

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – MESTRADO PROFISSIONAL
EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**INDICADORES DE QUALIDADE DO AR COMO INSTRUMENTO DE
GESTÃO AMBIENTAL EM OPERAÇÃO DE UNIDADES DE
GERAÇÃO TERMELÉTRICA A GÁS NATURAL – ESTUDO DE CASO
DA USINA TERMELÉTRICA MÁRIO LAGO**

Hudson de Oliveira Paixão

**Orientador: Marcos Antônio Cruz Moreira, D.Sc
Co-orientador: Pedro Paulo de Lima e Silva Filho, D.Sc**

MACAÉ

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

HUDSON DE OLIVEIRA PAIXÃO

**INDICADORES DE QUALIDADE DO AR COMO INSTRUMENTO DE
GESTÃO AMBIENTAL EM OPERAÇÃO DE UNIDADES DE
GERAÇÃO TERMELÉTRICA A GÁS NATURAL – ESTUDO DE CASO
DA USINA TERMELÉTRICA MÁRIO LAGO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional.

Orientador: Marcos Antônio Cruz Moreira, D.Sc.

Co-orientador: Pedro Paulo de Lima e Silva Filho, D.Sc.

MACAÉ

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Paixão, Hudson de Oliveira

Indicadores de Qualidade do Ar como Instrumento de Gestão Ambiental em Operação de Unidades de Geração Termelétrica a Gás Natural – Estudo de Caso da Usina Termelétrica Mário Lago / Hudson de Oliveira Paixão – Macaé, 2008

177 p.

Dissertação (Mestrado)– Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. 2008

Orientador: Marcos Antônio Cruz Moreira, D.Sc.

Co-orientador: Pedro Paulo de Lima e Silva Filho, D.Sc.

1. Indicador Ambiental – 2. Mineração de Dados – 3. Gestão Ambiental -
4. Árvore de Decisão - 5. Usina Termelétrica.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação intitulada “Indicadores de Qualidade do Ar como Instrumento de Gestão Ambiental em Operação de Unidades de Geração Termelétrica a Gás Natural – Estudo de Caso da Usina Termelétrica Mário Lago”, elaborada por Hudson de Oliveira Paixão e apresentada publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos.

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof. Doutor Marcos Antônio Cruz Moreira
Doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Assinatura: _____

Prof. Doutor Pedro Paulo de Lima e Silva
Doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Assinatura: _____

Prof.^a Doutora Marcelle de Sá Guimarães
Doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A minha esposa Andressa Paixão, como gratidão por me trazer o aconchego do lar, frente ao dia-a-dia entre trabalho na usina e pós-graduação, e por me fazer desfrutar dos momentos de descanso, alegria, prazer e realização. A minha mãe, Rita Cruz, pela confiança, paz e amor que sempre me dedicou. Ao meu filho Henrique, que ainda está para nascer, mas que já ocupa uma posição única em minha vida e que, sem nem mesmo saber, me dá forças, direção e sentido.

AGRADECIMENTOS

A minha esposa Andressa Paixão, por ter sido compreensiva e ter me apoiado nos fins-de-semana em que me dediquei a este e a outros trabalhos sem nunca reclamar e sempre apontando o norte que deveríamos seguir.

À Termomacaé Ltda e à Petrobras S.A., por terem sido responsáveis pelo meu desenvolvimento profissional nos últimos sete anos, sendo não só um conjunto de ativos e pessoas, mas uma entidade viva da qual tenho orgulho de participar.

Aos meus colegas de trabalho na área Ambiental, Saúde e Segurança e Operacional, Adriana Sant’ana Tenório de Matos, Maryelle Barbosa e José Antônio Maciel, pelo apoio na resolução de eventuais dúvidas e pelas sugestões de fontes de pesquisa.

Ao meu professor orientador, Marcos Cruz, e meu co-orientador, Prof. Pedro Paulo, pelo apoio e direcionamento da pesquisa, e compreensão nos eventuais atrasos oriundos de viagens inesperadas e/ou atividades urgentes de meu trabalho, e mesmo meus desperdícios de tempo em eventuais pesquisas desfocadas do objetivo do trabalho..

À coordenadora do programa de pós-graduação, Maria Inês, pelo apoio e direcionamento da pesquisa e por todo o conhecimento que me passou no transcorrer do curso e que foi crucial para atenuar minha forma “cartesiana” e “engenheirada” de analisar os problemas, ampliando, assim minha forma de olhar o próprio cosmos.

Aos colegas da turma de mestrado, especialmente à “turminha do trabalho da Roberta” e pelo apoio e união que demonstraram. Tenho certeza de que sentirei saudades das longas tardes de pesquisas, livros, fotocópias, laptops, risos, comentários sarcásticos e muito café.

RESUMO

Objetivou-se, com o presente estudo, investigar, com base nas práticas correntes de aquisição de dados de qualidade do ar de uma típica usina termelétrica a gás natural – Usina Termelétrica Mário Lago - como está o nível de relacionamento entre as medições operacionais de geração de energia elétrica e as medições de qualidade do ar e meteorológicas, propondo indicadores que relacionem a operação do empreendimento, com conseqüente emissão de gases de exaustão, com a qualidade do ar, de maneira que interferentes meteorológicos, além da própria geração elétrica do empreendimento possam ter sua contribuição considerada. Apresentou-se uma revisão da literatura com destaque às pesquisas realizadas sobre levantamento de indicadores ambientais e aplicação da técnica de Mineração de Dados. Duas bases principais de dados foram analisadas – uma com dados horários de geração de vinte turbinas aeroderivativas cobrindo o período de 2002 a 2005, e outra com dados horários de qualidade do ar para dois pontos próximos à Usina, e meteorológicos para três pontos também próximos ao empreendimento estudado, para o mesmo período. A mineração de dados foi feita com auxílio de árvores de decisão geradas pelo pacote *Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis)*, que é formado por um conjunto de implementações de algoritmos de diversas técnicas de Mineração de Dados. Caracteriza-se assim, como uma pesquisa descritiva, visto que se propõe à análise de dados existentes via Mineração de Dados e interpretação dos resultados focando causas e conseqüências, e aplicada, uma vez que o objetivo final foi o levantamento de formulação de indicadores que permitam a visualização direta da influência da operação do empreendimento estudado na qualidade do ar.

Palavras-chave: Indicador Ambiental, Mineração de Dados, Gestão Ambiental, Árvore de Decisão, Usina Termelétrica.

ABSTRACT

This present work intend to implement a research, based on current acquisition practices for air quality data from a typical thermoelectric natural gas power plant – Usina Termelétrica Mario Lago – searching information about the relationship levels concerning to energy generation and air quality and meteorological measurements, supplying indicators related to the company operation, consequent exhaust gas emission, air quality, in a way that meteorological interference, and the company generation itself, may have their contribution considered. It was presented a bibliography review, especially those related to environmental indicators and Data Mining techniques. Two main databases were analyzed – one of them containing hour to hour data from twenty aeroderivative turbines covering 2002 thru 2005, and another one responsible for air quality – for two shelters located close to the power plant – and meteorological data – for three locations closed to the company as well for the same period of time. Data Mining was performed using decision trees that were generated by the software pack WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) that is a set of algorithm implementations using several data mining techniques. It's a descriptive research, once it intends to analyze real data using data mining and supplying result interpretation focusing causes and consequences. Furthermore, it's an applied research as well, once the final target was proposing indicators that allow straight visualization of operation influence of the studied company on air quality.

Keywords: Environmental Indicators, Data Mining, Environmental Management, Decision Trees, Thermoelectric Power plant.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Esquematização do processo de KDD	7
Ilustração 2 – Arquivo de entrada para o <i>software</i> WEKA (primeiro teste de avaliação de erro)	20
Ilustração 3 – Resultado da mineração através do <i>software</i> WEKA do primeiro teste de avaliação de erro	20
Ilustração 4 - Resultado da mineração através do <i>software</i> WEKA do segundo teste de avaliação de erro	21
Ilustração 5 - Resultado da mineração através do <i>software</i> WEKA do terceiro teste de avaliação de erro	22
Ilustração 6 – Fotografia aérea da UTE Mário Lago	30
Ilustração 7 – Localização Geográfica da UTE Mário Lago	31
Ilustração 8 - Localização da UTE Macaé no quadro regional	32
Ilustração 9 – Fotografia com localização dos principais sistemas da UTE Mário Lago	33
Ilustração 10 – Histórico de geração da UTE Mário Lago de nov/01 a set/08	34
Ilustração 11 – Turbina a gás LM6000 PC-NG	36
Ilustração 12 - Visão geral do layout do Sistema Elétrico da UTE Mário Lago	42
Ilustração 13 – Resumo dos programas de monitoramento de emissões e de qualidade do ar da UTE Mário Lago	45
Ilustração 14 - Fluxo utilizado para obtenção de regras com base nos dados da usina	51
Ilustração 15 – Freqüência de ocorrência de valores da variável <i>income</i>	56
Ilustração 16 – Classificação da variável <i>Income</i> , com tratamento dos outliers	57
Ilustração 17 – Tela ilustrativa da planilha de uma exportação de dados ambientais via ATMOS®	64
Ilustração 18 – Exemplo de comportamento típico da radiação solar, para a Estação Meteorológica 1	70
Ilustração 19 – Exemplo de consulta elaborada para eliminação de dados errôneos	71
Ilustração 20 – Tela ilustrativa de um dos scripts criados para exportação dos dados para uma única base	72
Ilustração 21 – Tela ilustrativa da base de dados unificada	74
Ilustração 22 – Tela da interface criada para exportação dos dados para o WEKA	76
Ilustração 23 – Resultado da mineração preliminar, tendo o atributo QA1-CO como variável dependente	78
Ilustração 24 - Árvore de regressão preliminar resultante da mineração para QA1-CO	79
Ilustração 25 – Gráfico de dispersão de CEMS01-CO x UG01	85
Ilustração 26 – Gráfico de dispersão de CEMS01-CO x UG01, para valores de UG maiores que 1,0	86
Ilustração 27 – Gráfico de dispersão de CEMS01-CO x UG01, para valores de UG01 menores que 2,0	87
Ilustração 28 – Gráfico de CEMS01-CO x UG01 e CEMS-CO-Med x UG01	88
Ilustração 29 – Gráfico comparativo entre o modelo proposto e o comportamento médio de CO para os CEMSs	88
Ilustração 30 – Gráfico de dispersão de CEMS01-NOX x UG01	90
Ilustração 31 – Gráfico de CEMS01-NOX x UG01	90
Ilustração 32 – Gráfico de CEMS01-NOX x UG01 e CEMS-NOX-Med x UG01	91
Ilustração 33 – Gráfico de dispersão de CEMS01-O2 x UG01	92
Ilustração 34 – Gráfico de CEMS01-O2 x UG01 e CEMS-O2-Med x UG01	92
Ilustração 35 – Gráfico de dispersão de CEMS01-Temp x UG01	93

Ilustração 36 – Gráfico de CEMS01-Temp x UG01 e CEMS-Temp-Med x UG01.	94
Ilustração 37 – Tela do WEKA exibindo histogramas dos atributos relacionados à qualidade do ar com outliers presentes.	95
Ilustração 38 - Tela do WEKA exibindo histogramas dos atributos relacionados à qualidade do ar com <i>outliers</i> removidos	98
Ilustração 39 – Tela exemplo da interface criada para exportação dos atributos convertidos em classes	100
Ilustração 40 – Cenários escolhidos para a mineração de exploração.....	103
Ilustração 41 – Tela ilustrativa do controle de indicadores de qualidade do ar atual da UTE Mário Lago.	137

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplos de aplicativos de mineração	14
Tabela 2 – Descritivo dos algoritmos classificadores utilizados para geração de árvores de decisão do WEKA	16
Tabela 3 – Medidas de desempenho para previsões numéricas	18
Tabela 4 – Poluição Atmosférica em algumas cidades do mundo, 1995 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	46
Tabela 5 – Resumo do número de dados exportados	66
Tabela 6 – Lista de atributos presentes na base de dados.....	73
Tabela 7 – Lista de erros retornados pela mineração com classificador REPTree.....	80
Tabela 8 – Resumo da mineração preliminar dos considerando instâncias com 100% dos dados válidos.	81
Tabela 9 - Detalhe da Tabela 8 apenas com atributos provenientes dos CEMSS.....	84
Tabela 10 – Compilação de faixas para classificação dos atributos de monitoração da qualidade do ar.....	97
Tabela 11 – Resumo da aplicação dos algoritmos de geração de árvore de decisão em amostra da base.	101
Tabela 12 – Resumo das árvores obtidas na mineração exploratória.....	104
Tabela 13 – Comparação entre mineração de exploração com exclusão dos atributos de qualidade do ar e os cenários propostos.	105
Tabela 14 – Resumo do resultado da mineração do conjunto de teste	120
Tabela 15 – Resumo da limpeza dos dados da Estação de Monitoramento Ambiental 1	152
Tabela 16 – Resumo da limpeza dos dados da Estação de Monitoramento Ambiental 2	160
Tabela 17 – Resumo da limpeza dos dados da Estações de Monitoramento Meteorológico.	166
Tabela 18 – Lista das instâncias em que todos atributos da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1 estavam zerados	167
Tabela 19 – Lista das instâncias em que todos atributos da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2 estavam zerados	168
Tabela 20 – Lista das instâncias com dados de radiação solar invalidados devido a incoerências nas medições.....	168

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica;

ATMOS - Módulo de gerenciamento de dados meteorológicos, de qualidade do ar e de emissões;

CEMS - Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões;

FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente;

SiSGIU – Sistema Simplificado de Gerenciamento de Informações da Usina;

UTE – Usina Termelétrica;

VBA - *Visual Basic for Applications*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
1.1	Justificativa.....	4
2	REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1	Mineração de Dados	6
2.1.1	Processo de descoberta de conhecimento.....	8
2.1.2	Utilização de <i>Mineração de Dados</i>	12
2.1.3	Aplicativos de Mineração de Dados.....	14
2.2	Indicadores de Desempenho Ambiental.....	22
2.2.1	Classificação de Indicadores de Desempenho Ambiental.....	23
2.3	Levantamento de pesquisas correlatas desenvolvidas/em desenvolvimento.....	26
2.3.1	Publicações sobre avaliação e classificação de indicadores.....	27
2.3.2	Publicações sobre aplicação de Mineração de Dados	28
2.4	Contextualização	29
2.4.1	UTE Mário Lago	30
2.4.2	Indicadores de Qualidade do Ar.....	44
2.4.3	Considerações adicionais.....	47
3	METODOLOGIA.....	50
3.1	Mineração de Dados	50
3.1.1	Levantamento das fontes de dados	52
3.1.2	Preparação dos dados.....	52
3.1.3	Identificação e exportação dos dados da usina.....	53
3.1.4	Compilação da base de dados.....	54
3.1.5	Tratamento dos dados.....	54
3.2	Avaliação dos resultados da mineração.....	59
3.3	Sugestões de indicadores alternativos	60
3.4	Materiais	60
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4.1	Mineração de Dados	62
4.1.1	Exportação dos dados das bases originais.....	63
4.1.2	Limpeza dos dados	65
4.1.3	Integração dos dados	72

4.1.4	Seleção de dados.....	74
4.1.5	Transformação de dados.....	82
4.1.6	Data Mining.....	100
4.1.7	Avaliação de padrões.....	106
4.1.8	Mineração de conjuntos de teste.....	118
4.1.9	Apresentação do conhecimento.....	120
4.2	Resultados da mineração <i>versus</i> indicadores da UTE Mário Lago.....	126
4.3	Proposição de indicadores.....	127
4.3.1	Tempo de operação com temperatura ambiente alta:.....	127
4.3.2	Tempo de operação com pouco vento.....	128
4.3.3	Outros indicadores.....	128
5	CONCLUSÕES.....	130
5.1	Comparação entre os indicadores atualmente adotados e os obtidos nesta pesquisa.....	130
5.2	Oportunidades de pesquisas futuras.....	130
5.3	Considerações finais e recomendações.....	131
	REFERÊNCIAS.....	132
	GLOSSÁRIO.....	135
	APÊNDICE A – Indicadores da UTE Mário Lago.....	137
	APÊNDICE B – Árvores de regressão obtidas na mineração preliminar.....	140
	APÊNDICE C – Tabelas resumo da limpeza dos dados.....	144

1 INTRODUÇÃO

Em todo os setores da indústria, a importância da otimização dos processos e melhoria da qualidade do produto, juntamente com respeito ao meio ambiente vem crescendo cada vez mais. Nesse contexto, a utilização do próprio histórico do empreendimento como fonte de pesquisa de conhecimento para melhoria dos próprios processos é algo de relevância considerável. As várias opções de ferramentas de mineração de dados cobrem uma ampla gama de aplicações e necessidades e promovendo importantes meios de melhoria de processos baseados na própria experiência dos empreendimentos.

A Usina Termelétrica Mário Lago possui um histórico de dados acumulados desde 2001, passível de ser analisado em busca de conhecimentos que promovam melhoria contínua em seus indicadores de qualidade do ar, de forma que a se promover consonância entre os interesses de produção e a gestão ambiental focada em minimização de impactos negativos.

Esta pesquisa procurou dar um primeiro passo nessa busca de conhecimento, propondo uma metodologia de coleta, limpeza, unificação e mineração dos dados oriundos de monitoramento de qualidade do ar, monitoramento meteorológico e registros operacionais, com posterior aplicação dos conhecimentos extraídos para a formulação de indicadores de qualidade do ar aderentes a possíveis estratégias de operação do empreendimento. Para isso, várias fontes de pesquisa serviram para direcionar as ações e para balizar a análise dos resultados, de forma que fosse possível a obtenção de padrões de comportamento desconhecidos pelos profissionais do empreendimento, mas presentes no próprio histórico da empresa. Padrões esses que se comportavam como um conhecimento prestes a ser descoberto. Várias ferramentas computacionais também foram necessárias, entre elas estão os sistemas de gerenciamento de dados da própria UTE Mário Lago, ferramentas de mineração e planilhas.

Por fim, a análise retornou resultados, sendo alguns deles já conhecidos, mas outras informações fugiam ao senso comum e representaram um importante conhecimento e possibilidade de unificação de interesses ambientais e de produção, revelando-se como ferramenta de sinergia entre as várias áreas da empresa.

1.1 Justificativa

Segundo a United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD, 2000, p. 6):

“Os stakeholders financeiramente sofisticados esperam ver a ligação entre desempenho ambiental e desempenho financeiro nos relatórios ambientais. Uma empresa que reconhece suas responsabilidades ambientais, tal como definidas por lei, e que institui sistemas efetivos e apropriados de gerenciamento ambiental e adota tecnologias ambientalmente amigáveis, minimizará sua exposição ao risco/perda financeira futura decorrente de incidentes ambientais”.

Com isso, a empresa poderia ser capaz de conseguir redução de risco na contratação de seguros, de empréstimos, menores impostos e multas, diminuição nos custos de operação e de disposição de resíduos. Enfim, conseguiria uma imagem de empresa ecologicamente correta e conseqüentemente poderia aumentar suas receitas de vendas.

Beets & Souther (1999, p. 129) afirmam que muitas empresas estão mais suscetíveis às preocupações dos investidores e estão emitindo voluntariamente relatórios ambientais periódicos, independentemente dos relatórios financeiros anuais. Beets & Souther (1999, p. 129) argumentam ainda que a falta de padronização dos relatórios prejudica a comparabilidade entre eles, pois diferem significativamente. Nessa mesma linha, o Intergovernamental Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting (UNCTAD/ISAR, 1998, p. 18) expõe que nos atuais relatórios ambientais “falta credibilidade aos olhos de certos grupos de stakeholders externos uma vez que certas ‘características qualitativas’, que existem no domínio dos relatórios financeiros, estão ausentes”. Essas características incluem, a garantia de perfeição, comparabilidade, consistência de mensuração e verificação externa confiável.

Nesse contexto, a área de Gestão Ambiental aplicada a indústrias ainda carece de indicadores de desempenho que permitam a definição de estratégias pró-ativas relativas à operação e/ou implementação de empreendimentos termelétricos e que equacionem a interferência de fatores climáticos e sazonais, além de características de despacho elétrico esperado.

Assim, o presente estudo visou à determinação de possíveis indicadores, com base no passado histórico de um parque de geração conhecido, e cuja elaboração poderá servir de base inicial para outras avaliações com foco em outras regiões e/ou outros tipos de indústria.

O objetivo da pesquisa é a elaboração de um estudo de indicadores mais adequados à análise da influência da Usina Termelétrica Mário Lago na qualidade do ar na região imediatamente próxima e num raio de aproximadamente 25 quilômetros, de forma que a interferência de

fatores externos à Usina seja filtrada. Para isso, foram analisados dados de geração, de qualidade do ar e meteorológicos com intuito de determinação de indicadores resultantes do cruzamento desses dados e que tragam em sua própria definição a exclusão de interferentes não relacionados à operação da Usina.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mineração de Dados

Com a produção em larga escala e queda de custos de *hardware*, torna-se cada vez mais viável e difundida a utilização de técnicas e ferramentas especiais direcionadas para a otimização de processos e que promovam manipulação de dados importantes de apoio à decisão, favorecendo o rápido acesso às informações a um baixo custo. A Mineração de Dados é uma ferramenta matemática que cumpre esse papel, visto que dá suporte à avaliação do grau de relacionamento dos atributos monitorados por um empreendimento, elucidando alternativas para aumento da eficiência em sua área de atuação.

De acordo com CREATION (1995), o aumento de disponibilidade de informação, resultante do barateamento de mídias e aumento de capacidade de processamento dos computadores, além do desenvolvimento das telecomunicações, a capacidade de coleta maciça de dados tende a crescer de forma expressiva. Mas a coleta de dados por si só não traz vantagem alguma se não houver algum tipo de análise e/ou processamento com o intuito de transformar esses dados em informações que promovam alguma vantagem competitiva através da descoberta de padrões não conhecidos nos dados, mas que auxiliem o processo de tomada de decisão. No entanto, como reforça HORNICK (2006), a análise de dados costuma ser dispendiosa e demorada, além de frequentemente não ser automatizada e sujeita a erros, imprecisões e ausências de dados. A análise tradicional através de planilhas tende a não ser satisfatória para um volume muito grande de dados, visto que não é suficiente para extração de conhecimentos ocultos na base de dados. E a busca por esse conhecimento é a principal razão porque a técnica de *Mineração de Dados* tem atraído tanto a atenção da comunidade científica, quanto da indústria nos últimos anos.

De acordo com HAN (2005), a técnica de Mineração de Dados, que se refere à extração ou “mineração” de dados, representa uma etapa do processo de Descoberta do Conhecimento em Bancos de Dados, popularmente conhecido como KDD (*Knowledge discovery in databases*). Ultimamente, muitos pesquisadores consideram *Mineração de Dados* como um sinônimo de KDD. Esse mesmo autor propõe um processo de extração de conhecimento a partir de uma base de dados que consiste em sete etapas, que estão esquematizadas na Ilustração 1, a saber:

- a) Limpeza dos Dados: remoção de dados inconsistentes, em não conformidade e ausentes. Normalmente, quanto maior a base de dados, mais trabalhosa e demorada é essa etapa. Entretanto, sua realização é fundamental para a obtenção de bons resultados;
- b) Integração de Dados: combina múltiplas fontes de dados em um único banco;
- c) Seleção de Dados: Através de análises do banco de dados é possível determinar a relevância dos atributos e instâncias de forma a eliminar aquelas que não contribuirão para as análises de extração de conhecimento em si;
- d) Transformação de Dados: transformação e consolidação dos dados em formas apropriadas para a mineração. Envolve conceitos de agregação, generalização, normalização e construção de atributos;
- e) Data Mining: trata-se da Mineração de Dados propriamente dita e envolve aplicação de diversos métodos de inteligência com o objetivo de se levantar informações relevantes a partir da massa de dados;
- f) Avaliação de Padrões: consiste na identificação, a partir dos resultados da mineração, de padrões importantes que representem conhecimentos;
- g) Apresentação do Conhecimento: visualização do conhecimento extraído de forma facilmente assimilável.

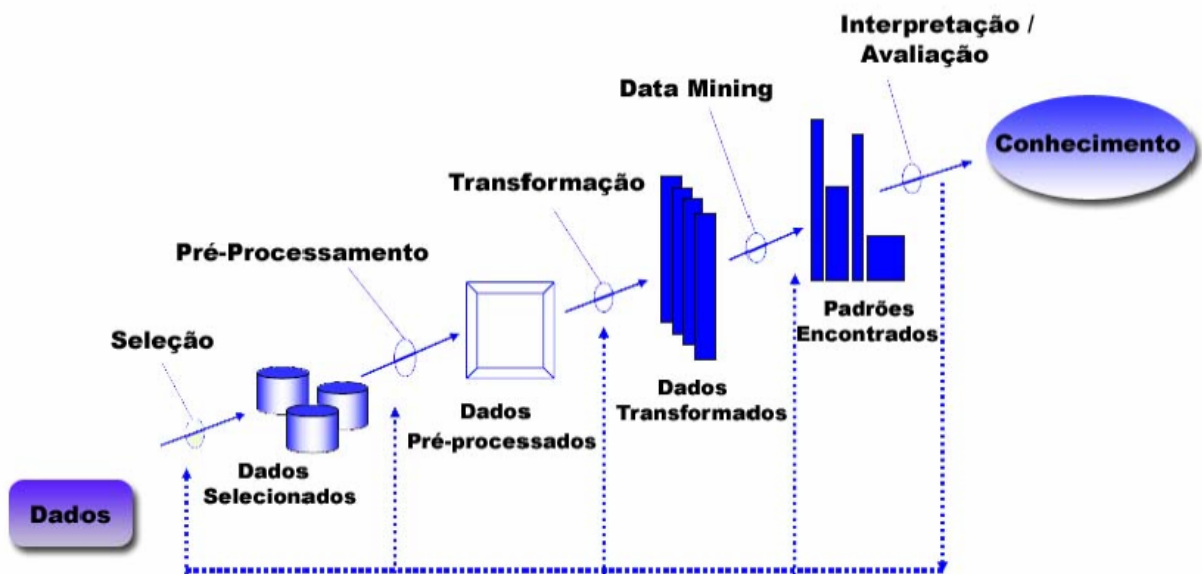


Ilustração 1 – Esquematização do processo de KDD

Fonte: Adaptado de HAN (2005)

Segundo FAYYAD (1996), o processo KDD deve conter características de validade, novidade, utilidade e assimilabilidade nas bases de dados associadas. Em relação à característica de validade, pode-se dizer que ela se encontra na descoberta de padrões que devem se manter válidos ao serem utilizados com novos dados, com certo grau de certeza e probabilidade. Já o termo novidade refere-se aos padrões que se destacam por serem novos, i.e. desconhecidos no contexto da análise. A utilidade refere-se ao fato de que os padrões devem poder ser utilizados para tomadas de decisão, além de que deve ser possível medi-los através de alguma função. A característica de assimilabilidade refere-se ao fato de que os padrões devem ser assimiláveis ao conhecimento humano.

Segundo HAN (2005), uma característica interessante do processo de *Mineração de Dados* é o fato de que ele pode utilizar dados coletados durante muitos anos para transformá-los em conhecimento útil. Portanto, quanto maior o banco de dados, mais apropriado e preciso tende a ser o conhecimento adquirido.

Para BERRY (1997), as principais motivações para o desenvolvimento de novas técnicas, entre elas a *Mineração de Dados*, que permitem o ganho de competitividade dos negócios, são o aumento da produção de dados, o aumento de capacidade de processamento dos computadores, o aumento da pressão mercadológica, e a disponibilidade de novos tipos de *software* de análise.

2.1.1 Processo de descoberta de conhecimento

Existem diferentes abordagens para a divisão em etapas do processo de descoberta de conhecimento. WEISS (1998) divide o processo nas etapas de preparação dos dados, redução dos dados, definição dos experimentos e execução seguida da análise dos resultados. FAYYAD (1996) propõe nove etapas, abrangendo o conhecimento e domínio da aplicação, obtenção do conjunto de dados, limpeza e pré-processamento dos dados, redução do volume de dados, escolha da função de mineração, escolha o algoritmo, mineração dos dados, interpretação dos resultados e utilização do conhecimento descoberto.

Infelizmente, ainda não existe nenhum sistema que funcione para o qual simplesmente se forneça um conjunto de dados e que se obtenha conhecimento útil automaticamente na saída. Na verdade, a *Mineração de Dados* é um processo que envolve diferentes usuários, que podem ser divididos em três classes (REZENDE, 2003):

- a) especialista do domínio: possui conhecimento do domínio do processo envolvido e fornece apoio à sua execução;
- b) analista: especialista em Mineração de Dados e responsável por sua execução;
- c) usuário final: utiliza o conhecimento extraído no processo de Mineração de Dados como apoio em tomadas de decisão.

Ainda segundo REZENDE (2003), as etapas do processo de descoberta de conhecimento são:

2.1.1.1 Identificação do problema

A compreensão do processo analisado é um pré-requisito para a extração de conhecimento útil dos dados, visto que são cruciais para que sejam definidos os objetivos e metas a serem alcançados com o processo de Mineração de Dados, além de necessária para a correta análise dos resultados da mineração.

2.1.1.2 Pré-processamento

Caracteriza-se pela realização de tratamento dos dados, antes da etapa de extração de padrões, de forma a adequar o formato dos dados selecionados para o processo de extração de conhecimento, e verificar a ocorrência de problemas como erros de digitação e geração de dados incorretos ou inconsistentes. Esse tratamento pode ser realizado por diversas atividades, entre elas: extração e integração (obtenção e unificação desses dados, formando uma única fonte de dados), limpeza (tratamento de valores inválidos de atributos, de exemplos errôneos, de atributos incompletos, de conjuntos de exemplos não balanceados e remoção de ruídos) , transformação (resumo, transformação de tipo e normalização de atributos contínuos), e redução de dados (redução do número de exemplos, do número de atributos e do número de valores de um atributo) (HAN, 2005).

2.1.1.3 Extração de padrões ou descoberta do conhecimento

Consiste na a escolha da tarefa de Mineração de Dados a ser empregada, a escolha do algoritmo e a extração dos padrões em si, e tem como objetivo que sejam alcançadas as metas definidas na identificação do problema.

No caso específico da utilização do *software* WEKA, a extração dos padrões consiste na configuração dos parâmetros e na aplicação dos algoritmos selecionados e pode ser feita pelo *software*, sendo que a escolha de um algoritmo dependerá do tipo de problema a ser tratado. A própria solução do problema depende ainda da maneira adotada para modelamento, sendo, portanto, uma tarefa a ser realizada caso a caso. Alguns exemplos de representação de padrões são: redes neurais artificiais, regras de associação, análise de agrupamento, regressão, análise discriminante, técnicas de visualização, e árvores de decisão.

As árvores de decisão são uma das formas de se representar resultados de Mineração de Dados. Nesse caso, são apresentados em forma de árvores que lembram um gráfico organizacional horizontal. Segundo BERRY (1997) essa técnica é recomendável para se classificar e gerar padrões de dados.

Durante a fase de análise exploratória de dados, as árvores de decisão são ferramentas importantes para se selecionar as variáveis que são realmente úteis para prever o valor de uma variável dependente. Nesta técnica consegue-se saber os itens que mais influenciam uma determinada dependente (ZENGYOU, 2002).

Uma das opções mais populares para geração de uma árvore de decisão é o algoritmo J48, disponível pelo WEKA. Esse algoritmo constrói a árvore de decisão localizando o atributo mais significativo, i.e. o que mais influencia a variável dependente, na raiz da árvore, e à medida que se avança da árvore, gradualmente caminha-se para o atributo menos significativo. A UTE Mário Lago utiliza preferencialmente árvores de falhas como ferramenta para investigação de incidentes, objetivando-se a identificação das principais causas. Essa ferramenta possui semelhança com a apresentação típica de uma árvore de decisão, sendo esta, portanto, a alternativa que mais tende a facilitar a disseminação dos conhecimentos resultantes desta pesquisa para a força de trabalho, sendo essa a principal razão de se ter escolhido as árvores de decisão, e mais especificamente o algoritmo J48, como a principal ferramenta de mineração deste estudo.

A árvore pode ser traduzida em regras, de forma a se representar a classificação dos dados analisados, tornando a análise e compreensão dos dados, além de uma eventual utilização dessa informação em implantação de sistemas que trabalhem com essas regras, mais fácil. As regras originalmente definidas¹ são normalmente generalizadas, sendo que algumas delas são simplificadas ou até mesmo eliminadas. O resultado final é um conjunto ordenado de regras. Como uma das propostas da Mineração de Dados é justamente ganhar conhecimento no domínio do problema, uma forma de se alcançar isso é através da redução da grande massa de regras em uma árvore de decisão em uma pequena e mais compreensível coleção, pois, como cada caminho possível da árvore corresponde a uma regra do tipo "Se... então...", quanto menos regras existirem, mais direta e simples será a informação de que atributos estão interferindo e em que amplitude.

WITTEN (2005) reforça que as árvores de decisão continuam crescendo até que novas divisões possam ser feitas, e que a eliminação de alguns nós aumenta a taxa de erro para o conjunto de treinamento, mas isso não quer dizer que árvore inteira faria um trabalho melhor para classificar novos registros. Uma árvore completa pode chegar ao *overfitting*, que se caracteriza por prever todos os valores da base utilizada para gerá-la, porém o número de regras normalmente é muito próximo do número de instâncias, tornando-a inútil para a maioria das aplicações. Assim, torna-se necessária a aplicação de um processo de "poda"² da árvore.

Basicamente há duas formas de se fazer a poda da árvore, a saber: durante a construção da árvore, e após a construção da árvore. No primeiro caso, ou "pré-poda", ocorre uma parada nas divisões dos nós mais cedo, e aquele nó se torna uma folha, sendo, portanto, necessária a utilização de algum critério de parada como algum limiar, ou teste estatístico. Já o segundo caso, ou "pós-poda", os ramos da árvore são removidos com base na árvore completa. O nó então se transforma em folha e recebe a denominação da classe de maior representatividade entre os objetos nele presentes.

Segundo WITTEN (2005), uma vez gerada a árvore, ela pode ser testada para outro conjunto de dados, de forma a se avaliar sua eficiência na predição dos resultados. Uma forma de avaliar o quão eficiente está sendo a árvore é a utilização da Matriz de Confusão³ que

¹ Cada regra corresponde a um nó folha da árvore. Nós folhas são os últimos nós da árvore, correspondendo aos retângulos mostrados na Ilustração 24.

² Pruning, em inglês, tradução nossa.

³ Confusion Matrix, em inglês, tradução nossa.

quantifica quantos exemplos da base de dados utilizada seriam classificados bem pelo modelo construído (representado na diagonal principal) sendo que os outros seriam classificados mal.

2.1.1.4 Pós-processamento ou análise das relações descobertas

Nessa etapa o conhecimento extraído pode ser simplificado, analisado, exibido de diferentes formas ou simplesmente documentado. Caso o conhecimento extraído não esteja de acordo com os objetivos pré-estabelecidos, pode ser necessário refazer etapas específicas ou mesmo refazer todo o processo, ajustando-se os parâmetros utilizados na extração de padrões ou realizando-se melhorias na seleção de dados.

Portanto, o pós-processamento é caracterizado por métodos e procedimentos que utilizam medidas de avaliação para processar o conhecimento.

2.1.1.5 Utilização do conhecimento

De acordo com HORNICK (2006), essa etapa sucede o processo de *Mineração de Dados* como um todo, e é onde o conhecimento extraído, depois avaliado e validado na etapa de pós-processamento, é consolidado e pode ser utilizado diretamente pelos usuários interessados, tanto como apoio a tomadas de decisões, quanto através da incorporação desse conhecimento em sistemas inteligentes.

2.1.2 Utilização de *Mineração de Dados*

Witten define *Mineração de Dados* como:

[...] processo de descobrir padrões em dados. O processo pode ser automático ou (mais usualmente) semi-automático. Os padrões descobertos podem ser significativos de forma que levem a alguma vantagem, usualmente uma vantagem econômica. Os dados estão invariavelmente presentes em grande quantidade (WITTEN, 2005, tradução nossa).

Data Mining ou *Mineração de Dados* consiste em um processo analítico projetado para explorar grandes quantidades de dados (tipicamente relacionados a negócios, mercado ou pesquisas científicas), na busca de padrões consistentes e/ou relacionamentos sistemáticos

entre variáveis e, então, validá-los aplicando os padrões detectados a novos subconjuntos de dados.

O processo consiste basicamente em três etapas: exploração; construção de modelo ou definição do padrão; e validação/verificação.

Atualmente, as organizações têm se mostrado extremamente eficientes em capturar, organizar e armazenar grandes quantidades de dados, obtidos de suas operações diárias ou pesquisas científicas, porém, ainda não usam adequadamente essa gigantesca montanha de dados para transformá-la em conhecimentos que possam ser utilizados em suas próprias atividades, sejam elas comerciais ou científicas.

A rápida taxa de inovação nas tecnologias de informática está exigindo que, cada vez mais, os profissionais estejam preparados e atualizados para conhecer e enfrentar os desafios da Tecnologia da Informação.

Portanto, o conceito de *Mineração de Dados* vem se tornando cada vez mais popular como uma ferramenta de gerenciamento de informação, que deve revelar estruturas de conhecimento, que possam guiar decisões em condições de certeza limitada.

Mineração de Dados é parte de um processo maior de conhecimento denominado *Knowledge Discovery in Database* (KDD) que consiste na estruturação de uma base de dados; na seleção, preparação e pré-processamento dos dados; na transformação, adequação e redução da dimensionalidade dos dados; no processo de *Mineração de Dados*; e nas análises, assimilações, interpretações e uso do conhecimento extraído do banco de dados, através do processo de *Mineração de Dados*.

Para o trabalho proposto aqui, a grande quantidade de dados demanda a utilização de ferramentas de Mineração de Dados para que seja possível a busca de relações entre as variáveis em tempo hábil. Assim, esse projeto visa à identificação de ferramentas computacionais desenvolvidas em aplicativos de domínio público.

Um exemplo de *software* que se encaixa nesse requisito é o pacote *Weka* (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*), que é formado por um conjunto de implementações de algoritmos de diversas técnicas de Mineração de Dados.

O *Weka* está implementado na linguagem Java, que tem como principal característica ser portátil, desta forma pode rodar nas mais variadas plataformas e aproveitando os benefícios de uma linguagem orientada a objetos como modularidade, polimorfismo, encapsulamento,

reutilização de código dentre outros, além disso é um *software* de domínio público estando disponível no endereço <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> (acesso em: 23 nov. 2007).

Outro exemplo é o *software* WizRule focado em Mineração de Dados e textos e que é de rápida assimilação, além de admitir entrada de dados diretamente de bases de dados em MS Access, Dbf, MS SQL, Oracle, além de texto (ASCII). Apresenta uma versão de demonstração que possui limitação de que apenas 1000 linhas podem ser analisadas. Informações adicionais estão disponíveis no endereço <http://www.wizsoft.com> (acesso em: 06 jun. 2008).

