixo			
1	16,3	10,5	56
2	54,0	11,0	57
3	109,5	12,5	58
2o. Eixo			
1	16,3	13,0	60
2	54,0	14,5	61
3	109,5	15,0	61
3o. Eixo			
1	16,3	11,0	60
2	54,0	14,0	60
3	109,5	14,5	61
4o. Eixo			
1	16,3	10,0	61
2	54,0	11,0	62
3	109,5	14,0	62
		R.DP = 3,54	Tc(°C) = 59,92
			Tc(K) = 333,07

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO ₂	44	1,8	0,81
O ₂	32	20,0	6,38
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	78,2	21,80
		Total = 100,0	Pms = 29,99

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Planilha:

MPX 1.1

Processo : Chaminé da Cadeira

Página:

2 / 2

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

1 a Amostragem

LABORATÓRIO

Tn =	273,15 K	Temperatura Normal
Pn =	760,00 mmHg	Pressão Normal
Va =	26,0 ml	Volume da solução absorvente
Vb =	2110,0 ml	Volume do balão
Pi =	37,0 mmHg	Pressão inicial do balão
Pf =	-8,0 mmHg	Pressão final do balão
Ti =	302,0 K	Temperatura inicial do balão
Tf =	301,0 K	Temperatura final do balão
Pbar SP =	920,0 mbar	Pressão barométrica do dia da leitura final
AltLocal =	56,0 m	Altitude do local da leitura final
Patm =	748,71 mmHg	Pressão atmosférica do dia da leitura final
Pi =	37,00 mmHg	Pressão absoluta inicial do balão
Pf =	756,71 mmHg	Pressão absoluta final do balão
MtNOx <	21,00 µg	Massa total do NOx coletada

Vacn =	1792,08 Nml	Volume da amostra nas Condições Normais
$V_{acn} = \left(\frac{T_{ax}(V_b - V_a)}{P_n} \right) \times \left(\left(\frac{P_f}{T_f} \right) - \left(\frac{P_i}{T_i} \right) \right)$		

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm =	756,21 mmHg	Pest =	-12,00 mmHg	Fcp =	0,8480
R.DP =	3,5388 (mmHgO)/1/2	Tc =	333,07 K	Pms =	29,09
Pvva =	0,0550	Vacn =	1.792,08 Nml	Dc =	3,70 m
MtNOx <	21,00 µg				

Pc =	755,39 mmHg	$P_c = P_{atm} + \left(\frac{P_{est}}{136} \right)$
Pmu =	26,48	$P_{mu} = P_{atm} \times (1 - P_{vva}) + 13,6 \times P_{vva}$
Vc =	761,61 m³/min	$V_c = 2098,24 \times f_{cp} \times \left(\sqrt{\frac{T_c}{P_{ca} \times P_{mu}}} \right) \times \sqrt{D_c}$
Ac =	10,7521 m²	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \times \pi}{4} \right)$
Vaecc =	504.240,91 m³/h	$V_{aecc} = A_c \times V_c \times 60$
Vaeccbs =	388.402,71 Nm³/h	$V_{aeccbs} = V_{aecc} \times \left(\frac{273,15 \times P_c}{T_c \times 760} \right) \times (1 - P_{vva})$
CNOx <	11,72 mg/Nm³	$CNOx = \frac{M_{tNOx}}{V_{acn}} \times 1000$
TeNOx <	4,55 kg/h	$T_{eNOx} = \frac{CNOx \times V_{aeccbs}}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 1.2

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luis MA

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

2ª Amostragem

P L A N I L H A D E C A M P O

Pest = -12,00 mmHg ₂ O	Fcp = 0,646	Tinicial = 14:20 Horas	Pvva = 0,0550
PbarSP= 930 mbar	Dc = 3,70 m	Tfinal = 14:21 Horas	Patm = 756,21 mmHg

Ponto	Distância (cm)	Pressão Velocidade (mmHg ₂ O)	Temperatura na Chaminé
1o. Eixo			
1	16,3	10,5	56
2	54,0	11,0	57
3	109,5	12,5	58
2o. Eixo			
1	16,3	13,0	60
2	54,0	14,5	61
3	109,5	15,0	61
3o. Eixo			
1	16,3	11,0	60
2	54,0	14,0	60
3	109,5	14,6	61
4o. Eixo			
1	16,3	10,0	61
2	54,0	11,0	62
3	109,5	14,0	62
		R.DP = 3,54	Te(°C) = 59,92
			Tc(K) = 333,07

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO ₂	44	1,8	0,81
O ₂	32	20,0	6,40
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	78,2	21,90
		Total = 100,0	Pms = 29,09

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luís MA

Planilha:

MPX 1.2

Processo : Chaminé da Caldeira

Página:

2 / 2

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

2 a Amostragem

LABORATÓRIO

Tn =	273,16 K	Temperatura Normal
Pn =	760,00 mmHg	Pressão Normal
Va =	25,0 ml	Volume da solução absorvente
Vb =	2070,0 ml	Volume do balão
Pi =	36,0 mmHg	Pressão inicial do balão
Pf =	-11,0 mmHg	Pressão final do balão
Ti =	302,0 K	Temperatura inicial do balão
Tf =	301,0 K	Temperatura final do balão
Pbar SP =	920,0 mbar	Pressão barométrica do dia da leitura final
AltLocal =	56,0 m	Altitude do local da leitura final
Patm =	748,71 mmHg	Pressão atmosférica do dia da leitura final
Pi =	36,00 mmHg	Pressão absoluta inicial do balão
Pf =	759,71 mmHg	Pressão absoluta final do balão
MINOx <	21,00 µg	Massa total do NOx coletada

Vacn =	1767,48 Nml	Volume da amostra nas Condições Normais
$V_{acn} = \left(\frac{T_{ex}(V_b - V_a)}{P_a} \right) \times \left(\frac{P_f}{T_f} - \frac{P_i}{T_i} \right)$		

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm =	756,21 mmHg	Pest =	-12,00 mmHgO	Fcp =	0,8460
R.DP =	3,5988 (mmHgO)1/2	Tc =	333,07 K	Pms =	29,09
Pvva =	0,0560	Vacn =	1.767,46 Nml	Dc =	3,70 m
MINOx <	21,00 µg				

Pc =	755,33 mmHg	$P_c = Patm + \left(\frac{P_{est}}{136} \right)$
Pmu =	28,48	$P_{mu} = P_{ms} \times (1 - P_{vva}) + 18 \times P_{vva}$
Vc =	781,61 m/min	$V_c = 2199,2 \times f_{rpm} \times \left(\frac{T_c}{P_{ex} P_{mu}} \right) \times \sqrt{DP}$
Ac =	10,7521 m²	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \times \pi}{4} \right)$
Vaacc =	504.240,91 m³/h	$V_{aacc} = A_c \times V_c \times 60$
Vaecnbs =	388.402,71 Nm³/h	$V_{aecnbs} = V_{aacc} \times \left(\frac{273,15 \times P_c}{T_c \times 760} \right) \times (1 - P_{vva})$
CNOx <	11,88 mg/Nm³	$CNO_x = \frac{M_{INO_x}}{V_{acn}} \times 1000$
TeNOx <	4,61 kg/h	$T_{eNO_x} = \frac{CNO_x \times V_{aecnbs}}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 1.3

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luis MA

Processo : Chaminé de Caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

3^a Amostragem

PLANILHA DE CAMPO

Pest = -12,00 mmH ₂ O	Fcp = 0,846	Tinicial = 14:35 Horas	Pvva = 0,0550
PbarSP= 930 mbar	Dp = 3,70 m	Tfinal = 14:36 Horas	Patm = 756,21 mmHg

Ponto	Distância (cm)	Pressão Velocidade (mmH ₂ O)	Temperatura na Chaminé
1o. Eixo			
1	16,3	10,5	58
2	54,0	11,0	57
3	109,5	12,5	58
2o. Eixo			
1	16,3	13,0	60
2	54,0	14,5	61
3	109,5	15,0	61
3o. Eixo			
1	16,3	11,0	60
2	54,0	14,0	60
3	109,5	14,6	61
4o. Eixo			
1	16,3	10,0	61
2	54,0	11,0	62
3	109,5	14,0	62
		R.DP = 3,54	Tc(°C) = 69,92
			Tc(K) = 333,07

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO ₂	44	1,8	0,81
O ₂	32	20,0	6,38
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	78,2	21,90
		Total = 100,0	Pms = 29,09

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Planilha: MPX 1.3

Página: 2 / 2

Processo : Chamíné da Cozinha

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

3 a Amostragem

LABORATÓRIO

Tn =	273,15 K	Temperatura Normal
Pn =	760,00 mmHg	Pressão Normal
Va =	25,0 ml	Voluma da solução absorvente
Vb =	2120,0 ml	Voluma do balão
Pi =	42,0 mmHg	Pressão Inicial do balão
Pf =	-10,0 mmHg	Pressão final do balão
Ti =	302,0 K	Temperatura inicial do balão
Tf =	301,0 K	Temperatura final do balão
Pbar SP =	920,0 mbar	Pressão barométrica do dia da leitura final
AltLocal =	56,0 m	Altitude do local da leitura final
Patm =	748,71 mmHg	Pressão atmosférica do dia da leitura final
Pi =	42,00 mmHg	Pressão absoluta inicial do balão
Pf =	758,71 mmHg	Pressão absoluta final do balão
MNOx <	21,00 µg	Massa total do NOx coletada

Vacn =	1793,21 Nml	Voluma da amostra nas Condições Normais
--------	-------------	---

$$V_{acn} = \left(\frac{T_{nk}(V_b - V_a)}{P_n} \right) \times \left(\left(\frac{P_i}{T_i} \right) - \left(\frac{P_f}{T_f} \right) \right)$$

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm =	755,21 mmHg	Pest =	-12,00 mmHgO	Fcp =	0,8480
R.DP =	3,5388 (mmHgO)1/2	Tc =	303,07 K	Pma =	29,09
Pvva =	0,0550	Vacn =	1.793,21 Nml	Dc =	3,70 m
MNOx <	21,00 µg				

Pc =	755,33 mmHg	$P_c = P_{atm} + \left(\frac{P_{est}}{136} \right)$
Prtu =	28,48	$P_{rtu} = P_{vva} \times (1 - P_{vva}) + 18 \times P_{vva}$
Vc =	781,61 m³/min	$V_c = 2098,2 \times f_{cp} \times \left(\frac{T_c}{P_{c \times P_{atm}}} \right) \times \sqrt{DP}$
Ac =	10,7521 m²	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \times \pi}{4} \right)$
Vacc =	504,240,91 m³/h	$V_{acc} = A_c \times V_c \times 60$
Vaccnbs =	368,402,71 Nm³/h	$V_{accnbs} = V_{acc} \times \left(\frac{273,15 \times P_n}{T_c \times 760} \right) \times (1 - P_{vva})$
CNOx <	11,71 mg/Nm³	$CNOx = \frac{MNOx}{V_{acn}} \times 1000$
TeNOx <	4,55 kg/h	$TeNOx = \frac{CNOx \times V_{accnbs}}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Plenilha: MPX 1.4

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luis MA

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

4ª Amostragem

P L A N I L H A D E C A M P O

Past = -11,00 mmH ₂ O	Fcp = 0,046	Tinicial = 15:20 Horas	Pvva = 0,0425
PbarSP = 930 mbar	Dc = 3,70 m	Tfinal = 15:21 Horas	Patm = 758,21 mmHg

Ponto	Distância (cm)	Pressão Velocidade (mmH ₂ O)	Temperatura na Chaminé
1o. Elco			
1	16,3	10,5	59
2	54,0	11,0	59
3	109,5	12,0	59
2o. Elco			
1	16,3	12,0	60
2	54,0	13,0	60
3	109,5	14,0	60
3o. Elco			
1	16,3	12,0	60
2	54,0	13,0	59
3	109,5	15,0	59
4o. Elco			
1	16,3	11,0	59
2	54,0	11,5	59
3	109,5	14,0	59
		R.DP = 3,52	Tc(°C) = 59,33
			Tc(K) = 332,48

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO ₂	44	1,1	0,50
O ₂	32	19,4	6,19
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	79,5	22,26
		Total = 100,0	Pms = 28,96

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luís MA

Planilha: MPX 1.4

Processo : Chaminé da Caldeira

Página: 2 / 2

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

4 a Amostragem

LABORATÓRIO

Tn =	273,15 K	Temperatura Normal
Pn =	760,00 mmHg	Pressão Normal
Va =	25,0 ml	Voluma da solução absorvente
Vb =	2075,0 ml	Voluma do balão
Pi =	39,0 mmHg	Pressão Inicial do balão
Pf =	-14,0 mmHg	Pressão final do balão
Ti =	302,0 K	Temperatura Inicial do balão
Tf =	301,0 K	Temperatura final do balão
Pbar SP =	920,0 mbar	Pressão barométrica do dia da leitura final
AltLocal =	56,0 m	Altitude do local da leitura final
Patm =	748,71 mmHg	Pressão atmosférica do dia da leitura final
Pi =	39,00 mmHg	Pressão absoluta Inicial do balão
Pf =	762,71 mmHg	Pressão absoluta final do balão
MINOx <	21,00 µg	Massa total do NOx coletada

Vacn =	1771,80 Nml	Voluma da amostra nas Condições Normais
$V_{acn} = \left(\frac{T_{n \times} (V_b - V_a)}{P_n} \right) \times \left(\left(\frac{P_f}{T_f} \right) - \left(\frac{P_i}{T_i} \right) \right)$		

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm =	766,21 mmHg	Pest =	-11,00 mmH ₂ O	Fcp =	0,8460
R.DP =	3,5187 (mmH ₂ O)/2	Te =	332,48 K	Pms =	28,98
Pvva =	0,0425	Vacn =	1.771,80 Nml	Cc =	3,70 m
MINOx <	21,00 µg				

Pc =	755,40 mmHg	$P_c = P_{atm} + \left(\frac{P_{est}}{1,36} \right)$
Pmu =	28,49	$P_{mu} = P_{ms} \times (1 - P_{vva}) + 13 \times P_{vva}$
Vc =	778,33 m ³ /min	$V_c = 2096,2 \times f_{cp} \times \left(\frac{T_c}{P_c \times P_{mu}} \right) \times \sqrt{DP}$
Ac =	10,7621 m ²	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \times \pi}{4} \right)$
Vacc =	500.831,27 m ³ /h	$V_{acc} = A_c \times V_c \times 60$
Vaccnbs =	391.580,48 Nm ³ /h	$V_{accnbs} = V_{acc} \times \left(\frac{273,15 \times P_c}{T_c \times 760} \right) \times (1 - P_{vva})$
CNOx <	11,85 mg/Nm ³	$CNOx = \frac{M_{iNOx}}{V_{acn}} \times 1000$
TeNOx <	4,64 kg/h	$T_eNOx = \frac{CNOx \times V_{accnbs}}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 58 m

Planilha: MPX 1.5

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luís MA

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

5 Amostragem

P L A N I L H A D E C A M P O

Pest = -11,00 mmHgO	Fcp = 0,846	Tinicial = 14:35 Horas	Pwa = 0,0425
PbarSP= 890 mbar	Dc = 3,70 m	Tfinal = 14:36 Horas	Pabr = 756,21 mmHg

Ponto	Distância (cm)	Pressão Velocidade (mmHgO)	Temperatura na Chaminé
1o. Eixo			
1	16,3	10,5	59
2	54,0	11,0	59
3	109,5	12,0	59
2o. Eixo			
1	16,3	12,0	60
2	54,0	13,0	60
3	109,5	14,0	60
3o. Eixo			
1	16,3	12,0	60
2	54,0	13,0	59
3	109,5	15,0	59
4o. Eixo			
1	16,3	11,0	59
2	54,0	11,6	59
3	109,5	14,0	59
		RDP = 3,52	Tc(°C) = 59,33
			Tc(K) = 332,48

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO2	44	1,1	0,50
O2	32	19,4	6,19
CO	28	0,0	0,00
N2	28	79,5	22,26
		Total = 100,0	Pms = 28,96

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luís MA

Planilha:

MPX 1.5

Processo : Chaminé da Caldeira

Página:

2 / 2

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

5 a Amostragem

LABORATÓRIO

Tn =	273,15 K	Temperatura Normal
Pn =	760,00 mmHg	Pressão Normal
Va =	25,0 ml	Volume da solução absorvente
Vb =	2000,0 ml	Volume do balão
Pi =	40,0 mmHg	Pressão inicial do balão
Pf =	-17,0 mmHg	Pressão final do balão
Ti =	302,0 K	Temperatura inicial do balão
Tf =	301,0 K	Temperatura final do balão
Pbar SP =	920,0 mbar	Pressão barométrica do dia da leitura final
AltLocal =	56,0 m	Altitude do local da leitura final
Patm =	746,71 mmHg	Pressão atmosférica do dia da leitura final
Pi =	40,00 mmHg	Pressão absoluta inicial do balão
Pf =	765,71 mmHg	Pressão absoluta final do balão
MtNOx <	21,00 µg	Massa total de NOx coletada

Vacn =	1781,04 Nml	Volume da amostra nas Condições Normais
$V_{acn} = \left(\frac{T_{ex}(V_b - V_a)}{P_n} \right) \times \left(\frac{P_f}{T_f} - \frac{P_i}{T_i} \right)$		

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm =	756,21 mmHg	Post =	-11,00 mmH ₂ O	Fcp =	0,8460
R.DP =	3,5187 (mmHgO) ^{1/2}	Tc =	332,48 K	Pma =	28,98
Pvva =	0,0425	Vacn =	1.781,04 Nml	Dc =	3,70 m
MtNOx <	21,00 µg				

Pc =	755,40 mmHg	$P_c = P_{atm} + \left(\frac{Post}{136} \right)$
Pmu =	28,49	$P_{mu} = P_{ma} \times (1 - P_{vva}) + 18 \times P_{vva}$
Vc =	776,33 m ³ /min	$V_c = 2099,2 \times f_{opt} \times \left(\frac{T_c}{P_{ca} \times P_{mu}} \right) \times \sqrt{DP}$
Ac =	10,7521 m ²	$A_c = \left(\frac{Dc^2 \times \pi}{4} \right)$
Vacc =	500.831,27 m ³ /h	$V_{acc} = A_c \times V_c \times 60$
Vaccnbs =	391.580,48 Nm ³ /h	$V_{accnbs} = V_{acc} \times \left(\frac{273,15 \times P_c}{T_c \times 760} \right) \times (1 - P_{vva})$
CNOx <	11,78 mg/Nm ³	$CNOx = \frac{M_{tNOx}}{V_{acn}} \times 1000$
TeNOx <	4,62 kg/h	$T_eNOx = \frac{CNOx \times V_{accnbs}}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 1.8

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luís MA

Processo : Chaminé da caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

6ª Amostragem

PLANILHA DE CAMPO

Pest = -11,00 mmHg _O	Fcp = 0,846	Tinicial = 14:35 Horas	Pvva = 0,0425
PbarSP = 930 mbar	Dc = 3,70 m	Tfinal = 14:36 Horas	Patm = 756,21 mmHg

Ponto	Distância (cm)	Pressão Velocidade (mmHg _O)	Temperatura na Chaminé
1o. Eixo			
1	16,3	10,5	59
2	54,0	11,0	59
3	109,5	12,0	59
2o. Eixo			
1	16,3	12,0	60
2	54,0	13,0	60
3	109,5	14,0	60
3o. Eixo			
1	16,3	12,0	60
2	54,0	13,0	59
3	109,5	15,0	59
4o. Eixo			
1	16,3	11,0	59
2	54,0	11,5	59
3	109,5	14,0	59
		R.DP = 3,52	Tc(°C) = 59,33
			Tc(K) = 332,48

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO ₂	44	1,1	0,50
O ₂	32	19,4	6,19
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	79,5	22,26
		Total = 100,0	Pms = 28,96