2.1.3 Aplicativos de Mineração de Dados

Atualmente, há uma ampla gama de aplicativos que permitem execução de Mineração de Dados. Algumas dessas soluções são versões pagas, enquanto outras são gratuitas.

A Tabela 1 apresenta uma lista algumas dessas opções.

Software	Descrição
WEKA	Software de domínio público desenvolvido em Java que implementa uma série de algoritmos de data mining
Intelligent Miner	Desenvolvido pela IBM, é uma ferramenta de mineração de dados que possui interligação direta com o banco de dados DB2, também da IBM
Oracle Data Miner	Sistema de mineração de dados desenvolvido pela Oracle que permite interligação direta com o Banco de Dados Oracle Enterprise 9i.
Enterprise Miner	Trata-se da nova versão do SAS Enterprise Miner. Utilizado tradicionalmente na área de negócios, marketing e inteligência competitiva.

Tabela 1 – Exemplos de aplicativos de mineração

Fonte: adaptação do slide 5 da apresentação “Introdução às Técnicas de Data Mining”, disponível no endereço <http://arquivosevt.lncc.br/pdfs/Introducao%20Data%20Mining%201.pdf>>. Acesso em 01 ago. 2008.

Para a presente pesquisa, foi adotado o *software* WEKA, na versão 3.4.11, por possuir o código fonte aberto, o que facilita a implantação de sistemas eventualmente baseados quaisquer dos algoritmos utilizados pelo *software*, além de possuir um conjunto de algoritmos de mineração sem restrição em número de instâncias ou atributos, cobrindo as necessidades de mineração deste estudo.

2.1.3.1 Algoritmos de aprendizagem⁴

WITTEN (2005) apresenta uma descrição de cada um dos algoritmos de aprendizagem disponíveis no *software* WEKA reforçando a separação em seis tipos de classificadores:

- a) *Bayesian*: algoritmos que trabalham com o classificador de Bayes, que, em termos simples, se baseiam na premissa de que presença (ou ausência) de uma característica particular de uma classe não é relacionada à presença (ou ausência) de outra característica.
- b) *Árvores*: algoritmos que geram árvores de decisão (ferramenta que de suporte a decisão que usa gráfico ou modelo de decisão), contando com regras que associam os atributos à variável dependente;
- c) *Regras*: geram regras a partir da base de dados que procuram associar os atributos presentes à variável dependente. Diferem das árvores não só pela forma de apresentação, mas também pelo fato de que na representação na árvore de decisão, pode haver inúmeras separações de uma mesma classe, gerando regras com comprimento maior do que o número de atributos, enquanto os algoritmos associados a esse tipo de classificador (regras) costumam ser simétricos.
- d) *Funções*: classificadores que produzem equações matemáticas como saída.
- e) *Lazy*: trabalha com a distância euclidiana mínima para predizer a classe da variável dependente;
- f) *Miscelâneas*: conjunto de classificadores diversos que não se encaixam nos tipos anteriores.

Para a presente pesquisa, há especial interesse nos classificadores do tipo árvore, visto que apresentam uma saída de fácil interpretação e que permite uma busca visual das regras mais relevantes.

⁴ Learning algorithm, em inglês

2.1.3.1.1 Classificadores do tipo árvore

Especificamente para o classificador do tipo árvore, há vários algoritmos disponíveis no *software* WEKA que foi utilizado neste trabalho. A Tabela 2 apresenta um breve descritivo de cada um desses algoritmos.

Algoritmo	Comentários
AdTree	Alternating decision trees (ADTree). É uma generalização das árvores de decisão e é aplicado através de procedimentos de reforço ao algoritmo padrão de uma árvore de decisão para produzir classificadores mais apurados.
Decision Stump	Constroem “tocos” ⁵ de decisão binária tanto para problemas de classificação numérica quanto para classificações nominais. Cobrem valores ausentes através da extensão de um terceiro ramo a partir do “toco”. São normalmente utilizados juntamente com algoritmos de reforço, e trabalham com regressão (baseada no erro médio quadrático) ou classificação.
Id3	Algoritmo baseado na “navalha de Occam” ⁶ que dá preferência a árvores de decisão menores, embora nem sempre as produza. A formalização é através do conceito de “entropia da informação” ⁷ . Esse algoritmo pode ser sumarizado da seguinte forma: avaliar a entropia de todos os atributos, com base em testes da amostra; escolher o atributo para o qual a entropia seja mínima; criar um nó contendo o atributo.
J48	Trata-se da implementação, pelo WEKA, do algoritmo de árvore de decisão “top-down” do <i>software</i> C4.5. Esse algoritmo é uma variante do ID3, que determina em cada passo qual é o atributo mais preditivo e separa um nó baseado neste atributo. Cada nó representa um ponto de decisão sobre o valor de algum atributo. J48 leva em conta ruídos e dados ausentes. Ele lida com atributos numéricos através da determinação de onde os limiares de decisão devem ser colocados. Os principais parâmetros que podem ser configurados para esse algoritmo são o limiar de confiança (<i>confidence threshold</i>), o número mínimo de instâncias por folha (<i>minimum number of instances per leaf</i>) e o número de <i>folde</i> s para a poda com redução de erro.
LMT	Algoritmo que manipula variáveis dependentes tanto numéricas quanto nominais, além de permitir utilização de variáveis dependentes multiclasse. Aplica funções de regressão logística aos nós e usa validação cruzada para determinar quantas interações deve processar de uma única vez. Emprega um tempo de processamento considerável com um pequeno ganho de precisão.
M5P	Algoritmo no qual cada nó folha corresponde a um modelo linear com um número relativo de instâncias atingidas.
NBTree	Trata-se de um híbrido entre as árvores de decisão e os classificadores <i>Naive Bayes</i> . Ele cria árvores cujas folhas são classificadores <i>Naive Bayes</i> para as instâncias que atingem as folhas.
Random Forest	Constrói florestas aleatórias baseadas na escolha de árvores aleatórias.
Random Tree	Constrói uma árvore que considera atributos escolhidos aleatoriamente para cada nó e não efetua poda da árvore.
RepTree	Algoritmo bastante rápido que constrói uma árvore usando informação de ganho/variação e faz a poda usando técnica de redução de erro. O algoritmo efetua a ordenação dos atributos numéricos apenas uma vez e os valores ausentes são tratados através da separação das instâncias correspondentes em partes separadas.

Tabela 2 – Descritivo dos algoritmos classificadores utilizados para geração de árvores de decisão do WEKA

Fonte: Compilação do autor a partir de informações presentes em WITTEN (2005).

⁵ Os “tocos” são o primeiro nível de decisão da árvore, logo após a raiz.

⁶ Princípio lógico atribuído ao frade franciscano inglês William de Ockham, que afirma que a explicação para qualquer fenômeno deve assumir apenas as premissas estritamente necessárias à explicação do fenômeno e eliminar todas as que não causariam qualquer diferença aparente nas predições da hipótese ou teoria. (fonte: < http://en.wikipedia.org/wiki/Occam's_razor>. Acesso em 15 ago. 2008)

⁷ Trata-se da medida da incerteza associada a uma variável aleatória (fonte: < http://en.wikipedia.org/wiki/Information_entropy>. Acesso em 15 ago. 2008)

2.1.3.2 Avaliação de resultados das minerações com predição numérica

WITTEN (2005) reforça que erros em predições numéricas durante a aplicação de Mineração de Dados não estão simplesmente presentes ou ausentes, eles vêm em diferentes tamanhos, e justifica essa afirmação através da Tabela 3 que exhibe as fórmulas de sete medições de desempenho, todas elas correlacionando os valores previstos (ρ) e os valores reais (a) reforçando que cada uma das medições se propõe a um objetivo diferente:

- a) Erro médio quadrado (*mean-squared error*): é a medição de erro mais comumente utilizada e às vezes é apresentado na mesma unidade que o valor previsto em si. Muitas técnicas matemáticas usam esse tipo de erro porque ele tende a ser mais fácil de medir e manipular de forma matemática;
- b) Raiz do erro médio quadrado (*root mean-squared error*): trata-se da raiz quadrada do erro médio quadrado e apenas reduz esse erro à mesma dimensão dos valores que se está prevendo;
- c) Erro absoluto médio (*mean absolute error*): calcula a média da magnitude dos erros individuais sem levar em conta o sinal⁸;
- d) Erro relativo quadrado (*relative squared error*): trata-se de um erro que é relativo ao que seria se um previsor simples tivesse sido utilizado. Esse previsor é a média dos valores reais utilizados nos dados utilizados para o treino da mineração. Ou seja, o erro relativo quadrado corresponde ao total de erros quadrados normalizados pela divisão pelo total de erros quadrados do previsor utilizado;
- e) Erro absoluto relativo (*relative absolute error*): é o erro absoluto total com o mesmo tipo de normalização;
- f) Coeficiente de correlação (*correlation coefficient*): mede a correlação estatística entre a s e ρ s. Essa correlação varia de 1, para resultados com correlação perfeita, até zero, quando não há correlação alguma, e -1, quando há perfeita correlação negativa. Esse coeficiente é um pouco diferente das outras medições de erro pois ele independe da escala. Se for tomado um conjunto de predições e multiplicá-lo por uma constante, o coeficiente de correlação manter-se-á inalterado, mesmo que os valores reais não sejam alterados.

⁸ O erro médio quadrado tende a exagerar o efeito dos outliers. Isso, no entanto, não ocorre com o erro absoluto médio

A identificação de qual dessas medições de erro é apropriada a uma determinada situação somente pode ser determinada através do estudo da aplicação em si. Normalmente será importante saber o que se deseja minimizar e qual é o custo associado a cada tipo de erro. Entretanto, freqüentemente não é fácil obter-se essas informações.

Os erros médios quadrados e a raiz do erro médio quadrado (*root mean-squared error*) pesam grandes discrepâncias de forma mais ampla do que as pequenas discrepâncias, coisa que os erros absolutos não fazem.

Felizmente, de acordo com WITTEN (2005), na maioria das situações práticas o melhor método de predição numérica tenderá a apresentar melhores medidas de erro não importando qual das medições de erro seja adotada.

Performance measure	Formula
mean-squared error	$\frac{(p_1 - a_1)^2 + \dots + (p_n - a_n)^2}{n}$
root mean-squared error	$\sqrt{\frac{(p_1 - a_1)^2 + \dots + (p_n - a_n)^2}{n}}$
mean absolute error	$\frac{ p_1 - a_1 + \dots + p_n - a_n }{n}$
relative squared error	$\frac{(p_1 - a_1)^2 + \dots + (p_n - a_n)^2}{(a_1 - \bar{a})^2 + \dots + (a_n - \bar{a})^2}, \text{ where } \bar{a} = \frac{1}{n} \sum_i a_i$
root relative squared error	$\sqrt{\frac{(p_1 - a_1)^2 + \dots + (p_n - a_n)^2}{(a_1 - \bar{a})^2 + \dots + (a_n - \bar{a})^2}}$
relative absolute error	$\frac{ p_1 - a_1 + \dots + p_n - a_n }{ a_1 - \bar{a} + \dots + a_n - \bar{a} }$
correlation coefficient	$\frac{S_{pA}}{\sqrt{S_p S_A}}, \text{ where } S_{pA} = \frac{\sum_i (p_i - \bar{p})(a_i - \bar{a})}{n-1},$ $S_p = \frac{\sum_i (p_i - \bar{p})^2}{n-1}, \text{ and } S_A = \frac{\sum_i (a_i - \bar{a})^2}{n-1}$

* p are predicted values and a are actual values.

Tabela 3 – Medidas de desempenho para predições numéricas

Fonte: (WITTEN, 2005, p. 178)

2.1.3.3 Exemplo de avaliação de erros para uma massa de dados com relação conhecida.

Algumas das medições de erros, apresentadas na 2.1.3.2, podem ser ilustradas a partir da operação do *software* WEKA. Neste exemplo, são usados três arquivos de entrada com dados que apresentam atributos com relação conhecida previamente. Os atributos são: Cateto1, Cateto2, Hipotenusa, Aleatório e Área. As relações conhecidas são:

$$\text{Hipotenusa} = \sqrt{\text{Cateto1}^2 + \text{Cateto2}^2} \quad (\text{Eq. 2.1})$$

$$\text{Area} = \frac{\text{Cateto1} \cdot \text{Cateto2}}{2} \quad (\text{Eq. 2.2})$$

O atributo Aleatório não está relacionado com nenhum dos outros atributos e está presente apenas para ilustrar o que tende a ocorrer com variáveis não relacionadas às demais numa mineração.

A Ilustração 2 apresenta o primeiro arquivo que possui apenas 32 instâncias. A Ilustração 3 mostra os resultados apontados pelo WEKA para um teste com 186 instâncias. Por sua vez, a Ilustração 4 apresenta os resultados para um teste com 2067 instâncias.

A mineração consistiu em carregar os arquivos no WEKA e comandar o processamento do classificador REPTree com as configurações padrão do *software*⁹. Em seguida, foi repetida a mesma operação para o arquivo com 186 instâncias e para o arquivo com 2067 instâncias.

Analisando esses três resultados, evidenciados na Ilustração 3, Ilustração 4 e Ilustração 5, observam-se as seguintes constatações:

- a) o aumento de instâncias válidas tende a melhorar o resultado da mineração, uma vez que todas as medições de erro apresentaram valores melhores à medida que o número de instâncias foi aumentado;
- b) atributos que não se relacionam com os outros atributos da base de dados tendem a serem excluídos do resultado da mineração, pois, embora o atributo Aleatório apareça na mineração do primeiro teste, ele não aparece no resultado das minerações seguintes;
- c) quanto maior o número de instâncias consideradas, maior tende a ser o tamanho da árvore de decisão.

⁹ As configurações padrão são: *debug=false; maxDepth = -1; minNum=2; minVarianceProp=0,001; noPruning = false; numFolds=3; e seed = 1.*


```

@Relation triangulo-teste
@attribute Cateto1 real
@attribute Cateto2 real
@attribute Hipotenusa real
@attribute Aleatorio real
@attribute Area real
@data
62.000,38.000,72.719,71.000,1178.000
13.000,56.000,57.489,34.000,364.000
83.000,8.000,83.385,32.000,332.000
82.000,69.000,107.168,28.000,2829.000
27.000,48.000,55.073,5.000,648.000
84.000,86.000,120.216,46.000,3612.000
71.000,61.000,93.606,42.000,2165.000
35.000,77.000,84.581,67.000,1347.000
56.000,91.000,106.850,55.000,2548.000
94.000,84.000,126.063,73.000,3948.000
89.000,67.000,111.400,17.000,2981.000
31.000,81.000,86.729,78.000,1255.000
84.000,50.000,97.755,51.000,2100.000
94.000,20.000,96.104,66.000,940.000
13.000,58.000,59.439,97.000,377.000
3.000,77.000,77.058,32.000,115.000
91.000,72.000,116.039,58.000,3276.000
64.000,94.000,113.719,18.000,3008.000
15.000,3.000,15.297,67.000,22.000
71.000,3.000,71.063,87.000,106.000
83.000,1.000,83.006,96.000,41.000
41.000,23.000,47.011,37.000,471.000
5.000,99.000,99.126,70.000,247.000
46.000,25.000,52.355,14.000,575.000
67.000,39.000,77.524,11.000,1306.000
33.000,10.000,34.482,59.000,165.000
36.000,84.000,91.389,34.000,1512.000
65.000,20.000,68.007,74.000,650.000
92.000,96.000,132.966,78.000,4416.000
52.000,18.000,55.027,28.000,468.000
66.000,12.000,67.082,82.000,396.000
53.000,91.000,105.309,9.000,2411.000

```

Ilustração 2 – Arquivo de entrada para o *software* WEKA (primeiro teste de avaliação de erro)

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Notepad

```

REPTree
=====
Hipotenusa < 96.93
|
|   Hipotenusa < 83.79
|   |
|   |   Cateto2 < 11 : 133.2 (4/3184.25) [1/61752.25]
|   |   |
|   |   |   Cateto2 >= 11
|   |   |   |
|   |   |   |   Cateto1 < 43.5 : 393.88 (3/22242.89) [2/56710.94]
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Cateto1 >= 43.5 : 750.4 (4/84756.19) [2/210623.56]
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Hipotenusa >= 83.79
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   Aleatório < 54 : 1838.5 (2/106602.25) [0/0]
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   Aleatório >= 54 : 1180.67 (2/41412.25) [1/12432.25]
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Hipotenusa >= 96.93
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   Hipotenusa < 107.01 : 1651 (2/50176) [2/2160749]
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   Hipotenusa >= 107.01 : 3525.25 (4/89496.25) [3/815668.25]
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Size of the tree : 13
|   |   |   |   |   Time taken to build model: 0 seconds
|   |   |   |   |   === Cross-validation ===
|   |   |   |   |   === Summary ===
|   |   |   |   |   Correlation coefficient                0.8689
|   |   |   |   |   Mean absolute error                  495.3004
|   |   |   |   |   Root mean squared error              634.4917
|   |   |   |   |   Relative absolute error                43.6523 %
|   |   |   |   |   Root relative squared error            48.0446 %
|   |   |   |   |   Total Number of Instances            32

```

Ilustração 3 – Resultado da mineração através do *software* WEKA do primeiro teste de avaliação de erro.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* WEKA.

```

REPTree
=====
Hipotenusa < 98.61
|
|   Hipotenusa < 68.51
|   |
|   |   Hipotenusa < 42.9
|   |   |
|   |   |   Cateto1 < 17.5 : 67.32 (6/1252.47) [7/2690.98]
|   |   |   Cateto1 >= 17.5
|   |   |   |
|   |   |   |   Cateto2 < 9.5 : 81.75 (3/443.56) [2/1217.78]
|   |   |   |   Cateto2 >= 9.5
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Hipotenusa < 36.74 : 244.92 (6/950.89) [2/13295.61]
|   |   |   |   |   Hipotenusa >= 36.74 : 362.13 (3/962) [2/2938]
|   |   |
|   |   |   Hipotenusa >= 42.9
|   |   |   |
|   |   |   |   Cateto1 < 14.5
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Cateto1 < 6 : 13.5 (2/182.25) [0/0]
|   |   |   |   |   Cateto1 >= 6 : 298.6 (4/957.19) [1/1278.06]
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Cateto1 >= 14.5
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   Cateto2 < 18 : 256.62 (6/17041.14) [5/3641.36]
|   |   |   |   |   |   Cateto2 >= 18 : 599.87 (17/26591.91) [3/21613.5]
|   |   |
|   |   |   Hipotenusa >= 68.51
|   |   |   |
|   |   |   |   Hipotenusa < 86.15
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Cateto2 < 19 : 332.92 (5/29238) [2/1152.5]
|   |   |   |   |   Cateto2 >= 19
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   Cateto1 < 23.5 : 620.94 (6/19869.25) [3/66466.92]
|   |   |   |   |   |   Cateto1 >= 23.5
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   Cateto1 < 32 : 962 (5/3773.44) [1/1474.56]
|   |   |   |   |   |   |   Cateto1 >= 32
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   Cateto2 < 34 : 970.5 (3/10208.67) [1/31684]
|   |   |   |   |   |   |   |   Cateto2 >= 34
|   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   Hipotenusa < 80.4 : 1233.08 (10/10057.25) [4/17268.75]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   Hipotenusa >= 80.4 : 1530.89 (5/17381.44) [2/5911.36]
|   |   |   |
|   |   |   |   Hipotenusa >= 86.15
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Cateto1 < 35.5 : 714.52 (4/110888.5) [5/322914.6]
|   |   |   |   |   Cateto1 >= 35.5
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   Cateto2 < 30.5
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   Cateto2 < 24 : 977.33 (2/144) [1/42436]
|   |   |   |   |   |   |   Cateto2 >= 24 : 1157.67 (2/506.25) [1/8190.25]
|   |   |   |   |   |   |   Cateto2 >= 30.5 : 1961.17 (11/39203.83) [6/11740.26]
|   |
|   |   Hipotenusa >= 98.61
|   |   |
|   |   |   Hipotenusa < 117.31
|   |   |   |
|   |   |   |   Hipotenusa < 106.08 : 2110.03 (8/74045.75) [3/223293.67]
|   |   |   |   Hipotenusa >= 106.08
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Cateto1 < 58.5 : 2345.5 (2/14042.25) [0/0]
|   |   |   |   |   Cateto1 >= 58.5 : 2821.5 (4/21378.69) [6/222072.73]
|   |   |   |
|   |   |   |   Hipotenusa >= 117.31
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   Hipotenusa < 128.45
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   Hipotenusa < 120.18 : 3407.33 (2/2550.25) [1/49062.25]
|   |   |   |   |   |   Hipotenusa >= 120.18 : 3852.06 (3/11139.56) [2/12195.61]
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   Hipotenusa >= 128.45 : 4486.11 (5/11040.16) [2/33479.14]
|   |
|   |   Size of the tree : 47
|   |
|   |   Time taken to build model: 0.02 seconds
|   |
|   |   === Cross-validation ===
|   |   === Summary ===
|   |
|   |   Correlation coefficient          0.9792
|   |   Mean absolute error             173.5935
|   |   Root mean squared error         239.5436
|   |   Relative absolute error         18.8833 %
|   |   Root relative squared error     20.5812 %
|   |   Total Number of Instances       186

```

Ilustração 4 - Resultado da mineração através do software WEKA do segundo teste de avaliação de erro.

Fonte: Criação do autor, utilizando o software WEKA.

```

Size of the tree : 435
Time taken to build model: 0.05 seconds

=== Cross-validation ===
=== Summary ===

Correlation coefficient          0.9978
Mean absolute error             51.3165
Root mean squared error         71.6955
Relative absolute error         5.7933 %
Root relative squared error     6.6118 %
Total Number of Instances      2067

```

Ilustração 5 - Resultado da mineração através do *software* WEKA do terceiro teste de avaliação de erro.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* WEKA.

2.2 Indicadores de Desempenho Ambiental

Em 1987 o Relatório da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento definiu desenvolvimento sustentável da seguinte forma:

“é aquele desenvolvimento que atende às demandas da geração presente sem comprometer as oportunidades das gerações futuras.” (UNITED NATIONS, 1987)

Após a Conferência Mundial para o Meio Ambiente – Rio 92, o desenvolvimento sustentável se consolidou como o grande destaque na luta pelas causas ambientais, e poderá acontecer de forma cada vez mais eficaz se forem utilizados parâmetros confiáveis para as medições das ações que indicam seu desempenho.

A necessidade de estabelecimento de parâmetros confiáveis para a medida do desempenho ambiental foi atendida através da Norma ISO 14031 (ISO, 1999), que traz a metodologia de criação de indicadores para avaliar o desempenho ambiental empresas. Em sua introdução, a Norma afirma que:

“Várias organizações estão procurando caminhos para entender, demonstrar e melhorar seu desempenho ambiental. Isto pode ser obtido através da gestão efetiva dos componentes de suas atividades, produtos e serviços que podem impactar significativamente o meio ambiente. A avaliação do desempenho ambiental é o objeto desta Norma Internacional. ...” (ISO, 1999)

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) possui um número pequeno de normas em vigor que tratem especificamente de indicadores. Um exemplo não relacionado a desempenho ambiental é a norma NBR 12250 que “fixa os principais indicadores físicos, operacionais e tarifários que permitem a avaliação e acompanhamento do desempenho dos sistemas de transporte público coletivo.” (ABNT, 1990). Essa norma separa os indicadores específicos para transporte público coletivo em três categorias: indicadores de desempenho estrutural; indicadores de desempenho operacional; indicadores de desempenho econômico.

2.2.1 Classificação de Indicadores de Desempenho Ambiental

Para classificar as ações que visam o desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, seus indicadores, podem-se apresentar três níveis:

Nível Global: referente ao planeta como um todo;

Nível Regional: abrangendo vilas, bairros, cidades, estados, agrupamentos regionais, países e regiões de uso comuns como, por exemplo, bacias hidrográficas, regiões lacustres, manguezais, pântanos, alagados em geral e lençóis freáticos;

Nível Local: abrangendo os focos de emissões de poluentes e contaminantes, geralmente associados às empresas industriais, às atividades de extração de recursos naturais e a locais de depósito de resíduos e rejeitos de processos industriais.

Os indicadores ambientais de âmbito global trazem informações a respeito de parâmetros mais abrangentes do planeta. A ONU – Organização das Nações Unidas – desenvolveu uma listagem, através de sua Comissão para o Desenvolvimento Sustentado (CDS) que apresenta diversos indicadores de desenvolvimento, para que os diversos países escolham os índices com que querem trabalhar, ou aqueles que melhor se adequem a suas prioridades, problemas e metas.

2.2.1.1 Indicadores Globais:

Esses indicadores foram classificados em:

- a) Indicadores de Impulso: que são indicadores de atividades, processos e padrões humanos que impactam o desenvolvimento sustentável;
- b) Indicadores de Estado: que indicam a situação do desenvolvimento sustentável; e
- c) Indicadores de Reação ou de Resposta: que são indicadores das atuações e opções humanas que visam alcançar o desenvolvimento sustentável.

2.2.1.2 Indicadores Regionais:

Os indicadores regionais oferecem dados e informações mais bem focadas a respeito das condições ambientais da atmosfera, do solo e subsolo e dos recursos hídricos, por delimitarem melhor as áreas geográficas envolvidas, podendo ser encontrados sob forma de referências continentais, nacionais, em subdivisões administrativas – que no caso do Brasil, por exemplo, podem ser as regiões, um ou mais estados, um ou mais municípios, um ou mais bairros ou vilas, e alguns indicadores ambientais hídricos com abrangência de uma bacia hidrográfica, a exemplo do que vem sendo feito na Europa já há alguns anos (GANZELLI, 1995).

A CDS-ONU apresenta a seguinte classificação para indicadores:

- a) Indicadores de Pressão: apresentam as atividades humanas como elemento de pressão no meio ambiente, resultando em alterações na qualidade do meio ambiente e na qualidade e quantidade de recursos naturais do meio ambiente (ALMEIDA, BRITO, 2002) ;
- b) Indicadores de Estado: apresentam e caracterizam a qualidade do meio ambiente e a qualidade e quantidade dos recursos naturais disponíveis, possibilitando uma percepção do estado físico e biológico em que o meio ambiente se encontra (MALHEIROS, ASSUNÇÃO, 2001);
- c) Indicadores de Resposta: mostram os esforços desenvolvidos pelas comunidades para contrapor-se às alterações do estado do meio ambiente, buscando sua melhoria ou a mitigação de sua degradação (VIEIRA, 2001)

2.2.1.3 Indicadores Locais:

Apresentam, muita semelhança com os regionais, e trazem consigo a necessidade da caracterização das fontes emissoras de resíduos a serem medidos ou monitorados.

A Norma ISO 14031 (ISO, 1999), foi formulada com o objetivo de estabelecer Avaliações de Desempenho Ambiental (EPE – *Environmental Performance Evaluation*) para empresas. Uma Avaliação de Desempenho Ambiental é um processo de gestão interna à empresa, constituindo-se em ferramenta destinada a prover a gestão da empresa com informações reais e mensuráveis em relação a uma base e/ou a critérios estabelecidos, que mostrarão se, ao longo do tempo, o desempenho ambiental da empresa está indo ao encontro desses parâmetros.

A Norma sugere a utilização do modelo de gestão “*Plan – Do – Check – Act*”, e estabelece metodologias de obtenção de indicadores para as Avaliações de Desempenho Ambiental, que são apresentados em dois grandes grupos:

- a) Grupo A: Indicadores de Desempenho Ambiental (EPI – *environmental performance indicators*), que são subdivididos em dois tipos:
 - Indicadores de Desempenho de Gestão (MPI – *management performance indicators*);
 - Indicadores de Desempenho Operacional (OPI – *operational performance indicators*).
- b) Grupo B: Indicadores de Condições Ambientais (ECI – *environmental condition indicators*).

Percebe-se a semelhança com os indicadores globais e regionais quando se constata que os ECIs correspondem aos indicadores de estado, os OPIs correspondem aos indicadores de pressão, e os MPIs podem corresponder aos indicadores de resposta.

No contexto do presente estudo, são buscados indicadores locais (grupos A e B), visto que a área de abrangência é restrita a uma parte de um município (Macaé), mas que apresenta tipicamente três cenários de comportamento da qualidade do ar em dois pontos específicos da cidade, que podem ser analisados para o período de quatro anos correspondentes às bases de dados disponíveis, a saber:

- Geração horária das unidades de geração;

- Dados de Qualidade do Ar de duas estações;
- Dados meteorológicos de três estações.

2.2.1.4 Parâmetros usados na Construção de Indicadores de Desempenho Ambiental

Conforme previsto na ISO 14031, temos:

- a) MPI - Indicadores de Desempenho de Gestão: implantação de políticas e de programas; conformidades; desempenho financeiro; relações com a comunidade.
- b) OPI - Indicadores de Desempenho Operacional: quantidade de materiais utilizados nos processos; quantidade de energia utilizada nos processos; serviços de suporte às operações da empresa; infra-estrutura e equipamentos utilizados pela empresa; fornecedores e clientes; produtos; serviços executados pela empresa; resíduos da produção; emissões.
- c) ECI - Indicadores de Condições Ambientais (locais ou regionais); ar, água, solo; flora, fauna; seres humanos, comunidade; estética, cultura e heranças para próximas gerações.

2.3 Levantamento de pesquisas correlatas desenvolvidas/em desenvolvimento

Principais fontes pesquisadas via internet:

- a) Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (<http://www.teses.usp.br>);
- b) Google Scholar (<http://scholar.google.com/schhp?hl=en&tab=ws>)
- c) ISI Web of Knowledge (<http://portap.isiknowledge.com>);
- d) Networked Digital Library of Theses and Dissertations (<http://www.ndltd.org/index.en.html>);
- e) Periódicos CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br>);
- f) Science Direct (<http://www.sciencedirect.com>);

Essas fontes revelaram várias teses e artigos publicados abordando os temas: indicadores de desempenho; análise de qualidade do ar e aplicação de *Mineração de Dados*. Entretanto, a combinação desses temas numa pesquisa específica, como é o caso da presente dissertação, é rara e não foi encontrada publicação de artigo, livro ou tese que abordasse a mesma aplicação para um estudo focado em outra usina em nenhuma região.

Por outro lado, a pesquisa revelou que a busca de indicadores de desempenho para qualidade do ar em cidades¹⁰ e estudos de desempenho ecológicos de termelétricas¹¹ estão sendo desenvolvidos em várias frentes.

2.3.1 Publicações sobre avaliação e classificação de indicadores

A contribuição específica de usinas geradores de energia elétrica pode se tornar bastante significativa em função da matriz energética, e este é o caso da cidade de Pequim, onde as usinas de geração termelétricas são responsáveis por um terço do consumo total de carvão mineral. HAO (2007) avalia os impactos da operação de usinas termelétricas nessa cidade, de 2000 a 2008 usando o modelo CALMET/CALPUFF (sistema de modelamento meteorológico, e de dispersão e deposição de poluentes) e conclui que medidas de prevenção e controle, tais como substituição de combustíveis, controle de emissões de particulados e desnitratação de gás combustível já em andamento contribuirão enormemente para a mitigação da poluição para um mesmo montante de energia produzido.

Não obstante a importância da avaliação da influência da operação de termelétricas na qualidade do ar de uma região, torna-se desejável a apresentação de dados na forma de indicadores que ilustrem especificamente essa influência. NEIVA (2006) apresenta um estudo específico para indicadores de desenvolvimento sustentável para assentamentos rurais, com base em pesquisa bibliográfica e de campo e confrontando com vários indicadores.

VILLELLA (2007) analisa os resultados da poluição oriunda da queima de gás natural e de óleo Diesel em turbinas, considerando separadamente CO₂, SO₂, NO_x e material particulado (PM) e os compara com padrões internacionais de qualidade do ar, concluindo que é possível calcular-se fatores ambientais qualitativos e quantitativos para usinas termelétricas. Também

¹⁰ POLYDORAS, 1998; LI, 2004; GOYAL, 2006; HAO, 2007;.

¹¹ VILLELLA, 2007.

aponta para uma eficiência ecológica maior para a operação com gás natural, quando comparada com a operação com óleo Diesel.

POLYDORAS (1998) apresenta uma comparação entre dois modelos de predição de qualidade do ar – modelo de dispersão e modelos estocásticos de Box-Jenkins – aplicado a três regiões distintas da Grécia, atendo-se às previsões de concentração de CO e SO₂, revelando que o modelo estocástico produz resultados mais precisos. Isso corrobora a importância da análise de longos períodos e a interferência do histórico passado no comportamento da qualidade do ar como resposta a uma emissão de poluentes.

Além dos modelos de predição de qualidade do ar, uma ferramenta que vem ganhando importância crescente é a utilização de Mineração de Dados para análise de histórico de monitoramento da qualidade do ar, para identificação de relações desconhecidas. LI (2004) apresenta uma aplicação de *Mineração de Dados* tendo os dados de 71 estações de monitoramento ambiental da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade do Ar de Taiwan, cujo estudo aponta a emissão pesada de poluentes nas duas últimas décadas como o mais influente na deteriorização da qualidade do ar daquele país e evidencia os distritos que mais interferem negativamente na qualidade do ar, revelando-se um instrumento de auxílio na formulação de futuras políticas.

Dada a grande variedade de fontes de poluição que interferem na qualidade do ar, a natureza das fontes deve ser considerada para minimizarem-se erros oriundos de sobreposição de interferência dos agentes. GOYAL (2006) mantém o foco nos benefícios oriundos de estratégias de gerenciamento baseados em dados e interpretações técnicas e científicas, quando estuda a importância da poluição veicular urbana, na qualidade do ar da cidade de Delhi, Índia, e aponta os aspectos benéficos que políticas de redução e controle de poluentes de veículos automotores apresentaram, evidenciando a forte influência desse tipo de poluidor na qualidade do ar daquela cidade.

2.3.2 Publicações sobre aplicação de Mineração de Dados

Dentre as publicações relacionadas com Mineração de Dados e indicadores que foram pesquisadas, não foi encontrada nenhuma que abordasse indicadores de qualidade do ar

especificamente. Os artigos e teses obtidos na pesquisa concentram-se principalmente nas áreas médica e de saúde¹².

BARBOSA (2006) aplica técnicas de Mineração de Dados em uma base de dados de compras de itens de IT. Naquele trabalho, é utilizada a versão demonstrativa do software WizRule, na versão 4.05. Como resultado são obtidas 52 regras de associação¹³ que evidenciaram a eficiência da Mineração de Dados na tarefa de revelar conhecimentos ocultos na base de dados.

2.4 Contextualização

Segundo BARBIERI (2004), a importância das empresas, como agentes dos processos de organização das sociedades, tem aumentado substancialmente, e, ao mesmo tempo, é possível observar-se redução da liderança de agentes do Estado no processo. Além disso, segundo esse autor, a responsabilidade da empresa pode ser separada em três dimensões, a saber: eficiência econômica, equidade social e respeito ao meio ambiente. Ele ainda defende que essas dimensões devem ser tratadas de modo integrado, daí a denominação de responsabilidade sócio-ambiental, já que a primeira dimensão é inerente aos negócios, constituindo uma preocupação primordial de qualquer empreendedor. Entretanto, uma abordagem integrada dessas dimensões afeta o próprio modo de pensar sobre a eficiência econômica. Essa responsabilidade requer envolvimento e comprometimento efetivo da alta administração em direcionar a atuação da empresa para o auxílio na resolução de uma infinidade de problemas sócio-ambientais que se cresceram consideravelmente nas últimas décadas, tais como aquecimento global, redução da camada de ozônio, esgotamento de espécies da flora e fauna, desertificação de grandes áreas, contaminações de recursos ambientais, entre outros.

O presente estudo visa auxiliar duas das dimensões supracitadas, pois inter-relaciona elementos de produção com variáveis ambientais¹⁴.

¹² Em pesquisa no Google Scholar, no dia 05 março 2008, foram obtidos 20 resultados para a pesquisa "data mining for indicators" e apenas um deles não se relacionava à área de saúde ou médica. Pesquisas no WISI revelaram outros resultados, mas ainda prevalecendo as áreas de saúde e médica.

¹³ Regras oriundas de uma base de dados com 935 registros.

¹⁴ Variáveis de produção possuem relação direta com eficiência econômica e variáveis ambientais relacionam-se com respeito ao meio ambiente.

2.4.1 UTE Mário Lago

Usina de ciclo aberto com o maior parque de geração com turbinas LM6000 do mundo, e possuindo uma capacidade de geração que demanda, em sua máxima potência, um consumo da ordem de 5.000.000 Nm³/dia, a UTE Mário Lago possui vários motivos para ter interesse em definir indicadores ambientais que permitam uma gestão ambiental em nível de excelência. A Ilustração 6 apresenta uma fotografia aérea da usina, na qual é possível visualizarem-se as 20 unidades de geração.



Ilustração 6 – Fotografia aérea da UTE Mário Lago

Fonte: Padrão PP-200-00059-0 Gestão de processos da GE-OPE/UTE-MLG

2.4.1.1 Localização da UTE Mário Lago

Está situada ao norte do Estado do Rio de Janeiro, a cerca de 180 km da cidade do Rio de Janeiro, capital do estado do Rio de Janeiro e a aproximadamente 28 km da cidade de Macaé e 100 km da cidade de Campos.

A Ilustração 7 e a Ilustração 8 apresentam a localização da UTE, evidenciando sua proximidade da capital do Estado. Macaé conta com boas malhas rodoviária e ferroviária, um aeroporto e um porto – hoje operado pela Petrobrás. Macaé tem como acessos principais a BR-101 e a Rodovia Amaral Peixoto (RJ 106).

A área construída do empreendimento é de, aproximadamente, 200.000m², cerca de 1,7% da área total do terreno, de aproximadamente 3.000.000m².



Ilustração 7 – Localização Geográfica da UTE Mário Lago

Fonte: Visão Geral da Usina Termelétrica de Macaé – MC-GEN18-000-Rev1 (Macaé, 2006), pág. 5

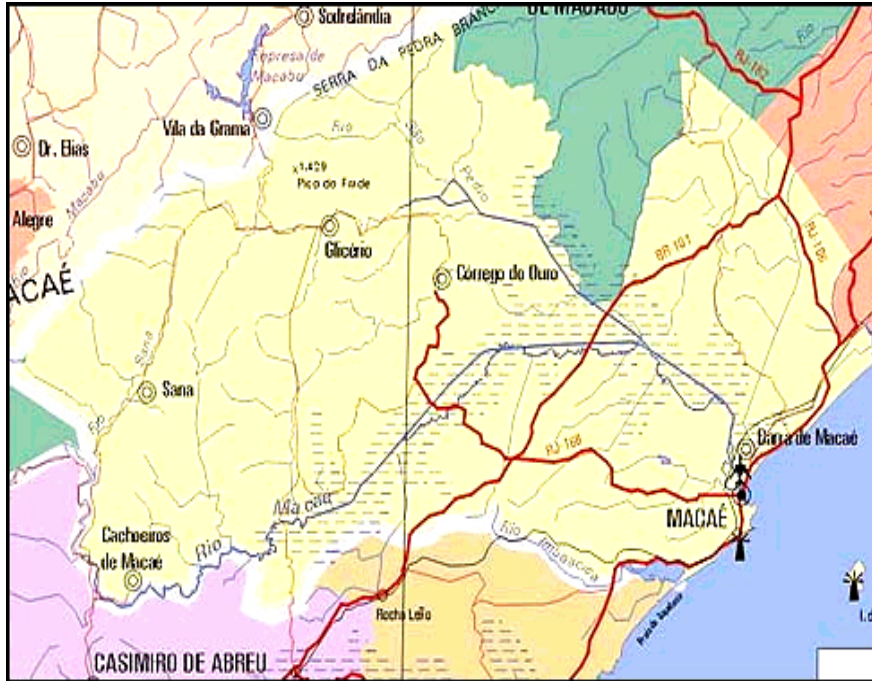


Ilustração 8 - Localização da UTE Macaé no quadro regional

Fonte: Visão Geral da Usina Termelétrica de Macaé – MC-GEN18-000-Rev1 (Macaé, 2006), pág. 6

2.4.1.1.1 O Acesso

É realizado pela BR 101, existindo um pequeno acesso asfaltado de aproximadamente 300m que liga a rodovia à UTE. As vias internas da usina são também pavimentadas. A Ilustração 9 apresenta uma visualização dos principais sistemas e a localização das saídas de emergência da UTE.



Ilustração 9 – Fotografia com localização dos principais sistemas da UTE Mário Lago

Fonte: Padrão PP-200-00059-0 Gestão de processos da GE-OPE/UTE-MLG

2.4.1.1.2 Situação da localização da usina

A usina está localizada ao lado da BR-101. Possui topografia acidentada e está localizada sobre uma elevação natural, encontrando-se aproximadamente 165 metros acima do nível do mar. É cercada por áreas livres nos três lados e somente em um dos lados, a aproximadamente 800 metros há uma outra usina termoeletrica (UTE Norte Fluminense). O Rio Macaé está localizado a 1,5 km a uma cota inferior. Nos fundos da planta, passa um córrego canalizado, com diferença de cota de 20 metros.

2.4.1.2 Condições Climáticas.

O clima é do tipo quente e úmido na maior parte do ano, com temperaturas que variam entre 18°C e 30°C, amplitude térmica considerável ocasionada pela troca de ventos entre o litoral e a serra, relativamente próximos.

A umidade relativa é de 60 a 100%. Média máxima de velocidade do vento é de aproximadamente 5 m/s (18 km/h) e média anual é de 4.6 m/s.

2.4.1.3 Histórico de geração da UTE Mário Lago

A Ilustração 10 apresenta um resumo da geração mensal média desde a entrada em operação comercial da primeira unidade de geração até setembro de 2008. Pode-se perceber que a usina manteve um perfil de geração consideravelmente alto até o início de 2004, e manteve geração bastante baixa notadamente de 2005 a 2007, somente retornando a apresentar um perfil de geração elevado a partir de fevereiro de 2008.

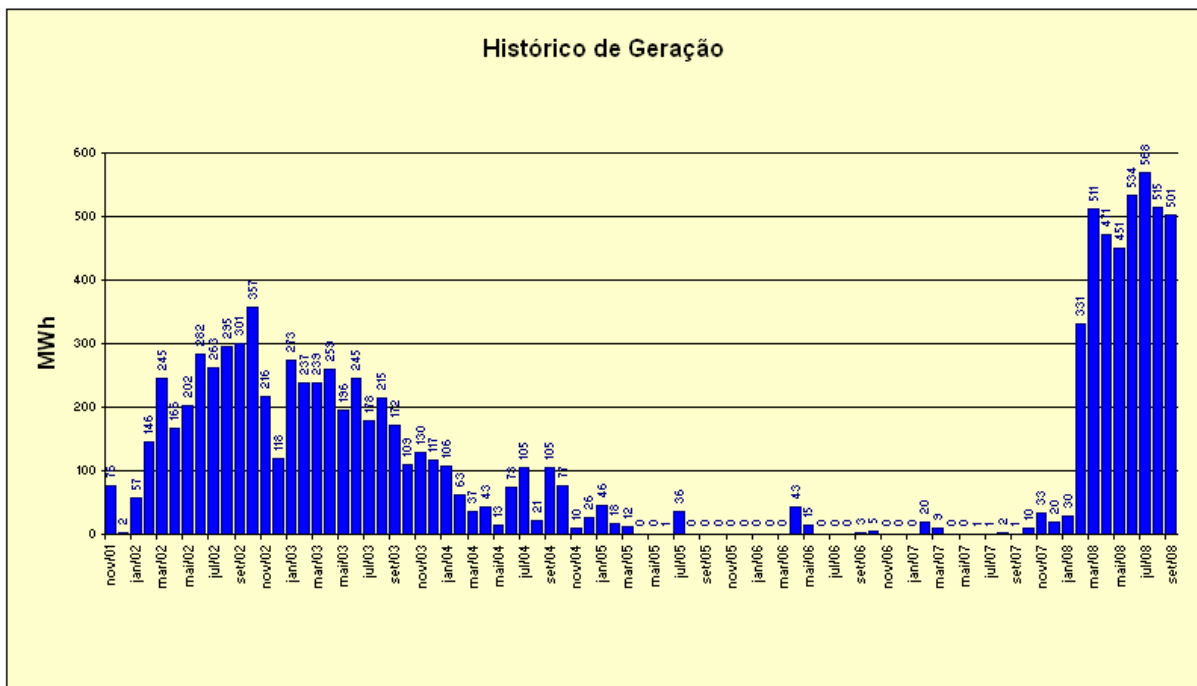


Ilustração 10 – Histórico de geração da UTE Mário Lago de nov/01 a set/08

Fonte: Relatório Mensal de Operação de Setembro/2008 – UTE Mário Lago

2.4.1.4 Principais sistemas da UTE

Trata-se de uma usina termoelétrica com capacidade máxima de geração de eletricidade de 922 MW a partir de 20 (vinte) unidades geradoras compostas por turbinas individuais a gás em ciclo aberto, potência unitária média de 46,411 MW a uma temperatura ambiente de 28°C e a umidade relativa de 86%, cada uma delas acoplada a um gerador refrigerado a ar. A Usina está capacitada para operar 24 horas por dia e 365 dias por ano.

Esta planta não possui todos os equipamentos idênticos, porém com as mesmas características funcionais, em razão de que 12 conjuntos foram fornecidos pela GE Norway Packages e 08 são da GE Houston Packages, existindo a diferença na marca dos geradores, ou seja, 12 são da marca Alstom e oito são da marca Brush.

A energia elétrica a ser produzida pela UTE Mário Lago, resultante da conversão de energia térmica em vinte turbinas a gás aeroderivativas tipo LM 6000 PC-NG, fabricadas pela General Electric, é enviada para a subestação de geração da usina, na qual dez transformadores de 120 MVA, fabricados pela Crompton Greaves, elevam a tensão para 345 kV. Através de dois barramentos, a energia é conduzida até a subestação Macaé, sob a responsabilidade de FURNAS, e despachada em dois fluxos de carga, a saber: Macaé/Campos e Macaé/Adrianópolis.

As 20 unidades turbogeradoras estão arranjadas em cinco blocos com quatro unidades, cada. Cada bloco conta com duas salas de controle, três unidades *chillers* para resfriamento do ar de entrada das turbinas e uma torre de resfriamento para cada *chiller*.

Os principais itens existentes na usina são:

- 20 GE LM6000 PC – aeroderivativas – potência mínima de 30 MW e máxima de 47 MW (ISO condition);
- 10 transformadores de 120 MVA, dos pares de geradores da turbina –13,8kV/ 345kV;
- 10 transformadores 13,8kV/4,16-kV para os Power Blocks;
- 10 Transformadores 4,16kV/480V para os Power Blocks;
- 02 Transformadores 4,16kV/480V para captação d'água;
- 02 Transformadores 4,16kV/480V para o sistema de tratamento de água;
- Sistemas de resfriamento do ar de entrada nas turbinas;
- Sistemas de Injeção de água nas turbinas para controle de NOx;
- Sistemas de ventilação;
- Sistema de controle (DCS) geral e sistema de controle individual para os turbogeradores;
- 02 tanques para armazenagem de água de serviço e para combate a incêndio;
- 02 tanques para armazenagem de água desmineralizada;

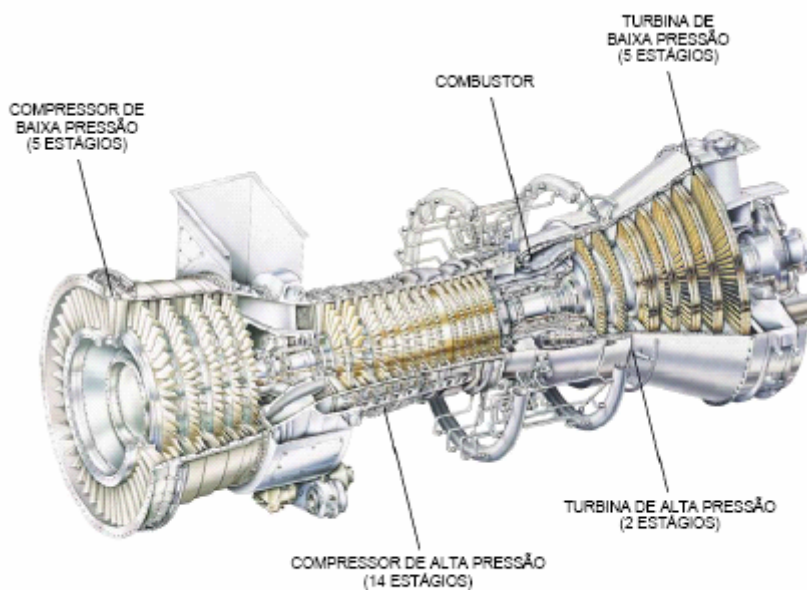
- 03 bombas da rede de combate a incêndio (elétrica e a combustão);
- 02 Geradores de Emergência;
- Sistemas Auxiliares.

A Sala de Controle Central encontra-se localizada no primeiro piso do Prédio da Administração e possui piso falso sob os quais se encontram os cabos de sinais. Nesta sala, existe sistema de detecção de fumaça.

As salas de controle de campo, para cada bloco, também possuem somente sistemas de detecção de fumaça.

2.4.1.4.1 Turbinas LM6000

As turbinas LM6000, juntamente com os turbogeradores, encontram-se localizadas sobre pisos pavimentados sem parede de contenção e cercados por áreas cobertas com brita. Cada turbina possui dois eixos acoplados termodinamicamente, que operam com velocidades distintas. O eixo de baixa pressão é composto por uma turbina de baixa com cinco estágios e um compressor de baixa com cinco estágios, enquanto o eixo de alta pressão é composto por uma turbina de alta com dois estágios e um compressor de alta com 14 estágios.



MOTOR DE TURBINA A GÁS LM6000 TÍPICO

Ilustração 11 – Turbina a gás LM6000 PC-NG

Fonte: Padrão PP-200-00059-0 Gestão de processos da GE-OPE/UTE-MLG

O Sistema de Instrumentação e Controle da turbina possui os seguintes tipos de instrumentos:

- indicadores e transmissores de: nível, pressão, temperatura, tensão, corrente, potência e fluxo;
- detectores óticos, térmicos e de gás;
- sensores de vibração do tipo acelerômetro e sondas de proximidade.

Os dados fornecidos pelos instrumentos são enviados e processados em diversos sistemas, a saber: controle da turbina (controlador Micronet/Netcom/MarkVI), controle do gerador, painel de proteção, detecção de incêndio e computadores e aplicativos de controle do sistema hidráulico de partida.

O sistema de entrada de ar de combustão na turbina direciona ar atmosférico para a sucção do compressor de baixa, após passar por pré-filtros do tipo bolsa, filtros de alta eficiência, bobina *chiller* de refrigeração e eliminador de névoa (retira a umidade do ar).

O sistema succiona 230.000 CFM (pés cúbicos por minuto) e possui proteção contra alta pressão diferencial nos filtros e também controle de temperatura do ar resfriado. Após a casa de filtros, o ar é direcionado para os dutos de entrada (pleno) na turbina, que contêm telas de proteção (para retenção de corpos estranhos) e silenciador.

A refrigeração do compartimento de clausura da turbina e do gerador é feita através de ar atmosférico, que é induzido pelo ventilador da exaustão da carcaça da turbina e percorre a casa dos filtros, fluindo através dos pré-filtros coalescentes e pelos filtros de alta densidade. Em seguida, é direcionado para o enclausuramento da turbina, onde resfria as carcaças da turbina e do compressor, bem como os acessórios, sendo retirado para a atmosfera através do ventilador, que mantém uma pressão negativa no interior do compartimento de clausura.

A temperatura neste compartimento é controlada através de sistema de controle, que aciona o ventilador de reserva quando ocorre aumento da temperatura. O sistema também permite controlar a pressão no interior do compartimento, assegurando que seja mantida negativa em relação à atmosfera.

No enclausuramento do gás combustível existe um sistema de ventilação que também mantém negativa a pressão, ao exaurir ar para a atmosfera.

Caso ocorra detecção de incêndio, os dispositivos corta-fogo (*dampers*) selam a entrada e saída dos compartimentos de clausura e os ventiladores são desenergizados.

A lavagem *on-line* da turbina é realizada com a turbina em operação, através da injeção de água nos bocais de atomização do duto de entrada de ar do compressor de baixa. A lavagem é realizada pelo sistema de lavagem, que possui um *skid* móvel dotado de dois tanques, sendo um destinado à água de enxágüe (capacidade de 200 litros) e o outro à água de lavagem (capacidade de 100 litros). Cada tanque possui aquecedor e indicador de nível.

A lavagem *off-line*, que utiliza o mesmo equipamento da lavagem *on-line*, é feita com a turbina fora de operação e tem por objetivo remover as partículas finas que aderem às palhetas do compressor, possibilitando melhorar a eficiência da turbina. A lavagem *off-line* requer a utilização de uma solução de limpeza, que, após o acoplamento hidráulico e elétrico do sistema e seleção do ciclo de lavagem (*off-line*), é inicialmente bombeada para o filtro com tela de 400 microns e, em seguida, injetada nos bocais de atomização do duto de entrada de ar (pleno) do compressor de baixa. Em seguida, o sistema permanece em repouso por um período de 30 minutos, para permitir que a solução de limpeza reaja com a sujeira presente no pleno. Ao final desse período, água de enxágüe (água desmineralizada) é bombeada no pleno para a remoção da solução química suja.

Cada turbina dispõe de um Sistema de Monitoramento de Vibrações, que possui dois sensores de vibração tipo acelerômetro, estando um localizado na armação traseira do compressor (CRF) e outro na estrutura traseira da turbina (TRF). O sistema também possui quatro sensores de proximidade localizados no gerador e que são monitorados pelo operador através do sistema operacional. Cada um dos dois mancais do gerador abriga um par de sensores, que atuam nas posições de duas e de dez horas. O quinto sensor de proximidade monitora a velocidade do gerador elétrico no lado acoplado à turbina.

2.4.1.4.2 Geradores elétricos:

Conforme já anteriormente descrito, a UTE de Macaé utiliza um total de 20 geradores elétricos, sendo doze fornecidos pela ALSTON e oito pela BRUSH. Todos os geradores encontram-se posicionados em áreas pavimentadas sem parede de contenção e cercadas por piso de brita. As principais características dos geradores são as seguintes: trifásicos, 13,8 kV, 60 Hz e cada conjunto turbogerador possui capacidade de geração de 46,411 MW.

O campo do gerador é excitado por uma excitatriz principal com as seguintes características: nove pares de pólos, 18 diodos, 240 Hz, 31 V e 46 A e esta por um PMG de 110 V e 148 A, possuindo também dois reguladores automáticos de tensão um normal e outro *stand-by*, que assume o controle de tensão, caso ocorra falha no outro.

Cada gerador dispõe de um sistema de proteção elétrica composto por diversos relés, TCs (transformadores de corrente), TPs (transformadores de potencial) e transformador neutro, que têm a função de proteger o gerador e seus sistemas de falhas elétricas e mecânicas que possam ocorrer, a saber (os números entre parênteses identificam a função de proteção do relé):

- variações de tensão (27 e 59);
- variações de Frequência (81 O/U);
- variações de Corrente (51);
- potência reversa (32);
- desbalanço de fase (87);
- falha de terra durante operação normal (27TN e 59TN);
- perda de excitação (40).

O Sistema de Resfriamento do Gerador é composto por dois conjuntos de filtragem, dois plenos de sucção de ar filtrado, dois ventiladores no eixo do gerador, um ventilador na roda de diodos da excitatriz, dutos de sucção e descarga do ventilador da excitatriz, compartimento do mancal lado acoplamento com *damper* de ventilação/corta fogo, carcaça do gerador, compartimento da excitatriz com *damper* de ventilação/corta fogo, carcaça da excitatriz e PMG, e aquecedores de ambiente na carcaça do gerador.

2.4.1.4.3 Sistema de 345 KV:

É composto de 02 (dois) barramentos elétricos que estão localizados na parte de alta tensão da subestação da usina. A energia em 345 kV segue para as unidades de transformação onde a tensão é decrescida para 13,8 kV e entregue aos transformadores auxiliares onde novamente a tensão é decrescida, porém agora, para 4,16 kV.

As unidades de transformação trabalham como transformadores rebaixadores que entregam a energia elétrica para a Usina quando os turbogeradores a gás estão parados. Quando os turbogeradores a gás estão conectados as unidades de transformação e produzindo energia elétrica, as unidades de transformação trabalham como transformadores elevadores de tensão.

O sistema de distribuição de 345 kV possui dois barramentos independentes com disjuntores montados externamente, chaves seccionadoras e unidades de transformação. Os barramentos são conectados aos barramentos externos através de disjuntores e chaves seccionadoras.

2.4.1.4.4 Disjuntores de 345 kV:

Estes são disjuntores de energia armazenados e preenchidos com gás SF₆ para extinção de arcos elétricos quando o disjuntor opera. A fonte de energia mecânica para fechamento e abertura do disjuntor é uma mola na forma comprimida. Um motor elétrico C.A. dentro do cubículo do disjuntor é utilizado para comprimir (carregar) a mola. Para fechar o disjuntor a mola é liberada por um solenóide elétrico. Imediatamente após o fechamento do disjuntor, a mola é recarregada pelo motor elétrico. A abertura do disjuntor é da mesma forma.

2.4.1.4.5 O Sistema de distribuição de 13,8 KV:

Está conectado entre o lado secundário da unidade de transformação e o lado primário do transformador auxiliar de 13,8kV/ 4,16kV. Está também conectado ao principal disjuntor do turbo Gerador a gás.

O transformador auxiliar possui relés de proteção para sobre temperatura, sub e sobre tensão, alta pressão, corrente diferencial e Bucholz (antigas).

2.4.1.4.6 O sistema de distribuição elétrica de 4,16 KV

Vem do secundário do transformador auxiliar de 13,8kV/4,16kV para o disjuntor de 4,16kV.

Deste disjuntor é distribuído para os transformadores de 4,16kV/480VCA para alimentar as cargas auxiliares dos turbogeradores.

A energia elétrica em 480VCA é fornecida dos transformadores auxiliares para vários centros de motores. Estes transformadores são resfriados a óleo com circulação natural.

2.4.1.4.7 Sistemas de controle da UTE Mário Lago

Dada à diversidade de equipamentos e sistemas presentes no empreendimento, a UTE Mário Lago também dispõe de uma vasta gama de sistemas de controles associados, envolvendo não só as turbinas, mas também os geradores, estação de tratamento d'água, subestação, sistemas de proteção, entre outros.

Em relação à energia entregue pelas unidades de geração, há basicamente duas origens de dados: medições de faturamento e medições operacionais. Para fins desta dissertação, o interesse maior está nas medições operacionais, cujos sistemas para consulta e exportação de dados possui maior facilidade de acesso. Os dados operacionais consolidados da geração são armazenados na base de dados do Sistema Simplificado de Gerenciamento de Informações da Usina, doravante designado como SiSGIU®, que é um sistema desenvolvido pela própria UTE Mário Lago, que possui base de dados em Access facilmente exportável. Nesse sistema os dados são consolidados a cada meia hora, mas são exibidos na forma horária.

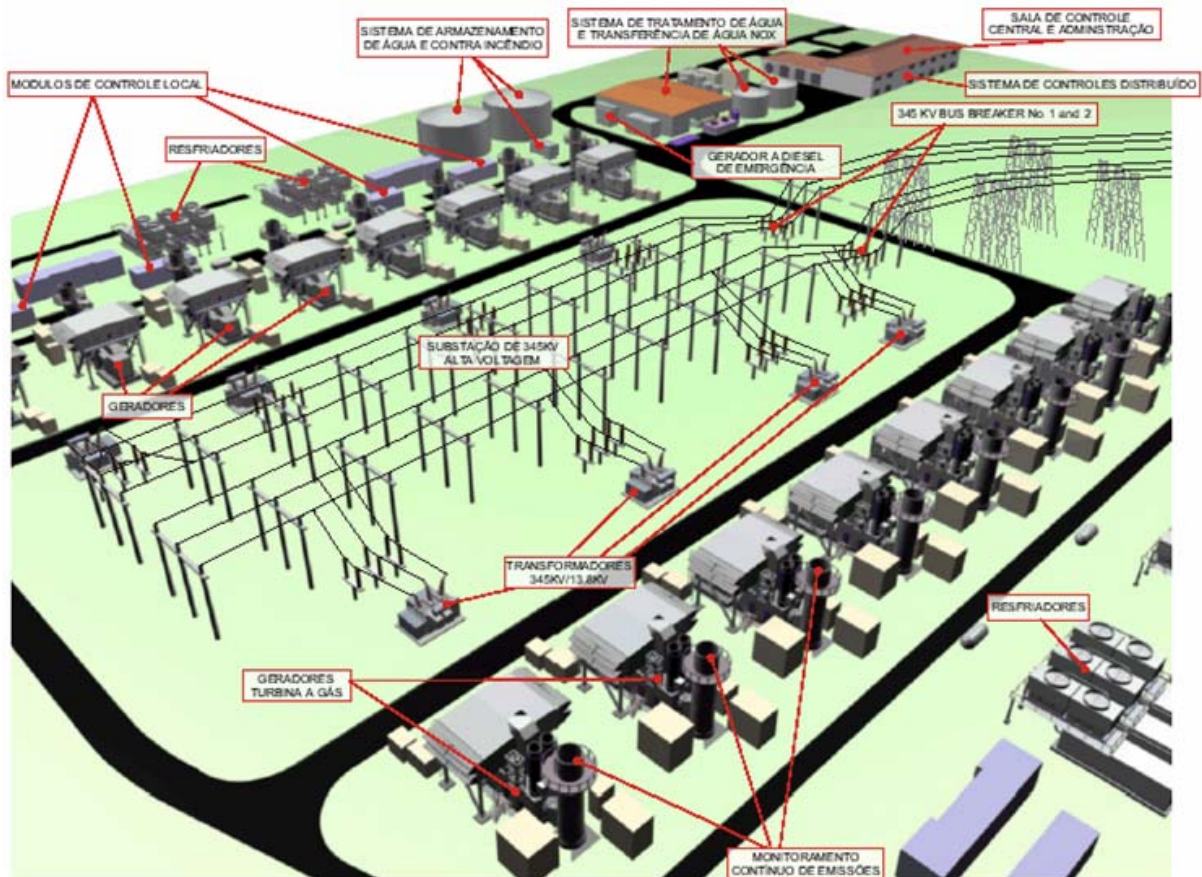


Ilustração 12 - Visão geral do layout do Sistema Elétrico da UTE Mário Lago

Fonte: Visão Geral da Usina Termelétrica de Macaé – MC-GEN18-000-Rev1 (Macaé, 2006), pág. 14

2.4.1.5 Sistema de Monitoração Contínua de Emissões

As emissões atmosféricas liberadas através das chaminés de algumas turbinas são monitoradas, de modo contínuo, através do sistema denominado CEMS (*Continuous Emissions Monitoring System*), que coleta, através de sondas, amostras dos gases liberados pela chaminé e os envia, através de tubulação aquecida, para o sistema de análises, onde são mensurados os teores de O_2 , NO_x , CO_2 e CO . Os sinais gerados pelos analisadores são direcionados ao sistema de coleta de dados, no qual são efetuados correções e ajustes compensatórios. Os resultados das análises são ajustados de acordo com as condições padrão de referência (15% O_2 , volume seco). Os dados básicos medidos pelo CEMS são enviados ao Sistema Supervisório Central da Usina, localizado na sala de controle, para a indicação de valores, alarmes e emissão de relatórios.

Um outro sistema é responsável por consolidar hora-a-hora as medições de O₂, NO_x, CO, temperatura da exaustão e velocidade dos gases. Esses dados consolidados são transmitidos para um diretório e mantidos pela UTE Mário Lago através do banco de dados, em base Oracle, e gerenciados pelo Sistema SIA 3 ATMOS versão 3.0.32.601, que será denominado adiante somente por ATMOS®. Esse mesmo sistema também coleta e gerencia os dados oriundos das estações de monitoramento de qualidade do ar e estações de monitoramento meteorológico¹⁵, e possui recurso de exportação dos dados para planilhas compatíveis com o Excel.

Das vinte unidades de geração, oito possuem monitoramento contínuo dos gases de emissão, a saber: UG01, UG07, UG10, UG16, UG17, UG18, UG19 e UG20. A UTE Mário Lago mantém um programa de medição da exaustão das unidades não monitoradas continuamente, i.e. UG02, UG03, UG04, UG05, UG06, UG08, UG09, UG11, UG12, UG13, UG14, e UG15, através do uso de sistema de medição de emissões portátil com elaboração e envio de relatório à FEEMA com frequência semestral. O histórico de geração da usina desde sua entrada em operação comercial até a presente data corrobora a premissa de que o comportamento das unidades de geração não monitorado possui características de emissão de gases semelhantes a das unidades monitoradas.

2.4.1.6 Estações de monitoramento de qualidade do ar e estações de monitoramento meteorológico

O monitoramento da qualidade do ar na área de influência da UTE é feito através de duas estações automáticas de monitoramento contínuo (Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1 e Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2) com capacidade para medição dos gases NO_x, CO, HC e O₃, além dos parâmetros meteorológicos direção e velocidade do vento, temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, radiação solar incidente e precipitação pluviométrica. Também integra a rede de monitoramento uma estação meteorológica para medição da direção e velocidade dos ventos. A Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1 encontra-se próxima à usina, nas coordenadas UTM X = 203.592 e Y = 7.529.505. O monitoramento nesta estação teve início em 10 de fevereiro de 2002. Já a Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2, localizada próxima à área urbana de Macaé (X = 210.431 e Y = 7.522.830), monitora a qualidade do ar desde 06 de dezembro de 2002. A

¹⁵ Seção 2.4.1.6

Estação Meteorológica está localizada em $X = 203.743$ e $Y = 7.530.751$, na área interna da UTE, cujas medições começaram em 02 de agosto de 2002.

Todas as informações de emissões e de qualidade do ar monitoradas pela rede são enviadas, em tempo real, para a Central Telemétrica da Divisão de Qualidade do Ar da FEEMA.

2.4.2 Indicadores de Qualidade do Ar

Vários indicadores têm sido formulados para quantificar e/ou qualificar a situação das mais diversas áreas do interesse da sociedade, tais como na economia (renda per capita), saúde (índice de natalidade, índice de mortalidade), educação (índice de analfabetismo), e no meio ambiente (qualidade do ar). Usualmente, um indicador não espelha a qualidade dos temas em sua totalidade, mas servem, indiretamente, como referência para que possam ser tratados nos pontos mais sensíveis, e, portanto, com maior probabilidade de resposta a controle.

A Usina Termelétrica Mário Lago dispõe de um Sistema de Monitoramento de Emissões, de um Sistema de Monitoramento de Qualidade do Ar, e de um Sistema de Monitoramento Meteorológica (todos integram seus dados num sistema principal: ATMOS®, cuja base de dados é replicada para a FEEMA), com histórico de mais de cinco anos.

Alguns dos principais produtos da combustão em turbinas a gás natural são o dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O), monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não ou parcialmente oxidados (HC), e óxidos de nitrogênio (NO_x).

O ozônio troposférico (O_3), outro importante poluente, tem a sua formação associada à presença de HC e NO_x . A queima de combustíveis fósseis gera impactos ambientais de alcance global (como o aumento do efeito estufa), regional (como chuvas ácidas) e local como o aumento da concentração na atmosfera de poluentes de efeito tóxico ou teratogênico, como o monóxido de carbono (CO), o ozônio (O_3), o dióxido de enxofre (SO_2) e materiais particulados (MP).

A Ilustração 13 apresenta um resumo dos limites permitidos para os parâmetros monitorados de emissões e os de qualidade do ar. Alguns desses parâmetros não possuem regulamentação, de forma que não há um limite específico definido por legislação.

Resumo dos Programas de Monitoramento Ambiental

EMISSÕES ATMOSFÉRICAS					
PARÂMETROS	LIMITES (*)	PERIODICIDADE	RESPONSABILIDADE EXECUTIVA	RESPONSABILIDADES DE COORDENAÇÃO E COMUNICAÇÃO	REGISTRO
NO _x (expresso como NO ₂)	61 ppm volume seco, 15% O ₂	CONTÍNUA	ÁREA DE OPERAÇÃO	ÁREA DE MEIO AMBIENTE	RELATORIO DE EMPRESA CONTRATADA (EXTERNA) E SOFTWARE ATMOS
CO	NR				
O ₂ e H ₂ O	NR				
Temperatura, pressão, fluxo e velocidade	NA				
<p>(*) – O limite adotado para as emissões de NO_x é definido pelo Banco Mundial e foi aceito pela FEEMA, órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro responsável pela definição dos parâmetros a serem monitorados pela UTE Macaé, tendo em vista que a Resolução CONAMA 06/90 estipula que os limites de emissões para indústrias consumidoras de gás natural devem ser definidos pela agência ambiental do Estado em que se situa o empreendimento. Os demais parâmetros selecionados pela FEEMA para serem monitorados não tiveram seus limites regulamentados.</p> <p>NA – Não Aplicável. NR – Não Regulado.</p> <p>LICENÇA DE OPERAÇÃO - REQUISITOS ADICIONAIS: Condução de Campanhas Manuais de Monitoramento de Emissões nas três chaminés restantes de cada bloco e em uma chaminé monitorada pelo CEMS (ver procedimento O-EF 009), de acordo com a programação indicada abaixo, durante um período de vinte e quatro meses. No final deste período, a periodicidade de monitoramento deve ser reavaliada. As campanhas de monitoramento iniciais devem ser programadas da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1º Campanha: dois meses após o início da fase operacional da planta – cada grupo de chaminés (realizada em agosto de 2002); • 2ª Campanha: três meses após a realização do primeiro ensaio (realizada em dezembro de 2002); • 3ª Campanha: seis meses após a realização do segundo ensaio (realizada em maio de 2003); • 4ª Campanha: seis meses após a realização do terceiro ensaio (a ser realizada em novembro 2003); • 5ª Campanha: seis meses após a realização do quarto ensaio (a ser realizada em maio de 2004). <p>As medições realizadas nas campanhas manuais de monitoramento podem utilizar métodos instrumentais para a análise dos parâmetros. O Apêndice A da Parte 60 do Título 40 do Código de Regulamentos Federais (40CFR60) dos Estados Unidos da América contém métodos instrumentais aprovados pela EPA, conforme listado a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método 2C – determinação da velocidade de gases e da vazão volumétrica; • Método 3A₁ – determinação de O₂; • Método 7C – determinação de NO_x; • Método 10 – determinação de CO. 					

QUALIDADE DO AR							
PARÂMETROS (**)	LIMITES APLICÁVEIS À UTE MACAÉ	CONAMA 03/90 (Padrão Primário**)	BANCO MUNDIAL	PERIODICIDADE	RESPONSABILIDADE EXECUTIVA	RESPONSABILIDADES DE COORDENAÇÃO E COMUNICAÇÃO	REGISTRO
NO ₂ - 1 hora - 24 horas - Anual	320 150 100	320 NR 100	NR 150 100	DUAS ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS DE MONITORAMENTO CONTÍNUO INSTALADAS EM LOCAIS DETERMINADOS PELA FEEMA (FAZENDA E PESAGRO)	ÁREA DE OPERAÇÕES	ÁREA DE MEIO AMBIENTE	SOFTWARE ATMOS
CO - 1 hora - 8 horas	40.000 10.000	40.000 10.000	NR NR				
HCT	NR	NR	NR				
O ₃ – 1 hora	160	160	NR				
Temperatura, umidade relativa, radiação solar, direção e velocidade dos ventos.	NA						
<p>(*) Unidades expressas em µg/m³;</p> <p>(**) Padrão a ser aplicado à UTE Macaé, conforme definido pela FEEMA; NR – Não Regulado; NA – Não Aplicável.</p>							

Ilustração 13 – Resumo dos programas de monitoramento de emissões e de qualidade do ar da UTE Mário Lago

Fonte: Monitoramento Ambiental na UTE Mário Lago – PP300-00219-0

A poluição atmosférica urbana é considerada um dos problemas ambientais mais significativos tanto em países em desenvolvimento como nos desenvolvidos. De um modo geral, a rotina de operação de usinas termelétricas interfere na qualidade do ar, de forma que diferentes estratégias de operação (curvas de partida e parada das unidades de geração,

patamares de operação de carga das turbinas, horários e períodos do ano em que as gerações ocorrem, entre outras) definem diferentes comportamentos do impacto.

Este foi e continua sendo um problema apresentado não somente no Brasil, mas em todo o mundo, como mostra a Tabela 4.

País	Dióxido de Enxofre	Particulados em Suspensão	Dióxido de Nitrogênio
Frankfurt	11	36	45
Tóquio	18	49	68
Cidade do Cabo	21	-	72
Nova York	26	-	79
Mumbai, Índia	33	240	39
São Paulo	43	86	83
Xangai	53	246	73
Moscou	109	100	-
Jakarta, Indonésia	-	271	-

Tabela 4 – Poluição Atmosférica em algumas cidades do mundo, 1995 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Fonte: Banco Mundial, World Development Indicators 2000 (Washington, DC:2000), 162-164.

Atualmente, o acompanhamento de qualidade do ar é feito através de medições de concentração de: Dióxido de Nitrogênio; Hidrocarbonetos Não-Metano; Hidrocarbonetos Totais; Metano; Monóxido de Carbono; Monóxido de Nitrogênio; Óxidos de Nitrogênio; e Ozônio. As leituras são totalizadas a cada hora, e esse resultado é comparado com padrões determinados em legislação federal, estadual e municipal (o que for mais restritivo). Essa abordagem, entretanto, não permite a identificação da interferência da operação dos grupos turbogeradores na qualidade do ar diretamente, uma vez que interferências de fatores como radiação solar, velocidade do vento, temperatura ambiente, e pluviosidade também afetam o comportamento desses parâmetros. De fato, a rotina de avaliação dos dados citados anteriormente consiste no estabelecimento de valores de alerta e valores limites e seu confronto com as leituras. Caso haja violação de algum limite, normalmente é traçado um gráfico cujo período cubra as leituras com violação, e procede-se uma análise para avaliar se a origem da violação pode ser oriunda das atividades da Usina ou se vem de outra fonte. Torna-se, portanto, desejável a formulação de indicadores que focalizem as interferências que são conseqüências da atividade fim do empreendimento (geração de energia elétrica), de forma que os gestores ambientais da empresa e de quaisquer outras partes interessadas disponham de uma ferramenta de visualização que dispense análises e interpretações de vários dados para que possam diagnosticar se está ocorrendo ou não impacto significativo oriundo das atividades da Usina.

Embora esta dissertação esteja delimitada na utilização de dados de um único empreendimento, ela poderá servir de referência a estudos semelhantes aplicáveis à análise ou estudo para estabelecimento de indústrias com comportamento semelhante de emissão de poluentes na região.

2.4.2.1 Indicadores de qualidade do ar na UTE Mário Lago

A UTE Mário Lago mantém acompanhamento dos parâmetros de qualidade do ar integrados a cada hora. O Apêndice A apresenta uma lista dos parâmetros existentes, bem como a tela de configuração os limites operacionais e regulamentados para cada um deles.

A estratégia de acompanhamento desses parâmetros é centrada na adoção de indicadores que são, na verdade, o próprio parâmetro associado a um ou mais limites, sendo que alguns parâmetros chegam a possuir limites inferiores e superiores. Entretanto, o foco desse acompanhamento é a integridade da medição, de forma a permitir ao pessoal operacional detectar rapidamente alguma falha em instrumento, na transmissão dos dados, ou mesmo no próprio *software* gerenciador dos dados. Não há indicadores do tipo “taxa de operação abaixo de X MW, com temperatura ambiente acima de Y”, ou seja, não se tem indicadores que incorporem eventuais conhecimentos operacionais adquiridos com a própria experiência prática ou obtidos através de eventuais estudos.

2.4.3 Considerações adicionais

A avaliação dos dados disponíveis e sua subsequente compilação em uma única base de dados, revelaram que o *software* Weka atenderia às necessidades do presente estudo. Como, uma prévia análise das bases de dados a serem utilizadas revelou que o montante de dados seria da ordem de milhão, isso inviabilizou a utilização do *software* WizRule disponível, dada a limitação deste de 1000 linhas de entrada. Assim, foi adotada como ferramenta de trabalho de Mineração de Dados o *software* WEKA, versão 3.4.11.

Segundo FJPF (2005), as estações meteorológicas e de monitoramento de qualidade do ar mostram-se adequadas aos seus objetivos, ou seja, avaliar a influência das emissões da UTE Mário Lago próximo à área urbana de Macaé e fornecer dados representativos dos ventos que atuam diretamente sobre as emissões das fontes.

2.4.3.1 Levantamento Identificação dos Dados e Informações Disponíveis na Base de Dados de Geração de MWh das Turbinas a Gás da UTE Mário Lago.

Caracterizou-se pela exportação dos dados referentes à geração termelétrica na UTE para uma única base de dados, contendo os valores consolidados hora-a-hora da geração (em MWh) e de emissão de poluentes (NO_x, CO₂ e CO). Atualmente esses dados estão em bases de dados distintas e apresentam consolidações diferentes (a cada hora para MWh, e minuto a minuto para emissão de poluentes).

Uma vez agrupados os registros numa mesma base de dados, foi feita uma avaliação prévia para remoção de eventuais dados inválidos.

2.4.3.2 Identificação dos Dados e Informações Disponíveis na Base de Dados de Qualidade do Ar e das Estações Meteorológicas.

Caracterizou-se pela exportação dos dados referentes aos registros produzidos pelas Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorológicas, contendo os valores consolidados hora-a-hora das concentrações de dióxido de nitrogênio, hidrocarbonetos não-Metano, hidrocarbonetos totais, metano, monóxido de carbono, monóxido de nitrogênio, óxidos de nitrogênio, ozônio, velocidade e direção do vento, e temperatura ambiente.

Atualmente esses dados estão numa mesma base de dados proprietária e carecem de exportação de forma que possam ser manipulados posteriormente. Além disso, há dados invalidados que precisam ser removidos para que não interfiram na análise posterior.