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Planilha: MPX 1.6

Processo : Chaminé da Caldeira

Página: 2 / 2

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

6 a Amostragem

LABORATÓRIO

Tn =	273,15 K	Temperatura Normal
Pn =	760,00 mmHg	Pressão Normal
Va =	25,0 ml	Volume da solução absorvente
Vb =	2125,0 ml	Volume do balão
Pi =	39,0 mmHg	Pressão inicial do balão
Pf =	-11,0 mmHg	Pressão final do balão
Ti =	302,0 K	Temperatura inicial do balão
Tf =	300,0 K	Temperatura final do balão
Pbar SP =	920,0 mbar	Pressão barométrica do dia da leitura final
AltLocal =	56,0 m	Altitude do local da leitura final
Patm =	748,71 mmHg	Pressão atmosférica do dia da leitura final
Pi =	39,00 mmHg	Pressão absoluta inicial do balão
Pf =	759,71 mmHg	Pressão absoluta final do balão
MNOx <	21,00 µg	Massa total do NOx coletada

Vacn =	1813,84 Nml	Volume da amostra nas Condições Normais
$V_{acn} = \left(\frac{T_n (V_b - V_a)}{P_n} \right) \left[\left(\frac{P_f}{T_f} \right) - \left(\frac{P_i}{T_i} \right) \right]$		

PLANILHA DE CÁLCULO

Patm =	755,21 mmHg	Pest =	-11,00 mmHg ₂₀	Fcp =	0,8460
R.D.P =	3,5187 (mmHg ₂₀) ^{1/2}	Tc =	332,48 K	Pms =	28,96
Pvva =	0,0425	Vacn =	1.813,84 Nml	Dc =	3,70 m
MNOx <	21,00 µg				

Pc =	755,40 mmHg	$P_c = P_{atm} + \left(\frac{P_{est}}{13,6} \right)$
Pmu =	28,49	$P_{mu} = P_{ms} \times (1 - P_{vva}) + 38,3 \times P_{vva}$
Vc =	776,93 m ³ /min	$V_c = 2098,2 \times f_{rpm} \times \left(\sqrt{\frac{T_c}{P_{atm} P_{mu}}} \right) \times \sqrt{D \mu}$
Ac =	10,7521 m ²	$A_c = \left(\frac{Dc^2 \times \pi}{4} \right)$
Vaacc =	500,831,27 m ³ /h	$V_{aacc} = A_c \times V_c \times 60$
Vaecnbs =	391,560,49 Nm ³ /h	$V_{aecnbs} = V_{aacc} \times \left(\frac{273,15 \times P_c}{T_c \times 760} \right) \times (1 - P_{vva})$
CNOx <	11,56 mg/Nm ³	$CNOx = \frac{M_{NOx}}{V_{acn}} \times 1000$
TaNOx <	4,53 kg/h	$TaNOx = \frac{CNOx \times V_{aecnbs}}{1.000,000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 58 m

Planilha: MPX 1.7

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luis MA

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

7ª Amostragem

P L A N I L H A D E C A M P O

P _{est} = -12,00 mmH ₂ O	F _{cp} = 0,846	T _{inicial} = 16:35 Horas	P _{vva} = 0,0346
P _{barSP} = 930 mbar	D _c = 3,70 m	T _{final} = 16:36 Horas	P _{atm} = 756,21 mmHg

Ponto	Distância (cm)	Pressão Velocidade (mmH ₂ O)	Temperatura na Chaminé
1o. Eixo			
1	16,3	11,0	60
2	54,0	12,0	60
3	109,5	11,0	61
2o. Eixo			
1	16,3	12,5	61
2	54,0	12,5	61
3	109,5	13,0	62
3o. Eixo			
1	16,3	13,0	62
2	54,0	13,0	62
3	109,5	14,0	62
4o. Eixo			
1	16,3	12,0	62
2	54,0	13,0	62
3	109,5	13,5	62
		R.D.P = 3,54	T _c (°C) = 61,42
			T _c (°K) = 334,57

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO ₂	44	1,8	0,82
O ₂	32	18,4	5,88
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	79,8	22,33
		Total = 100,0	Pms = 29,03

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 1.0

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luis MA

Processo : Chaminó da Caldela

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

8ª Amostragem

P L A N I L H A D E C A M P O

Pest = -12,00 mmH ₂ O	Fcp = 0,846	Tinicial = 16:50 Horas	Pvva = 0,0346
PbarSP= 990 mbar	Dc = 3,70 m	Tfinal = 16:51 Horas	Patm = 756,21 mmHg

Ponto	Distân- cia (cm)	Pressão Velocidade (mmH ₂ O)	Temperatura na Chaminé
1o. Eixo			
1	16,3	11,0	60
2	54,0	12,0	60
3	109,5	11,0	61
2o. Eixo			
1	16,3	12,5	61
2	54,0	12,5	61
3	109,5	13,0	62
3o. Eixo			
1	16,3	13,0	62
2	54,0	13,0	62
3	109,5	14,0	62
4o. Eixo			
1	16,3	12,0	62
2	54,0	13,0	62
3	109,5	13,5	62
		RDP = 3,64	Ta(°C) = 61,42 Tc(K) = 334,57

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM x X
CO ₂	44	1,9	0,82
O ₂	32	18,4	5,28
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	79,8	22,33
		Total = 100,0	Pms = 28,03

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Processo : Chaminé da caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

Planilha:

MPX 1.8

Página:

2 / 2

8 a Amostragem

LABORATÓRIO

Tn =	273,15 K	Temperatura Normal
Pn =	760,00 mmHg	Pressão Normal
Va =	25,0 ml	Voluma da solução absorvente
Vb =	2130,0 ml	Voluma do balão
Pl =	38,0 mmHg	Pressão inicial do balão
Pf =	-10,0 mmHg	Pressão final do balão
Ti =	301,0 K	Temperatura inicial do balão
Tf =	300,0 K	Temperatura final do balão
Pbar SP =	920,0 mbar	Pressão barométrica do dia da leitura final
AltLocal =	58,0 m	Altitude do local da leitura final
Palm =	748,71 mmHg	Pressão atmosférica do dia da leitura final
Pi =	38,00 mmHg	Pressão absoluta inicial do balão
Pf =	758,71 mmHg	Pressão absoluta final do balão
MINOx <	21,00 µg	Massa total do NOx coletada
Vacn =	1817,83 Nml	Voluma da amostra nas Condições Normais
$V_{acn} = \left(\frac{T_n \cdot (V_b - V_a)}{P_n} \right) \cdot \left(\left(\frac{P_f}{T_f} \right) - \left(\frac{P_i}{T_i} \right) \right)$		

PLANILHA DE CÁLCULO

Palm =	758,21 mmHg	Pest =	-12,00 mmHgO	Fcp =	0,8480
R.DP =	3,5392 (mmHgO)1/2	Tc =	334,57 K	Pms =	29,09
Pvva =	0,0346	Vacn =	1.817,83 Nml	Dc =	3,70 m
MINOx <	21,00 µg				

Pc =	756,39 mmHg	$P_c = P_{alm} + \left(\frac{P_{est}}{136} \right)$
Pmu =	28,65	$P_{mu} = P_{ms} \cdot (1 - P_{vva}) + 18 \cdot P_{vva}$
Vc =	781,13 m³/min	$V_c = 2098,2 \cdot f_{rpm} \cdot \left(\sqrt{\frac{T_c}{P_c \cdot P_{mu}}} \right) \cdot \sqrt{DP}$
Ac =	10,7521 m²	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \cdot \pi \cdot x}{4} \right)$
Vaec =	503.928,77 m³/h	$V_{aec} = A_c \cdot V_c \cdot 60$
Vaecnbs =	394.725,24 Nm³/h	$V_{aecnbs} = V_{aec} \cdot \left(\frac{273,15 \cdot P_c}{T_c \cdot 760} \right) \cdot (1 - P_{vva})$
CNOx <	11,55 mg/Nm³	$CNOx = \frac{MINOx}{V_{acn}} \cdot 1000$
TeNOx <	4,56 kg/h	$TeNOx = \frac{CNOx \cdot V_{aecnbs}}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04.07.12

Altitude Local : 56 m

Planilha: MPX 1.9

Página: 1 / 2

Empresa : MPX- São Luís MA

Processo : Chaminé da Caldeira

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

9^a Amostragem

PLANILHA DE CAMPO

Pest = -12,00 mmH ₂ O	Fcp = 0,846	Inicial = 17:05 Horas	Pwa = 0,0346
PbarSP= 930 mbar	Cc = 3,70 m	Final = 17:06 Horas	Patm = 756,21 mmHg

Ponto	Distância (cm)	Pressão Velocidade (mmH ₂ O)	Temperatura na Chaminé
1o. Eixo			
1	16,3	11,0	60
2	54,0	12,0	60
3	109,5	11,0	61
2o. Eixo			
1	16,3	12,5	61
2	54,0	12,5	61
3	109,5	13,0	62
3o. Eixo			
1	16,3	13,0	62
2	54,0	13,0	62
3	109,5	14,0	62
4o. Eixo			
1	16,3	12,0	62
2	54,0	13,0	62
3	109,5	13,5	62
		R.DP = 3,54	Tc(°C) = 61,42
			Tc(K) = 334,57

ANÁLISE DE ORSAT

Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (%)	PM x X
CO ₂	44	1,9	0,82
O ₂	32	18,4	5,89
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	79,8	22,33
		Total = 100,0	Pms = 29,03

ERM BRASIL LTDA.

Date: 04.07.12

Empresa : MPX- São Luis MA

Planilha: MPX 1.9

Processo : Chaminé de Celdelra

Página: 2 / 2

Parâmetro: Óxidos de Nitrogênio

9 a Amostragem

LABORATÓRIO

Tn =	273,15 K	Temperatura Normal
Pn =	760,00 mmHg	Pressão Normal
Va =	25,0 ml	Voluma da solução absorvente
Vb =	2155,0 ml	Voluma do balão
PI =	42,0 mmHg	Pressão inicial do balão
Pf =	-5,0 mmHg	Pressão final do balão
Ti =	301,0 K	Temperatura Inicial do balão
Tf =	300,0 K	Temperatura final do balão
Pbar SP =	920,0 mbar	Pressão barométrica do dia da leitura final
AltLocal =	56,0 m	Altitude do local da leitura final
Patm =	748,71 mmHg	Pressão atmosférica do dia da leitura final
Pi =	42,00 mmHg	Pressão absoluta inicial do balão
Pf =	753,71 mmHg	Pressão absoluta final do balão
MtNOx <	21,00 µg	Massa total do NOx coletada

Vacn =	1818,49 Nml	Voluma da amostra nas Condições Normais
$V_{acn} = \left(\frac{T_n \times (V_b - V_a)}{P_n} \right) \times \left(\left(\frac{P_i}{P_f} \right) - \left(\frac{P_i}{P_f} \right) \right)$		

P L A N I L H A D E C Á L C U L O

Patm =	756,21 mmHg	Pest =	-12,00 mmHgO	Fcp =	0,8460
R, DP =	3,5382 (mmHgO)1/2	Tc =	334,57 K	Pms =	28,03
Pvva =	0,0846	Vacn =	1.818,49 Nml	Dc =	3,70 m
MtNOx <	21,00 µg				

Pc =	755,33 mmHg	$P_c = P_{atm} + \left(\frac{P_{est}}{136} \right)$
Pmu =	28,65	$P_{mu} = P_{ms} \times (1 - P_{vva}) + 18,3 \times P_{vva}$
Vc =	781,13 m/min	$V_c = 209,82 \times f_{rpm} \times \left(\frac{T_c}{P_{ca} \times P_{mu}} \right) \times \sqrt{DP}$
Ac =	10,7521 m³	$A_c = \left(\frac{D_c^2 \times \pi}{4} \right)$
Vacc =	503.928,77 m³/h	$V_{acc} = A_c \times V_c \times 60$
Vaccnbs =	394.725,24 Nm³/h	$V_{accnbs} = V_{acc} \times \left(\frac{273,15 \times P_c}{T_c \times 760} \right) \times (1 - P_{vva})$
CNOx <	11,56 mg/Nm³	$CNO_x = \frac{M_{tNO_x}}{V_{acn}} \times 1000$
TeNOx <	4,58 kg/h	$T_eNO_x = \frac{CNO_x \times V_{accnbs}}{1.000.000}$

ERM BRASIL LTDA.

MPX VOST 01

Data : 04/07/2012

1ª Amostragem

Empresa : MPX- São Lula MA
 Processo : Chaminé da Caldeira

1 / 5

PLANILHA DE CAMPO - VOST

Peet :	-12,00	mmH ₂ O	Fcp :	0,85	Dc :	3,70
Patm :	930,00	mmHg	Fcm :	0,97	R.DP :	3,54 (mmH ₂ O) x h
					Pvva :	0,05 Vol./Vol.

Hora Coleta	1ª Per	2ª Per	3ª Per
Inicial	14:08	14:33	15:02
Final	14:28	14:53	15:22

Vaz. Inicial:	0,0	m ³ /min.
Vaz. Final :	0,0	m ³ /min.

Análise de Orsat			
Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM . X / 100
CO ₂	44	1,6	0,91
O ₂	32	20,0	6,38
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	78,2	21,90
Peso Molecular		Pms :	29,091

Par de Resina Número	Tempo de Coleta (Minutos)	Volume do Gás (Litros)	Vácuo na Amostragem (pol. Hg)	Pressão no Medidor (pol. H ₂ O)	Temperaturas		
					Sonda (°F)	Gasômetro (°F)	Chaminé (°C)
1	5,00	771,24	4,0	10,0	215,6	87,8	60,0
	10,00	776,16	4,0	10,0	217,4	87,8	61,0
	15,00	781,36	4,0	10,0	221,0	87,8	61,0
	20,16	786,41	5,0	10,0	222,8	89,6	60,0
		791,37		Pm = 10,00	Tm (°C) = 31,3		
		Vm = 20,13			Tm (K) = 304,3		
2	5,00	796,41	2,5	10,0	221,0	89,6	60,0
	10,00	801,39	2,0	10,0	215,6	89,6	61,0
	15,00	806,28	2,0	10,0	222,8	89,6	62,0
	20,08	811,49	2,0	10,0	217,4	89,6	62,0
		816,81		Pm = 10,00	Tm (°C) = 32,0		
		Vm = 20,40			Tm (K) = 305,0		
3	5,00	820,22	2,5	10,0	217,4	89,6	61,0
	10,00	825,34	2,5	10,0	222,8	91,4	59,0
	15,00	830,42	3,0	10,0	221,0	91,4	59,0
	20,15	835,83	3,0	10,0	215,6	91,4	58,0
		840,73		Pm = 10,00	Tm (°C) = 32,8		
		Vm = 20,51			Tm (K) = 305,8		
				Tc (°C) = 60,3			
				Tc (K) = 393,8			

ERM BRASIL LTDA.

Data : 04/07/2012

MPX VOST 01
1ª Amostragem
2.5

Empresa : MPX - São Luis MA
Processo : Chamê de Caldeira

PLANILHA DE LABORATÓRIO

Número da Ordem	Composto	Massa Total (Nemogramas)		
		1ª Par Resina	2ª Par Resina	3ª Par Resina
1	Clorometano	50,00	50,00	50,00
2	Cloroetano	50,00	50,00	50,00
3	Bromoclorometano	50,00	50,00	50,00
4	Cloroetano	170,00	690,00	170,00
5	Acetona	50,00	50,00	50,00
6	Tricloroetileno	50,00	50,00	50,00
7	1,1 - Dicloroetano	50,00	50,00	50,00
8	Dibromometano	9970,00	8320,00	12730,00
9	1,1 - Dicloroetano	50,00	50,00	50,00
10	Clorofórmio	50,00	50,00	50,00
11	1,2 - Dicloroetano	50,00	50,00	50,00
12	1,1,1 - Tricloroetano	50,00	50,00	50,00
13	Tetraclorato de Carbono	50,00	50,00	50,00
14	Benzona	140,00	450,00	400,00
15	Diclorometano	50,00	50,00	50,00
16	1,2 - Dicloropropano	50,00	50,00	50,00
17	Tricloroetano	50,00	50,00	50,00
18	Bromodibromometano	50,00	50,00	50,00
19	Cis - 1,3 - Dicloropropano	50,00	50,00	50,00
20	1,1,2 - Tricloroetano	50,00	50,00	50,00
21	Trans - 1,3 - Dicloropropano	50,00	50,00	50,00
22	Toleno	580,00	5320,00	3230,00
23	Dibromoclorometano	50,00	50,00	50,00
24	Tetracloroetano	50,00	50,00	50,00
25	1,1,1,2 - Tetracloroetano	50,00	50,00	50,00
26	Bilbenzeno	150,00	380,00	430,00
27	Bromolânio	50,00	50,00	50,00
28	M,p-dieno	50,00	50,00	50,00
29	n-xileno	50,00	50,00	50,00
30	Estirano	240,00	620,00	1540,00
31	1,2,3-Tricloropropano	50,00	50,00	50,00
32	2-Butenona	50,00	50,00	50,00
33	n-Propilbenzeno	50,00	50,00	50,00
34	Isopropilbenzeno	50,00	50,00	50,00
35	meta-Butilbenzeno	50,00	50,00	50,00
36	p-Isopropilbenzeno	50,00	50,00	50,00
37	n-Butilbenzeno	50,00	50,00	50,00
38	1,2,3-Triclorobenzona	50,00	50,00	50,00
39	Diclorodibromometano	100,00	1800,00	210,00
40	Trans-1,2-dicloroetano	50,00	50,00	50,00
41	Cis-1,2-dicloroetano	50,00	50,00	50,00
42	1,1-dicloropropano	50,00	50,00	50,00
43	4-Metil-2-penteno	50,00	50,00	50,00
44	1,2-dicloropropano	50,00	50,00	50,00
45	2-Hexano	50,00	50,00	50,00
46	1,2-dibromometano	50,00	50,00	50,00
47	Clorobenzona	50,00	50,00	50,00
48	Trans-1,4-dicloro-2-buteno	50,00	50,00	50,00
49	Cis-1,4-dicloro-2-buteno	50,00	50,00	50,00
50	1,1,2,2-tetracloroetano	50,00	50,00	50,00
51	Isopropilbenzeno	50,00	50,00	50,00
52	Bromobenzona	50,00	50,00	50,00
53	2-clorotolueno	50,00	50,00	50,00
54	4-clorotolueno	50,00	50,00	50,00
55	Pentacloreetano	50,00	50,00	50,00
56	1,3,5-trimetilbenzeno	50,00	50,00	50,00
57	1,2,4-trimetilbenzeno	50,00	50,00	50,00
58	1,3-diclorobenzona	50,00	50,00	50,00
59	1,4-diclorobenzona	50,00	50,00	50,00
60	1,2-diclorobenzona	50,00	50,00	50,00
61	1,2-dibromo-3-cloropropano	50,00	50,00	50,00
62	1,2,4-triclorobenzona	50,00	50,00	50,00
63	Hexaclorobutadieno	50,00	50,00	50,00
64	Torre de VOC	10200,00	21450,00	21650,00

PLANILHA DE CÁLCULO

Palm (mmHg) =	930,00	Ta (K) =	333,33	Fcm =	0,97
Past (mmHg) =	-12,00	Pm =	29,09	Fcp =	0,85
R DP (mmHg) 1/2 =	3,54	Pv (VVM) =	0,05	Uc (m) =	3,70
					0,00

Par do Resina	Vm (Litros)	Pm (Vol. H2O)	Tm (K)
1ª	20,13	10,00	304,25
2ª	20,40	10,00	305,00
3ª	20,51	10,00	305,75

Pv =	929,12 mmHg	P = P _{atm} (P _{atm} / 1013)
PTM =	28,46 μ	P _{atm} = P _{atm} (1 + P _v) + P _{DP}
Vc =	785,04 m/min	V _c = 3183,2 x P _v (1 - P _v) / (P _{atm} - P _v) x √P _v
Ac =	10,75 m³	Ac = (D _c x P _v) / 2
Vacc =	456,024,84 m³/h	V _{acc} = Ac x Vc x 60
Vacc _{res} =	430,366,81 Nm³/h	V _{acc_{res}} = Vacc _{res} (273,15 / (T _{atm} + 273,15)) x (1 - P _v)

Data: 04/07/2012
Empresa: MPX - S&S LULA MA
Processo: Cambiá de Caldão

MPX V087 01
1ª Amostragem
3/5

Table with 3 columns: 1º Par de Realine, Fm = Paim(mmhg) + (DB(pokH2O) x 25,4 / 13,6), and Fm = Paim(mmhg) + (DB(pokH2O) x 25,4 / 13,6). Rows list various chemical compounds and their corresponding values.