2.4.3.3 Elaboração de Minuta Inicial da Tese

Foi criado um arquivo eletrônico com utilização do *software* Microsoft Word®, preparando-o com formatações pré-definidas de estilos, índices de figuras, tabelas, entre outros, de forma a agilizar o registro do trabalho. Essas formatações foram feitas com base no conteúdo da norma NBR 14724 e as outras normas nela referenciadas.

2.4.3.4 Análise dos Dados e Geração de Indicadores de Desempenho

Consistiu na manipulação propriamente dita dos dados obtidos nas etapas anteriores. A análise consistiu na aplicação de técnicas de *Mineração de Dados* com auxílio de um *software* de auxílio à Mineração de Dados (ferramenta *WEKA 3.4.11*).

Por fim, foram propostos indicadores locais que refletem a influência do empreendimento analisado e foi simulado qual seria o comportamento desses indicadores no decorrer da operação da usina, evidenciando-se situações em que a adoção e desses indicadores permitiriam tomadas de decisão no sentido de anteceder a ocorrências de diminuição da qualidade do ar.

Os resultados finais permitiram, ainda, a confecção de uma lista de sugestões de indicadores recomendáveis a novos empreendimentos semelhantes que se instalem na região, que poderiam ser utilizados como parâmetros alternativos ao usualmente utilizados para acompanhamento da qualidade do ar.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida basicamente em três etapas. A primeira correspondeu à obtenção e tratamento dos dados necessários à mineração, seguida da mineração propriamente dita, utilizando árvores de decisão, para obtenção das principais regras que descrevem os conhecimentos associados à base de dados. Na segunda etapa, houve a interpretação desses conhecimentos adquiridos com a mineração e avaliação de sua pertinência em relação à estratégia de gerenciamento dos indicadores de qualidade do ar atualmente em vigor na Usina Termelétrica Mário Lago. Por fim, a terceira etapa visou à elaboração de sugestões de indicadores de qualidade do ar alternativos que incorporassem os conhecimentos extraídos na primeira etapa.

3.1 Mineração de Dados

A Ilustração 14 apresenta um resumo do modelo utilizado para obtenção, tratamento e mineração dos dados de forma a obterem-se os resultados com o intuito de auxílio à formulação de sugestão de indicadores de qualidade do ar.

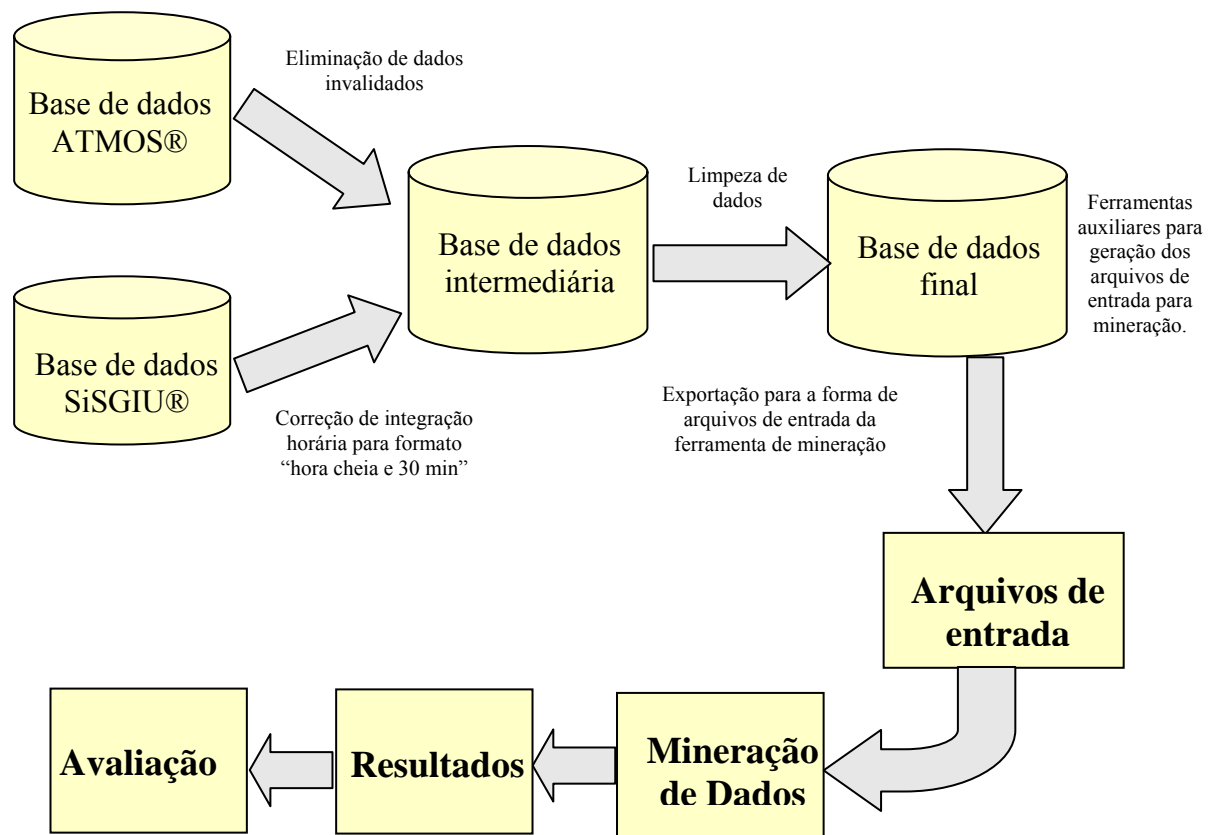


Ilustração 14 - Fluxo utilizado para obtenção de regras com base nos dados da usina.

Fonte: Criação do autor.

Há duas bases de dados que servem de entrada, sendo que é necessário um pré-tratamento, uma vez que é necessária a eliminação de dados presentes na base de dados do ATMOS, mas que estão invalidados, e é necessária a exportação dos dados de geração do SiSGIU¹⁶ no formato “hora cheia e meia”, ao invés do formato “hora cheia”.

Os dados exportados passam a fazer parte de uma base temporária (em planilhas compatíveis com o Excel) sobre as quais é efetuada a limpeza dos dados. Após a conclusão da limpeza, esses dados são exportados para a base de dados final (em Access) e são desenvolvidas ferramentas para viabilizar a geração dos arquivos que serão utilizados como entrada para a ferramenta de mineração¹⁷.

¹⁶ O SiSGIU não possui informação de invalidação de dados na base, pois os dados de geração uma vez adicionados à base podem ser retificados manualmente, mas não há a opção de invalidação.

¹⁷ Essas ferramentas são necessárias pois o software de mineração adotado não possui recurso de acessar a base de dados final diretamente, e além disso, as ferramentas visaram permitir uma manipulação prévia dos dados, de forma a exportar amostragens de teste.

Uma vez gerados os arquivos de entrada, passa-se a mineração de dados em si, onde são escolhidos algoritmos que permitam extração de padrões que identifiquem conhecimento útil relacionado às variáveis dependentes escolhidas.

A conclusão da mineração gera os resultados que é o conhecimento em si. Esse conhecimento é, então, comparado às práticas adotadas pela UTE Mário Lago, gerando sugestões de indicadores de qualidade do ar alternativos.

3.1.1 Levantamento das fontes de dados

A maior parte dos dados necessários para o desenvolvimento do trabalho proposto está disponível em vários sistemas da Usina Termelétrica Mário Lago, a saber:

- a) Sistema ATMOS®: Apresenta dados das Estações de Monitoramento de Qualidade do Ar e Estações Meteorológicas¹⁸;
- b) Sistema SiSGIU®: Apresenta compilação dos dados de geração integrados por turbogerador de hora em hora¹⁹.

3.1.2 Preparação dos dados

Segundo WEISS (1998), essa é a etapa mais crítica: “Mais esforço é despendido na preparação de dados do que na aplicação de um programa de predição de dados” (tradução nossa). Essa afirmação é corroborada por esta pesquisa cujas etapas de identificação, exportação, unificação da base de dados, tratamento de dados faltantes, e preparação dos arquivos de entrada da ferramenta de mineração tomaram cerca de 70% do tempo.

Dada à natureza dos dados, o levantamento pode ser separado em três etapas, a saber:

- a) Identificação e exportação dos dados da usina;
- b) Compilação da base de dados;
- c) Tratamento dos dados.

¹⁸ Ver seção 2.4.1.5

¹⁹ Ver seção 2.4.1.4.7

3.1.3 Identificação e exportação dos dados da usina

Foi necessária avaliação dos aplicativos disponíveis²⁰ responsáveis pelo tratamento e arquivamento das informações mais relevantes tanto na área operacional (geração), quanto na área ambiental (qualidade do ar, emissões e dados meteorológicos).

3.1.3.1 Tratamento da base de dados de geração

Consistiu na identificação e compilação das informações disponíveis na base de dados de operação da Usina Termelétrica Mário Lago (MWh totalizado hora a hora) em uma base de dados. A base original está numa plataforma Oracle ®, e, devido à complexidade de organização das tabelas, foi exportada para uma organização mais apropriada para este trabalho, numa base de dados em Access®.

3.1.3.2 Base de dados de emissões atmosféricas

Identificação e compilação das informações disponíveis na base de dados de Monitoração Contínua de Emissões.

3.1.3.3 Base de dados de qualidade do ar

Identificação e compilação das informações disponíveis na base de dados das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar da Usina Termelétrica Mário Lago (duas estações com dados totalizados hora a hora) em uma base de dados;

3.1.3.4 Base de dados meteorológicos

Identificação e compilação das informações disponíveis na base de dados das Estações Meteorológicas da Usina Termelétrica Mário Lago (três estações com dados totalizados hora a hora) em uma base de dados;

²⁰ Breve descrição dos aplicativos em 2.4.1.5 e 2.4.1.4.7

3.1.4 Compilação da base de dados

Trata-se da exportação para uma única base de dados. Para isso, tornou-se necessária a criação de *scripts* em VBA (*Visual Basic for Applications*) para automatizar a tarefa, dada à quantidade elevada de dados²¹.

3.1.5 Tratamento dos dados

Consiste na etapa em que os dados são tratados para eliminação de interferentes indesejáveis para maximizar a probabilidade de sucesso da Mineração de Dados.

3.1.5.1 Análise de dados constantes e de identificadores

De acordo com HORNICK (2006), é necessária uma análise prévia dos dados para revelar atributos que são constantes ou identificadores: “Se um atributo contém todos os valores nulos ou com mesmo valor constante, ele não possui informação para um modelo de *Mineração de Dados*” (tradução nossa). Por outro lado, um atributo que possua todos os valores diferentes pode referir-se a um identificador:

“De outra forma, um atributo que contenha todos os valores distintos, formando uma chave, é chamado de um identificador. Pode ser útil a identificação dos casos, mas novamente não se deve usá-los como uma predição num processo de *Mineração de Dados*” HORNICK (2006)

Um exemplo de um identificador seria o número de CPF de um indivíduo. Embora seja importante a identificação de que esse tipo de informação esteja presente na base de dados, ela não apresentaria relação útil num processo de mineração, segundo esse mesmo autor.

Há ainda atributos que parecem se aproximar de valores constantes, enquanto outros parecem apresentar comportamento próximo ao de identificadores. Mas a decisão de excluí-los da Mineração de Dados normalmente dependerá da própria ferramenta de Mineração de Dados

²¹ Embora seja possível a compilação da base de dados manualmente, ela é impraticável para volumes elevados de dados. No caso específico deste trabalho, o número excedeu a dois milhões de dados, conforme resumido na Tabela 5.

utilizada²² ou do usuário. De qualquer forma, constantes e identificadores devem ser localizados e excluídos da base antes da mineração.

3.1.5.2 Dados faltantes

Dados faltantes são comuns em bases com dados oriundos de valores reais²³. HORNICK (2006) afirma que, de forma semelhante aos identificadores e constantes, variáveis que possuam muitas ocorrências de dados faltantes devem ser excluídos da mineração. Entretanto, em alguns casos, os dados faltantes podem ser substituídos por uma constante, como o valor médio dos dados existentes, ou mesmo por um valor previsto com base em outras variáveis da mesma base de dados. Esse processo de substituição é chamado imputação²⁴ e obviamente pode produzir resultados falsos na mineração. No entanto, a imputação pode permitir uma mineração com resultados melhores do que a simples exclusão das instâncias que possuam dados faltantes.

WITTEN (2005) ressalta que dados faltantes são endêmicos em bases de dados no mundo real. Ele enfatiza que uma forma de manipulá-los é considerar a ausência de dado como um dos valores possíveis do atributo e que isso somente é apropriado se a informação da ausência do dado for de alguma forma significativa. Nesse caso, nenhuma ação adicional seria necessária. Mas se essa ausência não tiver alguma significância em particular, uma solução mais elaborada será necessária. O mesmo autor aponta para o fato de que a tentadora solução de simplesmente ignorar todas as ocorrências em que os valores estão ausentes costuma ser draconiana demais para ser viável, pois a eliminação da instância inteira também descarta ocorrências de outros dados que podem possuir papel importante do resultado final.

3.1.5.3 Erros e *outliers*

Na prática, dados com erros são bastante comuns. Eles podem ser resultados de erros de entradas manuais (tipicamente erros de digitação), falhas de calibração de instrumentos, interferências em sensores (tais como rádio-frequência), entre outros. Segundo HORNICK

²² Algumas ferramentas (*Data Mining Engines*) possuem recursos de identificação de constantes e identificadores embutidos.

²³ I.e. dados oriundos de instrumentos, nos quais pode ocorrer falhas de transmissão, de sensores, entre outras, além de erros em entradas manuais de dados.

²⁴ *Imputation*, em inglês.

(2006), a aplicação de técnicas de *Mineração de Dados* em bases com muitos dados com erros pode resultar em modelagens de qualidade muito baixa. Assim, é recomendada a aplicação de técnicas de identificação e limpeza, tais como a ordenação de colunas, que ajuda a identificarem-se erros de digitação; comparação de valores com a média dos dados, que ajuda a evidenciarem-se valores espúrios, entre outras.

Outro problema comum são os *outliers* que são dados muito diferentes da maioria dos dados existentes, de forma que tendem a mascarar os resultados. HORNICK (2006) exemplifica com o seguinte exemplo: um atributo chamado “*income*” possui distribuição centrada em \$100.000, mas possui alguns valores bastante elevados. Se precisarmos separar os dados em cinco partes, poderíamos pensar em tomar o valor máximo e o mínimo. Digamos que, nesse caso, o máximo seja \$10.000.000 e o mínimo \$0. As faixas seriam 0-2M, 2M-4M, e assim por diante. A Ilustração 15 evidencia o comportamento da frequência de ocorrência do atributo “*income*”. Essa consideração levaria ao problema de que teríamos aproximadamente 99% dos dados numa única faixa. Ou seja, quase todos os dados que se tomasse da amostra estariam na primeira faixa (0-2M). Ou seja, a variável apresenta, nessa abordagem, o comportamento como o de uma constante.

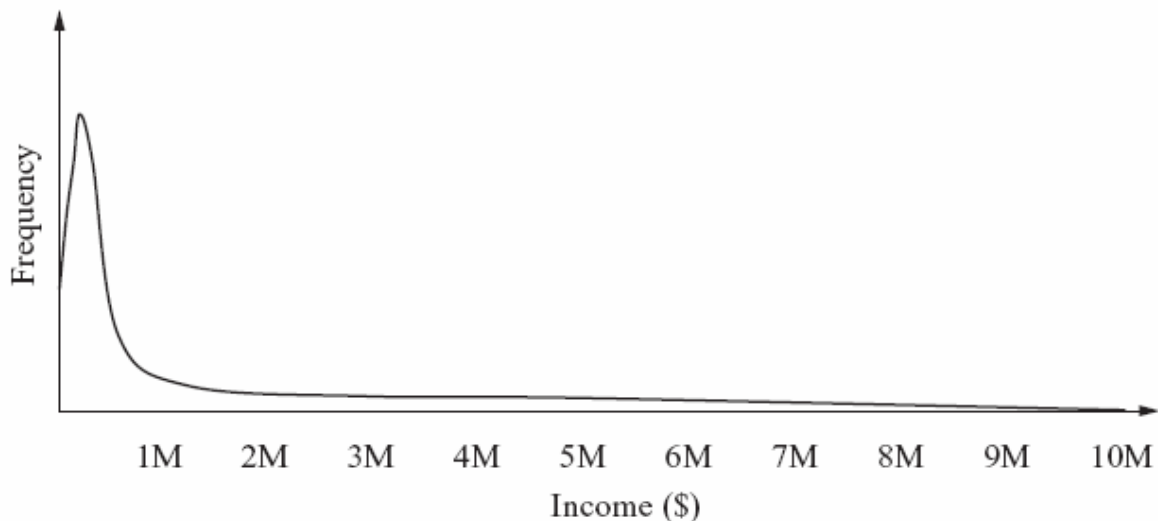


Ilustração 15 – Frequência de ocorrência de valores da variável income

Fonte: HORNICK (2007), pág. 63

Uma alternativa é aplicar um critério de definição das faixas diferente. Nesse caso, poder-se-ia adotar grupos com valores que distem três desvios padrões em relação à média. A Ilustração 16 apresenta o resultado da distribuição com tratamento dos *outliers*.

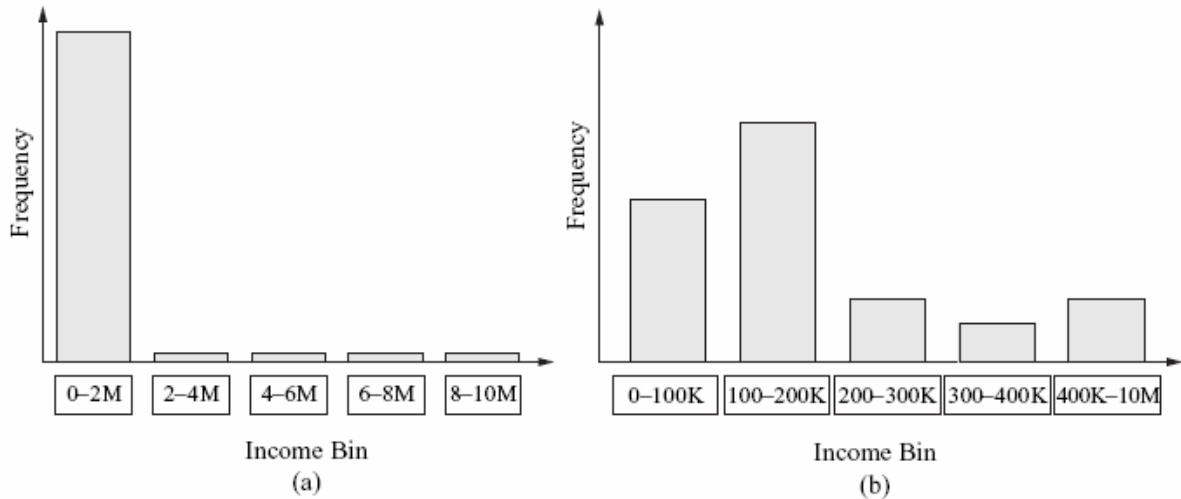


Ilustração 16 – Classificação da variável Income, com tratamento dos outliers.

Fonte: HORNIC (2007), pág. 64.

Nesse exemplo, observa-se que uma simples mudança de abordagem dos dados²⁵ pode ser suficiente para obtenção de resultados significativos sem a necessidade de remoção do dado da amostra.

3.1.5.4 Redução de atributos

Uma etapa bastante comum na preparação dos dados é a redução de atributos a serem utilizadas na mineração. Há várias razões para que essa redução seja feita. Entre elas está a carga de processamento que cada variável demanda da ferramenta de mineração. Outra delas é o fato de que alguns atributos são pouco preditivos e podem até interferir negativamente na mineração se possuírem ruídos ou comportamento aleatório.

Alguns algoritmos, tais como árvores de decisão, identificam variáveis importantes de forma a auxiliar a tarefa de localização das variáveis que podem ser descartadas. Além disso,

²⁵ Uma classificação em relação à distância, em desvios padrões, em relação à média, ao invés do fracionamento simples entre os valores máximo e mínimo.

técnicas como clusterização²⁶ podem identificar variáveis que mais contribuem para predição de resultados distinguindo comportamentos em diferentes *clusters*.

3.1.5.5 Transformação de dados

Há algumas técnicas que permitem a manipulação de dados de forma que eles sejam mais úteis à mineração. Dentre o vasto leque de ferramentas, para esta pesquisa, ressaltam-se:

3.1.5.5.1 Binning

Corresponde à redução de cardinalidade. O exemplo dado em 3.1.5.3 é um caso de aplicação de *binning*.

3.1.5.5.2 Normalização

Transformação numérica onde se necessita comprimir ou normalizar a escala de valores da variável. A normalização evita possíveis impactos na Mineração de Dados causados pela existência de valores muito elevados.

3.1.5.5.3 Amostragem

Normalmente, quanto maior a quantidade de dados, maior é o tempo de processamento para mineração. Entretanto, de acordo com HORNICK (2006), a escolha do tamanho da amostra, bem como os próprios elementos escolhidos para formar a amostra é muito mais arte do que ciência e é aconselhável que sejam feitas várias tentativas para identificar a melhor opção.

²⁶ *Clustering*, em inglês.

3.1.5.5.4 Recodificação

Técnica útil para minimizar ocorrências variadas, mas que possuam o mesmo significado, e é tipicamente utilizada em dados de categorização. Um exemplo seria a substituição das ocorrências de “CTG1”, “UG1”, "Unidade de Geração 1”, “UG#01” por “UG01”²⁷. A vantagem da aplicação dessa técnica é que ela promove uma limpeza dos dados antes da mineração evitando que a ferramenta entenda, por exemplo, que “UG1” é uma unidade diferente de “CTG1”, produzindo regras que apenas descreveriam a diferença de escolha dos nomes para o mesmo objeto²⁸.

3.1.5.6 Integração de dados

Muitas vezes, é necessária a integração de duas ou mais bases de dados em uma única. Essa integração pode ser a simples junção de algumas tabelas, mas normalmente requer prévia aplicação de técnicas de limpeza.

3.1.5.7 Preparação dos dados

Etapa fundamental para que o processo de mineração pudesse gerar regras de associação sem sobrecarregar a ferramenta computacional adotada (WEKA), e minimizar a interferência de dados desnecessários na base de dados. A própria revisão bibliográfica já havia apontado²⁹ para a demanda excessiva de tempo exigida por essa etapa. Neste estudo, foi necessária a análise de várias planilhas de dados de forma a eliminar dados. A seção 4.1.3 detalha as consultas efetuadas com esse intuito.

3.2 Avaliação dos resultados da mineração

Uma vez concluída a mineração, e gerada uma lista de regras que definem os principais conhecimentos extraídos da base de dados, foi feita uma avaliação desse conhecimento,

²⁷ Este caso específico refere-se à forma como é encontrada a denominação da unidade de geração número 1 na UTE Mário Lago em diferentes bases de dados da própria UTE.

²⁸ Em alguns casos, essa diferença é aleatória, como quando é resultado de entradas manuais que podem refletir erros de digitação ou mesmo preferências pessoais dos responsáveis pelas entradas de dados.

²⁹ Barbosa, 2007, pág. 54.

contextualizando-o em relação à UTE Mário Lago, de forma a ser possível validar alguns conhecimentos e descartar outros.

Essas regras foram, então, avaliadas frente a conjuntos independentes de dados, de forma a validar a característica de previsibilidade dessas regras, utilizando o recurso disponível na própria ferramenta de mineração de dados adotada.

Os conhecimentos consolidados foram comparados, em seguida, com a forma atual de gestão e acompanhamento dos indicadores de qualidade do ar, buscando-se estratégias alternativas para incorporação do aprendizado oriundo deste trabalho. Para isso, houve a interpretação desses conhecimentos adquiridos com a mineração e avaliação de sua pertinência em relação aos procedimentos atuais de gerenciamento dos indicadores de qualidade do ar em vigor na Usina Termelétrica Mário Lago.

3.3 Sugestões de indicadores alternativos

A obtenção de conhecimentos a partir das bases de dados de geração, meteorológicas e de qualidade do ar, juntamente com sua comparação em relação às estratégias em vigor de gerenciamento de indicadores de qualidade do ar, demandam a elaboração de indicadores alternativos que incorporem os conhecimentos adquiridos, viabilizando uma melhoria contínua dos processos. TAKASHINA (2005) reforça que:

“Indicadores viabilizam a busca contínua de Qualidade dos produtos e serviços e da produtividade da organização, aumentando a satisfação dos seus clientes, sua competitividade e, conseqüentemente, sua participação no mercado. Nesse sentido, o uso dos indicadores encoraja tanto melhorias incrementais quanto revolucionárias.”

O estudo conclui com a proposição de indicadores que incorporem os conhecimentos adquiridos focando a eficiência na gestão ambiental e consonantes com a operação do empreendimento.

3.4 Materiais

A condução desta dissertação demandou a utilização de algumas ferramentas informatizadas, tais como:

- a) Microsoft Excel 2003: gerenciador de planilhas de cálculo com alguns recursos para auxílio de análises estatísticas e que possui opção de criação de scripts em VBA;
- b) Microsoft Access 2003: gerenciador de banco de dados relativamente simples, quando comparado com ferramentas com finalidades corporativas, mas que possui boa capacidade de processamento e gerenciamento para bancos de dados de porte menor;
- c) SiSGIU: sistema interno da UTE Mário Lago que, entre outras funcionalidades, mantém histórico de geração e possui facilidade de exportação de sua base para Access;
- d) ATMOS: sistema que gerencia os dados de monitoramento de qualidade do ar e meteorológicos;
- e) WEKA: *software* de mineração de dados com código aberto, utilizado para obtenção dos padrões de conhecimento a partir da base de dados;
- f) Microsoft Word: editor de textos utilizado para redação desta pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento e análise dos dados podem ser separados em duas partes principais, a saber:

- a) Mineração de Dados: etapa mais extensa, pois demandou cerca de 70% do trabalho, pois foi necessária análise e tratamento de um volume expressivo de dados no qual havia bastantes interferentes que precisavam ser filtrados;
- b) Resultados da mineração *versus* indicadores da UTE Mário Lago: os conhecimentos extraídos da mineração serviram para validar alguns indicadores utilizados atualmente na usina e também para proposição de novos indicadores com enfoque na gestão ambiental;

4.1 Mineração de Dados

Embora a UTE Mário Lago disponha de monitoração de muitas variáveis, não há uma base de dados única que possa ser consultada, e não há um sistema que interligue as bases existentes proporcionando um mecanismo de *data warehouse*. Por isso, foi necessária a exportação dos dados das bases existentes e a compilação de todos eles numa única base, de forma a permitir as pesquisas (*queries*) necessárias para filtrar os dados relevantes.

Podemos separar o processo todo em oito partes principais³⁰:

- a) Exportação dos dados das bases originais;
- b) Limpeza dos dados;
- c) Integração de dados;
- d) Seleção de dados;
- e) Transformação de dados;
- f) Data Mining;
- g) Avaliação de padrões;
- h) Apresentação do conhecimento.

³⁰ Foi acrescentada uma etapa além das apresentadas em na seção 2.1 especificamente para descrever o processo de exportação dos dados utilizados a partir de seus sistemas originais. As outras etapas, i.e. itens b até h correspondem às descritas na seção supracitada.

4.1.1 Exportação dos dados das bases originais

Consistiu na fase de identificação dos atributos presentes nas diferentes bases de dados que seriam exportados. Para isso, foi necessária a familiarização com cada uma das ferramentas responsáveis pelo gerenciamento das bases originais, i.e. ATMOS® e SiSGIU®, e providenciar a geração de planilhas com os dados de interesse.

4.1.1.1 Dados oriundos das Unidades de Geração (MWh/h)

A UTE Mário Lago possui o registro da geração horária de todas as unidades de geração na base de dados do SiSGIU®, com histórico de 2001 a 2008³¹. A base possui informações relativas à potência gerada a cada meia hora, em conformidade com ONS (2008), embora a interface do sistema apresente apenas informações de geração totalizadas na hora-cheia. Foram exportados os dados correspondentes a essa geração horária³² diretamente para uma base em Access®, de forma a, posteriormente, incorporar os outros dados.

Essa base também possui informação da potência ativa nas horas-cheias. Entretanto, essa informação não foi considerada, visto que apenas revela uma informação instantânea e todos os outros atributos exportados apresentaram informação correspondente a uma totalização hora-a-hora.

4.1.1.2 Dados oriundos das Estações de Monitoramento de Qualidade do Ar

O *software* ATMOS® permite a exportação de todas as variáveis monitoradas num dado período, tanto na forma de arquivo texto, quanto como planilhas do Microsoft Excel®.

Foi adotada a exportação via planilha Excel®. A Ilustração 17 apresenta o uma tela ilustrativa da forma que os dados são exportados para a planilha.

A título de ilustração, para a Estação de Monitoramento Ambiental 1, foram obtidas 38.899 linhas de dados, com oito colunas (atributos), perfazendo um total de 311.192 dados. Além disso, cada dado traz ainda o indicativo de que ele é considerado válido ou não, dobrando

³¹ Para a exportação foi considerado o período de 2002 a 2005, que é o objeto deste trabalho.

³² Totalizadas para cada hora cheia e 30 minutos, i.e. 0:30, 1:30, 2:30, etc. Isso foi feito para compatibilizar os dados de geração com os dados ambientais, uma vez que esses são totalizados a cada hora e 30 minutos.

assim a quantidade de dados (311.192 valores e 311.192 indicativos de que o dado é válido ou não).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Data e Hora	Invalidação	Dióxido de Nitrogênio [ppb] [ppb]	Invalidação	HC Não Metano [ppm] [ppm]	Invalidação	Hidrocarbonetos Totais [ppm] [ppm]	Invalidação	Metano [ppm] [ppm]	Invalidação	Monóxido de Carbono [ppm] [ppm]
2	01/01/2002 00:30	I	-6999000,00	I	-6999,000	I	-6999000,000	I	-6999,000	I	-6999000,000
3	01/01/2002 01:30		0,00		0,006		19,950		0,036		0,000
4	01/01/2002 02:30		0,00		0,003		21,510		0,036		0,000
5	01/01/2002 03:30		0,00		0,005		17,900		0,036		0,000
6	01/01/2002 04:30		0,00		0,007		17,560		0,036		0,000
7	01/01/2002 05:30		0,00		0,010		17,190		0,036		0,000
8	01/01/2002 06:30		0,00		0,006		19,910		0,036		0,000
9	01/01/2002 07:30		0,00		0,003		19,490		0,036		0,000
10	01/01/2002 08:30		0,00		0,001		20,620		0,037		0,000
11	01/01/2002 09:30		0,00		0,000		25,320		0,037		0,000
12	01/01/2002 10:30		0,00		0,000		28,710		0,037		0,000
13	01/01/2002 11:30		0,00		0,000		30,180		0,037		0,000
14	01/01/2002 12:30		0,00		0,000		33,380		0,037		0,000
15	01/01/2002 13:30		0,00		0,000		36,320		0,037		0,000
16	01/01/2002 14:30		0,00		0,001		36,120		0,037		0,000
17	01/01/2002 15:30		0,00		0,000		39,130		0,037		0,000
18	01/01/2002 16:30		0,00		0,001		30,030		0,037		0,000
19	01/01/2002 17:30		0,00		0,000		28,600		0,037		0,000
20	01/01/2002 18:30		0,00		0,001		23,400		0,037		0,000
21	01/01/2002 19:30		0,00		0,000		20,670		0,037		0,000
22	01/01/2002 20:30		0,00		0,000		19,580		0,037		0,000
23	01/01/2002 21:30		0,00		0,001		25,590		0,037		0,000
24	01/01/2002 22:30		0,00		0,000		22,580		0,037		0,000

Ilustração 17 – Tela ilustrativa da planilha de uma exportação de dados ambientais via ATMOS®.

Fonte: UTE Mário Lago (Macaé, 2008)

Um tratamento adicional foi necessário para converter as informações, que estavam em formato texto, para número.

Essa operação teve que ser efetuada para as duas estações de monitoramento ambiental, com especial atenção para a ordem das variáveis requisitadas, de forma a garantir que nos dois casos as planilhas apresentassem a mesma ordem.

4.1.1.3 Dados oriundos das Estações de Monitoramento Meteorológico

De forma semelhante ao efetuado no item 4.1.1.2, foram exportadas três planilhas com os dados meteorológicos correspondentes ao período desejado (2002 a 2005). E, novamente, foi necessária a conversão dos dados que vieram na forma de texto.

4.1.1.4 Dados oriundos das Estações de Monitoramento Contínuo de Emissões

Há três medições horárias de conjuntos de atributos por unidade de geração que são armazenadas na base de dados do ATMOS®. Como há oito unidades que são monitoradas, foi necessária a exportação de oito planilhas de forma semelhante à descrita na seção 4.1.1.2.

Foram exportados os seguintes atributos:

- a) Monóxido de carbono (CO), com unidade em ppm;
- b) Óxidos de nitrogênio (NOX), com unidade em ppm;
- c) Oxigênio (O₂), com unidade em %;
- d) Temperatura dos gases, com unidade em °C.

Entretanto, há outros atributos na base que não foram exportados por já se saber previamente que eles já possuem relação direta com outros atributos pertencentes à base de dados unificada. Um exemplo é o atributo referente à vazão da exaustão. Essa informação está diretamente relacionada à potência da unidade de geração, e, como reforçado por WITTEN (2005), o número de atributos deve se manter reduzido³³.

4.1.2 Limpeza dos dados

Como o volume de dados gerado pelo monitoramento das Estações de Monitoramento de Qualidade do Ar 1 e 2, pela Estação de Monitoramento Meteorológico, e pelo monitoramento dos dados de geração é muito grande, foi necessário dividir esse período em intervalos menores com o objetivo de minimizar a possibilidade de ocorrência de erros.

A Tabela 5 apresenta uma compilação do número de dados obtidos com as exportações, resultando em 2.385.176 dados que precisaram ser analisados a fim de que fossem devidamente limpos com o objetivo de eliminarem-se dados inconsistentes, ausentes ou não-conformes.

³³ Seção 3.1.5.4.

Origem	Descrição	Nº de instâncias	Número de atributos	Número de dados
QA1	Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar 1	38.899	8	311.192
QA2	Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar 2	23.647	8	189.176
MET1	Estação de Monitoramento Meteorológico 1	30.217	6	181.302
MET2	Estação de Monitoramento Meteorológico 2	24.679	6	148.074
MET3	Estação de Monitoramento Meteorológico 3	29.836	2	59.672
CEMS01	Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões UG01	29.049	4	116.196
CEMS07	Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões UG07	30.268	4	121.072
CEMS10	Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões UG10	30.244	4	120.976
CEMS16	Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões UG16	30.105	4	120.420
CEMS17	Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões UG17	27.634	4	110.536
CEMS18	Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões UG18	25.252	4	101.008
CEMS19	Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões UG19	25.275	4	101.100
CEMS20	Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões UG20	25.049	4	100.196
UG01-20*	Unidades de Geração	28.778	20	575.560
MWTotal	Geração Total da Usina	28.696	1	28.696
Total		427.628	83	2.385.176

* Trata-se de uma base de dados já em Access em que cada linha (instância) é ocupada por um único atributo. Como há um total de 575772 linhas, conseqüentemente, em média, a base possui 28778 instâncias com 20 atributos.

Tabela 5 – Resumo do número de dados exportados

Fonte: Criação do autor, usando o *software* Excel ®

Essa tarefa foi separada quatro partes para cada origem de dados, de forma a cobrir-se, em cada etapa, um ano diferente. Para cada origem, foram executadas as seguintes verificações:

- a) Ausência de dados comuns a todos os atributos: trata-se de comparar o número de instâncias que seria esperado, levando-se em conta o período analisado, com o número efetivamente encontrado de linhas nas tabelas que foram exportadas, e identificar as faixas de instâncias ausentes.
- b) Ausência de dados de atributos específicos: em alguns casos, a ausência de dados não ocorre com todos os atributos ao mesmo tempo. Isso pode ser causado por falhas em algum medidor, falha de comunicação, ou mesmo resultado de calibração³⁴. Foi feita, portanto, a verificação de todas as instâncias que possuíam dados ausentes em algum dos atributos associados;
- c) Repetição de valores de atributos: Mesmo com baixas concentrações, dificilmente, um valor se mantém constante por um período muito longo. E freqüentemente essas repetições são indícios de travamentos de analisadores e/ou do próprio sistema de aquisição de dados. Para essa parte da tarefa, foi necessária uma avaliação do

³⁴ O ATMOS, por exemplo, permite que seja configurada a invalidação automática durante a calibração. Como a exportação não incluiu dados inválidos, obtêm-se dados ausentes durante calibrações que tomem muito tempo.

comportamento típico da variável para evitar-se que repetições esperadas fossem consideradas indevidas;

- d) Inconsistência de dados: análise feita através da comparação de um atributo em relação aos outros da mesma base. Sabe-se, por exemplo, que o atributo HCT é dado pela soma de HCNM com Metano. Portanto as ocorrências em que HCT se apresentaram menores que Metano tiveram que ser descartadas, uma vez que essa situação é impossível de ocorrer, visto que esses atributos são sempre positivos.

A seguir, são apresentados os resultados da limpeza.

4.1.2.1 Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1

A verificação dos dados foi feita diretamente nas planilhas exportadas através do ATMOS, efetuando-se marcações em colunas auxiliares, de forma a serem facilmente identificadas as ocorrências que deveriam ser filtradas quando exportadas para uma única base³⁵.

4.1.2.1.1 Ausência de dados comuns a todos os atributos

A comparação entre o número de instâncias exportadas com o número de instâncias que são esperadas para os quatro anos, evidenciou que o percentual de instâncias ausentes é de aproximadamente 14%. Mas do montante de dados exportados, aproximadamente 1/24 correspondem a dados já invalidados, uma vez que são executadas calibrações diárias sempre à meia noite e meia, o que resulta em uma instância inválida a cada 24.

4.1.2.1.2 Repetição de valores de atributos

A Tabela 18 (Apêndice D) apresenta uma lista completa das instâncias em que todos os atributos referentes a essa estação estavam zerados. Isso é um indicativo de que a estação inteira não estava operacional nesses momentos, o que normalmente ocorre quando há falha no coletor de dados dessa estação, embora haja outras origens possíveis para esse problema.

³⁵ A exportação para a base unificada é apresentada na 4.1.3

Observou-se que essas ocorrências corresponderam a aproximadamente 0,05% de toda a base exportada³⁶. Todas essas instâncias foram eliminadas, de forma a não comprometerem a mineração.

4.1.2.2 Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2

Da mesma forma que a Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1, a verificação dos dados foi feita diretamente nas planilhas exportadas através do ATMOS, efetuando-se marcações em colunas auxiliares, de forma a serem facilmente identificadas as ocorrências que deveriam ser filtradas quando exportadas para uma única base.

4.1.2.2.1 Ausência de dados comuns a todos os atributos

A comparação entre o número de instâncias exportadas com o número de instâncias que são esperadas para o período em que essa estação começou a funcionar³⁷ os quatro anos, evidenciou que o percentual de instâncias ausentes é de aproximadamente 12%. Mas do montante de dados exportados, aproximadamente 1/24 correspondem a dados já invalidados, uma vez que são executadas calibrações diárias sempre à meia noite e meia, o que resulta em uma instância inválida a cada 24 atributos.