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04/07/2012
 Empresa: MPX - São Luis MA
 Processo: Caminho da Cadeia

MPX VOST 01
 1ª Amostragem
 3/5

1ª Par de Resina		
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE56 = C56 x Vvaerbz / 1000000
C 1,2,4-trimetilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C57 = M57 / Vmcrbz/1000000
TE 1,2,4-trimetilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE57 = C57 x Vvaerbz / 1000000
C 1,3-diclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C58 = M58 / Vmcrbz/1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vvaerbz / 1000000
C 1,4-diclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C59 = M59 / Vmcrbz/1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE59 = C59 x Vvaerbz / 1000000
C 1,3-diclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C60 = M60 / Vmcrbz/1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE60 = C60 x Vvaerbz / 1000000
C 1,2-dicloro-3-cloropropano =	2,29E-03 mg/Nm³	C61 = M61 / Vmcrbz/1000000
TE 1,2-dicloro-3-cloropropano =	9,85E-04 kg/h	TE61 = C61 x Vvaerbz / 1000000
C 1,2,4-triclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C62 = M62 / Vmcrbz/1000000
TE 1,2,4-triclorobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE62 = C62 x Vvaerbz / 1000000
C Hexaclorobutadieno =	2,29E-03 mg/Nm³	C63 = M63 / Vmcrbz/1000000
TE Hexaclorobutadieno =	9,85E-04 kg/h	TE63 = C63 x Vvaerbz / 1000000
C Total de VOC =	4,67E-01 mg/Nm³	C64 = M64 / Vmcrbz/1000000
TE Total de VOC =	2,01E-01 kg/h	TE64 = C64 x Vvaerbz / 1000000

Data : 04/07/2012

MPX VOST 01
1º Antestagem
3/5

Empresa : MPX - S&A LUIS MA
Processo : Crimê da Cadeia

# Par de Resina		
Pm =	048.6785 mmHg	Pm = Pm(mol/m ³) = (CH ₄ ppm.H ₂ O) x 25.4 / 13.6
Vm(mols) =	0,0218 Nm ³	Vm(mols) = Vm x [(273 + Pm)/Tm x 760] / Pm
C cloroalcano =	0,15E-03 mg/Nm ³	C1 = M1 / Vm(mols) 1000000
TE cloroalcano =	9,94E-03 kwh	TE1 = C1 x Vm(mols) / 1000000
C cloro de VNIa =	2,29E-03 mg/Nm ³	C2 = M2 / Vm(mols) 1000000
TE cloro de VNIa =	9,08E-04 kwh	TE2 = C2 x Vm(mols) / 1000000
C bromoalcano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C3 = M3 / Vm(mols) 1000000
TE bromoalcano =	9,08E-04 kwh	TE3 = C3 x Vm(mols) / 1000000
C clo acetato =	3,16E-02 mg/Nm ³	C4 = M4 / Vm(mols) 1000000
TE clo acetato =	1,36E-02 kwh	TE4 = C4 x Vm(mols) / 1000000
C acetato =	2,29E-03 mg/Nm ³	C5 = M5 / Vm(mols) 1000000
TE acetato =	9,08E-04 kwh	TE5 = C5 x Vm(mols) / 1000000
C tetracloretoacetato =	2,29E-03 mg/Nm ³	C6 = M6 / Vm(mols) 1000000
TE tetracloretoacetato =	9,08E-04 kwh	TE6 = C6 x Vm(mols) / 1000000
C 1.1 - Dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C7 = M7 / Vm(mols) 1000000
TE 1.1 - Dicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE7 = C7 x Vm(mols) / 1000000
C 1,1-dicloroetano =	4,09E-03 mg/Nm ³	C8 = M8 / Vm(mols) 1000000
TE 1,1-dicloroetano =	1,76E-03 kwh	TE8 = C8 x Vm(mols) / 1000000
C 1.1 - Dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C9 = M9 / Vm(mols) 1000000
TE 1.1 - Dicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE9 = C9 x Vm(mols) / 1000000
C Cloroformo =	2,29E-03 mg/Nm ³	C10 = M10 / Vm(mols) 1000000
TE Cloroformo =	9,08E-04 kwh	TE10 = C10 x Vm(mols) / 1000000
C 1.2 - Dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C11 = M11 / Vm(mols) 1000000
TE 1.2 - Dicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE11 = C11 x Vm(mols) / 1000000
C 1.1.1 - Tricloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C12 = M12 / Vm(mols) 1000000
TE 1.1.1 - Tricloroetano =	9,08E-04 kwh	TE12 = C12 x Vm(mols) / 1000000
C Tetracloreto de Carbono =	2,29E-03 mg/Nm ³	C13 = M13 / Vm(mols) 1000000
TE Tetracloreto de Carbono =	9,08E-04 kwh	TE13 = C13 x Vm(mols) / 1000000
C Benceno =	9,08E-03 mg/Nm ³	C14 = M14 / Vm(mols) 1000000
TE Benceno =	3,66E-03 kwh	TE14 = C14 x Vm(mols) / 1000000
C Bromoalcano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C15 = M15 / Vm(mols) 1000000
TE Bromoalcano =	9,08E-04 kwh	TE15 = C15 x Vm(mols) / 1000000
C 1.2 - Dicloropropano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C16 = M16 / Vm(mols) 1000000
TE 1.2 - Dicloropropano =	9,08E-04 kwh	TE16 = C16 x Vm(mols) / 1000000
C Tricloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C17 = M17 / Vm(mols) 1000000
TE Tricloroetano =	9,08E-04 kwh	TE17 = C17 x Vm(mols) / 1000000
C Bromodicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C18 = M18 / Vm(mols) 1000000
TE Bromodicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE18 = C18 x Vm(mols) / 1000000
C Cs - 1.3 - Dicloropropano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C19 = M19 / Vm(mols) 1000000
TE Cs - 1.3 - Dicloropropano =	9,08E-04 kwh	TE19 = C19 x Vm(mols) / 1000000
C 1.1.2 - Tricloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C20 = M20 / Vm(mols) 1000000
TE 1.1.2 - Tricloroetano =	9,08E-04 kwh	TE20 = C20 x Vm(mols) / 1000000
C Tris - 1.3 - Dicloropropano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C21 = M21 / Vm(mols) 1000000
TE Tris - 1.3 - Dicloropropano =	9,08E-04 kwh	TE21 = C21 x Vm(mols) / 1000000
C Tolueno =	2,37E-01 mg/Nm ³	C22 = M22 / Vm(mols) 1000000
TE Tolueno =	1,11E-01 kwh	TE22 = C22 x Vm(mols) / 1000000
C Dibromodicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C23 = M23 / Vm(mols) 1000000
TE Dibromodicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE23 = C23 x Vm(mols) / 1000000
C Tetracloreto =	2,29E-03 mg/Nm ³	C24 = M24 / Vm(mols) 1000000
TE Tetracloreto =	9,08E-04 kwh	TE24 = C24 x Vm(mols) / 1000000
C 1.1.1.2 - Tetracloreto =	2,29E-03 mg/Nm ³	C25 = M25 / Vm(mols) 1000000
TE 1.1.1.2 - Tetracloreto =	9,08E-04 kwh	TE25 = C25 x Vm(mols) / 1000000
C Etilbenzeno =	1,55E-02 mg/Nm ³	C26 = M26 / Vm(mols) 1000000
TE Etilbenzeno =	7,09E-03 kwh	TE26 = C26 x Vm(mols) / 1000000
C Bromolânio =	2,29E-03 mg/Nm ³	C27 = M27 / Vm(mols) 1000000
TE Bromolânio =	9,08E-04 kwh	TE27 = C27 x Vm(mols) / 1000000
C M.p-bieno =	3,66E-03 mg/Nm ³	C28 = M28 / Vm(mols) 1000000
TE M.p-bieno =	1,46E-03 kwh	TE28 = C28 x Vm(mols) / 1000000
C xileno =	2,75E-03 mg/Nm ³	C29 = M29 / Vm(mols) 1000000
TE xileno =	1,10E-03 kwh	TE29 = C29 x Vm(mols) / 1000000
C Etileno =	3,75E-02 mg/Nm ³	C30 = M30 / Vm(mols) 1000000
TE Etileno =	1,62E-02 kwh	TE30 = C30 x Vm(mols) / 1000000
C 1.2.3-Tricloropropano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C31 = M31 / Vm(mols) 1000000
TE 1.2.3-Tricloropropano =	9,08E-04 kwh	TE31 = C31 x Vm(mols) / 1000000
C 2-Butenona =	2,29E-03 mg/Nm ³	C32 = M32 / Vm(mols) 1000000
TE 2-Butenona =	9,08E-04 kwh	TE32 = C32 x Vm(mols) / 1000000
C n-Propilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C33 = M33 / Vm(mols) 1000000
TE n-Propilbenzeno =	9,08E-04 kwh	TE33 = C33 x Vm(mols) / 1000000
C iso-Propilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C34 = M34 / Vm(mols) 1000000
TE iso-Propilbenzeno =	9,08E-04 kwh	TE34 = C34 x Vm(mols) / 1000000
C sec-Propilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C35 = M35 / Vm(mols) 1000000
TE sec-Propilbenzeno =	9,08E-04 kwh	TE35 = C35 x Vm(mols) / 1000000
C p-Propilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C36 = M36 / Vm(mols) 1000000
TE p-Propilbenzeno =	9,08E-04 kwh	TE36 = C36 x Vm(mols) / 1000000
C n-Butilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C37 = M37 / Vm(mols) 1000000
TE n-Butilbenzeno =	9,08E-04 kwh	TE37 = C37 x Vm(mols) / 1000000
C 1.2.3-Triclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C38 = M38 / Vm(mols) 1000000
TE 1.2.3-Triclorobenzeno =	9,08E-04 kwh	TE38 = C38 x Vm(mols) / 1000000
C Diclorodifluorometano =	7,32E-02 mg/Nm ³	C39 = M39 / Vm(mols) 1000000
TE Diclorodifluorometano =	3,16E-02 kwh	TE39 = C39 x Vm(mols) / 1000000
C Tris-1.2-dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C40 = M40 / Vm(mols) 1000000
TE Tris-1.2-dicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE40 = C40 x Vm(mols) / 1000000
C Cs-1.2-dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C41 = M41 / Vm(mols) 1000000
TE Cs-1.2-dicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE41 = C41 x Vm(mols) / 1000000
C 1.1-dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C42 = M42 / Vm(mols) 1000000
TE 1.1-dicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE42 = C42 x Vm(mols) / 1000000
C 4-Metil-2-pentileno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C43 = M43 / Vm(mols) 1000000
TE 4-Metil-2-pentileno =	9,08E-04 kwh	TE43 = C43 x Vm(mols) / 1000000
C 1.3-dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C44 = M44 / Vm(mols) 1000000
TE 1.3-dicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE44 = C44 x Vm(mols) / 1000000
C 2-Hexeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C45 = M45 / Vm(mols) 1000000
TE 2-Hexeno =	9,08E-04 kwh	TE45 = C45 x Vm(mols) / 1000000
C 1.2-dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C46 = M46 / Vm(mols) 1000000
TE 1.2-dicloroetano =	9,08E-04 kwh	TE46 = C46 x Vm(mols) / 1000000
C Clorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C47 = M47 / Vm(mols) 1000000
TE Clorobenzeno =	9,08E-04 kwh	TE47 = C47 x Vm(mols) / 1000000
C Tris-1.4-dicloro-2-butenona =	2,29E-03 mg/Nm ³	C48 = M48 / Vm(mols) 1000000
TE Tris-1.4-dicloro-2-butenona =	9,08E-04 kwh	TE48 = C48 x Vm(mols) / 1000000
C Cs-1.4-dicloro-2-butenona =	2,29E-03 mg/Nm ³	C49 = M49 / Vm(mols) 1000000
TE Cs-1.4-dicloro-2-butenona =	9,08E-04 kwh	TE49 = C49 x Vm(mols) / 1000000
C 1.1.2.2-tetracloreto =	2,29E-03 mg/Nm ³	C50 = M50 / Vm(mols) 1000000
TE 1.1.2.2-tetracloreto =	9,08E-04 kwh	TE50 = C50 x Vm(mols) / 1000000
C Isopropilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C51 = M51 / Vm(mols) 1000000
TE Isopropilbenzeno =	9,08E-04 kwh	TE51 = C51 x Vm(mols) / 1000000
C Bromobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C52 = M52 / Vm(mols) 1000000
TE Bromobenzeno =	9,08E-04 kwh	TE52 = C52 x Vm(mols) / 1000000
C 2-clorotolueno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C53 = M53 / Vm(mols) 1000000
TE 2-clorotolueno =	9,08E-04 kwh	TE53 = C53 x Vm(mols) / 1000000
C 4-clorotolueno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C54 = M54 / Vm(mols) 1000000
TE 4-clorotolueno =	9,08E-04 kwh	TE54 = C54 x Vm(mols) / 1000000
C Pentacloreto =	2,29E-03 mg/Nm ³	C55 = M55 / Vm(mols) 1000000
TE Pentacloreto =	9,08E-04 kwh	TE55 = C55 x Vm(mols) / 1000000
C 1.3.5-triclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C56 = M56 / Vm(mols) 1000000
TE 1.3.5-triclorobenzeno =	9,08E-04 kwh	TE56 = C56 x Vm(mols) / 1000000

ERM BRASIL LTDA.

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX- SSo Lula MA
 Processo : Chaminé de Cadeira

MPX VOST 01
 1º Amostragem
 3/5

1º Par de Resulto		
C 1,2,4-trimeilobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C57 = M57 / Vmcbz/1000000
TE 1,2,4-trimellibenzona =	8,85E-04 kg/h	TE57 = C57 x Vmcbz / 1000000
C 1,3-diclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C58 = M58 / Vmcbz/1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vmcbz / 1000000
C 1,4-diclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C59 = M59 / Vmcbz/1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE59 = C59 x Vmcbz / 1000000
C 1,3-diclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C60 = M60 / Vmcbz/1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE60 = C60 x Vmcbz / 1000000
C 1,2-dibromo-3-cloropropano =	2,29E-03 mg/Nm ³	C61 = M61 / Vmcbz/1000000
TE 1,2-dibromo-3-cloropropano =	9,85E-04 kg/h	TE61 = C61 x Vmcbz / 1000000
C 1,3,4-triclorobenzona =	2,29E-03 mg/Nm ³	C62 = M62 / Vmcbz/1000000
TE 1,3,4-triclorobenzona =	9,85E-04 kg/h	TE62 = C62 x Vmcbz / 1000000
C Hexaclobutadieno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C63 = M63 / Vmcbz/1000000
TE Hexaclobutadieno =	9,85E-04 kg/h	TE63 = C63 x Vmcbz / 1000000
C Total de VOC =	9,82E-01 mg/Nm ³	C64 = M64 / Vmcbz/1000000
TE Total de VOC =	4,23E-01 kg/h	TE64 = C64 x Vmcbz / 1000000

Data : 04/07/2012

MPX VOST 01
1ª Amostragem
3/5

Empresa : MPX- S60 Luis MA
Processo : Chamê da Colônia

1º Par de Resina		
Pm =	849,0758 mmHg	Pm = Patm(mmhg) * (Diluição(H2O) x 26,4 / 13,8)
Vmcbn =	0,0218 Nm³	Vmcbn = Vm x (273 x Pm)/(Tm x 760) x Fcm/1000
C cloroetileno =	4,12E-03 mg/Nm³	C1 = M1 / Vmcbn/1000000
TE cloroetileno =	1,77E-03 kg/h	TE1 = C1 x Vazcnb/1000000
C cloro de vinil =	2,29E-03 mg/Nm³	C2 = M2 / Vmcbn/1000000
TE cloro de vinil =	9,85E-04 kg/h	TE2 = C2 x Vazcnb/1000000
C bromoetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C3 = M3 / Vmcbn/1000000
TE bromoetileno =	9,85E-04 kg/h	TE3 = C3 x Vazcnb/1000000
C cloroetano =	7,78E-03 mg/Nm³	C4 = M4 / Vmcbn/1000000
TE cloroetano =	3,26E-03 kg/h	TE4 = C4 x Vazcnb/1000000
C acetona =	2,29E-03 mg/Nm³	C5 = M5 / Vmcbn/1000000
TE acetona =	9,85E-04 kg/h	TE5 = C5 x Vazcnb/1000000
C Triclorofluorometano =	2,29E-03 mg/Nm³	C6 = M6 / Vmcbn/1000000
TE Triclorofluorometano =	9,85E-04 kg/h	TE6 = C6 x Vazcnb/1000000
C 1,1 - Dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C7 = M7 / Vmcbn/1000000
TE 1,1 - Dicloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE7 = C7 x Vazcnb/1000000
C Diclormetano =	4,83E-01 mg/Nm³	C8 = M8 / Vmcbn/1000000
TE Diclormetano =	2,01E-01 kg/h	TE8 = C8 x Vazcnb/1000000
C 1,1 - Dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C9 = M9 / Vmcbn/1000000
TE 1,1 - Dicloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE9 = C9 x Vazcnb/1000000
C Clorofórmio =	2,29E-03 mg/Nm³	C10 = M10 / Vmcbn/1000000
TE Clorofórmio =	9,85E-04 kg/h	TE10 = C10 x Vazcnb/1000000
C 1,2 - Dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C11 = M11 / Vmcbn/1000000
TE 1,2 - Dicloroetano =	1,18E-03 kg/h	TE11 = C11 x Vazcnb/1000000
C 1,1,1 - Tricloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C12 = M12 / Vmcbn/1000000
TE 1,1,1 - Tricloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE12 = C12 x Vazcnb/1000000
C Tetracloreto de Carbono =	2,29E-03 mg/Nm³	C13 = M13 / Vmcbn/1000000
TE Tetracloreto de Carbono =	9,85E-04 kg/h	TE13 = C13 x Vazcnb/1000000
C Benzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C14 = M14 / Vmcbn/1000000
TE Benzeno =	9,85E-04 kg/h	TE14 = C14 x Vazcnb/1000000
C Dibromoclorometano =	2,29E-03 mg/Nm³	C15 = M15 / Vmcbn/1000000
TE Dibromoclorometano =	9,85E-04 kg/h	TE15 = C15 x Vazcnb/1000000
C 1,2 - Dicloropropeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C16 = M16 / Vmcbn/1000000
TE 1,2 - Dicloropropeno =	9,85E-04 kg/h	TE16 = C16 x Vazcnb/1000000
C Tricloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C17 = M17 / Vmcbn/1000000
TE Tricloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE17 = C17 x Vazcnb/1000000
C Bromodifluorometano =	2,29E-03 mg/Nm³	C18 = M18 / Vmcbn/1000000
TE Bromodifluorometano =	9,85E-04 kg/h	TE18 = C18 x Vazcnb/1000000
C Cis - 1,3 - Dicloropropeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C19 = M19 / Vmcbn/1000000
TE Cis - 1,3 - Dicloropropeno =	9,85E-04 kg/h	TE19 = C19 x Vazcnb/1000000
C 1,1,2 - Tricloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C20 = M20 / Vmcbn/1000000
TE 1,1,2 - Tricloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE20 = C20 x Vazcnb/1000000
C Trans - 1,3 - Dicloropropeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C21 = M21 / Vmcbn/1000000
TE Trans - 1,3 - Dicloropropeno =	9,85E-04 kg/h	TE21 = C21 x Vazcnb/1000000
C Tolueno =	1,48E-01 mg/Nm³	C22 = M22 / Vmcbn/1000000
TE Tolueno =	6,36E-02 kg/h	TE22 = C22 x Vazcnb/1000000
C Diclorodifluorometano =	2,29E-03 mg/Nm³	C23 = M23 / Vmcbn/1000000
TE Diclorodifluorometano =	9,85E-04 kg/h	TE23 = C23 x Vazcnb/1000000
C Tetracloreto =	2,29E-03 mg/Nm³	C24 = M24 / Vmcbn/1000000
TE Tetracloreto =	9,85E-04 kg/h	TE24 = C24 x Vazcnb/1000000
C 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C25 = M25 / Vmcbn/1000000
TE 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE25 = C25 x Vazcnb/1000000
C Etilbenzeno =	1,97E-02 mg/Nm³	C26 = M26 / Vmcbn/1000000
TE Etilbenzeno =	8,47E-03 kg/h	TE26 = C26 x Vazcnb/1000000
C Bromoeteno =	2,29E-03 mg/Nm³	C27 = M27 / Vmcbn/1000000
TE Bromoeteno =	9,85E-04 kg/h	TE27 = C27 x Vazcnb/1000000
C Mip-xileno =	2,29E-03 mg/Nm³	C28 = M28 / Vmcbn/1000000
TE Mip-xileno =	1,28E-03 kg/h	TE28 = C28 x Vazcnb/1000000
C o-xileno =	2,29E-03 mg/Nm³	C29 = M29 / Vmcbn/1000000
TE o-xileno =	9,85E-04 kg/h	TE29 = C29 x Vazcnb/1000000
C Estireno =	7,05E-02 mg/Nm³	C30 = M30 / Vmcbn/1000000
TE Estireno =	3,03E-02 kg/h	TE30 = C30 x Vazcnb/1000000
C 1,2,3-Tricloropropeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C31 = M31 / Vmcbn/1000000
TE 1,2,3-Tricloropropeno =	9,85E-04 kg/h	TE31 = C31 x Vazcnb/1000000
C 2-Butanona =	2,29E-03 mg/Nm³	C32 = M32 / Vmcbn/1000000
TE 2-Butanona =	9,85E-04 kg/h	TE32 = C32 x Vazcnb/1000000
C n-Propilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C33 = M33 / Vmcbn/1000000
TE n-Propilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE33 = C33 x Vazcnb/1000000
C Isopropilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C34 = M34 / Vmcbn/1000000
TE Isopropilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE34 = C34 x Vazcnb/1000000
C iso-Butilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C35 = M35 / Vmcbn/1000000
TE iso-Butilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE35 = C35 x Vazcnb/1000000
C p-Propiltolueno =	2,29E-03 mg/Nm³	C36 = M36 / Vmcbn/1000000
TE p-Propiltolueno =	9,85E-04 kg/h	TE36 = C36 x Vazcnb/1000000
C n-Butilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C37 = M37 / Vmcbn/1000000
TE n-Butilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE37 = C37 x Vazcnb/1000000
C 1,2,3-Isopropilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C38 = M38 / Vmcbn/1000000
TE 1,2,3-Isopropilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE38 = C38 x Vazcnb/1000000
C Difenildifluorometano =	9,61E-03 mg/Nm³	C39 = M39 / Vmcbn/1000000
TE Difenildifluorometano =	4,14E-03 kg/h	TE39 = C39 x Vazcnb/1000000
C Trans-1,2-dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C40 = M40 / Vmcbn/1000000
TE Trans-1,2-dicloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE40 = C40 x Vazcnb/1000000
C Cis-1,2-dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C41 = M41 / Vmcbn/1000000
TE Cis-1,2-dicloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE41 = C41 x Vazcnb/1000000
C 1,1-dicloropropeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C42 = M42 / Vmcbn/1000000
TE 1,1-dicloropropeno =	9,85E-04 kg/h	TE42 = C42 x Vazcnb/1000000
C 4-Metil-2-pentanona =	2,29E-03 mg/Nm³	C43 = M43 / Vmcbn/1000000
TE 4-Metil-2-pentanona =	9,85E-04 kg/h	TE43 = C43 x Vazcnb/1000000
C 1,3-dicloropropeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C44 = M44 / Vmcbn/1000000
TE 1,3-dicloropropeno =	9,85E-04 kg/h	TE44 = C44 x Vazcnb/1000000
C 2-Hexanona =	2,29E-03 mg/Nm³	C45 = M45 / Vmcbn/1000000
TE 2-Hexanona =	9,85E-04 kg/h	TE45 = C45 x Vazcnb/1000000
C 1,2-dicloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C46 = M46 / Vmcbn/1000000
TE 1,2-dicloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE46 = C46 x Vazcnb/1000000
C Clorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C47 = M47 / Vmcbn/1000000
TE Clorobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE47 = C47 x Vazcnb/1000000
C Trans-1,4-dicloro-2-buteno =	2,29E-03 mg/Nm³	C48 = M48 / Vmcbn/1000000
TE Trans-1,4-dicloro-2-buteno =	9,85E-04 kg/h	TE48 = C48 x Vazcnb/1000000
C Cis-1,4-dicloro-2-buteno =	2,29E-03 mg/Nm³	C49 = M49 / Vmcbn/1000000
TE Cis-1,4-dicloro-2-buteno =	9,85E-04 kg/h	TE49 = C49 x Vazcnb/1000000
C 1,1,2,2-tetracloroetano =	2,29E-03 mg/Nm³	C50 = M50 / Vmcbn/1000000
TE 1,1,2,2-tetracloroetano =	9,85E-04 kg/h	TE50 = C50 x Vazcnb/1000000
C Isopropilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C51 = M51 / Vmcbn/1000000
TE Isopropilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE51 = C51 x Vazcnb/1000000
C Bromobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C52 = M52 / Vmcbn/1000000
TE Bromobenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE52 = C52 x Vazcnb/1000000
C 2-clorotolueno =	2,29E-03 mg/Nm³	C53 = M53 / Vmcbn/1000000
TE 2-clorotolueno =	9,85E-04 kg/h	TE53 = C53 x Vazcnb/1000000
C 4-clorotolueno =	2,29E-03 mg/Nm³	C54 = M54 / Vmcbn/1000000
TE 4-clorotolueno =	9,85E-04 kg/h	TE54 = C54 x Vazcnb/1000000
C Pentadecano =	2,29E-03 mg/Nm³	C55 = M55 / Vmcbn/1000000
TE Pentadecano =	9,85E-04 kg/h	TE55 = C55 x Vazcnb/1000000
C 1,3,5-trimetilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C56 = M56 / Vmcbn/1000000
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	9,85E-04 kg/h	TE56 = C56 x Vazcnb/1000000

ERM BRASIL LTDA.

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX- São Luis I/A
 Processo : Chaminé da Galdaria

MPX VOC3 01
 1ª Amostragem
 3/5

1ª Par de Regras		
C 1,2,4-trimetilbenzeno =	2,28E-03 mg/Nm³	C57 = M57 / Vmcbnba/1000000
TE 1,2,4-trimetilbenzeno =	9,85E-04 kph	TE57 = C57 x Vmcbnba / 1000000
C 1,3-diclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C58 = M58 / Vmcbnba/1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	9,08E-04 kph	TE58 = C58 x Vmcbnba / 1000000
C 1,4-diclorobenzeno =	2,28E-03 mg/Nm³	C59 = M59 / Vmcbnba/1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	9,85E-04 kph	TE59 = C59 x Vmcbnba / 1000000
C 1,2,4-triclorobenzeno =	2,29E-03 mg/Nm³	C60 = M60 / Vmcbnba/1000000
TE 1,2,4-triclorobenzeno =	9,08E-04 kph	TE60 = C60 x Vmcbnba / 1000000
C 1,2-dibromo-3-clorobenzeno =	2,28E-03 mg/Nm³	C61 = M61 / Vmcbnba/1000000
TE 1,2-dibromo-3-clorobenzeno =	9,85E-04 kph	TE61 = C61 x Vmcbnba / 1000000
C 1,2,4-triclorobenzeno =	2,28E-03 mg/Nm³	C62 = M62 / Vmcbnba/1000000
TE 1,2,4-triclorobenzeno =	9,85E-04 kph	TE62 = C62 x Vmcbnba / 1000000
C Hexaclorociclohexano =	2,29E-03 mg/Nm³	C63 = M63 / Vmcbnba/1000000
TE Hexaclorociclohexano =	9,08E-04 kph	TE63 = C63 x Vmcbnba / 1000000
G Total de VOC =	9,81E-01 mg/Nm³	C64 = M64 / Vmcbnba/1000000
TE Total de VOC =	4,27E-01 kph	TE64 = C64 x Vmcbnba / 1000000

ERM BRASIL LTDA.

Data : 01/07/2012

MPX VOST 01

Empresa : MPX - São Luís MA
 Processo : Chamô da Caldeira

2ª Amostragem
 2/5

PLANILHA DE LABORATÓRIO

Número da Ordem	Composição	Massa Total (Nanogramas)		
		1ª Par Heina	2ª Par Heina	3ª Par Heina
1	Cicrometano	120	440	60
2	Cloreto de Vinila	60,00	60,00	60,00
3	Uromamciana	60,00	60,00	60,00
4	Cicretario	60,00	340,00	60,00
5	Acetona	60,00	60,00	60,00
6	Tetraclorometileno	60,00	60,00	60,00
7	1,1 - Dicloroetano	60,00	60,00	60,00
8	Ciclorometano	6260,00	12500,00	8280,00
9	1,1 - Dicloroetano	60,00	60,00	60,00
10	Ciclorâmio	60,00	60,00	60,00
11	1,2 - Dicloroetano	60,00	70,00	60,00
12	1,1,1 - Tricloroetano	60,00	60,00	60,00
13	Tetracloreto de Carbono	60,00	60,00	60,00
14	Benzeno	60,00	530,00	530,00
15	Dibromometileno	60,00	60,00	60,00
16	1,2 - Dicloropropeno	60,00	60,00	60,00
17	Tricloroetano	60,00	60,00	60,00
18	Bromoclorometileno	60,00	60,00	60,00
19	Cis - 1,3 - Dicloropropeno	60,00	60,00	60,00
20	1,1,2 - Tricloroetano	60,00	60,00	150,00
21	Trans - 1,3 - Dicloropropeno	60,00	60,00	60,00
22	Tolueno	910,00	3180,00	4410,00
23	Dibromoclorometileno	60,00	60,00	60,00
24	Tetracloroetano	60,00	60,00	60,00
25	1,1,1,2 - Tetracloroetano	60,00	60,00	60,00
26	Etilbenzeno	170,00	470,00	930,00
27	Bromofôrmiio	60,00	60,00	60,00
28	M-xileno	60,00	230,00	190,00
29	o-xileno	60,00	140,00	130,00
30	Salina	480,00	780,00	1900,00
31	1,2,3-Tricloropropeno	60,00	60,00	60,00
32	2-Dutanol	60,00	60,00	70,00
33	n-Propilbenzeno	60,00	60,00	60,00
34	iso-Butilbenzeno	60,00	60,00	60,00
35	sec-Butilbenzeno	60,00	200,00	60,00
36	p-Isopropilbenzeno	60,00	60,00	60,00
37	n-Dutibenzeno	60,00	60,00	60,00
38	1,2,3-triclorobenzeno	60,00	60,00	60,00
39	Diclorodifluorometano	60,00	210,00	130,00
40	Trans-1,2-dicloroetano	60,00	60,00	60,00
41	Cis-1,2-dicloroetano	60,00	60,00	60,00
42	1,1-dicloropropeno	60,00	60,00	60,00
43	4-Metil-2-pentanona	60,00	60,00	60,00
44	1,3-dicloropropeno	60,00	60,00	60,00
45	2-Hexanona	60,00	60,00	60,00
46	1,2-dibromopropano	60,00	60,00	60,00
47	Clorobenzeno	60,00	60,00	60,00
48	Trans-1,4-dicloro-2-buteno	60,00	60,00	60,00
49	Cis-1,4-dicloro-2-buteno	60,00	60,00	60,00
50	1,1,2-tricloroetano	60,00	60,00	60,00
51	Isopropilbenzeno	60,00	60,00	60,00
52	Bromobenzeno	60,00	60,00	60,00
53	2-clorotolueno	60,00	60,00	60,00
54	4-clorotolueno	60,00	60,00	60,00
55	Pentaclorometano	60,00	60,00	60,00
56	1,3,5-trimetilbenzeno	60,00	60,00	60,00
57	1,2,4-trimetilbenzeno	70,00	200,00	60,00
58	1,3-diclorobenzeno	60,00	60,00	60,00
59	1,4-diclorobenzeno	60,00	60,00	60,00
60	1,2-diclorobenzeno	60,00	60,00	60,00
61	1,2-dibromo-3-cloropropano	60,00	60,00	60,00
62	1,2,4-triclorobenzeno	60,00	60,00	60,00
63	Hexaclorobutadieno	60,00	60,00	60,00
64	Total do VDC	6900,00	25870,00	19060,00

PLANILHA DE CÁLCULO

P _{atm} (mmHg) =	600,00	T _c (°K) =	332,67	F _{cor} =	0,97
P _{est} (mmHg) =	-11,00	P _{ms} =	28,95	F _{cp} =	0,95
P _{DP} (mmHgO/1,2) =	3,52	P _{vda} (W/V) =	0,04	D _c (m) =	0,00

Par de Resina	V _m (litros)	P _m (pct. H ₂ O)	T _m (K)
1ª	25,61	10,00	304,00
2ª	20,32	10,00	305,00
3ª	19,80	10,00	305,76

P _c =	929,10 mmHg	P _c = P _{atm} ($\frac{P_{est}}{P_{atm}}$)
P _{thu} =	29,48 g	P _{thu} = P _{ms} (1 - P _{vda}) + 10 x P _{vda}
V _c =	700,47 m ³ /min.	V _c = 20942,1 R _g ($\frac{T_c}{P_{c,cor}}$) $\sqrt{\frac{1}{P_{c,cor}}}$
A _c =	10,75 m ²	A _c = $\frac{D_c \cdot \pi \cdot L}{4}$
V _{acq} =	454.885,23 m ³ h	V _{acq} = A _c V _c t
V _{acq,ts} =	434.431,50 Nm ³ h	V _{acq,ts} = V _{acq} ($\frac{273,15 \cdot P_c}{T_c \cdot P_{atm}}$) $\sqrt{1 - P_{vda}}$

Data : 04/07/2012

MPX VOST 01
2ª Amostragem
3/5Empresa : MPX - São Luis MA
Processo : Charminé da Caldeira