4.1.2.2.2 Repetição de valores de atributos

A Tabela 19 (Apêndice D) apresenta uma lista completa das instâncias em que todos os atributos referentes a essa estação estavam zerados. Observou-se que essas ocorrências corresponderam a aproximadamente 0,0015% de toda a base exportada representando, portanto, uma parcela bastante pequena do total de dados. Todas essas instâncias foram eliminadas, de forma a não comprometerem a mineração. Monitoramento Meteorológico

Os dados das três estações de monitoramento meteorológico foram analisados em conjunto, conforme descrição que segue:

³⁶ Em toda a seção 4.1.2, a expressão “base exportada” está se referindo a todos os dados reunidos até o momento, ou seja, o total apresentado na Tabela 5.

³⁷ Seção 2.4.1.6

4.1.2.2.3 Ausência de dados comuns a todos os atributos

Para a estação meteorológica 1, foram encontrados cerca de 14% dos dados ausentes. A estação 2, por sua vez, apresentou 8% de instâncias ausentes. Já a estação 3 manteve uma relação melhor contando com apenas 0,4% de ausências comuns a todos os atributos.

4.1.2.2.4 Repetição de valores de atributos

A pesquisa também não evidenciou seqüências com repetição em número suficiente para ser considerado comportamento irregular.

4.1.2.2.5 Inconsistência de dados

A análise nos dados já filtrados evidenciou comportamentos inconsistentes apenas nos dados relativos à radiação solar. O comportamento médio diário da radiação solar é bem delineado em função das horas do dia. A incidência de radiação solar aumenta gradativamente a mediada que o Sol ascende, desde as primeiras horas da manhã; próximo ao meio dia, o Sol atinge seu zênite e com isso os raios solares penetram de forma mais intensa na atmosfera; em seguida essa intensidade diminui conforme o Sol se põe.

A Ilustração 18 apresenta esse comportamento. Esse comportamento foi observado em toda a massa de dados avaliada, sendo observadas incoerências apenas em situações de falha das estações. É interessante realçar que na quase totalidade³⁸ dos casos de dados inválidos observados, as falhas se estendem por várias horas (podendo chegar a dias).

³⁸ Apenas quatro eventos com evidência de falha isolada.

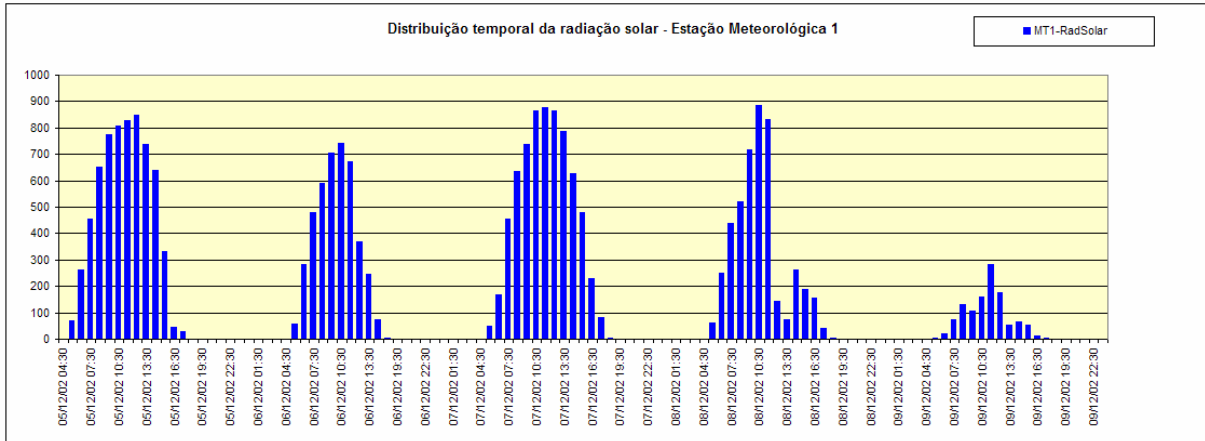


Ilustração 18 – Exemplo de comportamento típico da radiação solar, para a Estação Meteorológica 1

4.1.2.3 Dados oriundos dos CEMSS

Como os dados de emissão foram substituídos por atributos calculados³⁹, não houve necessidade de limpeza adicional desses dados.

4.1.2.4 Dados de Geração

A análise dos dados exportados evidenciou que aproximadamente 19% de dados ausentes, sendo que cerca de 97% desses dados corresponderam ao final de 2005⁴⁰. Mas o despacho da UTE Mário Lago manteve-se baixo nesse ano, com uma média de geração para o segundo semestre desse ano inferior a 2%. Não houve, então, razão para busca desses dados em outras fontes, pois o perfil de geração que a UTE apresentou em 2002 e 2003 já são suficientemente elevados para permitir verificações de relação entre a geração da usina e os dados das estações de monitoramento de qualidade do ar.

Adicionalmente, foi necessário retificar alguns dados de geração que apresentaram comportamento ligeiramente negativo. A Ilustração 19 exemplifica essa operação de limpeza.

³⁹ Seção 4.1.5.2

⁴⁰ Inexistência de dados de geração a partir de agosto de 2005.

Atributo	Valor	DataHora
MWTTotal		23/3/2005 23:30:00
MWTTotal		24/3/2005 00:30:00
MWTTotal		24/3/2005 01:30:00
MWTTotal	-0.050250000	10/3/2005 06:30:00
MWTTotal	-0.01115	17/8/2004 17:30:00
MWTTotal	-0.010700000	15/5/2004 16:30:00
MWTTotal	-0.010249999	10/3/2005 05:30:00
MWTTotal	-0.008799999	10/3/2005 07:30:00
MWTTotal	-0.0056	17/8/2004 16:30:00
MWTTotal	-0.0055	13/6/2003 03:30:00
MWTTotal	-0.004250000	15/5/2004 15:30:00
MWTTotal	-0.0042	24/9/2004 06:30:00
MWTTotal	-0.003500000	1/10/2002 00:30:00
MWTTotal	-0.0032	19/10/2003 16:30:00
MWTTotal	-0.0014	17/8/2004 15:30:00
MWTTotal	-0.00095	13/6/2003 02:30:00
MWTTotal	-0.0007	19/10/2003 15:30:00
MWTTotal	-0.000650000	24/9/2004 05:30:00
MWTTotal	-0.000600000	15/5/2004 14:30:00
MWTTotal	-0.000250000	9/2/2004 03:30:00
MWTTotal	-0.000250000	9/2/2004 02:30:00
MWTTotal	-0.00025	16/5/2004 23:30:00
MWTTotal	-0.0002	17/5/2004 00:30:00
MWTTotal	-5E-05	16/5/2004 22:30:00
MWTTotal	0	4/6/2006 20:30:00
MWTTotal	0	15/6/2006 14:30:00
MWTTotal	0	4/6/2006 07:30:00

Atributo	Valor	DataHora
MWTTotal	0	23/3/2005 23:30:00
MWTTotal	0	24/3/2005 00:30:00
MWTTotal	0	24/3/2005 01:30:00
MWTTotal	0	10/3/2005 06:30:00
MWTTotal	0	17/8/2004 17:30:00
MWTTotal	0	15/5/2004 16:30:00
MWTTotal	0	10/3/2005 05:30:00
MWTTotal	0	10/3/2005 07:30:00
MWTTotal	0	17/8/2004 16:30:00
MWTTotal	0	13/6/2003 03:30:00
MWTTotal	0	15/5/2004 15:30:00
MWTTotal	0	24/9/2004 06:30:00
MWTTotal	0	1/10/2002 00:30:00
MWTTotal	0	19/10/2003 16:30:00
MWTTotal	0	17/8/2004 15:30:00
MWTTotal	0	13/6/2003 02:30:00
MWTTotal	0	19/10/2003 15:30:00
MWTTotal	0	24/9/2004 05:30:00
MWTTotal	0	15/5/2004 14:30:00
MWTTotal	0	9/2/2004 03:30:00
MWTTotal	0	9/2/2004 02:30:00
MWTTotal	0	16/5/2004 23:30:00
MWTTotal	0	17/5/2004 00:30:00
MWTTotal	0	16/5/2004 22:30:00
MWTTotal	0	4/6/2006 20:30:00
MWTTotal	0	15/6/2006 14:30:00
MWTTotal	0	4/6/2006 07:30:00

Ilustração 19 – Exemplo de consulta elaborada para eliminação de dados errôneos

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Access®.

4.1.2.5 Resumo da limpeza dos dados

No total, foram eliminados 132.465 dados, sendo 14.302 correspondentes às estações meteorológicas; 58.380 provenientes da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1; e 59.783 oriundos da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2.

Esse total de dados eliminados corresponde a cerca de 5,6% da massa de dados. Como o montante original de dados exportado (já descontados os dados ausentes) corresponde a 82% dos dados possíveis para o período coberto⁴¹, após a limpeza os dados restantes corresponderam a aproximadamente 77% do número máximo possível.

⁴¹ Esse cálculo é baseado na multiplicação de 83 atributos pelo número de horas do período considerado.

4.1.3 Integração dos dados

Uma vez exportados⁴² os dados e efetuada a limpeza, foi necessária uma nova exportação para que todos os dados permanecessem numa única base. Embora o método manual seja possível, ele não é viável dada à quantidade de valores disponíveis. Tornou-se, portanto, necessária a elaboração de alguns *scripts*⁴³ em VBA visando a automação dessa tarefa. A Ilustração 20 exemplifica a criação de algoritmos para auxiliar na exportação dos dados. Com o objetivo de agilizar as filtragens necessárias, já foi feita uma pré-seleção dos dados, pois os atributos invalidados não foram inseridos na base de dados única⁴⁴.

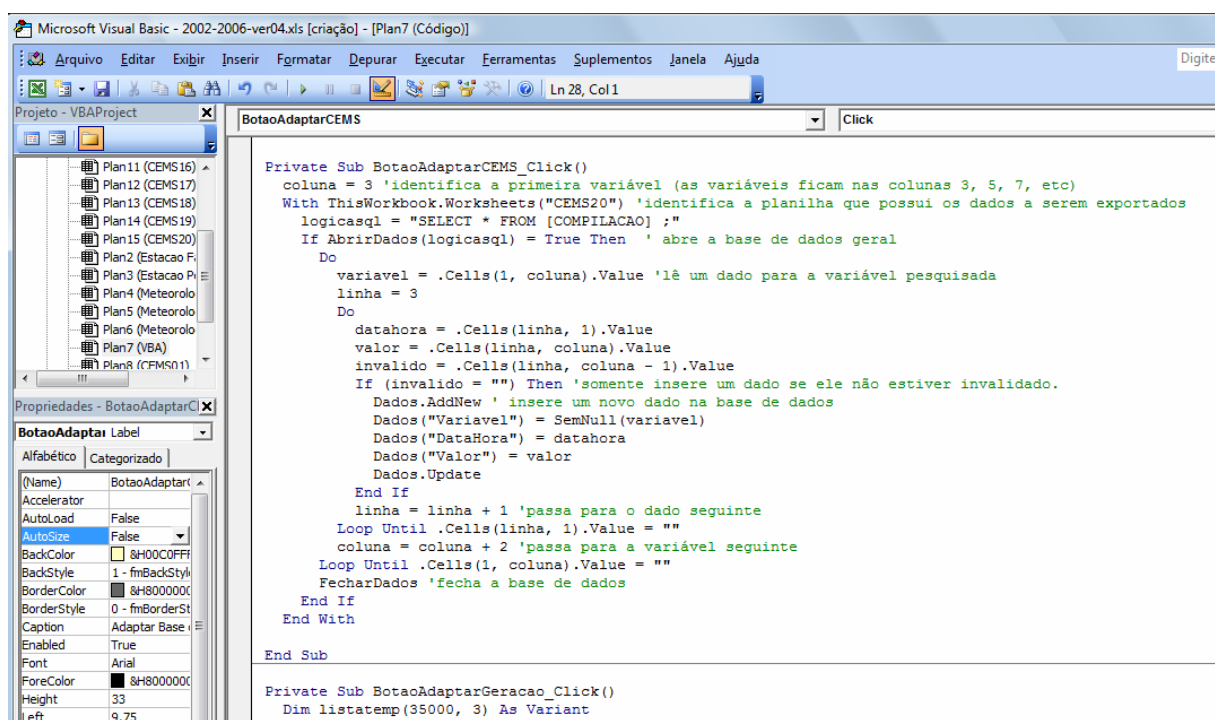


Ilustração 20 – Tela ilustrativa de um dos scripts criados para exportação dos dados para uma única base. Fonte: Criação do autor, usando o *software* Excel.

4.1.3.1 Definição de nomes para os atributos

Para facilitar o trabalho de interpretação dos resultados, foram criados nomes para os atributos presentes na base de dados seguindo uma lógica que identificasse a localização da fonte do dado e o tipo de informação presente.

⁴² Seção 4.1.1

⁴³ Códigos em linguagem de programação. No presente caso, trata-se de *Visual Basic for Applications*.

⁴⁴ A parte do código “if (invalido = ‘’) then” é responsável por fazer a pré-filtragem.

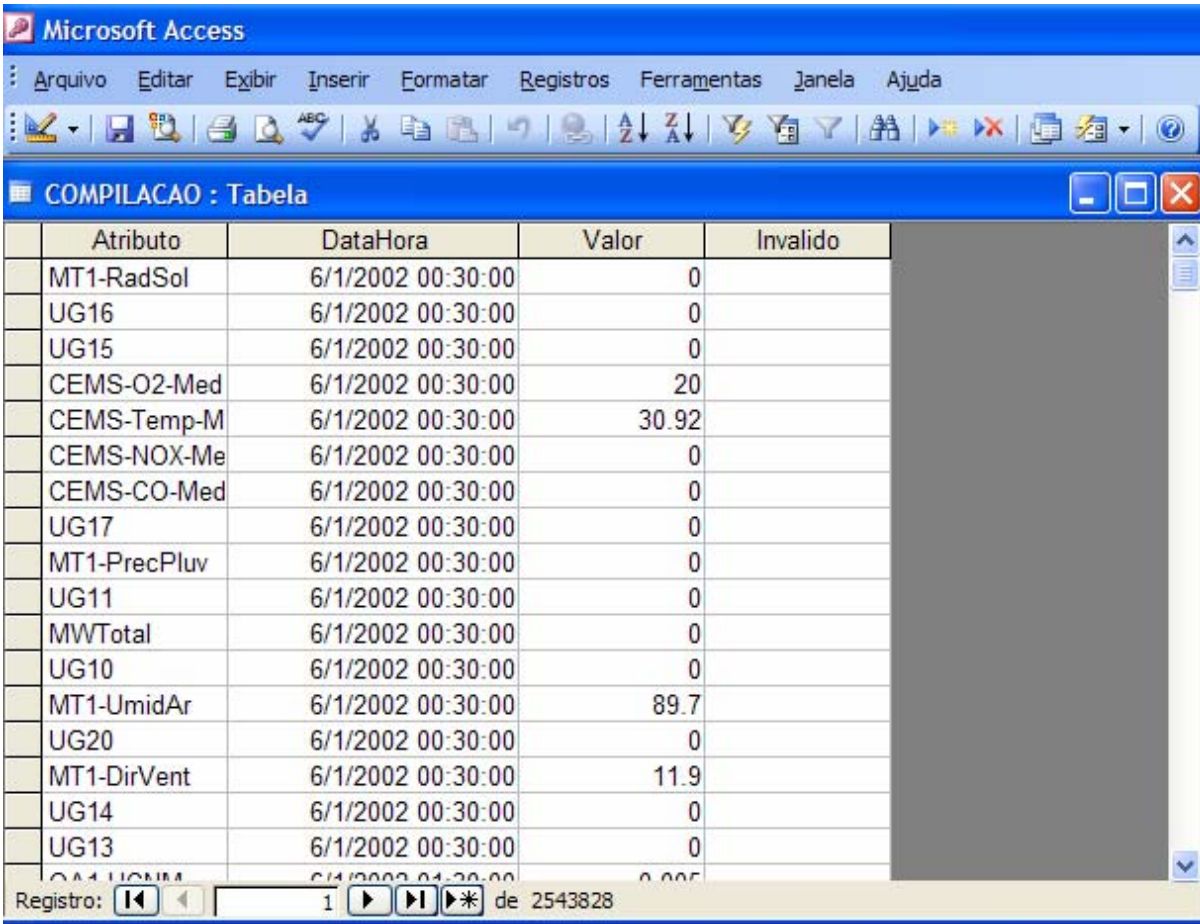
Obteve-se no final do processo um número de 87 atributos, sendo que quatro deles são atributos calculados. A Tabela 6 apresenta um descritivo desses atributos.

Atributo	Descrição	Atributo	Descrição
CEMS01-CO	Atributos referentes à leitura de emissão de CO (em ppm) coletada pelo CEMS das unidades de geração UG01, UG07, UG10, UG16, UG17, UG18, UG19 e UG20.	UG09	Energia gerada pela unidade de geração correspondente (em MWh)
CEMS07-CO		UG10	
CEMS10-CO		UG11	
CEMS16-CO		UG12	
CEMS17-CO		UG13	
CEMS18-CO		UG14	
CEMS19-CO		UG15	
CEMS20-CO		UG16	
CEMS01-NOX	Atributos referentes à leitura de emissão de NOx (em ppm) coletada pelo CEMS das unidades de geração UG01, UG07, UG10, UG16, UG17, UG18, UG19 e UG20.	UG17	
CEMS07-NOX		UG18	
CEMS10-NOX		UG19	
CEMS16-NOX		UG20	
CEMS17-NOX		MWTotal	Total da energia gerada pela usina (em MW)
CEMS18-NOX		MT1-DirVent	Direção do vento para as estações de monitoramento meteorológico 1, 2, e 3 (em graus)
CEMS19-NOX		MT2-DirVent	
CEMS20-NOX		MT3-DirVent	
CEMS01-O2	Atributos referentes à leitura de emissão de O2 (em %) coletada pelo CEMS das unidades de geração UG01, UG07, UG10, UG16, UG17, UG18, UG19 e UG20.	Mt1-VelVent	Velocidade do vento coletada pelas estações de monitoramento meteorológico 1, 2 e 3 (em m/s)
CEMS07-O2		MT2-VelVent	
CEMS10-O2		MT3-VelVent	
CEMS16-O2		MT1-PrecPluv	Precipitação pluviométrica coletada pelas estações de monitoramento meteorológico 1 e 2 (em mm)
CEMS17-O2		MT2-PrecPluv	
CEMS18-O2		MT1-RadSol	Radiação solar coletada pelas estações de monitoramento meteorológico 1 e 2 (em W/m2)
CEMS19-O2		MT2-RadSol	
CEMS20-O2		MT1-TempAr	Leitura de temperatura do ar coletada pelas estações de monitoramento meteorológico 1 e 2 (em °C)
CEMS01-Temp	MT2-TempAr		
CEMS07-Temp	Atributos referentes à leitura da temperatura dos gases de exaustão (em °C) coletada pelo CEMS das unidades de geração UG01, UG07, UG10, UG16, UG17, UG18, UG19 e UG20.	MT1-UmidAr	Leitura de umidade relativa do ar coletada pelas estações de monitoramento meteorológico 1 e 2 (em %)
CEMS10-Temp		MT2-UmidAr	
CEMS16-Temp		QA1-CO	Leitura da concentração de CO coletada pelas estações de monitoramento de qualidade do ar 1 e 2 (em ppm)
CEMS17-Temp		QA2-CO	
CEMS18-Temp		QA1-HCNM	Leitura de concentração de hidrocarbonetos não-metano coletada pelas estações de monitoramento de qualidade do ar 1 e 2 (em ppm)
CEMS19-Temp		QA2-HCNM	
CEMS20-Temp		QA1-HT	Leitura de concentração de hidrocarbonetos totais coletada pelas estações de monitoramento de qualidade do ar 1 e 2 (em ppm)
CEMS-CO-Med		QA2-HT	
CEMS-NOX-Med	Atributos calculados que correspondem à média dos valores de CO, NOx, O2 e Temp coletados pelos CEMSs das unidades monitoradas.	QA1-MET	Leitura de concentração de metano coletada pelas estações de monitoramento de qualidade do ar 1 e 2 (em ppm)
CEMS-O2-Med		QA2-MET	
CEMS-Temp-Med	Energia gerada pela unidade de geração correspondente (em MWh)	QA1-NO	Leitura de concentração de monóxido de nitrogênio coletada pelas estações de monitoramento de qualidade do ar 1 e 2 (em ppb)
UG01		QA2-NO	
UG02		QA1-NO2	Leitura de concentração de dióxido de nitrogênio coletada pelas estações de monitoramento de qualidade do ar 1 e 2 (em ppb)
UG03		QA2-NO2	
UG04		QA1-NOX	Leitura de concentração de óxidos de nitrogênio coletada pelas estações de monitoramento de qualidade do ar 1 e 2 (em ppb)
UG05		QA2-NOX	
UG06		QA1-OZ	Leitura de concentração de ozônio coletada pelas estações de monitoramento de qualidade do ar 1 e 2 (em ppb)
UG07		QA2-OZ	
UG08			

Tabela 6 – Lista de atributos presentes na base de dados

Fonte: Criação do autor, usando o *software* Excel.

Uma vez concluída essa etapa, foi obtida uma base de dados que com três colunas: Atributo, DataHora e Valor contendo apenas os dados que estavam classificados como válidos nas bases de dados originais. A Ilustração 21 apresenta um trecho da base na qual é possível perceber que para um mesmo horário há dados de vários atributos.



Atributo	DataHora	Valor	Invalido
MT1-RadSol	6/1/2002 00:30:00	0	
UG16	6/1/2002 00:30:00	0	
UG15	6/1/2002 00:30:00	0	
CEMS-O2-Med	6/1/2002 00:30:00	20	
CEMS-Temp-M	6/1/2002 00:30:00	30.92	
CEMS-NOX-Me	6/1/2002 00:30:00	0	
CEMS-CO-Med	6/1/2002 00:30:00	0	
UG17	6/1/2002 00:30:00	0	
MT1-PrecPluv	6/1/2002 00:30:00	0	
UG11	6/1/2002 00:30:00	0	
MWTotal	6/1/2002 00:30:00	0	
UG10	6/1/2002 00:30:00	0	
MT1-UmidAr	6/1/2002 00:30:00	89.7	
UG20	6/1/2002 00:30:00	0	
MT1-DirVent	6/1/2002 00:30:00	11.9	
UG14	6/1/2002 00:30:00	0	
UG13	6/1/2002 00:30:00	0	
CA1-UGMM	6/1/2002 01:30:00	0.005	

Ilustração 21 – Tela ilustrativa da base de dados unificada.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Access®.

4.1.4 Seleção de dados

Para obtenção de relações entre as variáveis de forma a permitir a proposição de indicadores de qualidade do ar como instrumentos de gestão ambiental e sua comparação com os indicadores utilizados pela usina, foi adotada uma classificação dos atributos existentes em três tipos:

- a) atributos tipo “1”: corresponde a variáveis ligadas diretamente à operação da usina. Ou seja, as leituras de geração e oriundas do monitoramento de emissões;
- b) atributos tipo “2”: corresponde às variáveis meteorológicas;
- c) atributo tipo “3”: variáveis ligadas à qualidade do ar em si.

4.1.4.1 Preparação da base de dados como entrada para o WEKA

Para tornar mais rápida a exportação de diferentes conjuntos de dados para a ferramenta de mineração, foi criada uma interface no Excel®, com utilização de macros escritas VBA, com a capacidade de gerar arquivos com extensão “ARFF” compatíveis com o WEKA automaticamente.

A Ilustração 22 exibe uma tela da interface criada. O quadro “A” realça os ajustes de percentual de atributos selecionados válidos para cada um dos três tipos, definidos anteriormente, de forma que uma instância somente será retornada houver um percentual maior ou igual ao escolhido para variáveis de cada tipo.

A seleção dos atributos que serão exportados é feita marcando-se um “x” na célula equivalente da linha identificada por “Exportar (x/-)”

Por exemplo, se o usuário escolher Tipo 1 = 50%, Tipo 2 = 75% e Tipo 3 = 100%, serão exportadas apenas as instâncias nas quais estiverem válidos, pelo menos:

- 50% dos atributos selecionados ligados diretamente à operação da usina, i.e. tipo “1”;
- 75% dos atributos selecionados meteorológicos, i.e. tipo “2”; e
- Todos os atributos selecionados que sejam ligados à qualidade do ar, i.e. tipo “3”.

Assim, basta que o usuário pressione o botão “Filtra Dados” para que a tabela visível na tela seja carregada com as instâncias que correspondem à filtragem escolhida.

Uma vez obtidas as instâncias conforme os percentuais mínimos escolhidos para os tipos de atributos, e selecionando-se quais atributos se deseja que façam parte do arquivo exportado, basta que o usuário clique no botão “Gerar ARFF”, que está evidenciado no quadro “B”, na Ilustração 22.

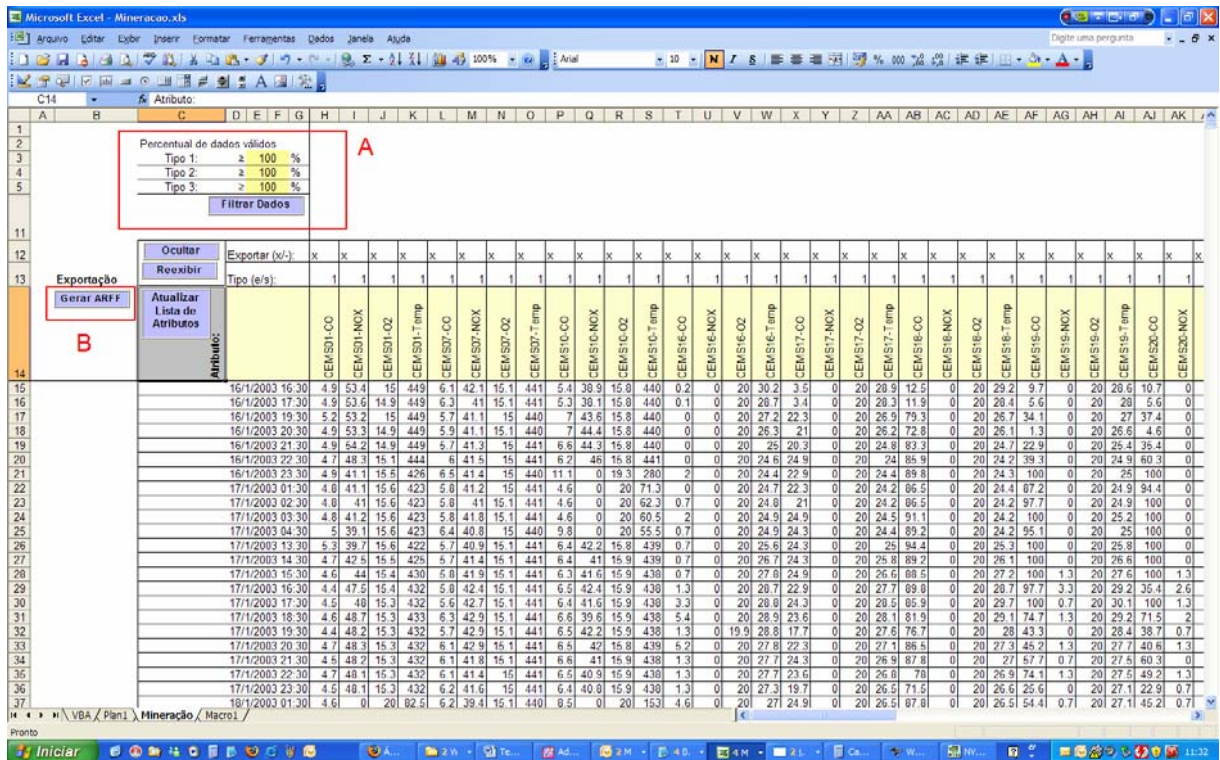


Ilustração 22 – Tela da interface criada para exportação dos dados para o WEKA

4.1.4.2 Resultados preliminares gerados pela Mineração de Dados

Para uma primeira avaliação, foram exportados todos os atributos da base de dados consolidada⁴⁵ em cujas instâncias não haja dados ausentes. Com isso foi gerado um arquivo que recebeu o nome de “UTEMLG-100-100-100.ARFF”⁴⁶ contendo 1485 instâncias e 82 atributos.

4.1.4.2.1 Escolha do classificador a ser utilizado para mineração

Como todos os atributos são numéricos, tornou-se necessária a escolha de um classificador que possa gerar uma árvore de regressão. O WEKA possui as seguintes opções que atendem a essa exigência: REPTree e M5P.

⁴⁵ Essa base foi compilada na seção 4.1.3

⁴⁶ Os três números 100 no nome do arquivo correspondem aos percentuais de atributos válidos dos tipos 1, 2, e 3, respeitando essa ordem.

- a) REPTree: algoritmo para montagem de uma árvore de decisão ou regressão usando informações de ganho e redução de variância, e faz a poda da árvore usando técnica de poda com redução de erro⁴⁷. É otimizado para ter um processamento rápido, de forma que ordena atributos numéricos apenas uma vez. Além disso, aceita atributos com dados ausentes através da divisão das instâncias em partes. É possível ajustar o número de instâncias por folha, máxima profundidade da árvore, além do número de *folds* para a poda (WITTEN, 2005).
- b) M5P: é um algoritmo para geração de árvore de decisão que aceita atributos numéricos e nominais, além de dados ausentes. Ao obter uma função de regressão para um nó da árvore, o algoritmo usa validação cruzada para determinar quantas interações deverão ser executadas e repete esse mesmo número de interações através da árvore ao invés de fazê-lo para cada nó⁴⁸ (WITTEN, 2005).

O classificador REPTree foi o escolhido para a primeira mineração por apresentar resultados mais rapidamente, além de ter produzido, nos testes executados, árvores com coeficientes de correlação bastante próximos dos oriundos de minerações com o classificador M5P.

4.1.4.2.2 Geração das árvores de regressão para a mineração preliminar

Foram feitas 16 minerações, mudando-se, em cada uma delas, a variável dependente de forma que todos os atributos tipo “3”, i.e. qualidade do ar, sejam usados como variável dependente.

A Ilustração 23 apresenta o resultado da mineração para o primeiro atributo considerado – Q1-CO – no qual é possível notar as regras resultantes da mineração. Seguindo-se a árvore a te a linha 6, por exemplo, é possível perceber-se a regra:

- **SE QA2-CO < 0.34 E QA2-MET < 1.77 E CEMS20-NOX < 50.9 E UG06 >= 46.29 E CEMS01-NOX < 46.35 ENTÃO QA1-CO = 0.09**

Seguindo-se o mesmo raciocínio é possível transcrever todas as 24 regras presentes nesse exemplo⁴⁹.

⁴⁷ *Reduced-error pruning*, em inglês

⁴⁸ O WEKA permite a supressão dessa parte do algoritmo, visto que ele demanda muito processamento e costuma resultar em minerações demoradas.

⁴⁹ O número de regras será o mesmo que o número de folhas da árvore, que também corresponde aos retângulos presentes na Ilustração 24.

A Ilustração 24 apresenta uma representação visual da árvore de regressão produzida pelo WEKA na qual é possível observar as mesmas informações relativas à árvore de regressão que estão presentes na Ilustração 23.

```

REPTree
=====
QA2-CO < 0.34
|
|   QA2-MET < 1.77
|   |
|   |   CEMS20-NOX < 50.9
|   |   |
|   |   |   UG06 < 46.29 : 0 (627/0) [314/0]
|   |   |   UG06 >= 46.29
|   |   |   |   CEMS01-NOX < 46.35 : 0.09 (2/0) [1/0]
|   |   |   |   CEMS01-NOX >= 46.35 : 0.06 (2/0) [0/0]
|   |   |   CEMS20-NOX >= 50.9
|   |   |   |   QA1-NO2 < 1.66
|   |   |   |   |   CEMS17-O2 < 16.53 : 0.07 (7/0) [9/0]
|   |   |   |   |   CEMS17-O2 >= 16.53 : 0 (5/0) [2/0]
|   |   |   |   QA1-NO2 >= 1.66 : 0.17 (2/0) [0/0]
|   |   |   QA2-MET >= 1.77
|   |   |   |   UG05 < 45.62
|   |   |   |   |   QA1-MET < 2.07
|   |   |   |   |   |   MT1-TempAr < 25.25
|   |   |   |   |   |   |   QA1-HCNM < 0.57 : 0 (24/0) [12/0]
|   |   |   |   |   |   |   QA1-HCNM >= 0.57
|   |   |   |   |   |   |   |   UG11 < 45.75
|   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS17-CO < 5.6
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT1-UmidAr < 93.55
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS10-CO < 7.15
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr < 94.6
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA2-CO < 0.05
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA1-HCNM < 0.69 : 0.02 (29/0) [16/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA1-HCNM >= 0.69 : 0.05 (2/0) [1/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA2-CO >= 0.05 : 0.06 (4/0) [1/0.01]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr >= 94.6 : 0.04 (3/0) [5/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS10-CO >= 7.15
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS17-NOX < 48.85
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS01-NOX < 1 : 0 (6/0) [2/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS01-NOX >= 1 : 0.01 (2/0) [1/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS17-NOX >= 48.85 : 0.01 (4/0) [0/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT1-UmidAr >= 93.55 : 0.04 (4/0) [1/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS17-CO >= 5.6
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-DirVent < 299.9 : 0.04 (6/0) [6/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-DirVent >= 299.9 : 0.08 (2/0) [1/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   UG11 >= 45.75 : 0.1 (2/0.01) [0/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT1-TempAr >= 25.25
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   UG09 < 41.31 : 0.06 (38/0) [17/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   UG09 >= 41.31 : 0.02 (8/0) [16/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA1-MET >= 2.07 : 0.07 (87/0) [26/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   UG05 >= 45.62 : 0.17 (9/0.01) [2/0.01]
|   |   QA2-CO >= 0.34
|   |   |   QA1-HCNM < 0.58 : 0.12 (24/0) [5/0]
|   |   |   QA1-HCNM >= 0.58 : 0.2 (91/0) [57/0]
|
|   Size of the tree : 47
|
|   Time taken to build model: 0.23 seconds
|
|   === Cross-validation ===
|   === Summary ===
|
|   Correlation coefficient           0.8721
|   Mean absolute error               0.0149
|   Root mean squared error          0.0333
|   Relative absolute error          30.4171 %
|   Root relative squared error      49.1042 %
|   Total Number of Instances        1485

```

Ilustração 23 – Resultado da mineração preliminar, tendo o atributo QA1-CO como variável dependente.
 Fonte: Criação do autor utilizando o *software* WEKA.

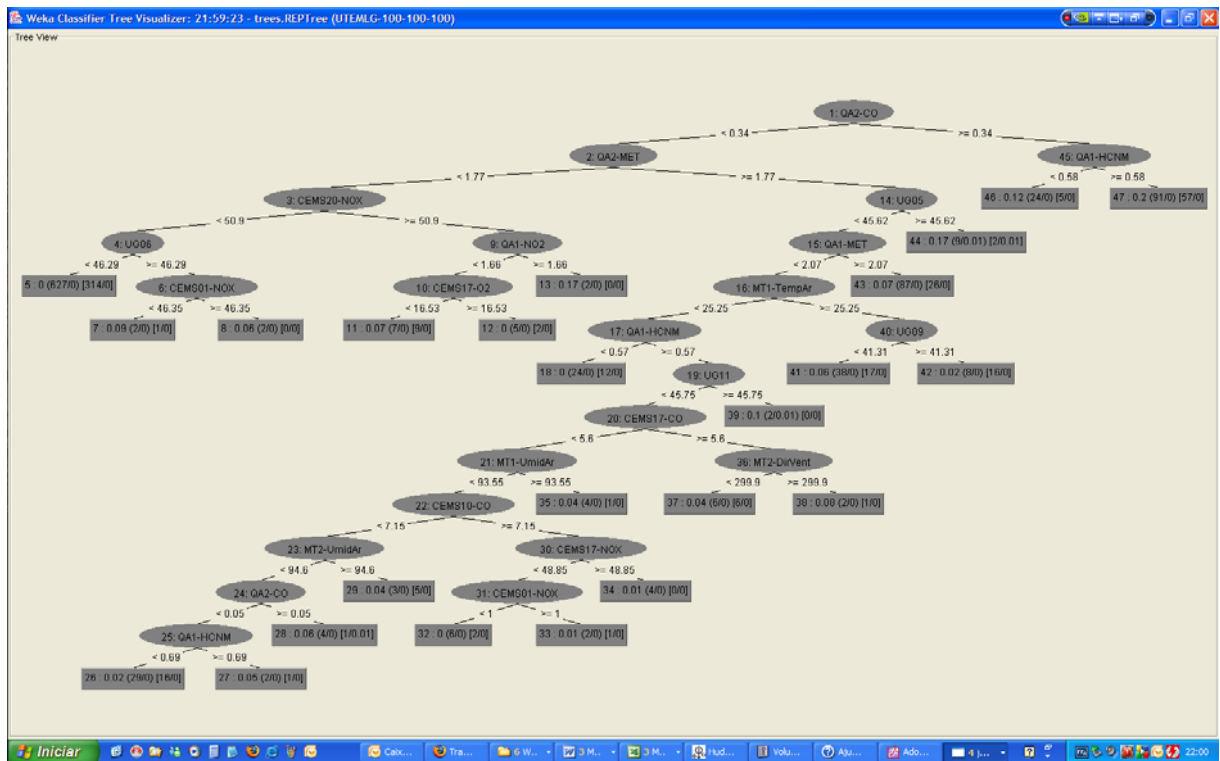


Ilustração 24 - Árvore de regressão preliminar resultante da mineração para QA1-CO

Fonte: Criação do autor utilizando o *software* WEKA.

4.1.4.2.3 Análise dos resultados oriundos das árvores preliminares

A Tabela 7 apresenta uma compilação das medições de erros retornados pelas minerações feitas para os atributos relacionados à qualidade do ar. A tabela está ordenada pelo coeficiente de correlação, o que indica que as primeiras linhas correspondem aos atributos que apresentaram menor correlação⁵⁰ e, portanto, as últimas linhas correspondem aos atributos que apresentam maior correlação. A análise dessa tabela leva às seguintes conclusões:

- A predição para o atributo QA2-HCNM, com base nos outros atributos não é viável. Isso é um indício da possibilidade desse atributo não possuir relação alguma com os outros atributos da base de dados;
- QA1-HT possui uma elevada correlação e medições de erros baixas, indicando que, por essa análise preliminar, esse é o atributo que mais se relaciona com as outras variáveis;

⁵⁰ Vide seção 2.1.3.2 - Avaliação de resultados das minerações com predição numérica

c) Os atributos pertencentes à Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1 apresentam correlações melhores do que os pertencentes à Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2. Isso já era esperado, uma vez que aquela estação possui localização próxima à UTE Mário Lago e, portanto, sofre mais influência dos atributos relacionados à operação do empreendimento.