* Par de Baseira		
Pm =	948,6766 mmHg	Pm = Paim(mmHg) * (DF)(pH ₂ O) x 25,4 / (13,6)
Vmomb =	0,0322 Nm ³	Vmomb = Vm x [(273 + Pm)/(Tm + 273)] x Fcm/1000
C cloroetano =	3,79E-03 mg/Nm ³	C1 = M1 / Vmomb x 1000000
TE cloroetano =	1,59E-03 kg/h	TE1 = C1 x Vmomb / 1000000
C cloro de vinila =	1,59E-03 mg/Nm ³	C2 = M2 / Vmomb x 1000000
TE cloro de vinila =	6,75E-04 kg/h	TE2 = C2 x Vmomb / 1000000
C bromoetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C3 = M3 / Vmomb x 1000000
TE bromoetano =	6,75E-04 kg/h	TE3 = C3 x Vmomb / 1000000
C cloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C4 = M4 / Vmomb x 1000000
TE cloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE4 = C4 x Vmomb / 1000000
C acolora =	1,59E-03 mg/Nm ³	C5 = M5 / Vmomb x 1000000
TE acolora =	6,75E-04 kg/h	TE5 = C5 x Vmomb / 1000000
C Tricloroetileno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C6 = M6 / Vmomb x 1000000
TE Tricloroetileno =	6,75E-04 kg/h	TE6 = C6 x Vmomb / 1000000
C 1,1 - Dicloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C7 = M7 / Vmomb x 1000000
TE 1,1 - Dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE7 = C7 x Vmomb / 1000000
C Dicloroetano =	1,54E-01 mg/Nm ³	C8 = M8 / Vmomb x 1000000
TE Dicloroetano =	7,14E-02 kg/h	TE8 = C8 x Vmomb / 1000000
C 1,1 - Dicloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C9 = M9 / Vmomb x 1000000
TE 1,1 - Dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE9 = C9 x Vmomb / 1000000
C Clorofórmio =	1,59E-03 mg/Nm ³	C10 = M10 / Vmomb x 1000000
TE Clorofórmio =	6,75E-04 kg/h	TE10 = C10 x Vmomb / 1000000
C 1,2 - Dicloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C11 = M11 / Vmomb x 1000000
TE 1,2 - Dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE11 = C11 x Vmomb / 1000000
C 1,1,1 - Tricloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C12 = M12 / Vmomb x 1000000
TE 1,1,1 - Tricloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE12 = C12 x Vmomb / 1000000
C Tetracloro de Carbono =	1,59E-03 mg/Nm ³	C13 = M13 / Vmomb x 1000000
TE Tetracloro de Carbono =	6,75E-04 kg/h	TE13 = C13 x Vmomb / 1000000
C Benzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C14 = M14 / Vmomb x 1000000
TE Benzeno =	6,75E-04 kg/h	TE14 = C14 x Vmomb / 1000000
C Dibromometano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C15 = M15 / Vmomb x 1000000
TE Dibromometano =	6,75E-04 kg/h	TE15 = C15 x Vmomb / 1000000
C 1,2 - Dicloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C16 = M16 / Vmomb x 1000000
TE 1,2 - Dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE16 = C16 x Vmomb / 1000000
C Tricloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C17 = M17 / Vmomb x 1000000
TE Tricloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE17 = C17 x Vmomb / 1000000
C Bromodicloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C18 = M18 / Vmomb x 1000000
TE Bromodicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE18 = C18 x Vmomb / 1000000
C Cis - 1,3 - Dicloropropeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C19 = M19 / Vmomb x 1000000
TE Cis - 1,3 - Dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE19 = C19 x Vmomb / 1000000
C 1,1,2 - Tricloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C20 = M20 / Vmomb x 1000000
TE 1,1,2 - Tricloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE20 = C20 x Vmomb / 1000000
C Trans - 1,3 - Dicloropropeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C21 = M21 / Vmomb x 1000000
TE Trans - 1,3 - Dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE21 = C21 x Vmomb / 1000000
C Tolueno =	2,83E-02 mg/Nm ³	C22 = M22 / Vmomb x 1000000
TE Tolueno =	1,24E-02 kg/h	TE22 = C22 x Vmomb / 1000000
C Dibromodimetileno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C23 = M23 / Vmomb x 1000000
TE Dibromodimetileno =	6,75E-04 kg/h	TE23 = C23 x Vmomb / 1000000
C Tetracloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C24 = M24 / Vmomb x 1000000
TE Tetracloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE24 = C24 x Vmomb / 1000000
C 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C25 = M25 / Vmomb x 1000000
TE 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE25 = C25 x Vmomb / 1000000
C Etilbenzeno =	2,29E-03 mg/Nm ³	C26 = M26 / Vmomb x 1000000
TE Etilbenzeno =	9,79E-04 kg/h	TE26 = C26 x Vmomb / 1000000
C Bromolúrio =	1,59E-03 mg/Nm ³	C27 = M27 / Vmomb x 1000000
TE Bromolúrio =	6,75E-04 kg/h	TE27 = C27 x Vmomb / 1000000
C N, p-xileno =	1,07E-03 mg/Nm ³	C28 = M28 / Vmomb x 1000000
TE N, p-xileno =	4,10E-04 kg/h	TE28 = C28 x Vmomb / 1000000
C o-xileno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C29 = M29 / Vmomb x 1000000
TE o-xileno =	6,75E-04 kg/h	TE29 = C29 x Vmomb / 1000000
C Estileno =	1,49E-02 mg/Nm ³	C30 = M30 / Vmomb x 1000000
TE Estileno =	6,46E-03 kg/h	TE30 = C30 x Vmomb / 1000000
C 1,2,3-Tricloropropeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C31 = M31 / Vmomb x 1000000
TE 1,2,3-Tricloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE31 = C31 x Vmomb / 1000000
C 2-Butanona =	1,59E-03 mg/Nm ³	C32 = M32 / Vmomb x 1000000
TE 2-Butanona =	6,75E-04 kg/h	TE32 = C32 x Vmomb / 1000000
C m-Propilbenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C33 = M33 / Vmomb x 1000000
TE m-Propilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE33 = C33 x Vmomb / 1000000
C orto-Propilbenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C34 = M34 / Vmomb x 1000000
TE orto-Propilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE34 = C34 x Vmomb / 1000000
C para-Propilbenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C35 = M35 / Vmomb x 1000000
TE para-Propilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE35 = C35 x Vmomb / 1000000
C p-Propilcloruro =	1,59E-03 mg/Nm ³	C36 = M36 / Vmomb x 1000000
TE p-Propilcloruro =	6,75E-04 kg/h	TE36 = C36 x Vmomb / 1000000
C n-Propilbenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C37 = M37 / Vmomb x 1000000
TE n-Propilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE37 = C37 x Vmomb / 1000000
C 1,2,4-Triclorobenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C38 = M38 / Vmomb x 1000000
TE 1,2,4-Triclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE38 = C38 x Vmomb / 1000000
C Diclorodimetileno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C39 = M39 / Vmomb x 1000000
TE Diclorodimetileno =	6,75E-04 kg/h	TE39 = C39 x Vmomb / 1000000
C Trans-1,2-dicloroetano =	1,88E-03 mg/Nm ³	C40 = M40 / Vmomb x 1000000
TE Trans-1,2-dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE40 = C40 x Vmomb / 1000000
C Cis-1,2-dicloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C41 = M41 / Vmomb x 1000000
TE Cis-1,2-dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE41 = C41 x Vmomb / 1000000
C 1,1-dicloropropeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C42 = M42 / Vmomb x 1000000
TE 1,1-dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE42 = C42 x Vmomb / 1000000
C 4-Metil-2-pentileno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C43 = M43 / Vmomb x 1000000
TE 4-Metil-2-pentileno =	6,75E-04 kg/h	TE43 = C43 x Vmomb / 1000000
C 1,3-dicloropropeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C44 = M44 / Vmomb x 1000000
TE 1,3-dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE44 = C44 x Vmomb / 1000000
C 2-Hexano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C45 = M45 / Vmomb x 1000000
TE 2-Hexano =	6,75E-04 kg/h	TE45 = C45 x Vmomb / 1000000
C 1,2-dibromometano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C46 = M46 / Vmomb x 1000000
TE 1,2-dibromometano =	6,75E-04 kg/h	TE46 = C46 x Vmomb / 1000000
C Clorobenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C47 = M47 / Vmomb x 1000000
TE Clorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE47 = C47 x Vmomb / 1000000
C Trans-1,4-dicloro-2-buteno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C48 = M48 / Vmomb x 1000000
TE Trans-1,4-dicloro-2-buteno =	6,75E-04 kg/h	TE48 = C48 x Vmomb / 1000000
C Cis-1,4-dicloro-2-buteno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C49 = M49 / Vmomb x 1000000
TE Cis-1,4-dicloro-2-buteno =	6,75E-04 kg/h	TE49 = C49 x Vmomb / 1000000
C 1,1,2,2-tetracloroetano =	1,59E-03 mg/Nm ³	C50 = M50 / Vmomb x 1000000
TE 1,1,2,2-tetracloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE50 = C50 x Vmomb / 1000000
C Isopropilbenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C51 = M51 / Vmomb x 1000000
TE Isopropilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE51 = C51 x Vmomb / 1000000
C Bromobenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C52 = M52 / Vmomb x 1000000
TE Bromobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE52 = C52 x Vmomb / 1000000
C 2-clorotolueno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C53 = M53 / Vmomb x 1000000
TE 2-clorotolueno =	6,75E-04 kg/h	TE53 = C53 x Vmomb / 1000000
C 4-clorotolueno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C54 = M54 / Vmomb x 1000000
TE 4-clorotolueno =	6,75E-04 kg/h	TE54 = C54 x Vmomb / 1000000
C Pentacloreto =	1,59E-03 mg/Nm ³	C55 = M55 / Vmomb x 1000000
TE Pentacloreto =	6,75E-04 kg/h	TE55 = C55 x Vmomb / 1000000
C 1,2,3-trimetilbenzeno =	1,59E-03 mg/Nm ³	C56 = M56 / Vmomb x 1000000
TE 1,2,3-trimetilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE56 = C56 x Vmomb / 1000000

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04/07/2012
 Empresa: MPX- São Luis MA
 Processo: Chamada de 09/09/12

MPX VOST 01
 2ª Amostragem
 3/5

1ª Par da Resina		
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE56 = C56 x Vazão / 1000000
C 1,2,4-trimetilbenzeno =	2,10E-03 mg/Nm ³	C57 = M57 / Vazão / 1000000
TE 1,2,4-trimetilbenzeno =	3,45E-04 kg/h	TE57 = C57 x Vazão / 1000000
C 1,3-diclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ³	C58 = M58 / Vazão / 1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	8,75E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vazão / 1000000
C 1,4-diclorobenzeno =	1,65E-03 mg/Nm ³	C59 = M59 / Vazão / 1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE59 = C59 x Vazão / 1000000
C 1,2-diclorobenzeno =	1,65E-03 mg/Nm ³	C60 = M60 / Vazão / 1000000
TE 1,2-diclorobenzeno =	8,75E-04 kg/h	TE60 = C60 x Vazão / 1000000
C 1,2-dibromo-3-ciclopropano =	1,55E-03 mg/Nm ³	C61 = M61 / Vazão / 1000000
TE 1,2-dibromo-3-ciclopropano =	6,75E-04 kg/h	TE61 = C61 x Vazão / 1000000
C 1,2,4-triclorobenzeno =	1,65E-03 mg/Nm ³	C62 = M62 / Vazão / 1000000
TE 1,2,4-triclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE62 = C62 x Vazão / 1000000
C Hexacloro-1,3,5-triazina =	1,65E-03 mg/Nm ³	C63 = M63 / Vazão / 1000000
TE Hexacloro-1,3,5-triazina =	6,75E-04 kg/h	TE63 = C63 x Vazão / 1000000
C Total de VOC =	9,08E-01 mg/Nm ³	C64 = M64 / Vazão / 1000000
TE Total de VOC =	1,34E-01 kg/h	TE64 = C64 x Vazão / 1000000

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX - São Luís MA
 Processo : Chamê de Catela

MPX V03T 01
 2º Anexo/Relatório
 3/5

1º Par de Resina		
Pm =	948.6765 mmHg	Pm = Peim(mmhg) * (OH)total(%) x 25,4 / 13,61
Vmcb =	0,0022 Nm³	Vmcb = Vm x (R273 x Pm) / (Tm x 760) x Fum1000
C clorometano =	1,30E-01 mg/Nm³	C1 = M1 / Vmcb x 1000000
TE clorometano =	6,80E-02 kg/h	TE1 = C1 x Vazcb / 1000000
C cloro de vinil =	1,55E-03 mg/Nm³	C2 = M2 / Vmcb x 1000000
TE cloro de vinil =	6,75E-04 kg/h	TE2 = C2 x Vazcb / 1000000
C bromometano =	2,49E-02 mg/Nm³	C3 = M3 / Vmcb x 1000000
TE bromometano =	1,09E-03 kg/h	TE3 = C3 x Vazcb / 1000000
C dicloroetileno =	1,09E-02 mg/Nm³	C4 = M4 / Vmcb x 1000000
TE dicloroetileno =	4,59E-03 kg/h	TE4 = C4 x Vazcb / 1000000
C acetona =	1,55E-03 mg/Nm³	C5 = M5 / Vmcb x 1000000
TE acetona =	6,75E-04 kg/h	TE5 = C5 x Vazcb / 1000000
C tridloroetileno =	1,55E-03 mg/Nm³	C6 = M6 / Vmcb x 1000000
TE tridloroetileno =	6,75E-04 kg/h	TE6 = C6 x Vazcb / 1000000
C 1,1 - Dicloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C7 = M7 / Vmcb x 1000000
TE 1,1 - Dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE7 = C7 x Vazcb / 1000000
C Diclorometano =	3,89E-01 mg/Nm³	C8 = M8 / Vmcb x 1000000
TE Diclorometano =	1,60E-01 kg/h	TE8 = C8 x Vazcb / 1000000
C 1,1 - Dicloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C9 = M9 / Vmcb x 1000000
TE 1,1 - Dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE9 = C9 x Vazcb / 1000000
C Clorofórmio =	1,55E-03 mg/Nm³	C10 = M10 / Vmcb x 1000000
TE Clorofórmio =	6,75E-04 kg/h	TE10 = C10 x Vazcb / 1000000
C 1,2 - Dicloroetano =	2,18E-03 mg/Nm³	C11 = M11 / Vmcb x 1000000
TE 1,2 - Dicloroetano =	9,45E-04 kg/h	TE11 = C11 x Vazcb / 1000000
C 1,1,1 - Tricloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C12 = M12 / Vmcb x 1000000
TE 1,1,1 - Tricloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE12 = C12 x Vazcb / 1000000
C Tetracloro de Carbono =	1,55E-03 mg/Nm³	C13 = M13 / Vmcb x 1000000
TE Tetracloro de Carbono =	6,75E-04 kg/h	TE13 = C13 x Vazcb / 1000000
C Benzeno =	1,65E-02 mg/Nm³	C14 = M14 / Vmcb x 1000000
TE Benzeno =	7,15E-03 kg/h	TE14 = C14 x Vazcb / 1000000
C Diclorometano =	1,55E-03 mg/Nm³	C15 = M15 / Vmcb x 1000000
TE Diclorometano =	6,75E-04 kg/h	TE15 = C15 x Vazcb / 1000000
C 1,2 - Dicloropropano =	1,55E-03 mg/Nm³	C16 = M16 / Vmcb x 1000000
TE 1,2 - Dicloropropano =	6,75E-04 kg/h	TE16 = C16 x Vazcb / 1000000
C Tricloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C17 = M17 / Vmcb x 1000000
TE Tricloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE17 = C17 x Vazcb / 1000000
C Bromodiclorometano =	1,55E-03 mg/Nm³	C18 = M18 / Vmcb x 1000000
TE Bromodiclorometano =	6,75E-04 kg/h	TE18 = C18 x Vazcb / 1000000
C Cis - 1,3 - Dicloropropano =	1,55E-03 mg/Nm³	C19 = M19 / Vmcb x 1000000
TE Cis - 1,3 - Dicloropropano =	6,75E-04 kg/h	TE19 = C19 x Vazcb / 1000000
C 1,1,2 - Tricloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C20 = M20 / Vmcb x 1000000
TE 1,1,2 - Tricloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE20 = C20 x Vazcb / 1000000
C Trans - 1,3 - Dicloropropano =	1,55E-03 mg/Nm³	C21 = M21 / Vmcb x 1000000
TE Trans - 1,3 - Dicloropropano =	6,75E-04 kg/h	TE21 = C21 x Vazcb / 1000000
C Tolueno =	9,80E-02 mg/Nm³	C22 = M22 / Vmcb x 1000000
TE Tolueno =	4,20E-02 kg/h	TE22 = C22 x Vazcb / 1000000
C Dibromodiclorometano =	1,55E-03 mg/Nm³	C23 = M23 / Vmcb x 1000000
TE Dibromodiclorometano =	6,75E-04 kg/h	TE23 = C23 x Vazcb / 1000000
C Tetracloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C24 = M24 / Vmcb x 1000000
TE Tetracloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE24 = C24 x Vazcb / 1000000
C 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C25 = M25 / Vmcb x 1000000
TE 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE25 = C25 x Vazcb / 1000000
C Etilbenzeno =	1,45E-02 mg/Nm³	C26 = M26 / Vmcb x 1000000
TE Etilbenzeno =	6,34E-03 kg/h	TE26 = C26 x Vazcb / 1000000
C Bromolúrio =	1,55E-03 mg/Nm³	C27 = M27 / Vmcb x 1000000
TE Bromolúrio =	6,75E-04 kg/h	TE27 = C27 x Vazcb / 1000000
C m-p-xileno =	7,15E-03 mg/Nm³	C28 = M28 / Vmcb x 1000000
TE m-p-xileno =	3,10E-03 kg/h	TE28 = C28 x Vazcb / 1000000
C o-xileno =	4,35E-03 mg/Nm³	C29 = M29 / Vmcb x 1000000
TE o-xileno =	1,89E-03 kg/h	TE29 = C29 x Vazcb / 1000000
C Estireno =	2,45E-02 mg/Nm³	C30 = M30 / Vmcb x 1000000
TE Estireno =	1,07E-02 kg/h	TE30 = C30 x Vazcb / 1000000
C 1,2,3-Tricloropropano =	1,55E-03 mg/Nm³	C31 = M31 / Vmcb x 1000000
TE 1,2,3-Tricloropropano =	6,75E-04 kg/h	TE31 = C31 x Vazcb / 1000000
C 2-Butanona =	1,87E-03 mg/Nm³	C32 = M32 / Vmcb x 1000000
TE 2-Butanona =	8,10E-04 kg/h	TE32 = C32 x Vazcb / 1000000
C n-Propilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C33 = M33 / Vmcb x 1000000
TE n-Propilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE33 = C33 x Vazcb / 1000000
C orto-Butilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	C34 = M34 / Vmcb x 1000000
TE orto-Butilbenzeno =	6,22E-04 kg/h	TE34 = C34 x Vazcb / 1000000
C sec-Butilbenzeno =	2,70E-03 kg/h	C35 = M35 / Vmcb x 1000000
TE sec-Butilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	TE35 = C35 x Vazcb / 1000000
C p-Butilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	C36 = M36 / Vmcb x 1000000
TE p-Butilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE36 = C36 x Vazcb / 1000000
C 1,2,3-Triclorobenzeno =	0,76E-04 kg/h	C37 = M37 / Vmcb x 1000000
TE 1,2,3-Triclorobenzeno =	0,76E-04 kg/h	TE37 = C37 x Vazcb / 1000000
C Diclorodifluorometano =	8,53E-03 mg/Nm³	C38 = M38 / Vmcb x 1000000
TE Diclorodifluorometano =	2,85E-03 kg/h	TE38 = C38 x Vazcb / 1000000
C Trans-1,2-dicloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C39 = M39 / Vmcb x 1000000
TE Trans-1,2-dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE39 = C39 x Vazcb / 1000000
C Cis-1,2-dicloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C40 = M40 / Vmcb x 1000000
TE Cis-1,2-dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE40 = C40 x Vazcb / 1000000
C 1,1-dicloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C41 = M41 / Vmcb x 1000000
TE 1,1-dicloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE41 = C41 x Vazcb / 1000000
C 1,1,1,2-tetracloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C42 = M42 / Vmcb x 1000000
TE 1,1,1,2-tetracloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE42 = C42 x Vazcb / 1000000
C 4-Metil-2-pentanona =	0,76E-04 kg/h	C43 = M43 / Vmcb x 1000000
TE 4-Metil-2-pentanona =	0,76E-04 kg/h	TE43 = C43 x Vazcb / 1000000
C 1,3-dicloropropano =	1,55E-03 mg/Nm³	C44 = M44 / Vmcb x 1000000
TE 1,3-dicloropropano =	6,75E-04 kg/h	TE44 = C44 x Vazcb / 1000000
C 2-Hexanona =	1,85E-03 mg/Nm³	C45 = M45 / Vmcb x 1000000
TE 2-Hexanona =	8,75E-04 kg/h	TE45 = C45 x Vazcb / 1000000
C 1,2-dibromometano =	1,55E-03 mg/Nm³	C46 = M46 / Vmcb x 1000000
TE 1,2-dibromometano =	6,75E-04 kg/h	TE46 = C46 x Vazcb / 1000000
C Clorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C47 = M47 / Vmcb x 1000000
TE Clorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE47 = C47 x Vazcb / 1000000
C Trans-1,4-dicloro-2-buteno =	1,55E-03 mg/Nm³	C48 = M48 / Vmcb x 1000000
TE Trans-1,4-dicloro-2-buteno =	6,75E-04 kg/h	TE48 = C48 x Vazcb / 1000000
C Cis-1,4-dicloro-2-buteno =	1,55E-03 mg/Nm³	C49 = M49 / Vmcb x 1000000
TE Cis-1,4-dicloro-2-buteno =	6,75E-04 kg/h	TE49 = C49 x Vazcb / 1000000
C 1,1,2,2-tetracloroetano =	1,55E-03 mg/Nm³	C50 = M50 / Vmcb x 1000000
TE 1,1,2,2-tetracloroetano =	6,75E-04 kg/h	TE50 = C50 x Vazcb / 1000000
C Isopropilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C51 = M51 / Vmcb x 1000000
TE Isopropilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE51 = C51 x Vazcb / 1000000
C Bromobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C52 = M52 / Vmcb x 1000000
TE Bromobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE52 = C52 x Vazcb / 1000000
C 2-clorofluoreno =	0,75E-04 kg/h	C53 = M53 / Vmcb x 1000000
TE 2-clorofluoreno =	0,75E-04 kg/h	TE53 = C53 x Vazcb / 1000000
C 4-clorofluoreno =	1,55E-03 mg/Nm³	C54 = M54 / Vmcb x 1000000
TE 4-clorofluoreno =	6,75E-04 kg/h	TE54 = C54 x Vazcb / 1000000
C Perclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C55 = M55 / Vmcb x 1000000
TE Perclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE55 = C55 x Vazcb / 1000000
C 1,3,5-trinitrobenzeno =	2,49E-03 mg/Nm³	C56 = M56 / Vmcb x 1000000
TE 1,3,5-trinitrobenzeno =	1,09E-03 kg/h	TE56 = C56 x Vazcb / 1000000

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04/07/2012
 Empresa: MPX - São Luis MA
 Processo: Chamado de Caldeira

MPX V08T 01
 2ª Amostragem
 3/5

1ª Par de Resultado		
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	1,08E-03 kg/h	TE60 = C56 x Vaoenbs / 1000000
C 1,2,4-trimetilbenzeno =	5,22E-03 mg/Nm³	C57 = M57 / Vmoenbs / 1000000
TE 1,2,4-trimetilbenzeno =	2,70E-03 kg/h	TE57 = C57 x Vaoenbs / 1000000
C 1,3-diforobenzeno =	1,65E-03 mg/Nm³	C58 = M58 / Vmoenbs / 1000000
TE 1,3-diforobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vaoenbs / 1000000
C 1,4-diclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C59 = M59 / Vmoenbs / 1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE59 = C59 x Vaoenbs / 1000000
C 1,2-diclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C60 = M60 / Vmoenbs / 1000000
TE 1,2-diclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE60 = C60 x Vaoenbs / 1000000
C 1,2-dibromo-3-cloropropano =	1,55E-03 mg/Nm³	C61 = M61 / Vmoenbs / 1000000
TE 1,2-dibromo-3-cloropropano =	6,75E-04 kg/h	TE61 = C61 x Vaoenbs / 1000000
C 1,3,4-triflorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C62 = M62 / Vmoenbs / 1000000
TE 1,3,4-triflorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE62 = C62 x Vaoenbs / 1000000
C Hexaclorobutadieno =	1,55E-03 mg/Nm³	C63 = M63 / Vmoenbs / 1000000
TE Hexaclorobutadieno =	6,75E-04 kg/h	TE63 = C63 x Vaoenbs / 1000000
C Total de VOC =	8,04E-01 mg/Nm³	C64 = M64 / Vmoenbs / 1000000
TE Total de VOC =	3,45E-01 kg/h	TE64 = C64 x Vaoenbs / 1000000

Data: 04/07/2012

MPX V08T 01
2º Amostragem
3/5Empresa: MPX - S&A LULA MA
Processo: Chamê de Caldeia

TP Par de Resina		
Pm =	948,8765 mmHg	Pm = P(atm)(mmHg) = IDH(pg/LH2O) x 25,4 / 13,6
Vinifed =	0,0322 Nm ²	Vinifed = Vm x (IDH x Pm) / (m x 763) x Faw / 1000
C clorometileno =	1,65E-08 mg/Nm ²	C1 = M1 / V(memb) / 1000000
TE clorometileno =	6,75E-04 kg/h	TE1 = C1 x V(aerob) / 1000000
C dicloro de vinila =	1,55E-03 mg/Nm ²	C2 = M2 / V(memb) / 1000000
TE dicloro de vinila =	6,75E-04 kg/h	TE2 = C2 x V(aerob) / 1000000
C bromometileno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C3 = M3 / V(memb) / 1000000
TE bromometileno =	6,75E-04 kg/h	TE3 = C3 x V(aerob) / 1000000
C cloroelano =	1,55E-08 mg/Nm ²	C4 = M4 / V(memb) / 1000000
TE cloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE4 = C4 x V(aerob) / 1000000
C acetona =	1,55E-03 mg/Nm ²	C5 = M5 / V(memb) / 1000000
TE acetona =	6,75E-04 kg/h	TE5 = C5 x V(aerob) / 1000000
C Triclorofluorometileno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C6 = M6 / V(memb) / 1000000
TE Triclorofluorometileno =	6,75E-04 kg/h	TE6 = C6 x V(aerob) / 1000000
C 1,1 - Dicloroelano =	1,55E-03 mg/Nm ²	C7 = M7 / V(memb) / 1000000
TE 1,1 - Dicloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE7 = C7 x V(aerob) / 1000000
C Diclorometileno =	2,60E-01 mg/Nm ²	C8 = M8 / V(memb) / 1000000
TE Diclorometileno =	1,12E-01 kg/h	TE8 = C8 x V(aerob) / 1000000
C 1,1 - Dicloroelano =	1,55E-03 mg/Nm ²	C9 = M9 / V(memb) / 1000000
TE 1,1 - Dicloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE9 = C9 x V(aerob) / 1000000
C Cloroformio =	1,65E-03 mg/Nm ²	C10 = M10 / V(memb) / 1000000
TE Cloroformio =	6,75E-04 kg/h	TE10 = C10 x V(aerob) / 1000000
C 1,2 - Dicloroelano =	1,67E-03 mg/Nm ²	C11 = M11 / V(memb) / 1000000
TE 1,2 - Dicloroelano =	6,10E-04 kg/h	TE11 = C11 x V(aerob) / 1000000
C 1,1,1 - Tricloroelano =	1,55E-03 mg/Nm ²	C12 = M12 / V(memb) / 1000000
TE 1,1,1 - Tricloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE12 = C12 x V(aerob) / 1000000
C Tetraclorido de Carbono =	1,55E-03 mg/Nm ²	C13 = M13 / V(memb) / 1000000
TE Tetraclorido de Carbono =	6,75E-04 kg/h	TE13 = C13 x V(aerob) / 1000000
C Benzona =	1,62E-02 mg/Nm ²	C14 = M14 / V(memb) / 1000000
TE Darceno =	7,02E-03 kg/h	TE14 = C14 x V(aerob) / 1000000
C Dibromodimetileno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C15 = M15 / V(memb) / 1000000
TE Dibromodimetileno =	6,75E-04 kg/h	TE15 = C15 x V(aerob) / 1000000
C 1,2 - Dicloropropeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C16 = M16 / V(memb) / 1000000
TE 1,2 - Dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE16 = C16 x V(aerob) / 1000000
C Tricloroelano =	1,55E-03 mg/Nm ²	C17 = M17 / V(memb) / 1000000
TE Tricloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE17 = C17 x V(aerob) / 1000000
C Bromodimetileno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C18 = M18 / V(memb) / 1000000
TE Bromodimetileno =	6,75E-04 kg/h	TE18 = C18 x V(aerob) / 1000000
C Cis - 1,3 - Dicloropropeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C19 = M19 / V(memb) / 1000000
TE Cis - 1,3 - Dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE19 = C19 x V(aerob) / 1000000
C 1,1,2 - Tricloroelano =	4,66E-03 mg/Nm ²	C20 = M20 / V(memb) / 1000000
TE 1,1,2 - Tricloroelano =	2,02E-03 kg/h	TE20 = C20 x V(aerob) / 1000000
C Trans - 1,3 - Dicloropropeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C21 = M21 / V(memb) / 1000000
TE Trans - 1,3 - Dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE21 = C21 x V(aerob) / 1000000
C Toluena =	1,20E-01 mg/Nm ²	C22 = M22 / V(memb) / 1000000
TE Toluena =	5,55E-02 kg/h	TE22 = C22 x V(aerob) / 1000000
C Dibromodimetileno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C23 = M23 / V(memb) / 1000000
TE Dibromodimetileno =	6,75E-04 kg/h	TE23 = C23 x V(aerob) / 1000000
C Tetracloropropeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C24 = M24 / V(memb) / 1000000
TE Tetracloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE24 = C24 x V(aerob) / 1000000
C 1,1,1,2 - Tetracloroelano =	1,55E-03 mg/Nm ²	C25 = M25 / V(memb) / 1000000
TE 1,1,1,2 - Tetracloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE25 = C25 x V(aerob) / 1000000
C Edibenzona =	2,66E-02 mg/Nm ²	C26 = M26 / V(memb) / 1000000
TE Edibenzona =	1,24E-02 kg/h	TE26 = C26 x V(aerob) / 1000000
C Bromoformio =	1,66E-03 mg/Nm ²	C27 = M27 / V(memb) / 1000000
TE Bromoformio =	6,75E-04 kg/h	TE27 = C27 x V(aerob) / 1000000
C M-p-xileno =	5,81E-03 mg/Nm ²	C28 = M28 / V(memb) / 1000000
TE M-p-xileno =	2,56E-03 kg/h	TE28 = C28 x V(aerob) / 1000000
C o-xileno =	4,04E-03 mg/Nm ²	C29 = M29 / V(memb) / 1000000
TE o-xileno =	1,75E-03 kg/h	TE29 = C29 x V(aerob) / 1000000
C Estireno =	5,91E-02 mg/Nm ²	C30 = M30 / V(memb) / 1000000
TE Estireno =	2,56E-02 kg/h	TE30 = C30 x V(aerob) / 1000000
C 1,2,3-Tricloropropeno =	1,65E-03 mg/Nm ²	C31 = M31 / V(memb) / 1000000
TE 1,2,3-Tricloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE31 = C31 x V(aerob) / 1000000
C 2-Bulxano =	2,16E-03 mg/Nm ²	C32 = M32 / V(memb) / 1000000
TE 2-Bulxano =	9,45E-04 kg/h	TE32 = C32 x V(aerob) / 1000000
C n-Propilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C33 = M33 / V(memb) / 1000000
TE n-Propilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE33 = C33 x V(aerob) / 1000000
C Iso-Propilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C34 = M34 / V(memb) / 1000000
TE Iso-Propilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE34 = C34 x V(aerob) / 1000000
C neo-Propilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C35 = M35 / V(memb) / 1000000
TE neo-Propilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE35 = C35 x V(aerob) / 1000000
C p-propilcloruro =	1,55E-03 mg/Nm ²	C36 = M36 / V(memb) / 1000000
TE p-propilcloruro =	6,75E-04 kg/h	TE36 = C36 x V(aerob) / 1000000
C n-Bulbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C37 = M37 / V(memb) / 1000000
TE n-Bulbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE37 = C37 x V(aerob) / 1000000
C 1,2,3-triclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C38 = M38 / V(memb) / 1000000
TE 1,2,3-triclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE38 = C38 x V(aerob) / 1000000
C Diclorodimetileno =	4,04E-03 mg/Nm ²	C39 = M39 / V(memb) / 1000000
TE Diclorodimetileno =	1,75E-03 kg/h	TE39 = C39 x V(aerob) / 1000000
C Trans-1,2-dicloroelano =	1,55E-03 mg/Nm ²	C40 = M40 / V(memb) / 1000000
TE Trans-1,2-dicloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE40 = C40 x V(aerob) / 1000000
C Cis-1,2-dicloroelano =	1,55E-03 mg/Nm ²	C41 = M41 / V(memb) / 1000000
TE Cis-1,2-dicloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE41 = C41 x V(aerob) / 1000000
C 1,1-dicloropropeno =	1,88E-03 mg/Nm ²	C42 = M42 / V(memb) / 1000000
TE 1,1-dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE42 = C42 x V(aerob) / 1000000
C 4-Metil-2-pentileno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C43 = M43 / V(memb) / 1000000
TE 4-Metil-2-pentileno =	6,75E-04 kg/h	TE43 = C43 x V(aerob) / 1000000
C 1,3-dicloropropeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C44 = M44 / V(memb) / 1000000
TE 1,3-dicloropropeno =	6,75E-04 kg/h	TE44 = C44 x V(aerob) / 1000000
C 2-Hexeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C45 = M45 / V(memb) / 1000000
TE 2-Hexeno =	6,75E-04 kg/h	TE45 = C45 x V(aerob) / 1000000
C 1,2-dicloroelano =	1,65E-03 mg/Nm ²	C46 = M46 / V(memb) / 1000000
TE 1,2-dicloroelano =	6,75E-04 kg/h	TE46 = C46 x V(aerob) / 1000000
C Clorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C47 = M47 / V(memb) / 1000000
TE Clorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE47 = C47 x V(aerob) / 1000000
C Trans-1,4-dicloro-2-buleno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C48 = M48 / V(memb) / 1000000
TE Trans-1,4-dicloro-2-buleno =	6,75E-04 kg/h	TE48 = C48 x V(aerob) / 1000000
C Cis-1,4-dicloro-2-buleno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C49 = M49 / V(memb) / 1000000
TE Cis-1,4-dicloro-2-buleno =	6,75E-04 kg/h	TE49 = C49 x V(aerob) / 1000000
C 1,1,2,2-tetracloreto =	1,55E-03 mg/Nm ²	C50 = M50 / V(memb) / 1000000
TE 1,1,2,2-tetracloreto =	6,75E-04 kg/h	TE50 = C50 x V(aerob) / 1000000
C Isopropilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C51 = M51 / V(memb) / 1000000
TE Isopropilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE51 = C51 x V(aerob) / 1000000
C Bromobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C52 = M52 / V(memb) / 1000000
TE Bromobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE52 = C52 x V(aerob) / 1000000
C 2-clorotolueno =	1,67E-02 mg/Nm ²	C53 = M53 / V(memb) / 1000000
TE 2-clorotolueno =	8,10E-03 kg/h	TE53 = C53 x V(aerob) / 1000000
C 4-clorotolueno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C54 = M54 / V(memb) / 1000000
TE 4-clorotolueno =	6,75E-04 kg/h	TE54 = C54 x V(aerob) / 1000000
C Paraclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C55 = M55 / V(memb) / 1000000
TE Paraclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE55 = C55 x V(aerob) / 1000000
C 1,2,3-trimetilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm ²	C56 = M56 / V(memb) / 1000000

ERM BRASIL LTDA.

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX- São Luís MA
 Processo : Chamêné da Caldeira

MPX VOST 01
 2ª Amostragem
 3/5

1ª Ppr do Resulta		
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	6,76E-04 kg/h	TE58 = C56 x Vaerba / 1000000
G 1,2,4-trimetilbenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C57 = M57 / Vmcrbz / 1000000
TE 1,2,4-trimetilbenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE57 = C57 x Vaerba / 1000000
G 1,3-diclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C58 = M58 / Vmcrbz / 1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vaerba / 1000000
G 1,4-diclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C59 = M59 / Vmcrbz / 1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE59 = C59 x Vaerba / 1000000
G 1,2-diclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C60 = M60 / Vmcrbz / 1000000
TE 1,2-diclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE60 = C60 x Vaerba / 1000000
G 1,2-dibromo-3-cloropropano =	1,55E-03 mg/Nm³	C61 = M61 / Vmcrbz / 1000000
TE 1,2-dibromo-3-cloropropano =	6,75E-04 kg/h	TE61 = C61 x Vaerba / 1000000
G 1,2,4-triclorobenzeno =	1,55E-03 mg/Nm³	C62 = M62 / Vmcrbz / 1000000
TE 1,2,4-triclorobenzeno =	6,75E-04 kg/h	TE62 = C62 x Vaerba / 1000000
G Hexaclorobutadieno =	1,55E-03 mg/Nm³	C63 = M63 / Vmcrbz / 1000000
TE Hexaclorobutadieno =	6,75E-04 kg/h	TE63 = C63 x Vaerba / 1000000
G Total de VOC =	6,53E-01 mg/Nm³	C64 = M64 / Vmcrbz / 1000000
TE Total de VOC =	2,58E-01 kg/h	TE64 = C64 x Vaerba / 1000000

ERM BRASIL LTDA.

MPX VOST 01

Data : 04/07/2012

3ª Amostragem

Empresa : MPX- São Luís MA
Processo : Chaminé da caldeira

1 / 5

PLANILHA DE CAMPO - VOST

Press :	-12,00	mmH ₂ O	Fop :	0,85	Doc :	9,70
Patm :	930,00	mmHg	Fem :	0,97	R,DP :	9,54 (mmH ₂ O)1/2
					Pvva :	0,08 Vol./Vol.

Hora Coleta	1ª Par	2ª Par	3ª Par
Inicial	16:54	17:18	17:43
Final	17:14	17:38	18:03

Vaz. Inicial:	0,0	ml/min.
Vaz. Final :	0,0	ml/min.

Análise de Oresal			
Gases	Peso Molecular (PM)	% Vol. (X)	PM . X / 100
CO ₂	44	1,8	0,84
O ₂	32	18,4	5,89
CO	28	0,0	0,00
N ₂	28	79,7	22,32
Peso Molecular		Pms :	29,040

Par de Resina Número	Tempo de Coleta (Minutos)	Volume do Gás (Litros)	Vácuo na Amostragem (pol. Hg)	Pressão no Medidor (pol. H ₂ O)	Temperatures		
					Sonda (°F)	Gasômetro (°F)	Chaminé (°C)
1	5,00	910,08	4,0	10,0	221,0	89,6	62,0
	10,00	915,22	4,0	10,0	222,8	89,6	62,0
	15,00	920,87	3,5	10,0	217,4	89,6	62,0
	20,16	925,96	3,5	10,0	221,0	89,6	62,0
		930,73		Pm = 10,00		Tm (°C) = 32,0	
	Vm = 20,85				Tm (K) = 305,0		
2	5,00	931,42	4,0	10,0	217,4	89,6	61,0
	10,00	936,53	4,0	10,0	215,6	89,6	61,0
	15,00	941,71	4,5	10,0	221,0	91,4	62,0
	20,06	946,91	4,0	10,0	224,0	91,4	62,0
		951,34		Pm = 10,00		Tm (°C) = 32,5	
	Vm = 19,92				Tm (K) = 305,6		
3	5,00	952,16	3,0	10,0	221,0	91,4	62,0
	10,00	957,28	3,5	10,0	222,8	91,4	62,0
	15,00	962,48	3,5	10,0	222,8	91,4	62,0
	20,15	967,78	3,5	10,0	221,0	91,4	62,0
		973,08		Pm = 10,00		Tm (°C) = 33,0	
	Vm = 20,90				Tm (K) = 306,0		
					Tc (°C) = 81,8		
					Tc (K) = 334,9		

ERM BRASIL LTDA.

Data: 04/07/2012

MPX V08T 01
3ª Amostragem
2/5

Empresa: MPX - São Luís MA
Processo: Chaminé da Caldeira

PLANILHA DE LABORATÓRIO

Número da Ordem	Composto	Massa Total (Nanogramas)		
		1ª Par Resina	2ª Par Resina	3ª Par Resina
1	Clorometano	50,00	50,00	50,00
2	Glicole de Vinila	50,00	50,00	50,00
3	Bromometano	50,00	50,00	50,00
4	Clorotano	820,00	320,00	60,00
6	Acetona	50,00	50,00	50,00
8	Triclorofluorometano	50,00	50,00	50,00
7	1,1 - Dicloroetano	50,00	50,00	50,00
8	Diclorometano	2550,00	1450,00	980,00
9	1,1 - Dicloroetano	50,00	50,00	50,00
10	Clorofórmio	50,00	50,00	50,00
11	1,2 - Dicloroetano	50,00	50,00	50,00
12	1,1,1 - Tricloroetano	50,00	50,00	50,00
13	Tetracloreto de Carbono	50,00	50,00	50,00
14	Benzeno	850,00	700,00	850,00
15	Dibromometano	50,00	50,00	50,00
16	1,2 - Dicloropropano	50,00	50,00	50,00
17	Tricloroetano	50,00	50,00	50,00
18	Bromodiclorometano	50,00	50,00	50,00
19	Cis - 1,2 - Dicloropropeno	50,00	50,00	50,00
20	1,1,2 - Tricloroetano	50,00	50,00	50,00
21	Trans - 1,2 - Dicloropropeno	50,00	50,00	50,00
22	Tolueno	950,00	640,00	700,00
23	Dibromodiclorometano	50,00	50,00	50,00
24	Tetracloreto de carbono	50,00	50,00	50,00
25	1,1,1,2 - Tetracloroetano	50,00	50,00	50,00
26	Etilbenzeno	170,00	170,00	830,00
27	Bromofórmio	50,00	50,00	50,00
28	m-Xileno	50,00	200,00	170,00
29	p-Xileno	50,00	200,00	130,00
30	Estireno	210,00	280,00	270,00
31	1,2,3-Tricloropropeno	50,00	50,00	50,00
32	2-Butanona	50,00	50,00	50,00
33	n-Propilbenzeno	50,00	70,00	50,00
34	terc-Butilbenzeno	50,00	50,00	50,00
35	sec-Butilbenzeno	50,00	50,00	50,00
36	isopropilbenzeno	50,00	50,00	50,00
37	n-Butilbenzeno	50,00	50,00	50,00
38	1,2,3-Triclorobenzeno	50,00	50,00	50,00
39	Diclorodifluorometano	50,00	240,00	290,00
40	Trans-1,2-dicloroetano	50,00	50,00	50,00
41	Cis-1,2-dicloroetano	50,00	50,00	50,00
42	1,1-dicloropropeno	50,00	50,00	50,00
43	4-Metil-2-pentanona	50,00	50,00	50,00
44	1,3-dicloropropeno	50,00	50,00	50,00
45	2-Hexanona	50,00	50,00	50,00
46	1,2-dicloroetano	50,00	50,00	50,00
47	Diclorobenzeno	50,00	50,00	50,00
48	Trans-1,4-dicloro-2-buteno	50,00	50,00	50,00
49	Cis-1,4-dicloro-2-buteno	50,00	50,00	50,00
50	1,1,2-tricloroetano	50,00	50,00	50,00
51	isopropilbenzeno	50,00	50,00	50,00
52	Bromobenzeno	50,00	50,00	50,00
53	2-clorotolueno	50,00	50,00	50,00
54	4-clorotolueno	50,00	50,00	50,00
55	Pentacloreto de carbono	50,00	50,00	50,00
56	1,3,5-trimetilbenzeno	50,00	50,00	50,00
57	1,2,4-trimetilbenzeno	50,00	50,00	50,00
58	1,3-diclorobenzeno	50,00	50,00	50,00
59	1,4-diclorobenzeno	50,00	50,00	50,00
60	1,2-diclorobenzeno	50,00	50,00	50,00
61	1,2-dibromo-3-cloropropano	50,00	50,00	50,00
62	1,2,4-triclorobenzeno	50,00	50,00	50,00
63	Hexaclorobutadieno	50,00	50,00	50,00
64	Total da VDC	7020,00	31470,00	24630,00