Atributo	Coeficiente de correlação	Erro médio absoluto	Raiz do erro médio	Erro absoluto	Raiz do erro relativo
QA2-HCNM	0.083	0.0987	0.423	89.918	99.5718
QA2-NO2	0.4715	0.7022	2.1752	63.7883	88.1627
QA2-CO	0.6185	0.054	0.136	54.4361	78.5078
QA2-NOX	0.6659	1.2179	5.6572	46.2704	74.5621
QA1-O2	0.831	5.4564	8.3348	42.209	55.825
QA1-CO	0.856	4.4292	6.2918	47.1758	51.8696
QA2-O2	0.856	4.4292	6.2918	47.1758	51.8696
QA1-NO2	0.8902	0.3514	0.6319	33.558	45.6768
QA2-HT	0.8998	0.0774	0.4515	8.7458	43.5896
QA1-NO	0.937	0.3102	0.7544	23.9732	34.9506
QA2-NO	0.9421	0.3382	2.1521	16.6702	33.5142
QA1-NOX	0.9718	0.3171	0.6426	15.7594	23.5619
QA2-MET	0.9748	0.0456	0.1249	13.7278	22.2982
QA1-HCNM	0.9757	0.0228	0.0586	9.7371	21.9235
QA1-MET	0.9843	0.0454	0.1521	6.5067	17.7928
QA1-HT	0.994	0.0446	0.1199	4.8022	10.9008

Tabela 7 – Lista de erros retornados pela mineração com classificador REPTree

Fonte: Criação do autor utilizando o *software* Excel®.

A partir das árvores de regressão geradas⁵¹, foi possível compilar uma tabela com o número de ocorrência de cada atributo da massa de dados para cada uma das 16 árvores geradas. Os resultados foram ordenados, de acordo com o somatório do número de ocorrências dos atributos nas árvores, e podem ser verificados na Tabela 8.

As linhas dessa tabela representam o número de ocorrências do atributo que figura na primeira coluna nas árvores correspondentes às variáveis dependentes identificadas na coluna correspondente. Foi utilizada uma codificação de cores para o plano de fundo de forma a identificar os atributos nas linhas, seguindo a seguinte convenção:

- Atributos tipo “1”: amarelo;
- Atributos tipo “2”: lilás;
- Atributos tipo “3”: verde.

⁵¹ Alguns exemplos das árvores de regressão obtidas foram reproduzidas no Apêndice B.

Uma análise dessa tabela revela algumas informações já esperadas, como:

- a) Os atributos relacionados à qualidade do ar tendem a apresentar mais correlação. Isso já era esperado, devido à própria localização dos sensores das estações e pelo fato de que as variáveis dependentes utilizadas correspondem a esses atributos;
- b) Atributos relacionados à operação do empreendimento tendem a aparecer menos frequentemente nas árvores, principalmente em relação aos atributos correspondentes à Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2. Isso também era esperado, uma vez que a usina está muito mais próxima da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1;
- c) Atributos relacionados às estações meteorológicas tendem a aparecer mais frequentemente do que os relacionados à operação do empreendimento. Isso é um indício de que uma suspeita inicial de que as medições de qualidade do ar seriam mais sensíveis a variações meteorológicas do que a variações de produção pode ter fundamento;
- d) Estranhamente as medições de precipitação pluviométrica não aparecem em nenhuma das árvores. Uma análise dos dados exportados revelou que há um grande número de instâncias que apresentam dados desses atributos zerados, indicando que esse atributo está se comportando como uma constante para as duas estações.

Com base nessa análise, conclui-se que é importante é desejável que seja feito um novo tratamento dos dados, de forma a diminuir o número de atributos de entrada, mais especificamente a redução de atributos⁵² e transformação de dados⁵³.

4.1.5 Transformação de dados

Pela Tabela 8, fica claro que há um número muito grande de atributos relacionados à operação e que é esperada uma correlação não muito alta com os atributos relacionados à qualidade do

⁵² Ver seção 3.1.5.4.

⁵³ Ver seção 3.1.5.5.

ar. Assim, na etapa de Mineração de Dados propriamente dita, é desejável que seja feito um tratamento adicional nesses atributos.

4.1.5.1 Atributos referentes às unidades de geração

O primeiro tratamento que se pode fazer é a redução dos atributos de geração das unidades, pois já está presente o atributo *MWTotal*, que corresponde à soma da geração, i.e.:

$$MWTotal = \sum_{i=1}^{20} UGi \quad (\text{Eq. 4.1})$$

4.1.5.2 Atributos referentes ao Sistema de Monitoramento de Emissões

O segundo tratamento é a proposição de substituições para os atributos relacionados ao sistema de emissões, que se caracteriza como uma transformação de dados. A Tabela 9 apresenta os dados referentes aos CEMSs organizados por instrumento, com estimativa da média de ocorrência nas árvores e o desvio padrão.

Atributo	QA 1-CO	QA 1-HCNM	QA 1-HT	QA 1-MET	QA 1-NO	QA 1-NO2	QA 1-NOX	QA 1-OZ	QA 2-CO	QA 2-HCNM	QA 2-HT	QA 2-MET	QA 2-NO	QA 2-NO2	QA 2-NOX	QA 2-OZ	Número de ocorrência nas árvores
CEMS01-CO	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CEMS07-CO	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	6
CEMS10-CO	2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	12
CEMS16-CO	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	4	12
CEMS17-CO	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	8
CEMS18-CO	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	2	10
CEMS19-CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEMS20-CO	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	0	12
Média/Desvio padrão																	8.0/4.1
CEMS01-NOX	4	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	12
CEMS07-NOX	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CEMS10-NOX	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	6
CEMS16-NOX	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
CEMS17-NOX	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CEMS18-NOX	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8
CEMS19-NOX	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CEMS20-NOX	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Média/Desvio padrão																	6.3/3.2
CEMS01-O2	0	0	2	0	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10
CEMS07-O2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
CEMS10-O2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEMS16-O2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
CEMS17-O2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
CEMS18-O2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	0	10
CEMS19-O2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
CEMS20-O2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Média/Desvio padrão																	4.6/4.0
CEMS01-Temp	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	4	0	4	14
CEMS07-Temp	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	8
CEMS10-Temp	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CEMS16-Temp	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6
CEMS17-Temp	0	0	0	2	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10
CEMS18-Temp	0	0	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0	2	0	0	2	12
CEMS19-Temp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
CEMS20-Temp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Média/Desvio padrão																	8.0/4.9

Tabela 9 - Detalhe da Tabela 8 apenas com atributos provenientes dos CEMSs.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

Percebe-se que a variável dependente QA1-OZ parece ser mais influenciada pelos atributos CO, NOX e Temp do que as outras, e também nota-se que os atributos relacionados a O₂ não têm o mesmo efeito sobre aquela variável dependente.

Esse indício de que QA1-OZ sofre influência desses atributos reforça a necessidade de um tratamento adicional no sentido de concentrar a influência dos dados de emissão.

Em relação às médias de ocorrência nas árvores e seus respectivos desvios padrões, não se pode concluir nenhum padrão, mas observa-se, devido ao valor da média, uma probabilidade

maior dos atributos relacionados a CO e Temp aparecerem nas árvores., principalmente relacionados à variável dependente QA1-OZ. Assim, a análise dos dados não expôs nenhuma obrigação de fazer-se alguma transformação de dados nos atributos referentes às Estações de Monitoramento de Emissões (CEMS), entretanto também não é evidenciado nenhum impeditivo através dessa mesma análise.

Optou-se, portanto, pela substituição dos atributos listados na Tabela 9 por: CEMS-CO-Med, CEMS-NOX-Med, CEMS-O2-Med, e CEMS-Temp-Med. Entretanto, é necessário um estudo para verificação de qual seria o modelo adotado para a substituição.

4.1.5.2.1 CEMS-CO-Med

A Ilustração 25 apresenta o gráfico de dispersão relacionando uma amostragem do atributo correspondente à emissão de CO da unidade de geração 01. É possível observar que a adoção de uma reta como modelo para relacionar a potência da unidade com sua emissão de CO não é satisfatória, pois o R-quadrado não está suficientemente próximo de 1,0.

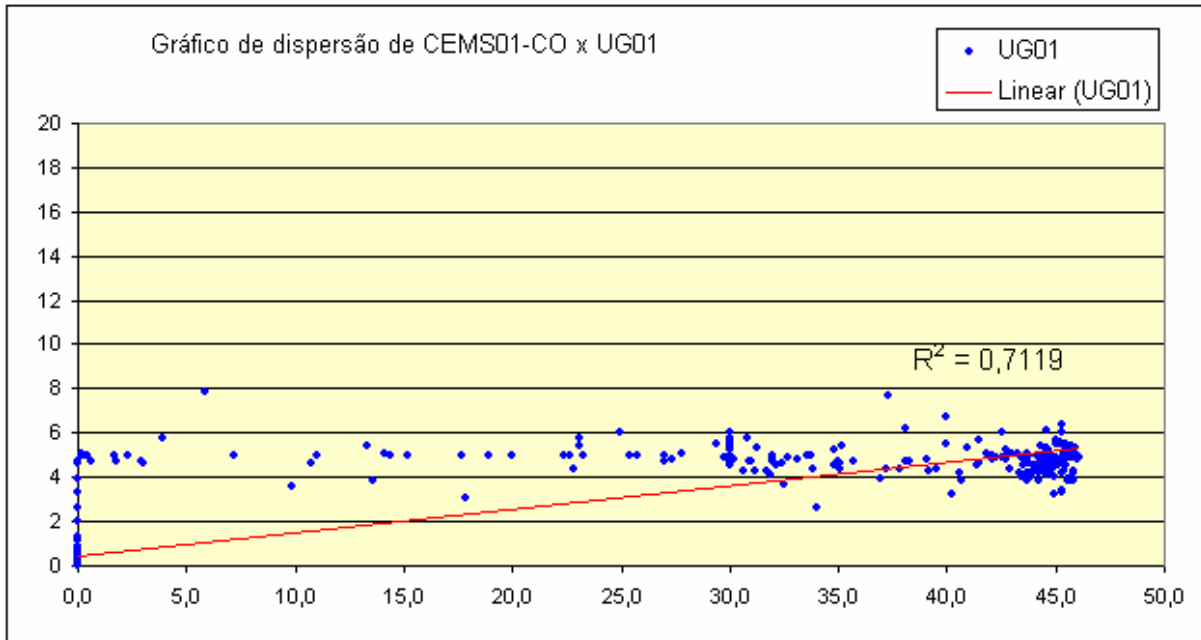


Ilustração 25 – Gráfico de dispersão de CEMS01-CO x UG01.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

Entretanto, se for analisada essa relação apenas para a combinação de dados para os quais a geração da unidade tenha sido maior do que 1,0MW, temos um gráfico, exibido na Ilustração 26, no qual é possível perceber que, para valores de geração acima de 1,0MW, o R-quadrado aproxima-se de zero, revelando que não se consegue relacionar CO à geração da unidade de geração.

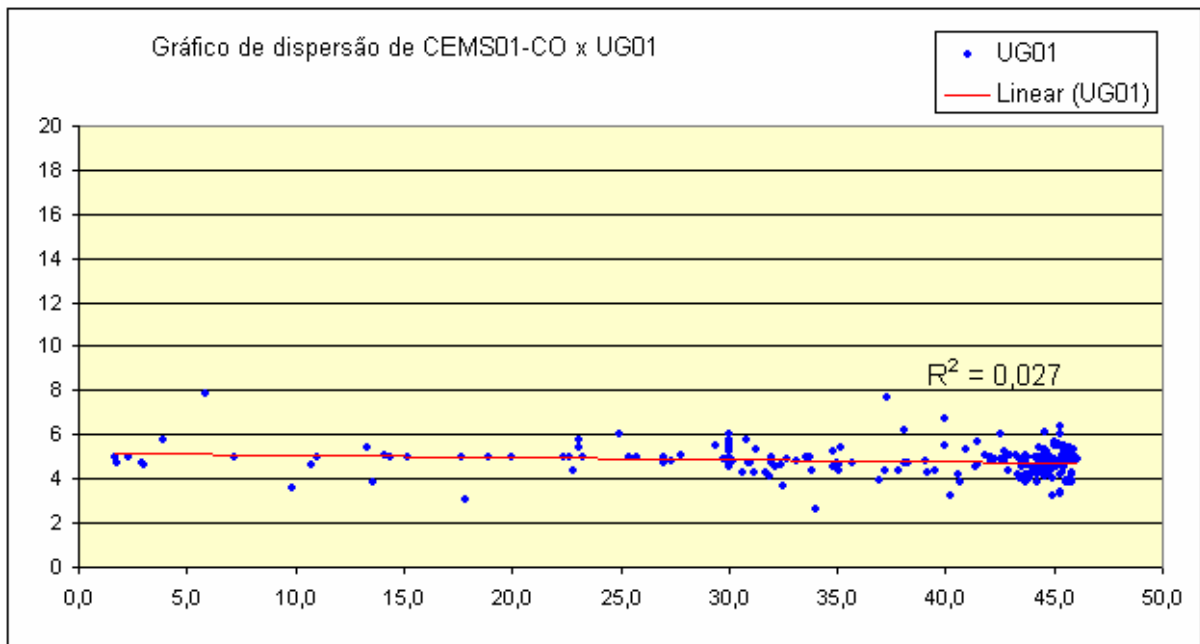


Ilustração 26 – Gráfico de dispersão de CEMS01-CO x UG01, para valores de UG maiores que 1,0.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

Uma posterior análise de um gráfico para geração inferior a 2MW – Ilustração 27 – evidenciou que, mesmo valores de geração bastante próximos de zero, a emissão de CO continua se comportando de forma independente ao valor de geração e tendendo a uma constante. A exceção é o próprio zero de geração, no qual se encontram valores correspondentes de emissão de CO que variam de zero a 4,75.

Esse mesmo comportamento, ilustrado para as medidas de CO oriundas do CEMS da unidade de geração 01, também foi observado nas outros CEMSs, de forma que foi proposto o seguinte modelo para relacionar CO à geração das unidades:

$$\text{CEMS-CO-Med} = \begin{cases} 4,75, & \text{se MW} > 0; \\ 0, & \text{se MW} = 0. \end{cases} \quad (\text{Eq. 4.2})$$

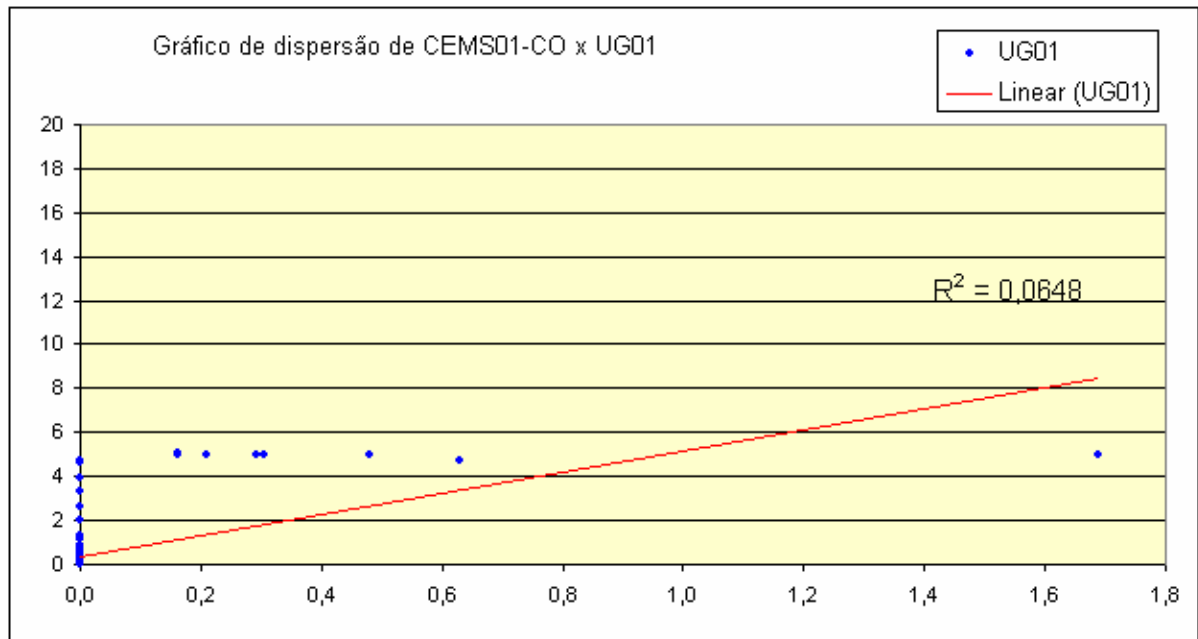


Ilustração 27 – Gráfico de dispersão de CEMS01-CO x UG01, para valores de UG01 menores que 2,0.
Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

Pode-se observar que o modelo proposto atende razoavelmente bem através da análise da Ilustração 28, que apresenta uma comparação entre o comportamento da amostra tomada para CEMS01-CO e a Ilustração 29 que resume o comportamento médio para todos os CEMSs e que apresenta indício de que o controle das turbinas tende a manter uma emissão de CO um pouco mais baixa para a faixa de 30 a 40 MW, em média.

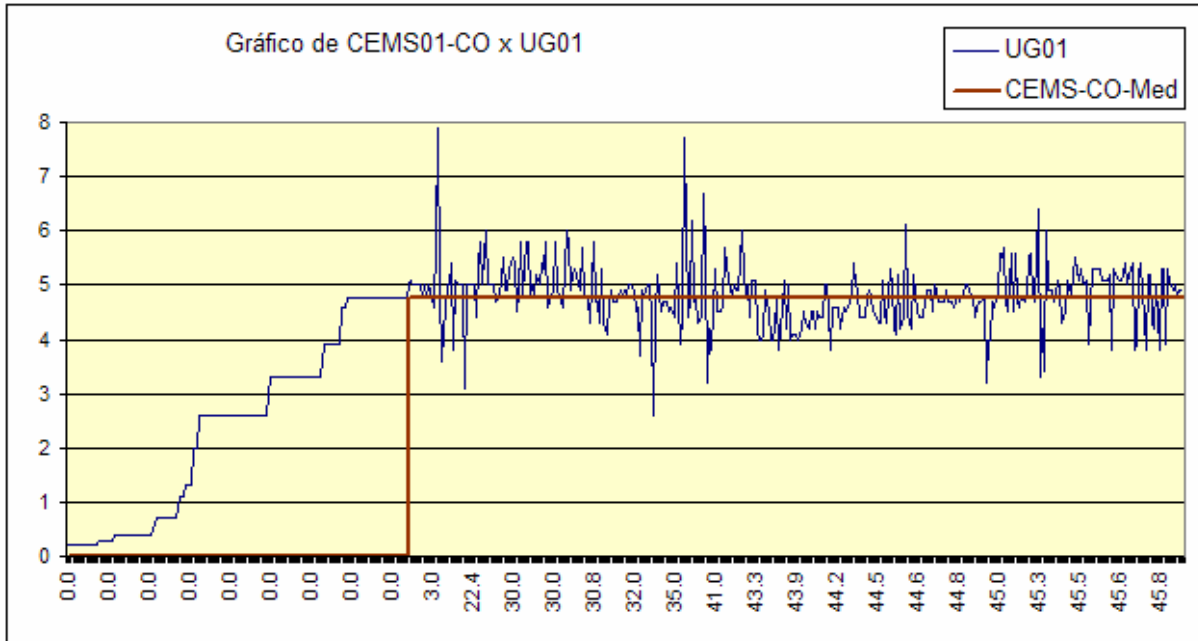


Ilustração 28 – Gráfico de CEMS01-CO x UG01 e CEMS-CO-Med x UG01.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

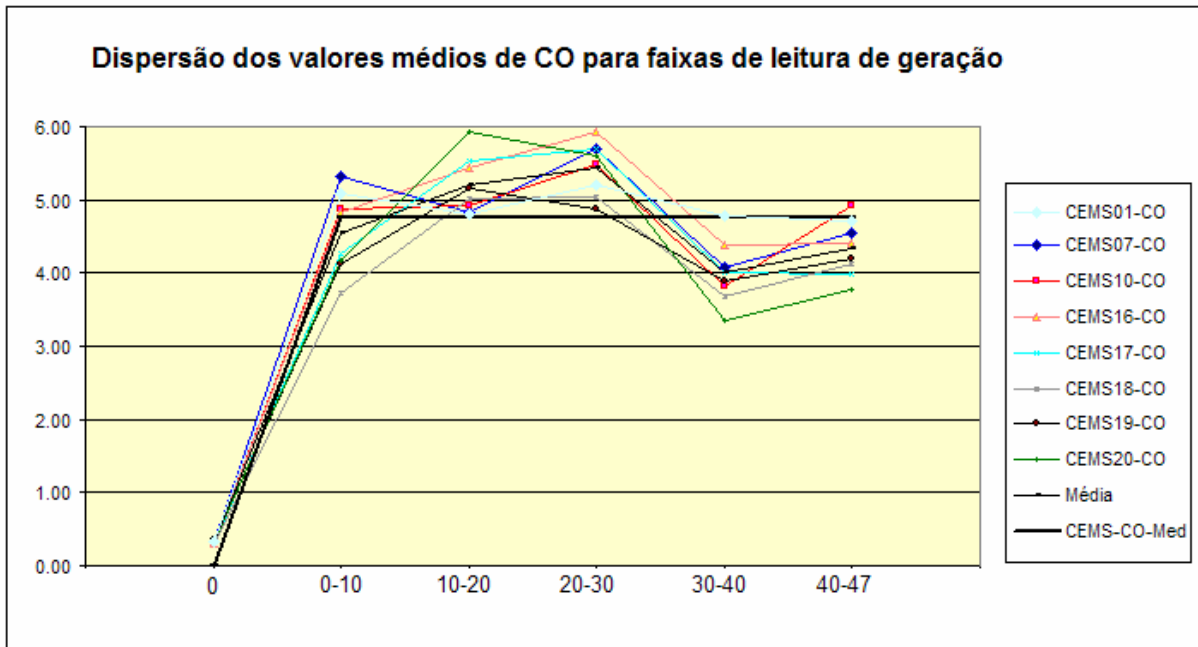


Ilustração 29 – Gráfico comparativo entre o modelo proposto e o comportamento médio de CO para os CEMSS.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

4.1.5.2.2 CEMS-NOX-Med

De forma semelhante à exposta em 4.1.5.2.1, foram analisados os gráficos da Ilustração 30 e da Ilustração 31. Entretanto, percebe-se que há uma dependência de NOX com a potência da unidade de geração mais evidente, uma vez que o R-quadrado está mais próximo de 1,0 do que no caso do CO.

Como se percebeu que a partir de aproximadamente 27MW a leitura de NOX tendia a se comportar de maneira mais estável⁵⁴. Para fins de aproximação, foi proposto o seguinte modelo:

$$\text{CEMS-NOX-Med} = \begin{cases} 50, & \text{se } MW > 27; \\ \frac{MW}{27} \cdot 50, & \text{para } MW \leq 27 \end{cases} \quad (\text{Eq. 4.3})$$

A Ilustração 32 evidencia uma comparação entre o modelo proposto e os dados reais, para o atributo CEMS01-NOX. Embora esse modelo não pareça prever suficientemente bem para a faixa entre 0 e 27 MW, a média das variações tende a ser atenuada quando se tem outras unidades em operação, tal qual demonstrado para o comportamento de CO, na seção 4.1.5.2.1.

⁵⁴ Embora seja exibido apenas o gráfico para o CEMS01, esse mesmo comportamento foi observado nos outros CEMS.

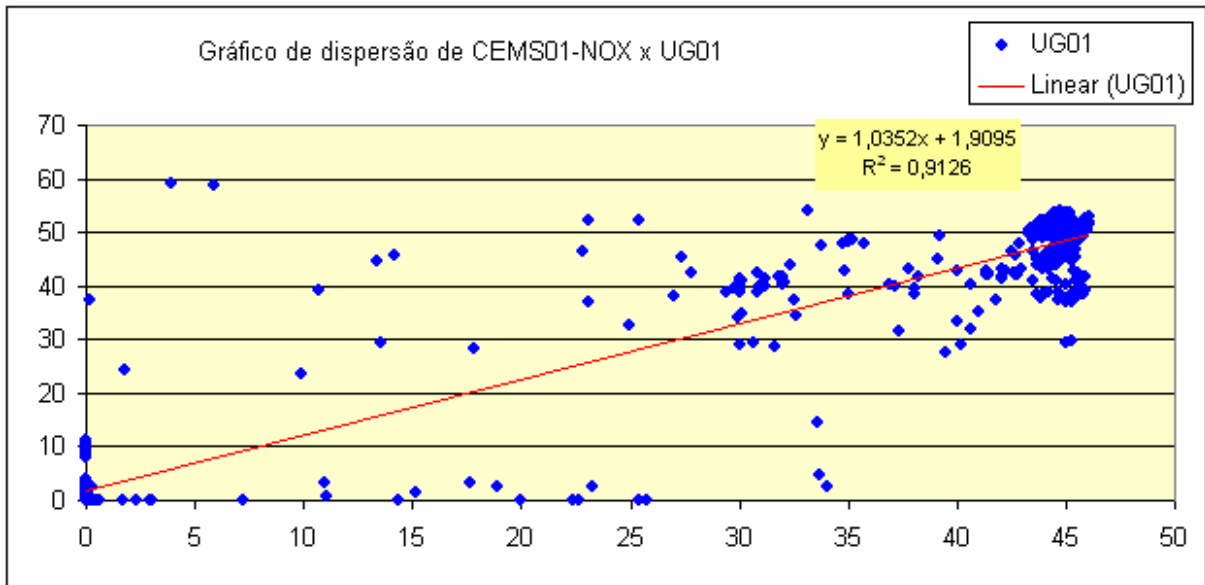


Ilustração 30 – Gráfico de dispersão de CEMS01-NOX x UG01

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

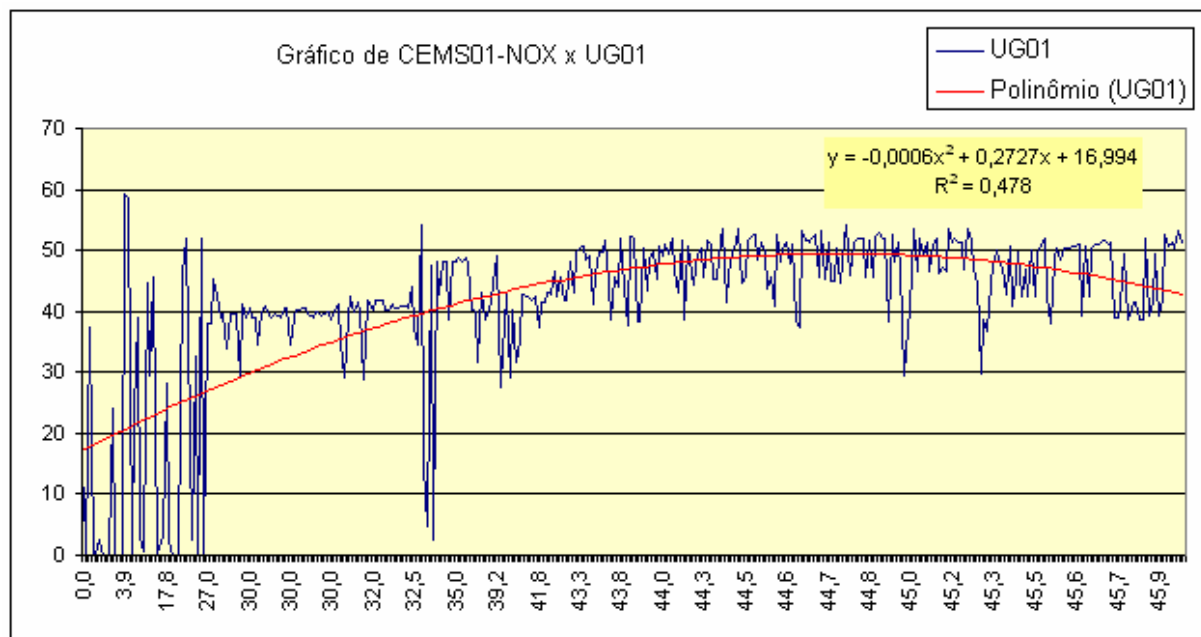


Ilustração 31 – Gráfico de CEMS01-NOX x UG01.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

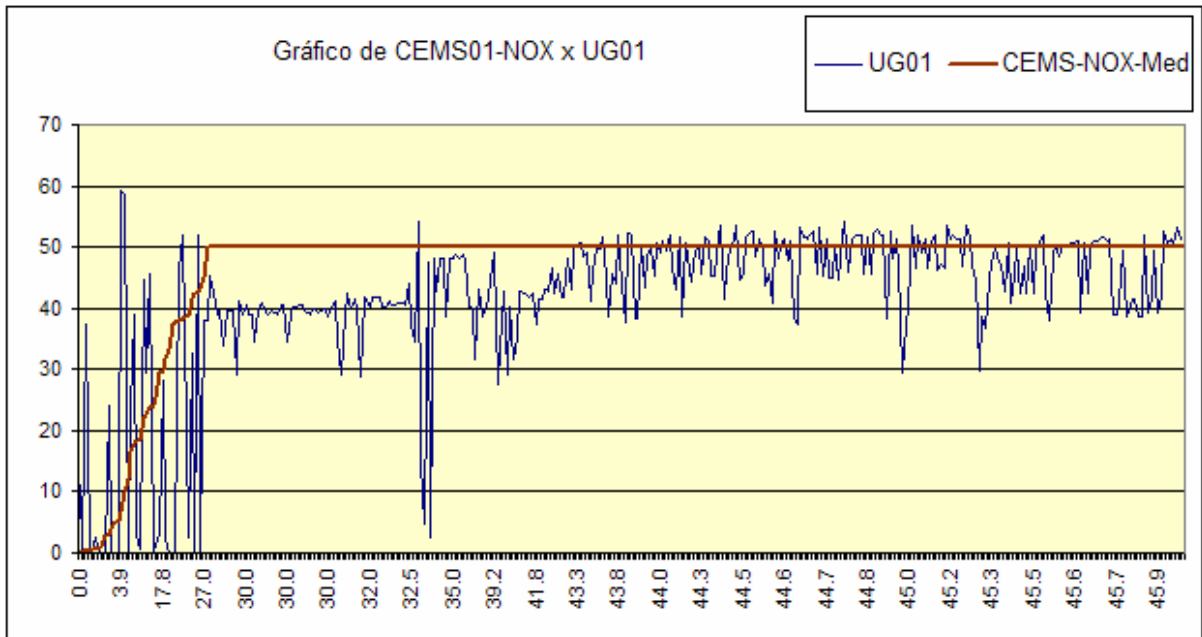


Ilustração 32 – Gráfico de CEMS01-NOX x UG01 e CEMS-NOX-Med x UG01.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

4.1.5.2.3 CEMS-O2-Med

O gráfico dos valores amostrados para O2 presente na Ilustração 33 já apresenta um comportamento mais próximo de uma reta. Como esse mesmo comportamento foi observado para os outros CEMSs, foi adotado o seguinte modelo:

$$\text{CEMS-O2-Med} = \begin{cases} 15, & \text{se } MW > 27; \\ 20 - 5 \cdot \frac{MW}{27}, & \text{para } MW \leq 27 \end{cases} \quad (\text{Eq. 4.4})$$

A Ilustração 34 apresenta uma comparação entre os valores presentes na amostra e a aproximação obtida pelo modelo.

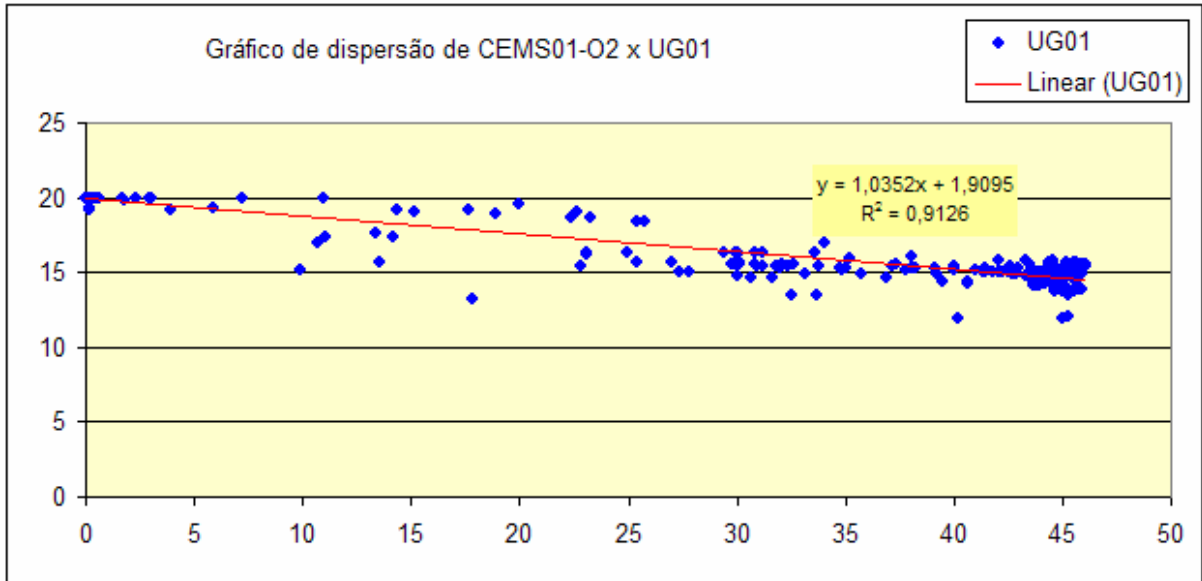


Ilustração 33 – Gráfico de dispersão de CEMS01-O2 x UG01.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

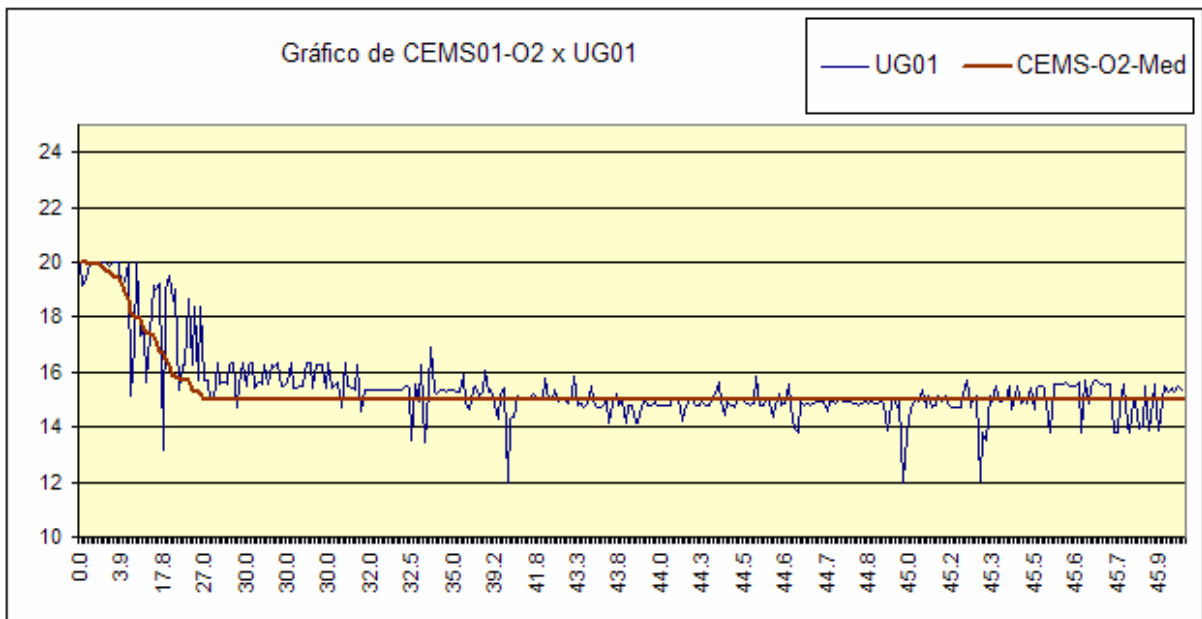


Ilustração 34 – Gráfico de CEMS01-O2 x UG01 e CEMS-O2-Med x UG01.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

4.1.5.2.4 CEMS-Temp-Med

O gráfico de dispersão obtido para a amostra evidencia que se pode modelar a saída da temperatura como uma função quadrática da potência de forma razoavelmente próxima, uma vez que o R-quadrado está próximo de 1,0.

Foi, então, adotado o seguinte modelo:

$$\text{CEMS-Temp-Med} = -0,23.MW^2 + 19,66.MW + 30,92 \quad (\text{Eq. 4.5})$$

O gráfico da Ilustração 36 evidencia que esse modelo está suficientemente próximo para os objetivos desta pesquisa, pois o valor calculado mantém-se bastante semelhante aos dados reais, principalmente para faixas de potência acima de 27MW, que é o comportamento mais comum das unidades de geração quando estão em operação.