PLANILHA DE CÁLCULO

Press (mmHg) =	830,00	Tc (°K) =	334,83	Fcm =	0,87
Press (mmHg) =	-12,00	Pms =	29,04	Fcp =	0,85
R.D.P (mmHgO) =	8,54	Pwa (V/V) =	0,83	Dc (m) =	3,70
					6,00

Par de Resina	Vm (Litros)	Pm (ppm H2O)	Tm (K)
1ª	20,65	10,00	305,00
2ª	19,92	10,00	305,50
3ª	20,90	10,00	306,00

Pa =	820,12 mmHg	Pc = Pms + $\left(\frac{Pm}{43,7}\right)$
Pmu =	20,66 g	Pmu = Pms * (1 - Pm) + Pm * Pwa
Vc =	704,65 m³/min	Vc = 2098,2 * f * $\left(\frac{Pc}{Pms * Pwa}\right)$ * $\sqrt{\frac{Pc}{Pms}}$
Ac =	10,75 m²	Ac = $\left(\frac{Dc^2 * \pi}{4}\right)$
Vacc =	454.592,25 m³/h	Vacc = Ac * Vc * 60
Vacrib =	437.441,82 Nm³/h	Vacrib = Vacc * $\left(\frac{273,15 * Pc}{Pms * Tm}\right)$ * (1 - Pm)

Data : 04/07/2012

MPX V067 01
3º Amostragem
3 / 5Empresa : MPX - São Luis MA
Processo : Câmara da Cidade

1º Par de Resina		
Em =	948,8765 mmHg	Pm = Pabs(mmHg) + (DH(gol.H2O) x 25,4 / 13,6)
Vmcrbs =	0,0224 Nm³	Vmcrbs = Vm x (273 + Pm) / (273 + Pm) x (760 / Pm) x Fcm / 100
C clorometileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C1 = M1 / Vmcrbs / 1000000
TE clorometileno =	9,78E-04 kg/h	TE1 = C1 x Vascrbs / 1000000
C cloro de vinila =	2,24E-03 mg/Nm³	C2 = M2 / Vmcrbs / 1000000
TE cloro de vinila =	9,78E-04 kg/h	TE2 = C2 x Vascrbs / 1000000
C bromometileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C3 = M3 / Vmcrbs / 1000000
TE bromometileno =	9,78E-04 kg/h	TE3 = C3 x Vascrbs / 1000000
C dicloro =	9,87E-02 mg/Nm³	C4 = M4 / Vmcrbs / 1000000
TE dicloro =	1,60E-02 kg/h	TE4 = C4 x Vascrbs / 1000000
C gaseoso =	2,24E-03 mg/Nm³	C5 = M5 / Vmcrbs / 1000000
TE gaseoso =	9,78E-04 kg/h	TE5 = C5 x Vascrbs / 1000000
C triclorometileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C6 = M6 / Vmcrbs / 1000000
TE triclorometileno =	9,78E-04 kg/h	TE6 = C6 x Vascrbs / 1000000
C 1,1 - Dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C7 = M7 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,1 - Dicloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE7 = C7 x Vascrbs / 1000000
C 1,2 - Dicloroetano =	1,14E-03 mg/Nm³	C8 = M8 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,2 - Dicloroetano =	4,99E-02 kg/h	TE8 = C8 x Vascrbs / 1000000
C 1,1,1 - Dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C9 = M9 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,1,1 - Dicloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE9 = C9 x Vascrbs / 1000000
C Cloroformo =	2,24E-03 mg/Nm³	C10 = M10 / Vmcrbs / 1000000
TE Cloroformo =	9,78E-04 kg/h	TE10 = C10 x Vascrbs / 1000000
C 1,2 - Dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C11 = M11 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,2 - Dicloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE11 = C11 x Vascrbs / 1000000
C 1,1,1 - Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C12 = M12 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,1,1 - Tricloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE12 = C12 x Vascrbs / 1000000
C Tetracloro de Carbono =	2,24E-03 mg/Nm³	C13 = M13 / Vmcrbs / 1000000
TE Tetracloro de Carbono =	9,78E-04 kg/h	TE13 = C13 x Vascrbs / 1000000
C Benceno =	1,81E-02 mg/Nm³	C14 = M14 / Vmcrbs / 1000000
TE Benceno =	7,04E-03 kg/h	TE14 = C14 x Vmcrbs / 1000000
C Bromometileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C15 = M15 / Vmcrbs / 1000000
TE Bromometileno =	9,78E-04 kg/h	TE15 = C15 x Vmcrbs / 1000000
C 1,2 - Dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C16 = M16 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,2 - Dicloropropano =	9,78E-04 kg/h	TE16 = C16 x Vmcrbs / 1000000
C Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C17 = M17 / Vmcrbs / 1000000
TE Tricloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE17 = C17 x Vmcrbs / 1000000
C Bromodifluoretileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C18 = M18 / Vmcrbs / 1000000
TE Bromodifluoretileno =	9,78E-04 kg/h	TE18 = C18 x Vmcrbs / 1000000
C Cis - 1,3 - Dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C19 = M19 / Vmcrbs / 1000000
TE Cis - 1,3 - Dicloropropano =	9,78E-04 kg/h	TE19 = C19 x Vmcrbs / 1000000
C 1,1,2 - Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C20 = M20 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,1,2 - Tricloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE20 = C20 x Vmcrbs / 1000000
C Trans - 1,3 - Dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C21 = M21 / Vmcrbs / 1000000
TE Trans - 1,3 - Dicloropropano =	9,78E-04 kg/h	TE21 = C21 x Vmcrbs / 1000000
C Tolueno =	4,29E-02 mg/Nm³	C22 = M22 / Vmcrbs / 1000000
TE Tolueno =	1,68E-02 kg/h	TE22 = C22 x Vmcrbs / 1000000
C Dibromodifluoretileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C23 = M23 / Vmcrbs / 1000000
TE Dibromodifluoretileno =	9,78E-04 kg/h	TE23 = C23 x Vmcrbs / 1000000
C Tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C24 = M24 / Vmcrbs / 1000000
TE Tetracloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE24 = C24 x Vmcrbs / 1000000
C 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C25 = M25 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE25 = C25 x Vmcrbs / 1000000
C Etilbenzeno =	7,60E-03 mg/Nm³	C26 = M26 / Vmcrbs / 1000000
TE Etilbenzeno =	3,33E-03 kg/h	TE26 = C26 x Vmcrbs / 1000000
C Bromolúrio =	2,24E-03 mg/Nm³	C27 = M27 / Vmcrbs / 1000000
TE Bromolúrio =	9,78E-04 kg/h	TE27 = C27 x Vmcrbs / 1000000
C M.p-xileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C28 = M28 / Vmcrbs / 1000000
TE M.p-xileno =	9,78E-04 kg/h	TE28 = C28 x Vmcrbs / 1000000
C o-xileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C29 = M29 / Vmcrbs / 1000000
TE o-xileno =	9,78E-04 kg/h	TE29 = C29 x Vmcrbs / 1000000
C Estileno =	8,38E-03 mg/Nm³	C30 = M30 / Vmcrbs / 1000000
TE Estileno =	4,11E-03 kg/h	TE30 = C30 x Vmcrbs / 1000000
C 1,2,3-Tricloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C31 = M31 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,2,3-Tricloropropano =	9,78E-04 kg/h	TE31 = C31 x Vmcrbs / 1000000
C 2-Butileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C32 = M32 / Vmcrbs / 1000000
TE 2-Butileno =	9,78E-04 kg/h	TE32 = C32 x Vmcrbs / 1000000
C n-Propilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C33 = M33 / Vmcrbs / 1000000
TE n-Propilbenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE33 = C33 x Vmcrbs / 1000000
C tere-Butilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C34 = M34 / Vmcrbs / 1000000
TE tere-Butilbenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE34 = C34 x Vmcrbs / 1000000
C neo-Butilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C35 = M35 / Vmcrbs / 1000000
TE neo-Butilbenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE35 = C35 x Vmcrbs / 1000000
C p-isopropilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C36 = M36 / Vmcrbs / 1000000
TE p-isopropilbenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE36 = C36 x Vmcrbs / 1000000
C p-xileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C37 = M37 / Vmcrbs / 1000000
TE p-xileno =	9,78E-04 kg/h	TE37 = C37 x Vmcrbs / 1000000
C 1,2,3-triclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C38 = M38 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,2,3-triclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE38 = C38 x Vmcrbs / 1000000
C Dicoresilfluoretileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C39 = M39 / Vmcrbs / 1000000
TE Dicoresilfluoretileno =	9,78E-04 kg/h	TE39 = C39 x Vmcrbs / 1000000
C Trans-1,2-dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C40 = M40 / Vmcrbs / 1000000
TE Trans-1,2-dicloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE40 = C40 x Vmcrbs / 1000000
C Cis-1,2-dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C41 = M41 / Vmcrbs / 1000000
TE Cis-1,2-dicloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE41 = C41 x Vmcrbs / 1000000
C 1,1-dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C42 = M42 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,1-dicloropropano =	9,78E-04 kg/h	TE42 = C42 x Vmcrbs / 1000000
C 4-Metil-2-pentileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C43 = M43 / Vmcrbs / 1000000
TE 4-Metil-2-pentileno =	9,78E-04 kg/h	TE43 = C43 x Vmcrbs / 1000000
C 1,3-dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C44 = M44 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,3-dicloropropano =	9,78E-04 kg/h	TE44 = C44 x Vmcrbs / 1000000
C 2-Hexano =	2,24E-03 mg/Nm³	C45 = M45 / Vmcrbs / 1000000
TE 2-Hexano =	9,78E-04 kg/h	TE45 = C45 x Vmcrbs / 1000000
C 1,2-dibromobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C46 = M46 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,2-dibromobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE46 = C46 x Vmcrbs / 1000000
C Clorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C47 = M47 / Vmcrbs / 1000000
TE Clorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE47 = C47 x Vmcrbs / 1000000
C Trans-1,4-difloro-2-buleno =	2,24E-03 mg/Nm³	C48 = M48 / Vmcrbs / 1000000
TE Trans-1,4-difloro-2-buleno =	9,78E-04 kg/h	TE48 = C48 x Vmcrbs / 1000000
C Cis-1,4-difloro-2-buleno =	2,24E-03 mg/Nm³	C49 = M49 / Vmcrbs / 1000000
TE Cis-1,4-difloro-2-buleno =	9,78E-04 kg/h	TE49 = C49 x Vmcrbs / 1000000
C 1,1,2,2-tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C50 = M50 / Vmcrbs / 1000000
TE 1,1,2,2-tetracloroetano =	9,78E-04 kg/h	TE50 = C50 x Vmcrbs / 1000000
C Isopropilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C51 = M51 / Vmcrbs / 1000000
TE Isopropilbenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE51 = C51 x Vmcrbs / 1000000
C Bromobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C52 = M52 / Vmcrbs / 1000000
TE Bromobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE52 = C52 x Vmcrbs / 1000000
C 2-clorobuleno =	2,24E-03 mg/Nm³	C53 = M53 / Vmcrbs / 1000000
TE 2-clorobuleno =	9,78E-04 kg/h	TE53 = C53 x Vmcrbs / 1000000
C 4-clorobuleno =	2,24E-03 mg/Nm³	C54 = M54 / Vmcrbs / 1000000
TE 4-clorobuleno =	9,78E-04 kg/h	TE54 = C54 x Vmcrbs / 1000000
C Pentileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C55 = M55 / Vmcrbs / 1000000
TE Pentileno =	9,78E-04 kg/h	TE55 = C55 x Vmcrbs / 1000000
C 1,3,5-trimetilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C56 = M56 / Vmcrbs / 1000000

ERM BRASIL LTDA.

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX - São Luis MA
 Processo : Caminhão de Caldeira

MPX VOST 01
 3ª Amostragem
 3/5

1ª Par de Resina		
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE56 = C56 x Vazões / 1000000
C 1,2,4-trimetilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm ³	C57 = M57 / Vazões/1000000
TE 1,2,4-trimetilbenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE57 = C57 x Vazões / 1000000
C 1,3-diclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm ³	C58 = M58 / Vazões/1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vazões / 1000000
C 1,4-diclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm ³	C59 = M59 / Vazões/1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE59 = C59 x Vazões / 1000000
C 1,2-diclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm ³	C60 = M60 / Vazões/1000000
TE 1,2-diclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE60 = C60 x Vazões / 1000000
C 1,2-dibromo-3-cloropropano =	2,24E-03 mg/Nm ³	C61 = M61 / Vazões/1000000
TE 1,2-dibromo-3-cloropropano =	9,78E-04 kg/h	TE61 = C61 x Vazões / 1000000
C 1,2,4-triclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm ³	C62 = M62 / Vazões/1000000
TE 1,2,4-triclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE62 = C62 x Vazões / 1000000
C Hexaclorebutadieno =	2,24E-03 mg/Nm ³	C63 = M63 / Vazões/1000000
TE Hexaclorebutadieno =	9,78E-04 kg/h	TE63 = C63 x Vazões / 1000000
C Total de VOC =	8,84E-01 mg/Nm ³	C64 = M64 / Vazões/1000000
TE Total de VOC =	1,65E-01 kg/h	TE64 = C64 x Vazões / 1000000

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX - São Luis MA
 Processo : Chamado da Caldeira

MPX VOST 01
 3ª Amostragem
 3/5

Nº Par de Resina	
Pm =	048,8765 mmHg
Vinilben =	0,0224 Nm³
C clorometileno =	1,43E-02 mg/Nm³
TE clorometileno =	6,45E-03 kph
C cloroetileno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE cloroetileno =	9,79E-04 kph
C bromometileno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE bromometileno =	9,79E-04 kph
C cloroetano =	1,43E-02 mg/Nm³
TE cloroetano =	6,45E-03 kph
C propeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE acetileno =	9,79E-04 kph
C Tricloroetileno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Tricloroetileno =	9,79E-04 kph
C 1,1 - Dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,1 - Dicloroetano =	9,79E-04 kph
C 1,1,1 - Dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,1,1 - Dicloroetano =	9,79E-04 kph
C 1,1,1 - Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,1,1 - Tricloroetano =	9,79E-04 kph
C Tetracloro de Carbono =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Tetracloro de Carbono =	9,79E-04 kph
C Benceno =	3,13E-02 mg/Nm³
TE Benceno =	1,37E-02 kph
C Dibromometileno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Dibromometileno =	9,79E-04 kph
C 1,2 - Dicloropropeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,2 - Dicloropropeno =	9,79E-04 kph
C Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Tricloroetano =	9,79E-04 kph
C Bromodiclorometileno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Bromodiclorometileno =	9,79E-04 kph
C Cis - 1,3 - Dicloropropeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Cis - 1,3 - Dicloropropeno =	9,79E-04 kph
C 1,1,2 - Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,1,2 - Tricloroetano =	9,79E-04 kph
C Trans - 1,3 - Dicloropropeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Trans - 1,3 - Dicloropropeno =	9,79E-04 kph
C Tolueno =	2,80E-01 mg/Nm³
TE Tolueno =	1,27E-01 kph
C Dibromodiclorometileno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Dibromodiclorometileno =	9,79E-04 kph
C Tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Tetracloroetano =	9,79E-04 kph
C 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	9,79E-04 kph
C Estilbenzeno =	8,01E-02 mg/Nm³
TE Estilbenzeno =	3,35E-02 kph
C Bromoformio =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Bromoformio =	9,79E-04 kph
C M-xileno =	1,04E-02 mg/Nm³
TE M-p-xileno =	8,67E-03 kph
C o-xileno =	8,95E-03 mg/Nm³
TE o-xileno =	3,81E-03 kph
C Estireno =	1,74E-01 mg/Nm³
TE Estireno =	7,61E-02 kph
C 1,2,3-Tricloropropeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,2,3-Tricloropropeno =	9,79E-04 kph
C 2-butenona =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 2-butenona =	9,79E-04 kph
C n-Propilbenzeno =	3,13E-03 mg/Nm³
TE n-Propilbenzeno =	1,37E-03 kph
C Isopropilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Isopropilbenzeno =	9,79E-04 kph
C neo-Butilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE neo-Butilbenzeno =	9,79E-04 kph
C sec-Butilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE sec-Butilbenzeno =	9,79E-04 kph
C p-isopropilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE p-isopropilbenzeno =	9,79E-04 kph
C n-Butilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE n-Butilbenzeno =	9,79E-04 kph
C 1,2,3-triclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,2,3-triclorobenzeno =	9,79E-04 kph
C Diclorodifluorometileno =	1,07E-02 mg/Nm³
TE Diclorodifluorometileno =	4,70E-03 kph
C Trans-1,2-dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Trans-1,2-dicloroetano =	9,79E-04 kph
C Cis-1,2-dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Cis-1,2-dicloroetano =	9,79E-04 kph
C 1,1-dicloropropeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,1-dicloropropeno =	9,79E-04 kph
C 4-Metil-2-pentanona =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 4-Metil-2-pentanona =	9,79E-04 kph
C 1,3-dicloropropeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,3-dicloropropeno =	9,79E-04 kph
C 2-Hexanona =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 2-Hexanona =	9,79E-04 kph
C 1,2-dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,2-dicloroetano =	9,79E-04 kph
C Clorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Clorobenzeno =	9,79E-04 kph
C Trans-1,4-dicloro-2-butenona =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Trans-1,4-dicloro-2-butenona =	9,79E-04 kph
C Cis-1,4-dicloro-2-butenona =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Cis-1,4-dicloro-2-butenona =	9,79E-04 kph
C 1,1,2,2-tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,1,2,2-tetracloroetano =	9,79E-04 kph
C Isopropilbenzeno =	4,02E-03 mg/Nm³
TE Isopropilbenzeno =	1,78E-03 kph
C Bromobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Bromobenzeno =	9,79E-04 kph
C 2-clorotolueno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 2-clorotolueno =	9,79E-04 kph
C 3-clorotolueno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 3-clorotolueno =	9,79E-04 kph
C 4-clorotolueno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 4-clorotolueno =	9,79E-04 kph
C Perclorotolueno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE Perclorotolueno =	9,79E-04 kph
C 1,3,5-trimetilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	9,79E-04 kph
Pm = Pcm(mnHg) + (CH(pol.H2O) x 25,4 / 13,6)	
Vmenbs = Vm x ((273 + Pm)(Tm x 750)/Pcm1000)	
C1 = M1 / Vmenbs/1000000	
TE1 = C1 x Vsaenbs / 1000000	
C2 = M2 / Vmenbs/1000000	
TE2 = C2 x Vsaenbs / 1000000	
C3 = M3 / Vmenbs/1000000	
TE3 = C3 x Vsaenbs / 1000000	
C4 = M4 / Vmenbs/1000000	
TE4 = C4 x Vsaenbs / 1000000	
C5 = M5 / Vmenbs/1000000	
TE5 = C5 x Vsaenbs / 1000000	
C6 = M6 / Vmenbs/1000000	
TE6 = C6 x Vsaenbs / 1000000	
C7 = M7 / Vmenbs/1000000	
TE7 = C7 x Vsaenbs / 1000000	
C8 = M8 / Vmenbs/1000000	
TE8 = C8 x Vsaenbs / 1000000	
C9 = M9 / Vmenbs/1000000	
TE9 = C9 x Vsaenbs / 1000000	
C10 = M10 / Vmenbs/1000000	
TE10 = C10 x Vsaenbs / 1000000	
C11 = M11 / Vmenbs/1000000	
TE11 = C11 x Vsaenbs / 1000000	
C12 = M12 / Vmenbs/1000000	
TE12 = C12 x Vsaenbs / 1000000	
C13 = M13 / Vmenbs/1000000	
TE13 = C13 x Vsaenbs / 1000000	
C14 = M14 / Vmenbs/1000000	
TE14 = C14 x Vsaenbs / 1000000	
C15 = M15 / Vmenbs/1000000	
TE15 = C15 x Vsaenbs / 1000000	
C16 = M16 / Vmenbs/1000000	
TE16 = C16 x Vsaenbs / 1000000	
C17 = M17 / Vmenbs/1000000	
TE17 = C17 x Vsaenbs / 1000000	
C18 = M18 / Vmenbs/1000000	
TE18 = C18 x Vsaenbs / 1000000	
C19 = M19 / Vmenbs/1000000	
TE19 = C19 x Vsaenbs / 1000000	
C20 = M20 / Vmenbs/1000000	
TE20 = C20 x Vsaenbs / 1000000	
C21 = M21 / Vmenbs/1000000	
TE21 = C21 x Vsaenbs / 1000000	
C22 = M22 / Vmenbs/1000000	
TE22 = C22 x Vsaenbs / 1000000	
C23 = M23 / Vmenbs/1000000	
TE23 = C23 x Vsaenbs / 1000000	
C24 = M24 / Vmenbs/1000000	
TE24 = C24 x Vsaenbs / 1000000	
C25 = M25 / Vmenbs/1000000	
TE25 = C25 x Vsaenbs / 1000000	
C26 = M26 / Vmenbs/1000000	
TE26 = C26 x Vsaenbs / 1000000	
C27 = M27 / Vmenbs/1000000	
TE27 = C27 x Vsaenbs / 1000000	
C28 = M28 / Vmenbs/1000000	
TE28 = C28 x Vsaenbs / 1000000	
C29 = M29 / Vmenbs/1000000	
TE29 = C29 x Vsaenbs / 1000000	
C30 = M30 / Vmenbs/1000000	
TE30 = C30 x Vsaenbs / 1000000	
C31 = M31 / Vmenbs/1000000	
TE31 = C31 x Vsaenbs / 1000000	
C32 = M32 / Vmenbs/1000000	
TE32 = C32 x Vsaenbs / 1000000	
C33 = M33 / Vmenbs/1000000	
TE33 = C33 x Vsaenbs / 1000000	
C34 = M34 / Vmenbs/1000000	
TE34 = C34 x Vsaenbs / 1000000	
C35 = M35 / Vmenbs/1000000	
TE35 = C35 x Vsaenbs / 1000000	
C36 = M36 / Vmenbs/1000000	
TE36 = C36 x Vsaenbs / 1000000	
C37 = M37 / Vmenbs/1000000	
TE37 = C37 x Vsaenbs / 1000000	
C38 = M38 / Vmenbs/1000000	
TE38 = C38 x Vsaenbs / 1000000	
C39 = M39 / Vmenbs/1000000	
TE39 = C39 x Vsaenbs / 1000000	
C40 = M40 / Vmenbs/1000000	
TE40 = C40 x Vsaenbs / 1000000	
C41 = M41 / Vmenbs/1000000	
TE41 = C41 x Vsaenbs / 1000000	
C42 = M42 / Vmenbs/1000000	
TE42 = C42 x Vsaenbs / 1000000	
C43 = M43 / Vmenbs/1000000	
TE43 = C43 x Vsaenbs / 1000000	
C44 = M44 / Vmenbs/1000000	
TE44 = C44 x Vsaenbs / 1000000	
C45 = M45 / Vmenbs/1000000	
TE45 = C45 x Vsaenbs / 1000000	
C46 = M46 / Vmenbs/1000000	
TE46 = C46 x Vsaenbs / 1000000	
C47 = M47 / Vmenbs/1000000	
TE47 = C47 x Vsaenbs / 1000000	
C48 = M48 / Vmenbs/1000000	
TE48 = C48 x Vsaenbs / 1000000	
C49 = M49 / Vmenbs/1000000	
TE49 = C49 x Vsaenbs / 1000000	
C50 = M50 / Vmenbs/1000000	
TE50 = C50 x Vsaenbs / 1000000	
C51 = M51 / Vmenbs/1000000	
TE51 = C51 x Vsaenbs / 1000000	
C52 = M52 / Vmenbs/1000000	
TE52 = C52 x Vsaenbs / 1000000	
C53 = M53 / Vmenbs/1000000	
TE53 = C53 x Vsaenbs / 1000000	
C54 = M54 / Vmenbs/1000000	
TE54 = C54 x Vsaenbs / 1000000	
C55 = M55 / Vmenbs/1000000	
TE55 = C55 x Vsaenbs / 1000000	
C56 = M56 / Vmenbs/1000000	
TE56 = C56 x Vsaenbs / 1000000	