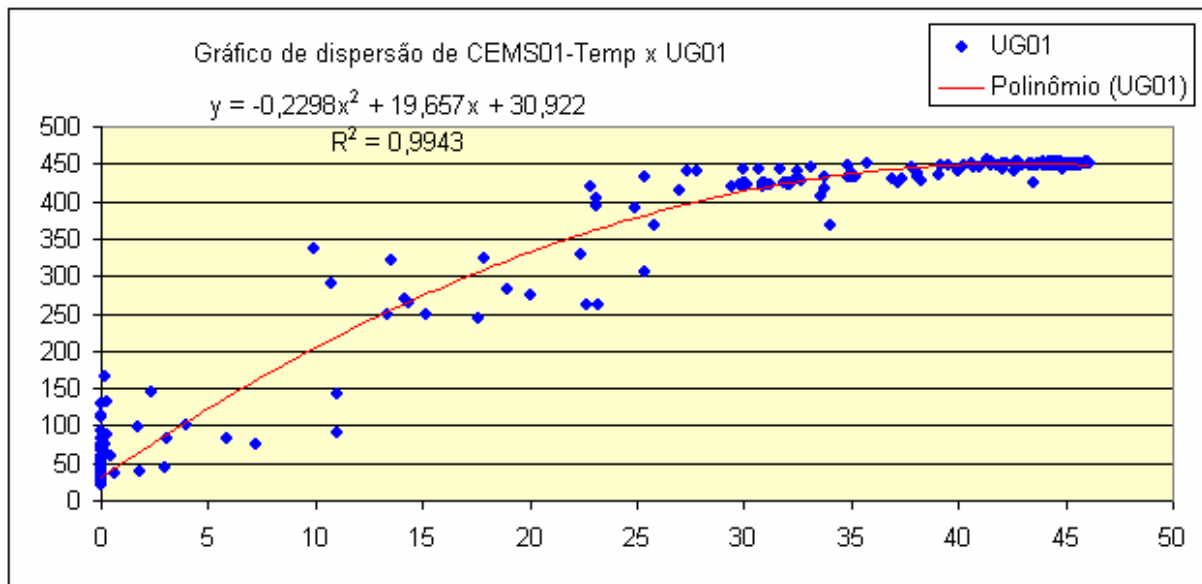


Ilustração 35 – Gráfico de dispersão de CEMS01-Temp x UG01.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

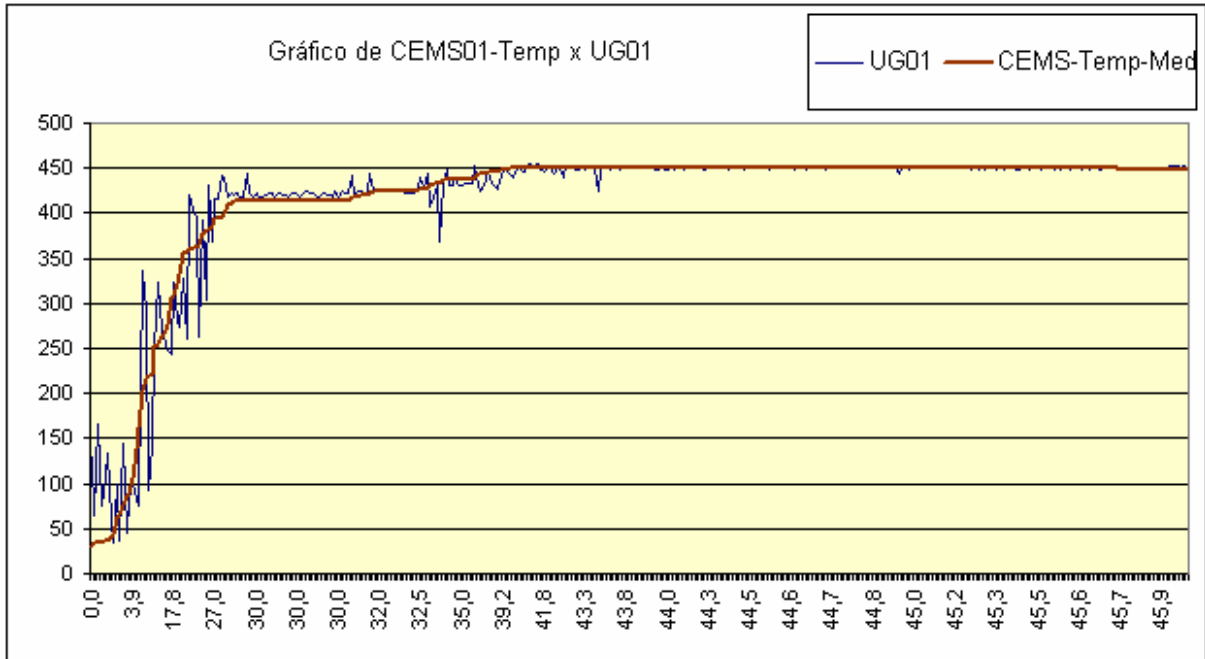


Ilustração 36 – Gráfico de CEMS01-Temp x UG01 e CEMS-Temp-Med x UG01.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

4.1.5.3 Atributos referentes às estações de monitoramento meteorológico

Não foi identificada necessidade de transformações nos atributos relativos à monitoração meteorológica, de forma que se optou por mantê-los tais quais foram exportados e limpos.

4.1.5.4 Atributos referentes às estações de monitoramento de qualidade do ar

Para a mineração da massa de dados de origem operacional, meteorológica e de qualidade do ar buscando conhecimento para proposição de indicadores de qualidade do ar, é desejável que os dados de qualidade do ar se apresentem de forma intuitiva, ao invés de numérica.

O próprio WEKA permite uma visualização dos histogramas para todos os atributos selecionados. A Ilustração 37 exhibe os histogramas dos 16 atributos que relacionados às estações de monitoramento de qualidade do ar.

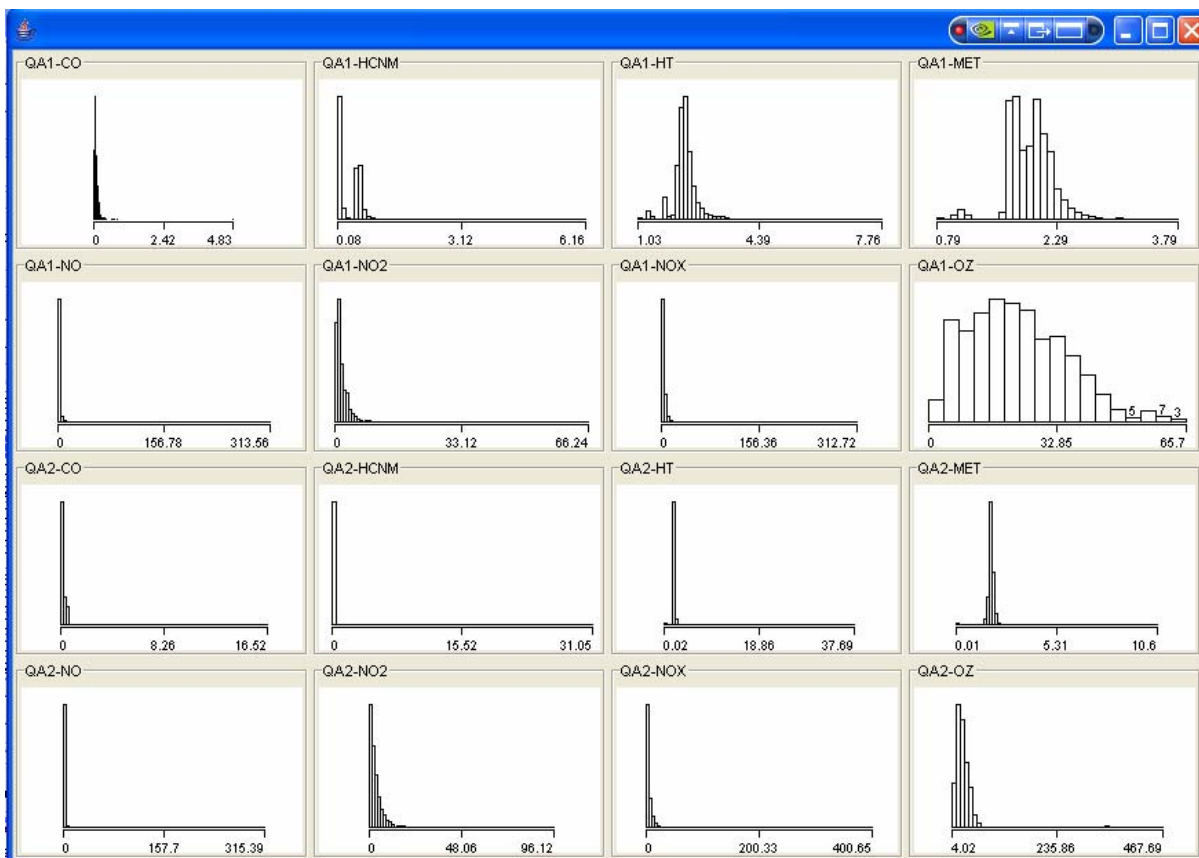


Ilustração 37 – Tela do WEKA exibindo histogramas dos atributos relacionados à qualidade do ar com outliers presentes.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* WEKA.

Pode-se observar que todos eles estão sendo fortemente influenciados pela presença de *outliers*. A solução adotada é a mesma exemplificada na seção 3.1.5.3, ou seja, aplicar um critério de definição das faixas diferente, de forma a promover uma distribuição melhor para cada um dos atributos, levando-se em conta a massa de dados utilizada nesta etapa.

4.1.5.4.1 Criação de classes para os atributos de monitoramento de qualidade do ar

Como a intenção é criar-se faixas nominais, o primeiro valor que deve ser considerado para cada atributo é o limite permitido para o parâmetro. Pela Ilustração 13, tem-se os seguintes limites (média):

- NO_2 : $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a cada hora; $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a cada 24h; $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ por ano;
- CO: $40\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a cada hora; $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a cada oito horas;

- O₃: 160 µg/m³ a cada hora.

Como as unidades dos parâmetros exportados estão em ppm ou ppb, é necessária uma conversão de unidades. O fator de conversão pode ser obtido a partir do próprio *software* ATMOS®. Aplicando essa conversão aos limites expressos na Ilustração 13 tem-se:

- NO₂: 170 ppb a cada hora; 79,8 ppb a cada 24h; 53,2 ppb por ano;
- CO: 35 ppm a cada hora; 8,7 ppm a cada oito horas;
- O₃: 82,6 ppm a cada hora.

Para o presente estudo, foi considerado que, nos casos de existência de limites não horários, seria adotado o limite mais restritivo. Com isso, os limites para garantia da conformidade à legislação são:

- a) NO₂: 53,2 ppb;
- b) CO: 8,7 ppm;
- c) O₃: 82,6 ppm.

Os outros parâmetros monitorados pelas estações não são regulamentados. Ou seja, não há um limite imposto por legislação ou pela licença de operação para os parâmetros HT (hidrocarbonetos totais), HCNM (hidrocarbonetos não metano), MET (metano), NO (monóxido de nitrogênio) e NOX.

Nesses casos, os *outliers* foram identificados e separados, de forma que o menor deles passou a marcar o início da classe “ALTISSIMO”, e de posse dos dados restantes, adotou-se a ordenação e separação em três grupos com a mesma quantidade de elementos, de forma a viabilizar as classificações “BAIXO”, “NORMAL” e “ALTO”, e, nos casos em que um certo valor ocorresse em quantidade maior do que ¼ do total da massa de dados, esse valor passou a definir uma classe única.

O critério para identificação dos *outliers* foi separar todos os valores que distassem mais de três desvios padrões em relação à média. Como visualmente os gráficos assemelham-se a gaussianas, sabe-se que em torno de 1% da massa de dados para cada atributo será

considerada *outlier*. De fato, a aplicação desse critério o número de outliers variou de 22 (0,15% da massa de dados), para QA2-MET, até 158 (1,07% da massa de dados) ocorrências, para QA1-NO2.

Entretanto, se o atributo tiver um limite regulamentado, então esse valor limite é que deve determinar o início da classe “ALTISSIMO”, desde que o limite obtido pela identificação de outliers tenha sido superior, pois dessa forma, classificações como “ALTISSIMO” passam a ser o foco da atenção durante a mineração, pois eventuais regras que levem a essa classificação trarão os conhecimentos mais importantes para que ações possam ser tomadas no sentido de minimizar essa incidência, promovendo, assim, uma gestão ambiental com utilização mais eficiente de indicadores de qualidade ambiental. No entanto, para os três parâmetros que possuem regulamentação⁵⁵ os limites definidos pelo levantamento de *outliers* se mantiveram com valor inferior em todos os casos.

A Tabela 10 apresenta uma compilação dos resultados encontrados com a aplicação do critério de identificação de *outliers* adotado e apresenta as faixas de classificação dos atributos. Além disso, a Ilustração 38 apresenta os histogramas nos quais os *outliers* foram removidos, de forma a evidenciar a interferência deles nos histogramas apresentados na Ilustração 37.

Classe	QA1-CO	QA1-HCNM	QA1-HT	QA1-MET	QA1-NO	QA1-NO2	QA1-NOX	QA1-OZ
ALTISSIMO	>0.532	>1.285	>4.845	>4.013	>17.470	>6.150	>19.740	>65.700
ALTO	0.084 — 0.532	0.152 — 1.285	2.134 — 4.845	1.851 — 4.013	0.690 — 17.470	1.530 — 6.150	2.630 — 19.740	25.810 — 65.700
NORMAL	0.001 — 0.084	0.005 — 0.152	0.001 — 2.134	0.001 — 1.851	0.010 — 0.690	0.510 — 1.530	0.750 — 2.630	9.610 — 25.810
BAIXO	0.000 — 0.001	0.000 — 0.005	0.000 — 0.001	0.000 — 0.001	0.000 — 0.010	0.000 — 0.510	0.000 — 0.750	0.000 — 9.610

Classe	QA2-CO	QA2-HCNM	QA2-HT	QA2-MET	QA2-NO	QA2-NO2	QA2-NOX	QA2-OZ
ALTISSIMO	>0.860	>1.694	>4.082	>3.720	>37.720	>13.420	>36.270	>77.430
ALTO	0.130 — 0.860	0.136 — 1.694	1.883 — 4.082	1.757 — 3.720	0.420 — 37.720	2.540 — 13.420	2.690 — 36.270	30.000 — 77.430
NORMAL	0.010 — 0.130	0.002 — 0.136	0.019 — 1.883	0.003 — 1.757	0.010 — 0.420	1.000 — 2.540	1.000 — 2.690	19.680 — 30.000
BAIXO	0.000 — 0.010	0.000 — 0.002	0.000 — 0.019	0.000 — 0.003	0.000 — 0.010	0.000 — 1.000	0.000 — 1.000	0.000 — 19.680

Tabela 10 – Compilação de faixas para classificação dos atributos de monitoração da qualidade do ar
 Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel®.

⁵⁵ NO₂, CO e O₃.

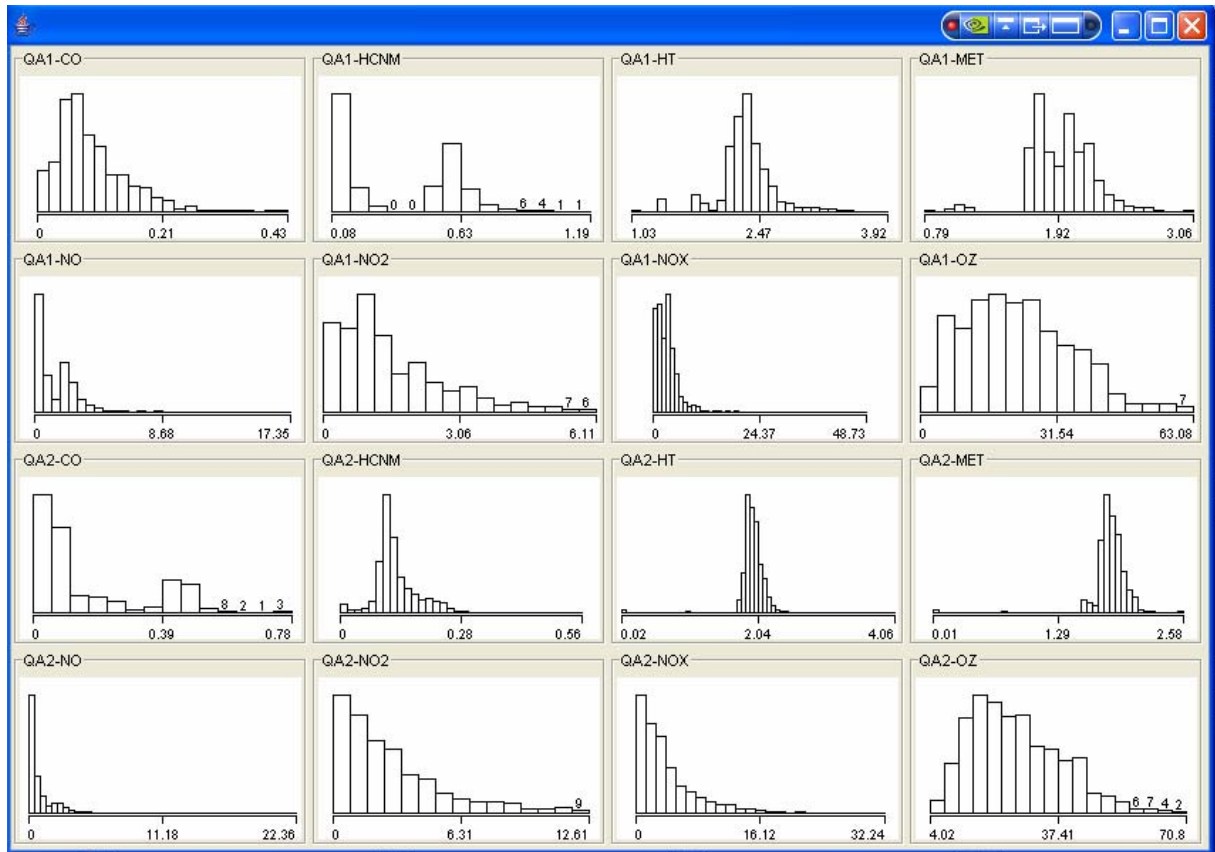


Ilustração 38 - Tela do WEKA exibindo histogramas dos atributos relacionados à qualidade do ar com outliers removidos

4.1.5.5 Adaptação da base de dados

As alterações sugeridas nas seções 4.1.5.1, 4.1.5.2, 4.1.5.3, e 4.1.5.4 foram feitas na base de dados seguindo três etapas:

4.1.5.5.1 Atributos referentes às unidades de geração

Tratou-se da alteração mais simples, pois se caracterizou apenas pela exclusão dos atributos UG01, UG02, ..., UG20 da base de dados⁵⁶.

4.1.5.5.2 Atributos referentes ao Sistema de Monitoramento de Emissões

⁵⁶ Os atributos, na verdade, não foram apagados da base de dados. O que se fez foi deixar de incluí-los nas minerações.

A substituição dos atributos oriundos das estações de monitoramento de emissões por atributos calculados em função do MWTtotal possui algumas vantagens para a aplicação da Mineração de Dados, entre elas:

- a) A influência da operação das unidades de geração sem monitoramento contínuo⁵⁷ passa a estar presente na massa de dados utilizada para mineração;
- b) Passa-se a trabalhar com um número menor de atributos, o que tende a tornar as árvores de regressão menos complexas;
- c) Minimização de interferências oriundas de *outliers* eventualmente presentes em medições.

Entretanto, também há algumas desvantagens associadas a essa substituição, entre elas:

- a) Eliminação de dados reais da base;
- b) Eventuais respostas presentes na base de dados a variações pontuais de um atributo que foi substituído deixam de ser percebidas pela mineração.

Entretanto, como citado na seção 3.1.5.5.3, a escolha dos atributos para mineração é mais arte do que ciência, e como a ferramenta adotada para mineração possui bastante flexibilidade para filtragem de atributos, vários testes com diferentes conjuntos de atributos podem ser feitos até que seja encontrada a mineração mais eficiente.

Assim, a alteração em si consistiu na inclusão de quatro atributos novos calculados com base na média de geração. Para isso, foi criado um *script* que identificava quantos dos atributos referentes à geração de cada uma das unidades de geração possuíam valor que identificassem que estavam em operação e usava esse número como denominador de uma fração calculada com o valor do atributo MWTtotal como numerador. Dessa forma, obtém-se uma geração média por unidade de geração que passou a servir de variável de entrada para as equações eq. 4.2, Eq. 4.3, eq 4.4 e eq. 4.5.

Basicamente todas as instâncias que possuíam ocorrência do atributo MWTtotal tiveram a inclusão de ocorrências dos atributos CEMS-CO-Med, CEMS-NOX-Med, CEMS-O2-Med e CEMS-Temp-Med com valores calculados.

⁵⁷ I.e. UG02, UG03, UG04, UG05, UG06, UG08, UG09, UG11, UG12, UG13, UG14, e UG15, conforme seção 2.4.1.5

4.1.5.5.3 Atributos referentes às estações de monitoramento de qualidade do ar

Consistiu na criação de um script específico para substituir, durante as exportações dos dados para o WEKA, os valores numéricos dos atributos pela correspondente classificação. Optou-se por não fazer a substituição diretamente na base de dados para facilitar eventuais testes de mineração caso fosse desejável a alteração dos limites adotados para classificação de cada um dos atributos.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Mineracao-v04.xls". The interface is designed for data processing and exportation. Key elements include:

- Menu Bar:** Arquivo, Editar, Exibir, Inserir, Formatar, Ferramentas, Dados, Janela, Ajuda.
- Worksheet:** Columns A through CQ. Rows 1 through 15.
- Buttons:** "Filtrar Dados", "Transformar em classe", "Ocultar", "Reexibir", "Gerar ARFF", "Atualizar Lista de Atributos".
- Table A (Classes):** A table with 4 rows and 17 columns. The first row lists classes: ALTISSIMO, ALTO, NORMAL, BAIXO. The second row lists numerical values for each class across 17 attributes. The third row is a header for the "Aplicar? (x/-)" row, and the fourth row contains 'x' marks indicating which attributes are selected for each class.
- Table B (Exportation):** A table with 3 rows and 17 columns. The first row lists export options: "Exportar (x/y)", "Tipo (1/2/3)", and "Atributo:". The second row contains values for each option across 17 attributes. The third row lists the attribute names: QA1-CO, QA1-HCNM, QA1-HT, QA1-MET, QA1-NO, QA1-NO2, QA1-NOX, QA1-OZ, QA2-CO, QA2-HCNM, QA2-HT, QA2-MET, QA2-NO, QA2-NO2, QA2-NOX, QA2-OZ.

Ilustração 39 – Tela exemplo da interface criada para exportação dos atributos convertidos em classes
Fonte: Criação do autor, utilizando *software* Excel.

4.1.6 Data Mining

Uma vez preparada a base de dados, foi procedida a mineração em si. Ela consistiu de duas etapas principais. A primeira caracterizou-se por minerações de uma amostragem da base de dados de acordo com alguns cenários definidos. Na segunda etapa foram extraídas as árvores de decisão com base no cenário que melhor se aplicou aos objetivos da pesquisa.

4.1.6.1 Levantamento de cenários de mineração

Inicialmente, foram feitos vários testes para identificação do algoritmo mais adequado à mineração, bem como a configuração mais adequada do algoritmo escolhido.

Foi gerado um arquivo de entrada para o WEKA selecionando-se todas as instâncias da base de dados nas quais foram excluídas todas as instâncias em que estivesse ausente algum dado de qualquer dos atributos. O arquivo obtido possuía 1325 instâncias, correspondendo a aproximadamente 3,8% do número máximo de instâncias possíveis para o período analisado.

Com esse arquivo foi possível fazer uma avaliação de todas as opções de algoritmos para geração de árvores de decisão disponíveis no WEKA. Para isso, foi escolhido o atributo QA2-OZ como variável dependente e testados os algoritmos com suas configurações padrões. A Tabela 11 apresenta um resumo desses testes:

Algoritmo	Comentários
AdTree	Não foi possível aplicá-lo pois ele só trabalha com atributos que possuam apenas duas classes.
Decision Stump	Algoritmo não gera árvore de decisão, mas uma tabela de distribuição de classes. Apresentou percentual de instâncias classificadas corretamente de apenas 47,7%
Id3	Só pode ser utilizado se todos os atributos forem nominais.
J48	Apresentou percentual de instâncias classificadas corretamente de 92,5%, gerando uma árvore com 208 regras.
LMT	Apresentou percentual de instâncias classificadas corretamente de 86,8%, gerando uma árvore com 14 regras. Porém cada regra é definida por uma equação que pode envolver um número grande de atributos. Apresentou um tempo de processamento bastante elevado, quando comparado aos outros algoritmos.
M5P	Não foi possível aplicá-lo pois ele só admite variável dependente numérica.
NBTree	Apresentou percentual de instâncias classificadas corretamente de 91,2%, gerando uma árvore com 98 regras. Assim como o LMT, apresentou um tempo de processamento bastante elevado, quando comparado aos outros algoritmos.
Random Forest	Apresentou percentual de instâncias classificadas corretamente de 99,7%, porém não gerou uma árvore. Na verdade, esse algoritmo trabalha com várias árvores - daí o termo "forest", i.e. floresta.
Random Tree	Apresentou percentual de instâncias classificadas corretamente de 100%, mas gerou uma árvore com 852 instâncias.
RepTree	Apresentou percentual de instâncias classificadas corretamente de 79,4% e gerou uma árvore com 56 instâncias.

Tabela 11 – Resumo da aplicação dos algoritmos de geração de árvore de decisão em amostra da base.

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel.

Pelos resultados, percebe-se que apenas os algoritmos J48, LMT e NBTree apresentaram desempenho satisfatório com as configurações padrão, visto que os outros algoritmos ou apresentaram um percentual de instâncias classificadas relativamente baixo (menor do que 80%), não geravam árvore, ou possuíam um número de instâncias muito grande ou complexas. Dos três algoritmos que responderam à mineração da amostra, apenas o J48 apresentou um tempo de processamento baixo. Por essa razão, foi escolhido para que fossem efetuadas as minerações seguintes.

O algoritmo J48 possui algumas configurações que podem ser ajustadas pelo usuário⁵⁸. Para esta pesquisa, há especial interesse no número mínimo de instâncias por folha (*minimum number of instances per leaf*), visto que ele força o algoritmo a trabalhar com árvores menores, fornecendo, assim, regras que tendem a ser mais concisas.

Antes da busca por regras para predição dos atributos relacionados à qualidade do ar, é importante que sejam feitas minerações de exploração com o intuito de levantar-se que tipos de atributos têm maior influência sobre as medições de qualidade do ar. Dessa forma, pode-se passar para a etapa seguinte que seria fazer minerações mais aprofundadas dentro dos cenários mais favoráveis. Assim, foram definidos os arranjos de dados que estão listados na Ilustração 40. São nove cenários, sendo necessária uma mineração para cada variável dependente listada, de forma que há um total de 80 aplicações do algoritmo. Foram então gerados nove arquivos de entrada do WEKA para cada um dos cenários e efetuadas as minerações utilizando os ajustes padrões do algoritmo J48⁵⁹. Esses cenários são mostrados na Ilustração 40, onde é possível observar quais são os atributos presentes no conjunto de dados a ser minerado e também quais desses atributos que funcionarão como variáveis dependentes.

⁵⁸ Seção 2.1.3.1.1

⁵⁹ `binarySplits=false; confidenceFactor=0.25; minNumObj=2; numFolds=3; reducedErrorPruning=false; seed=1; sbtreeRaising=true; unpruned=false; useLaplace=false.`

Cenário 1 - Todas os atributos		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA1-CO	CEMS-CO-Med	QA1-CO
QA1-HCNM	CEMS-NOX-Med	QA1-HCNM
QA1-HT	CEMS-O2-Med	QA1-HT
QA1-MET	CEMS-Temp-Med	QA1-MET
QA1-NO	MWTotal	QA1-NO
QA1-NO2	MT1-DirVent	QA1-NO2
QA1-NOX	MT1-PrecPluv	QA1-NOX
QA1-OZ	MT1-RadSol	QA1-OZ
QA2-CO	MT1-TempAr	QA2-CO
QA2-HCNM	MT1-UmidAr	QA2-HCNM
QA2-HT	Mt1-VelVent	QA2-HT
QA2-MET	MT2-DirVent	QA2-MET
QA2-NO	MT2-PrecPluv	QA2-NO
QA2-NO2	MT2-RadSol	QA2-NO2
QA2-NOX	MT2-TempAr	QA2-NOX
QA2-OZ	MT2-DirVent	QA2-OZ
	MT2-UmidAr	
	MT3-VelVent	
	MT3-VelVent	

Cenário 2 - Atributos operacionais, MT1 e QA1		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA1-CO	CEMS-CO-Med	QA1-CO
QA1-HCNM	CEMS-NOX-Med	QA1-HCNM
QA1-HT	CEMS-O2-Med	QA1-HT
QA1-MET	CEMS-Temp-Med	QA1-MET
QA1-NO	MWTotal	QA1-NO
QA1-NO2	MT1-DirVent	QA1-NO2
QA1-NOX	MT1-PrecPluv	QA1-NOX
QA1-OZ	MT1-RadSol	QA1-OZ
	MT1-TempAr	
	MT1-UmidAr	
	Mt1-VelVent	

Cenário 3 - Atributos operacionais, MT2 e QA2		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA2-CO	CEMS-CO-Med	QA2-CO
QA2-HCNM	CEMS-NOX-Med	QA2-HCNM
QA2-HT	CEMS-O2-Med	QA2-HT
QA2-MET	CEMS-Temp-Med	QA2-MET
QA2-NO	MWTotal	QA2-NO
QA2-NO2	MT2-DirVent	QA2-NO2
QA2-NOX	MT2-PrecPluv	QA2-NOX
QA2-OZ	MT2-RadSol	QA2-OZ
	MT2-TempAr	
	MT2-UmidAr	
	MT2-VelVent	

Cenário 4 - Atributos operacionais e QA1		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA1-CO	CEMS-CO-Med	QA1-CO
QA1-HCNM	CEMS-NOX-Med	QA1-HCNM
QA1-HT	CEMS-O2-Med	QA1-HT
QA1-MET	CEMS-Temp-Med	QA1-MET
QA1-NO	MWTotal	QA1-NO
QA1-NO2		QA1-NO2
QA1-NOX		QA1-NOX
QA1-OZ		QA1-OZ

Cenário 5 - Atributos operacionais e QA2		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA2-CO	CEMS-CO-Med	QA2-CO
QA2-HCNM	CEMS-NOX-Med	QA2-HCNM
QA2-HT	CEMS-O2-Med	QA2-HT
QA2-MET	CEMS-Temp-Med	QA2-MET
QA2-NO	MWTotal	QA2-NO
QA2-NO2		QA2-NO2
QA2-NOX		QA2-NOX
QA2-OZ		QA2-OZ

Cenário 6 - Atributos de MT1 e QA1		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA1-CO	MT1-DirVent	QA1-CO
QA1-HCNM	MT1-PrecPluv	QA1-HCNM
QA1-HT	MT1-RadSol	QA1-HT
QA1-MET	MT1-TempAr	QA1-MET
QA1-NO	MT1-UmidAr	QA1-NO
QA1-NO2	Mt1-VelVent	QA1-NO2
QA1-NOX		QA1-NOX
QA1-OZ		QA1-OZ

Cenário 7 - Atributos de MT2 e QA2		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA2-CO	MT2-DirVent	QA2-CO
QA2-HCNM	MT2-PrecPluv	QA2-HCNM
QA2-HT	MT2-RadSol	QA2-HT
QA2-MET	MT2-TempAr	QA2-MET
QA2-NO	MT2-UmidAr	QA2-NO
QA2-NO2	MT2-VelVent	QA2-NO2
QA2-NOX		QA2-NOX
QA2-OZ		QA2-OZ

Cenário 8 - Somente QA1		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA1-CO	QA1-NO	QA1-CO QA1-NO
QA1-HCNM	QA1-NO2	QA1-HCNM QA1-NO2
QA1-HT	QA1-NOX	QA1-HT QA1-NOX
QA1-MET	QA1-OZ	QA1-MET QA1-OZ

Cenário 9 - Somente QA2		
Atributos presentes		Variáveis dependentes
QA2-CO	QA2-NO	QA2-CO QA2-NO
QA2-HCNM	QA2-NO2	QA2-HCNM QA2-NO2
QA2-HT	QA2-NOX	QA2-HT QA2-NOX
QA2-MET	QA2-OZ	QA2-MET QA2-OZ

Ilustração 40 – Cenários escolhidos para a mineração de exploração

Fonte: Criação do autor, utilizando o *software* Excel

Foi providenciada a execução do algoritmo J48 no *software* WEKA e, conseqüentemente, foram obtidas 80 árvores de decisão. A Tabela 12 apresenta um resumo dos resultados obtidos, apresentando o percentual de instâncias classificadas corretamente e o número de folhas da árvore para cada uma das árvores geradas.

Percebe-se que o cenário com melhor percentual de acerto na classificação das instâncias é o número 1 e os cenários que geraram árvores menores foram os cenários 8 e 9. Mas testes utilizando o próprio WEKA, evidenciaram que à medida que se aumenta a poda da árvore para minimizar as regras, o percentual de instâncias classificadas corretamente também tende a cair⁶⁰. Portanto, o cenário 1 seria o mais recomendável de se trabalhar.

⁶⁰ O teste foi feito utilizando os mesmos cenários discutidos, mas aumentando-se o parâmetro minNumObj (que corresponde ao número mínimo de instâncias por folha) para os valores 10, 25 e 50, obtendo-se gradualmente árvores menores, porém com menores percentuais de classificação correta das instâncias.

Cenário	1		2		4		6		8	
Atributo	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore
QA1-CO	94.7	129.0	91.9	159.0	82.9	74.0	89.1	141.0	79.9	67.0
QA1-HCNM	97.0	110.0	95.8	100.0	91.5	53.0	95.4	114.0	85.6	43.0
QA1-HT	98.1	48.0	97.3	58.0	92.2	23.0	96.2	46.0	90.3	7.0
QA1-MET	97.7	81.0	96.3	59.0	92.6	42.0	93.5	73.0	85.7	43.0
QA1-NO	94.6	77.0	96.0	119.0	87.8	53.0	93.8	83.0	85.2	19.0
QA1-NO2	90.1	160.0	89.3	155.0	79.3	64.0	89.0	145.0	76.8	46.0
QA1-NOX	93.8	68.0	93.8	62.0	90.7	38.0	94.1	87.0	89.3	43.0
QA1-OZ	92.4	137.0	91.8	163.0	78.6	104.0	88.7	141.0	67.9	58.0

Cenário	1		3		5		7		9	
Atributo	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore	Instâncias classificadas corretamente (%)	Número de folhas da árvore
QA2-CO	94.0	96.0	92.9	100.0	88.2	81.0	91.5	126.0	77.9	43.0
QA2-HCNM	89.2	83.0	88.6	70.0	84.5	35.0	86.6	72.0	76.9	34.0
QA2-HT	95.6	66.0	94.8	54.0	91.1	20.0	92.0	25.0	90.9	16.0
QA2-MET	97.0	54.0	96.5	47.0	92.4	32.0	95.7	56.0	90.8	19.0
QA2-NO	91.7	163.0	90.4	130.0	79.0	93.0	88.6	139.0	72.7	19.0
QA2-NO2	94.8	113.0	92.8	77.0	86.5	29.0	89.7	37.0	85.1	22.0
QA2-NOX	94.6	68.0	93.5	48.0	92.3	35.0	93.6	44.0	91.2	22.0
QA2-OZ	92.5	208.0	92.0	224.0	73.7	202.0	88.7	201.0	57.6	79.0

Tabela 12 – Resumo das árvores obtidas na mineração exploratória

Fonte: Criação do autor, usando o *software* Excel.

Entretanto, a análise das árvores geradas no cenário 1, há participação de atributos de qualidade do ar na elaboração da árvore, mas essas relações não são úteis em termos de gestão ambiental por parte da UTE Mário Lago, uma vez que o empreendimento não tem gestão direta sobre eles.

Assim, foram feitas novas minerações, porém dessa vez foram eliminados todos os atributos relativos à qualidade do ar, com exceção do atributo que serviria de variável dependente.

Isso produziu árvores com percentual de instâncias classificadas corretamente e número de folhas da árvore com valores diferentes das anteriores, mas que em média os percentuais de instâncias classificadas corretamente aproximavam-se mais do cenário 2, para os atributos provenientes da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1, e do cenário 3, para atributos provenientes da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2, conforme pode ser visto na Tabela 13. Esse cenário atende aos objetivos do trabalho, visto que envolve os atributos operacionais, sob os quais o empreendimento possui gestão, e os atributos meteorológicos, que podem atuar como sinalizadores para eventuais estratégias de geração.

Para a mineração final foram, então consideradas minerações nas quais os atributos operacionais e meteorológicos estavam presentes, porém apenas um atributo de qualidade do ar (a variável dependente) estava presente.

Atributo	Instâncias classificadas corretamente (%)	Cenário mais próximo
QA1-CO	84.2	1
QA1-HCNM	92.1	2
QA1-HT	96.9	2
QA1-MET	96.1	6
QA1-NO	94.7	6
QA1-NO2	89.3	2
QA1-NOX	90.4	8
QA1-OZ	93.8	2
QA2-CO	94.9	5
QA2-HCNM	88.5	5
QA2-HT	93.6	3
QA2-MET	95.9	3
QA2-NO	88.7	1
QA2-NO2	92.7	3
QA2-NOX	91.6	5
QA2-OZ	91.4	1

Tabela 13 – Comparação entre mineração de exploração com exclusão dos atributos de qualidade do ar e os cenários propostos.

Fonte: Criação do autor, usando o *software* Excel.

Em relação às instâncias classificadas corretamente, os resultados ficaram próximos de outros trabalhos de mineração de dados utilizando árvores de decisão⁶¹. Entretanto, os números de regras obtidos são muito elevados, pois mesmo a menor delas, que corresponde ao caso em que o atributo QA1-HT foi ajustado como a variável dependente, ainda apresenta um número excessivo de regras.

Outra característica importante é que não houve seleção dos atributos e que, como se esperava, os atributos relacionados à estação de monitoramento de qualidade do ar, assim como a meteorológica associada, tendem a aparecer em posição mais próxima da raiz, indicando que possuem mais relevância na predição da variável dependente.

Segue abaixo, por exemplo, a árvore de decisão gerada para o atributo QA1-HT, na qual o único atributo de origem operacional que aparece está marcado. É possível observar que sua posição na árvore está distante da raiz, evidenciando que esse atributo possui pouca relevância para a predição da variável dependente⁶².

⁶¹ YANG(2002) e BARBOSA(2006) consideram a faixa acima de 90% aceitável.

⁶² O algoritmo J48 posiciona os atributos mais significativos mais próximos da raiz (vide seção 2.1.1.3)

4.1.7 Avaliação de padrões

Para esta etapa, foi considerado que o percentual de instâncias classificadas corretamente pela árvore de decisão deveria ser de 90%, por ter sido esse o limiar adotado em trabalhos semelhantes pesquisados⁶³. Além disso, o foco da análise das regras geradas ficou nas classificações ALTISSIMO, seguido de ALTO e BAIXO, não sendo as condições classificadas como NORMAL muito cruciais, uma vez que regras que levam a classificações ALTISSIMO revelam cenários que a UTE deve evitar, ALTO revela situações que requerem atenção, e BAIXO revela pontos que devem ser reforçados.

Entretanto, tentativas de geração de árvores menores resultaram em perda significativa de precisão, inviabilizando a análise dos resultados de forma a se extrair conhecimentos dele. Para contornar essa situação, as classes NORMAL e BAIXO foram aglutinadas, criando-se a classe INDIFERENTE, de forma a permitir que fosse mantido o foco nas classes mais importantes, i.e. ALTISSIMO E ALTO. Assim foram gerados novos arquivos de entrada do WEKA comportando, dessa vez, apenas três classes.

O levantamento das regras mais significativas foi feito considerando as regras que se aplicassem ao maior número de instâncias dentre as regras obtidas. Para isso, foi aproveitado o fato do Weka já apresentar o número de instâncias que satisfazem à regra na própria árvore (primeiro número que aparece entre parênteses no final da regra). Assim, priorizou-se a avaliação das regras que se aplicavam a um número maior de instâncias.

4.1.7.1 QA1-CO:

O fato das classes NORMAL e BAIXO terem sido unificadas aumentou o percentual de classificação correta de instâncias, de forma que o número de instâncias mínimo por folha pôde ser aumentado para 20⁶⁴, mantendo o percentual de classificação correta de instâncias em 91%.

A seguir é mostrada árvore de decisão obtida.