ERM BRASIL LTDA.

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX- São Luis MA
 Processo : CFamiré da Caldeira

MPX VOST 01
 3ª Amostragem
 3/5

Tª Par de Realiza		
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	9,75E-04 kg/h	TE66 = C56 x Vascnts / 1000000
C 1,2,4-trimetilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C57 = A57 / Vmcrnts/1000000
TE 1,2,4-trimetilbenzeno =	8,78E-04 kg/h	TE57 = C57 x Vascnts / 1000000
C 1,3-diclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C58 = M58 / Vmcrnts/1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vascnts / 1000000
C 1,4-diclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C59 = M59 / Vmcrnts/1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	8,78E-04 kg/h	TE59 = C59 x Vascnts / 1000000
C 1,2-diclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C60 = M60 / Vmcrnts/1000000
TE 1,2-diclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE60 = C60 x Vascnts / 1000000
C 1,2,4-tribromo-3-cloropropeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C61 = M61 / Vmcrnts/1000000
TE 1,2,4-tribromo-3-cloropropeno =	8,78E-04 kg/h	TE61 = C61 x Vascnts / 1000000
C 1,2,4-triflorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C62 = M62 / Vmcrnts/1000000
TE 1,2,4-triflorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE62 = C62 x Vascnts / 1000000
C Hexaclorociclohexano =	2,24E-03 mg/Nm³	C63 = M63 / Vmcrnts/1000000
TE Hexaclorociclohexano =	8,78E-04 kg/h	TE63 = C63 x Vascnts / 1000000
C Total da VOC =	1,41E-06 mg/Nm³	C64 = M64 / Vmcrnts/1000000
TE Total da VOC =	6,10E-01 kg/h	TE64 = C64 x Vascnts / 1000000

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX-S&B Ltda MA
 Processo : Chamada de Cotação

MPX VOST 01
 3º Anualisgam
 3 / 5

Par de Resina		Par de Resina	
Pm =	948,8765 mmHg	Pm = Pm(mmmHg) x (Dh/pol.18C) x 25,4 / 13,6]	
Vmcrib =	0,0234 Nm	Vmcrib = Vm x [(273 + Pm) / (Tm x 780)] x Fm / 100	
C Brometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C1 = M1 / Vmcrib / 1000000	
TE Brometano =	9,78E-04 kph	TE1 = C1 x Vascrbs / 1000000	
C Cloro de vinila =	2,24E-03 mg/Nm³	C2 = M2 / Vmcrib / 1000000	
TE cloro de vinila =	9,78E-04 kph	TE2 = C2 x Vascrbs / 1000000	
C Bromometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C3 = M3 / Vmcrib / 1000000	
TE Bromometano =	9,78E-04 kph	TE3 = C3 x Vascrbs / 1000000	
C Cloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C4 = M4 / Vmcrib / 1000000	
TE cloroetano =	9,78E-04 kph	TE4 = C4 x Vascrbs / 1000000	
C acilona =	2,24E-03 mg/Nm³	C5 = M5 / Vmcrib / 1000000	
TE acilona =	9,78E-04 kph	TE5 = C5 x Vascrbs / 1000000	
C Triclorofluorometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C6 = M6 / Vmcrib / 1000000	
TE Triclorofluorometano =	9,78E-04 kph	TE6 = C6 x Vascrbs / 1000000	
C 1,1 - Dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C7 = M7 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,1 - Dicloroetano =	9,78E-04 kph	TE7 = C7 x Vascrbs / 1000000	
C Diclorometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C8 = M8 / Vmcrib / 1000000	
TE Diclorometano =	9,78E-04 kph	TE8 = C8 x Vascrbs / 1000000	
C 1,1 - Dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C9 = M9 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,1 - Dicloroetano =	9,78E-04 kph	TE9 = C9 x Vascrbs / 1000000	
C Cloroformo =	2,24E-03 mg/Nm³	C10 = M10 / Vmcrib / 1000000	
TE Cloroformo =	9,78E-04 kph	TE10 = C10 x Vascrbs / 1000000	
C 1,2 - Dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C11 = M11 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,2 - Dicloroetano =	9,78E-04 kph	TE11 = C11 x Vascrbs / 1000000	
C 1,1,1 - Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C12 = M12 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,1,1 - Tricloroetano =	9,78E-04 kph	TE12 = C12 x Vascrbs / 1000000	
C Tetracloro de Carbono =	2,24E-03 mg/Nm³	C13 = M13 / Vmcrib / 1000000	
TE Tetracloro de Carbono =	9,78E-04 kph	TE13 = C13 x Vascrbs / 1000000	
C Benzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C14 = M14 / Vmcrib / 1000000	
TE Benzeno =	9,78E-04 kph	TE14 = C14 x Vascrbs / 1000000	
C Dibromometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C15 = M15 / Vmcrib / 1000000	
TE Dibromometano =	9,78E-04 kph	TE15 = C15 x Vascrbs / 1000000	
C 1,2 - Dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C16 = M16 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,2 - Dicloropropano =	9,78E-04 kph	TE16 = C16 x Vascrbs / 1000000	
C Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C17 = M17 / Vmcrib / 1000000	
TE Tricloroetano =	9,78E-04 kph	TE17 = C17 x Vascrbs / 1000000	
C Bromodifluorometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C18 = M18 / Vmcrib / 1000000	
TE Bromodifluorometano =	9,78E-04 kph	TE18 = C18 x Vascrbs / 1000000	
C Cis - 1,3 - Dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C19 = M19 / Vmcrib / 1000000	
TE Cis - 1,3 - Dicloropropano =	9,78E-04 kph	TE19 = C19 x Vascrbs / 1000000	
C 1,1,2 - Tricloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C20 = M20 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,1,2 - Tricloroetano =	9,78E-04 kph	TE20 = C20 x Vascrbs / 1000000	
C Trans - 1,3 - Dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C21 = M21 / Vmcrib / 1000000	
TE Trans - 1,3 - Dicloropropano =	9,78E-04 kph	TE21 = C21 x Vascrbs / 1000000	
C Tolueno =	2,24E-03 mg/Nm³	C22 = M22 / Vmcrib / 1000000	
TE Tolueno =	9,78E-04 kph	TE22 = C22 x Vascrbs / 1000000	
C Difluorodibromometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C23 = M23 / Vmcrib / 1000000	
TE Difluorodibromometano =	9,78E-04 kph	TE23 = C23 x Vascrbs / 1000000	
C Tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C24 = M24 / Vmcrib / 1000000	
TE Tetracloroetano =	9,78E-04 kph	TE24 = C24 x Vascrbs / 1000000	
C 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C25 = M25 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,1,1,2 - Tetracloroetano =	9,78E-04 kph	TE25 = C25 x Vascrbs / 1000000	
C Etilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C26 = M26 / Vmcrib / 1000000	
TE Etilbenzeno =	9,78E-04 kph	TE26 = C26 x Vascrbs / 1000000	
C Bromofórmio =	2,24E-03 mg/Nm³	C27 = M27 / Vmcrib / 1000000	
TE Bromofórmio =	9,78E-04 kph	TE27 = C27 x Vascrbs / 1000000	
C M p-xileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C28 = M28 / Vmcrib / 1000000	
TE M p-xileno =	9,78E-04 kph	TE28 = C28 x Vascrbs / 1000000	
C o-xileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C29 = M29 / Vmcrib / 1000000	
TE o-xileno =	9,78E-04 kph	TE29 = C29 x Vascrbs / 1000000	
C tolueno =	2,24E-03 mg/Nm³	C30 = M30 / Vmcrib / 1000000	
TE tolueno =	9,78E-04 kph	TE30 = C30 x Vascrbs / 1000000	
C 1,2,3-Tricloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C31 = M31 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,2,3-Tricloropropano =	9,78E-04 kph	TE31 = C31 x Vascrbs / 1000000	
C 2-Butanona =	2,24E-03 mg/Nm³	C32 = M32 / Vmcrib / 1000000	
TE 2-Butanona =	9,78E-04 kph	TE32 = C32 x Vascrbs / 1000000	
C n-Propilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C33 = M33 / Vmcrib / 1000000	
TE n-Propilbenzeno =	9,78E-04 kph	TE33 = C33 x Vascrbs / 1000000	
C Iodoetilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C34 = M34 / Vmcrib / 1000000	
TE Iodoetilbenzeno =	9,78E-04 kph	TE34 = C34 x Vascrbs / 1000000	
C iso-Butilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C35 = M35 / Vmcrib / 1000000	
TE iso-Butilbenzeno =	9,78E-04 kph	TE35 = C35 x Vascrbs / 1000000	
C p-Isopropilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C36 = M36 / Vmcrib / 1000000	
TE p-Isopropilbenzeno =	9,78E-04 kph	TE36 = C36 x Vascrbs / 1000000	
C n-Butilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C37 = M37 / Vmcrib / 1000000	
TE n-Butilbenzeno =	9,78E-04 kph	TE37 = C37 x Vascrbs / 1000000	
C 1,2,3-Triclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C38 = M38 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,2,3-Triclorobenzeno =	9,78E-04 kph	TE38 = C38 x Vascrbs / 1000000	
C Diclorodifluorometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C39 = M39 / Vmcrib / 1000000	
TE Diclorodifluorometano =	9,78E-04 kph	TE39 = C39 x Vascrbs / 1000000	
C Trans-1,2-dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C40 = M40 / Vmcrib / 1000000	
TE Trans-1,2-dicloroetano =	9,78E-04 kph	TE40 = C40 x Vascrbs / 1000000	
C Cis-1,2-dicloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C41 = M41 / Vmcrib / 1000000	
TE Cis-1,2-dicloroetano =	9,78E-04 kph	TE41 = C41 x Vascrbs / 1000000	
C 1,1-dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C42 = M42 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,1-dicloropropano =	9,78E-04 kph	TE42 = C42 x Vascrbs / 1000000	
C 4-Vinil-2-pentanona =	2,24E-03 mg/Nm³	C43 = M43 / Vmcrib / 1000000	
TE 4-Vinil-2-pentanona =	9,78E-04 kph	TE43 = C43 x Vascrbs / 1000000	
C 1,3-dicloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C44 = M44 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,3-dicloropropano =	9,78E-04 kph	TE44 = C44 x Vascrbs / 1000000	
C 2-Hexanona =	2,24E-03 mg/Nm³	C45 = M45 / Vmcrib / 1000000	
TE 2-Hexanona =	9,78E-04 kph	TE45 = C45 x Vascrbs / 1000000	
C 1,2-dibrometano =	2,24E-03 mg/Nm³	C46 = M46 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,2-dibrometano =	9,78E-04 kph	TE46 = C46 x Vascrbs / 1000000	
C Clorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C47 = M47 / Vmcrib / 1000000	
TE Clorobenzeno =	9,78E-04 kph	TE47 = C47 x Vascrbs / 1000000	
C Trans-1,4-dicloro-2-buteno =	2,24E-03 mg/Nm³	C48 = M48 / Vmcrib / 1000000	
TE Trans-1,4-dicloro-2-buteno =	9,78E-04 kph	TE48 = C48 x Vascrbs / 1000000	
C Cis-1,4-dicloro-2-buteno =	2,24E-03 mg/Nm³	C49 = M49 / Vmcrib / 1000000	
TE Cis-1,4-dicloro-2-buteno =	9,78E-04 kph	TE49 = C49 x Vascrbs / 1000000	
C 1,1,2,2-tetracloroetano =	2,24E-03 mg/Nm³	C50 = M50 / Vmcrib / 1000000	
TE 1,1,2,2-tetracloroetano =	9,78E-04 kph	TE50 = C50 x Vascrbs / 1000000	
C Isopropilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C51 = M51 / Vmcrib / 1000000	
TE Isopropilbenzeno =	9,78E-04 kph	TE51 = C51 x Vascrbs / 1000000	
C Bromobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C52 = M52 / Vmcrib / 1000000	
TE Bromobenzeno =	9,78E-04 kph	TE52 = C52 x Vascrbs / 1000000	
C 2-clorotolueno =	2,24E-03 mg/Nm³	C53 = M53 / Vmcrib / 1000000	
TE 2-clorotolueno =	9,78E-04 kph	TE53 = C53 x Vascrbs / 1000000	
C 4-clorotolueno =	2,24E-03 mg/Nm³	C54 = M54 / Vmcrib / 1000000	
TE 4-clorotolueno =	9,78E-04 kph	TE54 = C54 x Vascrbs / 1000000	
C Perclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C55 = M55 / Vmcrib / 1000000	
TE Perclorobenzeno =	9,78E-04 kph	TE55 = C55 x Vascrbs / 1000000	
C 1,3,5-trimetilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C56 = M56 / Vmcrib / 1000000	

ERM BRASIL LTDA.

Data : 04/07/2012
 Empresa : MPX - São Luis MA
 Processo : Chaminé da Cozinha

MPX V06T01
 3ª Amostragem
 3/5

1ª Por de Hoje		
TE 1,3,5-trimetilbenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vascnts / 1000000
C 1,3,5-trimetilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C57 = M57 / Vmcbts / 1000000
TE 1,3,4-trimetilbenzeno =	9,79E-04 kg/h	TE57 = C57 x Vascnts / 1000000
C 1,3,4-trimetilbenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C58 = M58 / Vmcbts / 1000000
TE 1,3-diclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE56 = C56 x Vascnts / 1000000
C 1,4-diclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C58 = M58 / Vmcbts / 1000000
TE 1,4-diclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE58 = C58 x Vascnts / 1000000
C 1,2-diclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C80 = M80 / Vmcbts / 1000000
TE 1,2-diclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE60 = C60 x Vascnts / 1000000
C 1,2-dibromo-3-cloropropano =	2,24E-03 mg/Nm³	C01 = M81 / Vmcbts / 1000000
TE 1,2-dibromo-3-cloropropano =	9,78E-04 kg/h	TE61 = C61 x Vascnts / 1000000
C 1,2,4-triclorobenzeno =	2,24E-03 mg/Nm³	C82 = M82 / Vmcbts / 1000000
TE 1,2,4-triclorobenzeno =	9,78E-04 kg/h	TE62 = C62 x Vascnts / 1000000
C 1,1,1-tricloroetileno =	2,24E-03 mg/Nm³	C83 = M83 / Vmcbts / 1000000
TE Hexaclorobutadieno =	9,78E-04 kg/h	TE63 = C63 x Vascnts / 1000000
C Total de VOC =	1,10E+00 mg/Nm³	C64 = M64 / Vmcbts / 1000000
TE Total de VOC =	4,62E-01 kg/h	TE64 = C64 x Vascnts / 1000000