⁶³ YANG(2002) e BARBOSA(2006)

⁶⁴ Ou seja, ajustando o parâmetro minNumObj do algoritmo J48 do software WEKA

```

CEMS-O2-Med <= 19.73
| MT1-TempAr <= 23.7
| | MWTototal <= 359.233
| | | MT1-UmidAr <= 91: ALTO (47.0/18.0)
| | | MT1-UmidAr > 91: INDIFERENTE (31.0/8.0)
| | MWTototal > 359.233: INDIFERENTE (25.0/2.0)
| MT1-TempAr > 23.7
| | Mt1-VelVent <= 2.4
| | | MT3-VelVent <= 3.66
| | | | MT3-DirVent <= 292.94: ALTO (224.0/27.0)
| | | | MT3-DirVent > 292.94
| | | | | MT3-VelVent <= 1.48: ALTO (33.0/2.0)
| | | | | MT3-VelVent > 1.48
| | | | | | MT1-UmidAr <= 83.5: INDIFERENTE (41.0/15.0)
| | | | | | MT1-UmidAr > 83.5: ALTO (30.0/8.0)
| | | | MT3-VelVent > 3.66: INDIFERENTE (33.0/11.0)
| | Mt1-VelVent > 2.4: ALTO (281.0/10.0)
CEMS-O2-Med > 19.73: INDIFERENTE (580.0/16.0)

```

As regras mais significativas são:

SE CEMS-O2-Med <= 19.73 E MT1-TempAr > 23.7 E MT1-VelVent > 2.4 ENTÃO QA1-CO = ALTO

SE CEMS-O2-Med > 19.73 ENTÃO QA1-CO = INDIFERENTE

A primeira regra significa que se alguma unidade de geração estiver em operação (CEMS-O2-Med somente é menor do que 19.73 quando isso acontece), haverá grande chance QA1-CO estar ALTO, caso a temperatura do ar esteja maior do que 23.8°C (temperatura que ocorre tipicamente durante o dia) e estiver com um vento acima da média (a média é de 1,7m/s).

A segunda regra indica que se não houver nenhuma unidade de geração em operação, então QA1-CO permanecerá provavelmente em INDIFERENTE.

4.1.7.2 QA1-HCNM

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 30 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 91%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```

CEMS-O2-Med <= 19.73: ALTO (745.0/58.0)
CEMS-O2-Med > 19.73
| MWTototal <= 0: INDIFERENTE (436.0/59.0)
| MWTototal > 0: ALTO (144.0/56.0)

```

As regras mais significativas são:

SE CEMS-O2-Med <= 19.73 ENTÃO QA1-HCNM = ALTO

SE CEMS-O2-Med > 19.73 E MWTTotal<=0 ENTÃO QA1-HCNM = INDIFERENTE

De forma semelhante ao caso do atributo QA1-CO, a primeira regra significa que com alguma unidade de geração em operação (CEMS-O2-Med somente é menor do que 19.73 quando isso acontece), haverá grande chance QA1-HCNM estar ALTO. A segunda regra basicamente indica que se não houver unidade de geração em operação, QA1-HCNM será INDIFERENTE. Observa-se que não faz sentido CEMS-O2-Med ser maior do que 19.73 e MWTTotal ser maior do que zero, pois significaria que não está tendo queima de gás, mas haveria potência no gerador. Entretanto essa situação pode “parecer” que ocorre se houver diferenças de sincronismo entre o relógio das unidades de geração e as leituras dos CEMSS.

4.1.7.3 QA1-HT

Ajustando o número mínimo de instâncias por folhas para 25, foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 90%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```

MWTTotal <= 0.008
| MWTTotal <= 0: ALTO (144.0/2.0)
| MWTTotal > 0
| | MWTTotal <= 0.004: INDIFERENTE (34.0/2.0)
| | MWTTotal > 0.004
| | | MT1-DirVent <= 76.8
| | | | MT1-TempAr <= 31.9: INDIFERENTE (106.0/32.0)
| | | | MT1-TempAr > 31.9: ALTO (25.0/9.0)
| | | | MT1-DirVent > 76.8
| | | | MWTTotal <= 0.005: ALTO (79.0/12.0)
| | | | MWTTotal > 0.005: INDIFERENTE (28.0/13.0)
MWTTotal > 0.008
| MT1-TempAr <= 21.7: INDIFERENTE (27.0/12.0)
| MT1-TempAr > 21.7: ALTO (882.0/39.0)

```

A regra mais significativa é:

SE MWTTotal > 0.008 E MT1-TempAr > 21.7 ENTÃO QA1-HT = ALTO

Ela significa que se a usina estiver gerando (MWTTotal>0.008) e a temperatura estiver maior do que 21.7°C (mais comum de acontecer durante o dia), então QA1-HT provavelmente estará na faixa ALTO.

4.1.7.4 QA1-MET

Para esse atributo, a mineração foi mais bem-sucedida sem que as classes NORMAL e BAIXO fossem unificadas. Ajustando o número mínimo de instâncias por folhas⁶⁵ para 48, foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 90%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```

CEMS-O2-Med <= 19.73
| MT3-VelVent <= 3.65: ALTO (446.0/16.0)
| MT3-VelVent > 3.65
| | Mt1-VelVent <= 2.1: INDIFERENTE (39.0/10.0)
| | Mt1-VelVent > 2.1: ALTO (260.0/10.0)
CEMS-O2-Med > 19.73
| MWTTotal <= 0.007
| | Mt1-VelVent <= 2.2
| | | MT1-TempAr <= 34.9
| | | | MWTTotal <= 0
| | | | | Mt1-VelVent <= 0.4: INDIFERENTE (43.0/10.0)
| | | | | Mt1-VelVent > 0.4
| | | | | | MT1-UmidAr <= 77.8: INDIFERENTE (47.0/15.0)
| | | | | | MT1-UmidAr > 77.8: ALTO (29.0/6.0)
| | | | MWTTotal > 0: INDIFERENTE (231.0/34.0)
| | | | MT1-TempAr > 34.9: ALTO (25.0/6.0)
| | | Mt1-VelVent > 2.2: ALTO (36.0/10.0)
| | MWTTotal > 0.007: INDIFERENTE (169.0/2.0)

```

A regra mais significativa é:

SE CEMS-O2-Med <=19.73 E MT3-VelVent<=3.65 ENTÃO QA1-MET = ALTO

SE CEMS-O2-Med <=19.73 E MT3-VelVent>3.65 E MT1-VelVent>2.1 ENTÃO QA1-MET = ALTO

Elas significam que se a usina estiver gerando (CEMS-O2-Med <=19.73) e o vento próximo à usina não estiver muito forte (MT3-VelVent<=3.65) ou estiver grande na usina e na Estação de Monitoramento Ambiental 1, então QA1-MET provavelmente estará ALTO.

Entretanto, se for considerada a regra “**SE CEMS-O2-Med <=19.73 E MT1-VelVent <2.1 ENTÃO QA1-MET = ALTO**”, obter-se-á uma regra mais conservativa, pois classificar erradamente uma instância INDIFERENTE como ALTO é um erro menor do que o contrário. Assim, pode-se intuir que se a usina estiver operando e MT1-VelVent estiver abaixo de 2.1, então QA1-MET terá probabilidade maior de esta INDIFERENTE.

⁶⁵ Ou seja, ajustando o parâmetro minNumObj do algoritmo J48 do software WEKA

4.1.7.5 QA1-NO

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 48 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 93%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```
CEMS-O2-Med <= 19.73: ALTO (745.0/62.0)
CEMS-O2-Med > 19.73: INDIFERENTE (580.0/36.0)
```

Basicamente, essa árvore informa que se a usina estiver gerando (CEMS-O2-Med<19.73), muito provavelmente QA1-NO estará ALTO.

4.1.7.6 QA1-NO2

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 26 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 92%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```
MT1-TempAr <= 24.1
| MT1-TempAr <= 22.7: INDIFERENTE (62.0/1.0)
| MT1-TempAr > 22.7
| | MT1-RadSol <= 1.3: INDIFERENTE (57.0/3.0)
| | MT1-RadSol > 1.3: ALTO (27.0/11.0)
MT1-TempAr > 24.1
| Mtl-VelVent <= 4.8
| | CEMS-Temp-Med <= 451.005
| | | MWTTotal <= 145.703: INDIFERENTE (589.0/16.0)
| | | MWTTotal > 145.703
| | | | MT3-VelVent <= 1.5: ALTO (63.0/7.0)
| | | | MT3-VelVent > 1.5
| | | | | MWTTotal <= 555.791
| | | | | | Mtl-VelVent <= 2.1
| | | | | | | MT3-VelVent <= 3.34
| | | | | | | | CEMS-Temp-Med <= 446.42: INDIFERENTE (50.0/19.0)
| | | | | | | | CEMS-Temp-Med > 446.42
| | | | | | | | | CEMS-Temp-Med <= 450.774: ALTO (73.0/11.0)
| | | | | | | | | CEMS-Temp-Med > 450.774: INDIFERENTE (27.0/11.0)
| | | | | | | | | MT3-VelVent > 3.34: INDIFERENTE (27.0/6.0)
| | | | | | | | Mtl-VelVent > 2.1: ALTO (174.0/29.0)
| | | | | | MWTTotal > 555.791: INDIFERENTE (28.0/8.0)
| | | | CEMS-Temp-Med > 451.005: ALTO (61.0/2.0)
| | Mtl-VelVent > 4.8: ALTO (87.0)
```

Nesse caso, a regra mais significante está no sentido de QA1-NO2 ser classificado como INDIFERENTE:

SE MT1-TempAr > 24.1 E Mtl-VelVent <= 4.8 E CEMS-Temp-Med <= 451.005 E MWTTotal <= 145.703 ENTÃO QA1-NO2 = INDIFERENTE

Basicamente ela quer dizer que se a usina estiver com geração relativamente baixa (preferencialmente três ou menos unidades – $MW_{Total} \leq 145$), a temperatura estiver normal ou quente ($MT1-TempAr > 24.1$) e não estiver ventando de forma intensa na Estação de Monitoramento Ambiental, então QA1-NO2 estará INDIFERENTE.

4.1.7.7 QA1-NOX

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 52 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 94%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```
CEMS-O2-Med <= 19.73: ALTO (745.0/62.0)
CEMS-O2-Med > 19.73: INDIFERENTE (580.0/26.0)
```

Basicamente, essa árvore informa que se a usina estiver gerando ($CEMS-O2-Med < 19.73$), muito provavelmente QA1-NOX estará ALTO.

4.1.7.8 QA1-OZ

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 8 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 91%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```
CEMS-O2-Med <= 19.73
|
|   MT1-TempAr <= 24.1
|   |
|   |   MT3-DirVent <= 166.73: ALTO (14.0/4.0)
|   |   MT3-DirVent > 166.73: INDIFERENTE (115.0/8.0)
|   |
|   |   MT1-TempAr > 24.1
|   |   |
|   |   |   Mt1-VelVent <= 2.5
|   |   |   |
|   |   |   |   CEMS-Temp-Med <= 449.485
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   MT1-PrecPluv <= 0
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   MT1-TempAr <= 30: INDIFERENTE (144.0/53.0)
|   |   |   |   |   |   MT1-TempAr > 30
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   MT1-TempAr <= 30.9: ALTO (8.0)
|   |   |   |   |   |   |   MT1-TempAr > 30.9
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   CEMS-Temp-Med <= 447.807: ALTO (9.0/2.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   CEMS-Temp-Med > 447.807: INDIFERENTE (9.0/3.0)
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   MT1-PrecPluv > 0: ALTO (9.0/2.0)
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   CEMS-Temp-Med > 449.485
|   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   MWTotal <= 291.592: ALTO (68.0/5.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   MWTotal > 291.592
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MWTotal <= 389.867
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT1-TempAr <= 26.4: ALTO (12.0/4.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT1-TempAr > 26.4: INDIFERENTE (13.0/1.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MWTotal > 389.867: ALTO (73.0/20.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   Mt1-VelVent > 2.5
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MWTotal <= 555.791
```

```

| | | | | MT3-DirVent <= 333.46: ALTO (237.0/10.0)
| | | | | MT3-DirVent > 333.46
| | | | | | CEMS-Temp-Med <= 450.93: INDIFERENTE (8.0/2.0)
| | | | | | CEMS-Temp-Med > 450.93: ALTO (8.0)
| | | | | MWTTotal > 555.791: INDIFERENTE (18.0/5.0)
CEMS-O2-Med > 19.73
| Mtl1-VelVent <= 3.1: INDIFERENTE (564.0/4.0)
| Mtl1-VelVent > 3.1: ALTO (16.0/4.0)

```

Tal como para QA1-NO2, esta árvore também permaneceu um pouco complexa e a regra mais importante novamente serve para definir uma classificação do tipo INDIFERENTE:

SE CEMS-O2-Med > 19.73 E Mtl1-VelVent <= 3.1 ENTÃO QA1-OZ = INDIFERENTE

Basicamente essa regra significa que se a usina não estiver operando (CEMS-O2-Med>19.73) e não estiver ventando muito forte (Mtl1-VelVent<=3.1), então QA1-OZ provavelmente será INDIFERENTE.

4.1.7.9 QA2-CO:

O fato das classes NORMAL e BAIXO terem sido unificadas aumentou o percentual de classificação correta de instâncias, de forma que o número de instâncias mínimo por folha pôde ser aumentado para 10, mantendo o percentual de classificação correta de instâncias em 90%.

A seguir é mostrada árvore de decisão obtida.

```

CEMS-O2-Med <= 19.73
| MT2-TempAr <= 23.8
| | MT2-RadSol <= 1.2: INDIFERENTE (79.0/1.0)
| | MT2-RadSol > 1.2
| | | MT2-TempAr <= 23.5: INDIFERENTE (32.0/2.0)
| | | MT2-TempAr > 23.5: ALTO (10.0/3.0)
| MT2-TempAr > 23.8
| | CEMS-Temp-Med <= 436.053
| | | MT2-VelVent <= 2.6: INDIFERENTE (61.0/14.0)
| | | MT2-VelVent > 2.6: ALTO (53.0/12.0)
| | CEMS-Temp-Med > 436.053
| | | MWTTotal <= 555.791
| | | | MT2-VelVent <= 5.2
| | | | | MT2-UmidAr <= 95.5
| | | | | | MWTTotal <= 145.732: INDIFERENTE (10.0/2.0)
| | | | | | MWTTotal > 145.732: ALTO (380.0/77.0)
| | | | | MT2-UmidAr > 95.5: INDIFERENTE (10.0/2.0)
| | | | | MT2-VelVent > 5.2: ALTO (75.0/1.0)
| | | | MWTTotal > 555.791
| | | | | MWTTotal <= 707.374: INDIFERENTE (24.0/3.0)
| | | | | MWTTotal > 707.374: ALTO (11.0)
CEMS-O2-Med > 19.73
| MT2-VelVent <= 5.9: INDIFERENTE (551.0/7.0)
| MT2-VelVent > 5.9
| | MT2-UmidAr <= 70.8: ALTO (10.0/1.0)
| | MT2-UmidAr > 70.8: INDIFERENTE (19.0)

```

A árvore mostrou-se pouco conclusiva, mas vale ressaltar a regra:

SE CEMS-O2-Med <= 19.73 **E** MT2-TempAr > 23.8 **E** CEMS-Temp-Med > 436 **E** MWTTotal <= 555 **E** MT2-VelVent <= 5.2 **E** MT2-UmidAr <= 95.5 **E** MWTTotal > 145 **ENTÃO** QA2-CO = ALTO

Embora seja uma regra complexa demais, ela parece relacionar uma faixa de potência da usina que poderia, em certas circunstâncias, interferir em QA2-CO. É sabido que a tendência de QA2-CO é ser mais facilmente influenciado pelo trânsito de veículos, dada à distância que a Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2 apresenta da usina, mas trata-se de um indício que pode valer à pena uma investigação mais aprofundada, à medida que mais dados sejam disponibilizados no histórico do empreendimento.

4.1.7.10 QA2-HCNM

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 17 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 90%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```

CEMS-O2-Med <= 19.841
|
| MT2-TempAr <= 23.8: INDIFERENTE (121.0/8.0)
|
| MT2-TempAr > 23.8
|
| | MT3-VelVent <= 3
| | | CEMS-Temp-Med <= 449.5: INDIFERENTE (149.0/44.0)
| | | CEMS-Temp-Med > 449.5
| | | | MWTTotal <= 245.604: ALTO (33.0)
| | | | MWTTotal > 245.604
| | | | | MT2-TempAr <= 25
| | | | | | MWTTotal <= 330.056: ALTO (17.0)
| | | | | | MWTTotal > 330.056: INDIFERENTE (17.0/7.0)
| | | | | MT2-TempAr > 25: INDIFERENTE (75.0/28.0)
| | | MT3-VelVent > 3
| | | | MWTTotal <= 526.179
| | | | | MT2-RadSol <= 56.5
| | | | | | MT2-TempAr <= 28.6: ALTO (51.0/14.0)
| | | | | | MT2-TempAr > 28.6: INDIFERENTE (20.0/2.0)
| | | | | MT2-RadSol > 56.5
| | | | | | MT3-VelVent <= 5.7
| | | | | | | CEMS-Temp-Med <= 450.911
| | | | | | | | CEMS-Temp-Med <= 449.339: ALTO (63.0/12.0)
| | | | | | | | CEMS-Temp-Med > 449.339
| | | | | | | | | MWTTotal <= 259.571: ALTO (22.0/5.0)
| | | | | | | | | MWTTotal > 259.571: INDIFERENTE (21.0/5.0)
| | | | | | | | CEMS-Temp-Med > 450.911: ALTO (33.0/2.0)
| | | | | | | MT3-VelVent > 5.7: ALTO (109.0/5.0)
| | | | | MWTTotal > 526.179: INDIFERENTE (19.0/4.0)
| | CEMS-O2-Med > 19.841: INDIFERENTE (575.0/15.0)

```

Tal como para QA1-NO2 e QA1-OZ, esta árvore também permaneceu um pouco complexa e a regra mais importante novamente serve para definir uma classificação do tipo INDIFERENTE:

SE CEMS-O2-Med > 19.841 ENTÃO QA2-HCNM = INDIFERENTE

Basicamente essa regra significa que se a usina não estiver operando (CEMS-O2-Med>19.73), então QA2-HCNM provavelmente será INDIFERENTE.

4.1.7.11 QA2-HT

Ajustando o número mínimo de instâncias por folhas para 36, foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 91%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```

CEMS-O2-Med <= 19.795
|
|  MT2-TempAr <= 23.2
|  |
|  |  MT2-VelVent <= 1.6: ALTO (40.0)
|  |  MT2-VelVent > 1.6: INDIFERENTE (37.0/12.0)
|  |
|  |  MT2-TempAr > 23.2
|  |  |
|  |  |  MT2-TempAr <= 28.3: ALTO (414.0/6.0)
|  |  |  MT2-TempAr > 28.3
|  |  |  |
|  |  |  |  MT2-UmidAr <= 77.7: ALTO (218.0/9.0)
|  |  |  |  MT2-UmidAr > 77.7: INDIFERENTE (37.0/15.0)
|
|  CEMS-O2-Med > 19.795
|  |
|  |  MWTtotal <= 0: ALTO (144.0/2.0)
|  |  MWTtotal > 0
|  |  |
|  |  |  MT2-DirVent <= 113.3
|  |  |  |
|  |  |  |  CEMS-CO-Med <= 0
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  MWTtotal <= 0.007
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  MT2-TempAr <= 29.7: INDIFERENTE (107.0/17.0)
|  |  |  |  |  |  MT2-TempAr > 29.7
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  MT2-VelVent <= 3.5: INDIFERENTE (42.0/13.0)
|  |  |  |  |  |  |  MT2-VelVent > 3.5: ALTO (37.0/9.0)
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  MWTtotal > 0.007: INDIFERENTE (94.0/11.0)
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  CEMS-CO-Med > 0: ALTO (41.0/15.0)
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  MT2-DirVent > 113.3: ALTO (114.0/20.0)

```

A regra mais significativa é:

SE CEMS-O2-Med <= 19.795 E MT2-TempAr>23.2 e MT2-TempAr<=28.3 ENTÃO QA2-HT = ALTO

Essa regra expressa que se a usina estiver em operação (CEMS-O2-Med<=19.795 e a temperatura do ar estiver entre 23.2 e 28.3, então provavelmente QA2-HT estará ALTO).

Entretanto, há certa distribuição de regras separando as classificações ALTO e INDIFERENTE, parecendo tratar-se de distribuição aleatória, não sendo recomendável a consideração dessa regra como um possível conhecimento, restando apenas um indício de que a operação da usina possui influência, uma vez que dois atributos ligados à geração da UTE (CEMS-O2-Med e MWTtotal) estão posicionados mais próximos da raiz.

4.1.7.12 QA2-MET

Ajustando o número mínimo de instâncias por folhas para 21, foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 91%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```

CEMS-O2-Med <= 19.841
|
|  MT2-TempAr <= 23.2
|  |
|  |  MT2-VelVent <= 1.9: ALTO (50.0/1.0)
|  |  MT2-VelVent > 1.9: INDIFERENTE (27.0/3.0)
|  |
|  |  MT2-TempAr > 23.2
|  |  |
|  |  |  MT2-TempAr <= 28.3: ALTO (414.0/6.0)
|  |  |  MT2-TempAr > 28.3
|  |  |  |
|  |  |  |  MT2-UmidAr <= 80: ALTO (231.0/9.0)
|  |  |  |  MT2-UmidAr > 80: INDIFERENTE (28.0/9.0)
|
|  CEMS-O2-Med > 19.841
|  |
|  |  MWTTotal <= 0: ALTO (144.0/2.0)
|  |  MWTTotal > 0
|  |  |
|  |  |  MWTTotal <= 0.004: INDIFERENTE (34.0/2.0)
|  |  |  MWTTotal > 0.004
|  |  |  |
|  |  |  |  MT2-RadSol <= 828.6
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  MT2-DirVent <= 128.3
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  MT2-VelVent <= 5.7
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  MWTTotal <= 0.008: INDIFERENTE (141.0/40.0)
|  |  |  |  |  |  |  MWTTotal > 0.008
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  CEMS-NOX-Med <= 1.458
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  MT2-VelVent <= 4.6: ALTO (46.0/11.0)
|  |  |  |  |  |  |  |  |  MT2-VelVent > 4.6: INDIFERENTE (30.0/14.0)
|  |  |  |  |  |  |  |  |  CEMS-NOX-Med > 1.458: INDIFERENTE (23.0/9.0)
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  MT2-VelVent > 5.7: ALTO (24.0/3.0)
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  MT2-DirVent > 128.3: ALTO (82.0/15.0)
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  MT2-RadSol > 828.6: ALTO (51.0/4.0)

```

A regra mais significativa é:

SE CEMS-O2-Med <= 19.841 E MT2-TempAr>23.2 e MT2-TempAr<=28.3 ENTÃO QA2-MET = ALTO

Essa regra expressa que se a usina estiver em operação (CEMS-O2-Med<=19.795_ e a temperatura do ar estiver entre 23.2 e 28.3, então provavelmente QA2-MET estará ALTO).

Basicamente essa árvore possui a mesma estrutura da que foi gerada para QA2-HCN. Isso era de se esperar, visto que esses dois atributos estão relacionados. Novamente parece não haver uma conclusão imediata para essa árvore, restando apenas um indício de que a operação da usina possui influência, uma vez que dois atributos ligados à geração da UTE (CEMS-O2-Med e MWTTotal) estão posicionados mais próximos da raiz.

4.1.7.13 QA2-NO

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 50 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 91%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```
CEMS-O2-Med <= 19.73
|   MT2-TempAr <= 23.9
|   |   MWTTotal <= 230.897: ALTO (56.0/11.0)
|   |   MWTTotal > 230.897: INDIFERENTE (69.0/27.0)
|   |   MT2-TempAr > 23.9: ALTO (620.0/65.0)
|   CEMS-O2-Med > 19.73: INDIFERENTE (580.0/16.0)
```

As regras mais significativas são:

SE CEMS-O2-Med <= 19.73 E MT2-TempAr>23.9 **ENTÃO** QA2-NO = ALTO

SE CEMS-O2-Med > 19.73 **ENTÃO** QA2-NO = INDIFERENTE

A primeira regra expressa que se a usina estiver em operação (CEMS-O2-Med<=19.795) e a temperatura do ar estiver maior do que 23.2°C, então provavelmente QA2-NO estará ALTO.

Já a segunda regra indica que se a usina não estiver gerando (CEMS-O2-Med>19.73), então QA2-NO provavelmente estará em INDIFERENTE

4.1.7.14 QA2-NO2

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 26 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 92%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```
CEMS-O2-Med <= 19.73
|   MT2-TempAr <= 23.8
|   |   MWTTotal <= 174.322: ALTO (23.0/6.0)
|   |   MWTTotal > 174.322: INDIFERENTE (98.0/22.0)
|   |   MT2-TempAr > 23.8
|   |   |   MT2-VelVent <= 4.9
|   |   |   |   CEMS-Temp-Med <= 451.005
|   |   |   |   |   MT2-TempAr <= 27.8: ALTO (277.0/47.0)
|   |   |   |   |   MT2-TempAr > 27.8
|   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr <= 80.6
|   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr <= 56.2: ALTO (23.0)
|   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr > 56.2
|   |   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr <= 75
|   |   |   |   |   |   |   |   |   MWTTotal <= 184.841: INDIFERENTE (29.0/11.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   MWTTotal > 184.841
```

```

| | | | | | | | | | MWTTotal <= 297.124: ALTO (18.0)
| | | | | | | | | | MWTTotal > 297.124
| | | | | | | | | | | MT2-DirVent <= 118.1: ALTO (30.0/4.0)
| | | | | | | | | | | MT2-DirVent > 118.1: INDIFERENTE (23.0/10.0)
| | | | | | | | | | | | MT2-UmidAr > 75: ALTO (31.0/2.0)
| | | | | | | | | | | | MT2-UmidAr > 80.6: INDIFERENTE (23.0/4.0)
| | | | | | | | | | | | CEMS-Temp-Med > 451.005: ALTO (60.0)
| | | | | | | | | | | | MT2-VelVent > 4.9: ALTO (110.0/2.0)
| | | | | | | | | | | | CEMS-O2-Med > 19.73: INDIFERENTE (580.0/16.0)

```

Tal como para QA1-NO2, esta árvore também permaneceu um pouco complexa e a regra mais importante novamente serve para definir uma classificação do tipo INDIFERENTE:

SE CEMS-O2-Med > 19.841 **ENTÃO** QA2-NO2 = INDIFERENTE

Basicamente essa regra significa que se a usina não estiver operando (CEMS-O2-Med>19.73), então QA2-NO2 provavelmente será INDIFERENTE.

4.1.7.15 QA2-NOX

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 50 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 93%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```

CEMS-O2-Med <= 19.73
| MT2-TempAr <= 23.6
| | MT2-DirVent <= 260.7: INDIFERENTE (50.0/22.0)
| | MT2-DirVent > 260.7: ALTO (55.0/2.0)
| | MT2-TempAr > 23.6: ALTO (640.0/48.0)
CEMS-O2-Med > 19.73: INDIFERENTE (580.0/16.0)

```

As regras mais significativas são:

SE CEMS-O2-Med <= 19.73 **E** MT2-TempAr>23.9 **ENTÃO** QA2-NOX = ALTO

SE CEMS-O2-Med > 19.73 **ENTÃO** QA2-NOX = INDIFERENTE

A primeira regra expressa que se a usina estiver em operação (CEMS-O2-Med<=19.795) e a temperatura do ar estiver maior do que 23.2°C, então provavelmente QA2-NOX estará ALTO.

Já a segunda regra indica que se a usina não estiver gerando (CEMS-O2-Med>19.73), então QA2-NOX provavelmente estará em INDIFERENTE

4.1.7.16 QA2-OZ

O número mínimo de instâncias por folhas foi ajustado para 12 e foi obtida uma árvore de decisão com percentual de instâncias classificadas corretamente igual a 90%. Abaixo, segue a representação horizontal da árvore:

```

CEMS-O2-Med <= 19.73
|
|   MT2-TempAr <= 23.7: INDIFERENTE (115.0/8.0)
|   |
|   |   MT2-TempAr > 23.7
|   |   |
|   |   |   Mt1-VelVent <= 2.6
|   |   |   |
|   |   |   |   CEMS-Temp-Med <= 436.053: INDIFERENTE (81.0/26.0)
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   CEMS-Temp-Med > 436.053
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   MT2-TempAr <= 28.7
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr <= 89.8
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   MT1-TempAr <= 25: INDIFERENTE (28.0/7.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   MT1-TempAr > 25: ALTO (114.0/36.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr > 89.8: ALTO (73.0/11.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-TempAr > 28.7
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   Mt1-VelVent <= 1.8: INDIFERENTE (39.0/9.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   Mt1-VelVent > 1.8: ALTO (38.0/16.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   Mt1-VelVent > 2.6: ALTO (257.0/33.0)
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS-O2-Med > 19.73: INDIFERENTE (580.0/16.0)

```

Tal como para QA1-OZ, esta árvore também permaneceu um pouco complexa e a regra mais importante novamente serve para definir uma classificação do tipo INDIFERENTE:

SE CEMS-O2-Med > 19.73 ENTÃO QA2-OZ = INDIFERENTE

Basicamente essa regra significa que se a usina não estiver operando (CEMS-O2-Med>19.73), então QA2-NO2 provavelmente será INDIFERENTE.

4.1.8 Mineração de conjuntos de teste

Para validação das regras obtidas, torna-se necessária a realização de uma mineração utilizando um conjunto de dados independente do utilizado até o momento. Para isso foram preparados conjuntos de teste para cada um dos atributos de forma análoga à utilizada na seção 4.1.6.1. O resultado foi a compilação de 16 arquivos de entrada contendo as instâncias nas quais o percentual de dados válidos presentes para cada tipo de atributo fosse maior do que 50% e menor do que 100%⁶⁶. Assim, o número de instâncias presentes em cada arquivo

⁶⁶ A condicionante do percentual permanecer abaixo de 100% foi necessária para garantir que as instâncias utilizadas nos conjuntos de treino não estivessem presentes nos conjuntos de teste

foi de 8.229, sendo, portanto, uma amostra de tamanho considerável, quando comparado à amostra utilizada para o treino.

Para avaliação da capacidade de previsão das regras obtidas na seção 4.1.7, foram executadas minerações com os conjuntos de teste, sendo esperado resultados com correta classificação de instâncias em percentual relativamente alto para que se pudesse considerar que as regras são válidas. Abaixo, segue um exemplo de resultado obtido para mineração do conjunto de teste do atributo QA1-MET.

```

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      6932           84.2387 %
Incorrectly Classified Instances    1297           15.7613 %

Kappa statistic                    0.8459
Mean absolute error                 0.1465
Root mean squared error             0.2564
Relative absolute error             32.0646 %
Root relative squared error         53.7241 %
Total Number of Instances          8229

```

Observa-se que o percentual de instâncias classificadas corretamente está suficientemente alto pois, embora esteja abaixo de 90%, revela que se tomarmos as regras obtidas para esse atributo na seção 4.1.7.4, cerca de 84% das instâncias presentes no conjunto de teste respeitarão essas regras.

A Tabela 14 apresenta um resumo dos resultados obtidos para as 16 instâncias. É possível observar que os percentuais relativos à Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1 mantêm-se mais elevados. Isso não chega a surpreender, visto que trata-se da estação mais próxima da usina e, intuitivamente, tende-se a supor que seus dados sejam mais fortemente influenciados pela usina.

Atributo	% Instâncias classificadas corretamente
QA1-CO	90
QA1-HCNM	82
QA1-HT	91
QA1-MET	84
QA1-NO	80
QA1-NO2	82
QA1-NOX	81
QA1-OZ	85
QA2-CO	70
QA2-HCNM	71
QA2-HT	66
QA2-MET	68
QA2-NO	82
QA2-NO2	66
QA2-NOX	69
QA2-OZ	68

Tabela 14 – Resumo do resultado da mineração do conjunto de teste

Fonte: Criação do autor, usando o software Excel.

Os resultados indicam que as regras apresentam características realmente de previsão de resultados novos, mesmo para os atributos das Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2.

4.1.9 Apresentação do conhecimento

Em 4.1.7 foram listadas as árvores de decisão obtidas para cada um dos parâmetros de qualidade do ar monitorados pela UTE Mário Lago, e também foram apresentadas análises das principais regras para cada um desses parâmetros. Além disso, na seção 4.1.8 foi verificado o percentual de acerto de uma amostra independente através das regras obtidas até então.

Cabe ressaltar que a classificação final dos atributos associados aos parâmetros em INDIFERENTE, ALTO e ALTISSIMO foi definida nas seções 4.1.5.4.1 e 4.1.7 e suas faixas foram determinadas com base nos registros da base de dados, de forma que a classe ALTISSIMO incorporasse os *outliers* e os casos de violação do limite mais restritivo do parâmetro, quando aplicável. Há portanto, três posturas frente às regras oriundas da mineração:

- a) Regras que resultam em INDIFERENTE: é a faixa desejável de atuação pois, embora ALTO não corresponda a violação de limites regulamentados, quanto menos se trabalhar nessa faixa, melhor será a qualidade do ar;
- b) Regras que resultam em ALTO: é uma faixa aceitável porém é interessante que haja mecanismos de monitoramento e resposta a fim de ser minimizada a possibilidade de ocorrência da faixa mais elevada;
- c) Regras que resultam em ALTISSIMO: não foi gerada nenhuma regra com esse resultado na mineração. Dada a frequência baixa, não foi possível deduzir-se um conhecimento aplicável a essas ocorrências. Mas, caso fossem detectadas, seria importante uma avaliação aprofundada das regras visando-se o levantamento das alternativas de ações pró-ativas com o intuito de minimizar as ocorrências.

A seguir, são apresentadas as principais conclusões baseadas nas principais regras geradas na seção 4.1.7.

4.1.9.1 Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1

Com exceção da árvore gerada para QA1-NO2 como variável dependente, todas as outras árvores apresentaram atributos ligados à operação da usina na raiz (CEMS-O2-Med e MWTtotal), evidenciando que a base de dados reflete a influência da operação do empreendimento nos parâmetros de qualidade do ar, sendo que em alguns casos ela é determinante de forma que se pode aproximar, com grau máximo de incerteza de 10%⁶⁷, que a classificação será ALTO simplesmente pelo fato da usina estar em operação. Isso ocorre para os parâmetros QA1-NO, QA1-NOX.

4.1.9.1.1 QA1-CO

A regra “**SE** CEMS-O2-Med \leq 19.73 **E** MT1-TempAr $>$ 23.7 **E** MT1-VelVent $>$ 2.4 **ENTÃO** QA1-CO = ALTO” relaciona a operação e temperatura ambiente com a probabilidade de QA1-CO permanecer ALTO. Se considerarmos que mesmo que MT1-VelVent não for maior do que 2.4, a classificação só seria diferente se MT1-UnidAr fosse

⁶⁷ Ver seção 4.1.6.1

menor do que 83.5, essa regra poderá ser simplificada de forma conservativa para “**SE** CEMS-O2-Med \leq 19.73 **E** MT1-TempAr $>$ 23.7 **ENTÃO** QA1-CO = ALTO”.

Dessa forma, ganha especial interesse a avaliação da temperatura ambiente durante a operação da usina, indicando-se que a operação das unidades com temperaturas menores (à noite, por exemplo) tende a apresentar impacto menor na leitura de CO pela Estação de Monitoramento Ambiental 1.

4.1.9.1.2 QA1-HCNM

Pelas regras obtidas, dentre os parâmetros considerados, a operação das unidades de geração é o fator de maior influência sobre QA1-HCNM, não sendo portanto possível definir, com base nos resultados obtidos, uma condicionante diferente da própria operação da unidade como recurso de minimização de impacto desse parâmetro.

4.1.9.1.3 QA1-HT

A regra "SE MWTtotal $>$ 0.008 E MT1-TempAr $>$ 21.7 ENTÃO QA1-HT = ALTO" relaciona fortemente a temperatura ambiente à classificação de QA1-HT, indicando que com a usina em operação em dias não frios, i.e. com temperatura ambiente superior a 21.7°C, QA1 permanecerá ALTO. Isso indica que a operação das unidades à noite, quando a temperatura tende a permanecer mais baixa, tende, em média, a manter QA1-HT em valores mais baixos, reforçando que essa pode ser uma estratégia para minimização desse parâmetro.

4.1.9.1.4 QA1-MET

As principais regras obtidas podem ser, de forma conservativa, reunidas numa única regra que é "SE CEMS-O2-Med \leq 19.73 **ENTÃO** QA1-MET = ALTO". Isso porque o cenário "SE MT3-VelVent $>$ 3.65 **E** Mt1-VelVent \leq 2.1 **ENTÃO** QA1-MET = INDIFERENTE" é menos esperado que as duas regras citadas. Portanto, mais uma vez, tem-se indícios de que o parâmetro - QA1-MET - sofre significativa influência da operação da usina, mas não há outro parâmetro que possa ser relacionado à operação de forma satisfatória o suficiente para proposição de alguma estratégia de operação e/ou indicador.

4.1.9.1.5 QA1-NO

Como foi citado na seção 4.1.7.5, basicamente, essa árvore informa que se a usina estiver gerando (CEMS-O2-Med<19.73), muito provavelmente QA1-NO estará ALTO, e QA1-NO estará provavelmente como INDIFERENTE, se a usina não estiver gerando. Portanto, os resultados não apontaram para influência de outros parâmetros sobre QA1-NO.

4.1.9.1.6 QA1-NO2

A mineração apontou um cenário não esperado no qual há tendência de NO2 permanecer BAIXO se a potência estiver relativamente baixa, a temperatura estiver acima de 24°C (comum durante o dia) e não estiver ventando em demasia (velocidade maior do que 4.8m/s). Isso indica que operações em potências reduzidas (até 145MW) tendem a impactar menos esse parâmetro em dias quentes e com pouco vento.

4.1.9.1.7 QA1-NOX

Da mesma forma que QA1-NO, basicamente a árvore obtida informa que se a usina estiver gerando (CEMS-O2-Med<19.73), muito provavelmente QA1-NOX estará ALTO, e QA1-NOX estará provavelmente como INDIFERENTE, se a usina não estiver gerando. Portanto, os resultados não apontaram para influência de outros parâmetros sobre QA1-NOX.

4.1.9.1.8 QA1-OZ

A informação mais relevante da árvore é que se a usina não estiver operando (CEMS-O2-Med>19.73) e não estiver ventando muito forte (Mt1-VelVent<=3.1), então QA1-OZ provavelmente será INDIFERENTE. Entretanto não há, por parte do empreendimento, flexibilidade na gestão desses parâmetros, visto que a principal regra demanda a usina parada.

4.1.9.2 Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2

Todas as outras árvores apresentaram atributos ligados à operação da usina na raiz (CEMS-O2-Med e MWTtotal), evidenciando que a base de dados reflete a influência da operação do empreendimento nos parâmetros de qualidade do ar. Entretanto, com exceção do atributo QA2-NO, as regras obtidas não permitiram que relações mais diretas entre os parâmetros operacionais e os de qualidade do ar fossem evidenciadas. Como resultado, enquanto a maior parte dos parâmetros da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1 apresentou relação com os tributos operacionais e meteorológicos, aconteceu o contrário com a Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2.

4.1.9.2.1 QA2-CO:

Conforme apontado em 4.1.7.9, os resultados da mineração não apresentam indícios de relacionamentos significativos dos atributos minerados com QA2-CO, aparentando que a operação da usina pouco interfere nesse parâmetro.

4.1.9.2.2 QA2-HCNM

Assim como QA2-CO, também não se conclui uma provável relação dos parâmetros minerados com QA2-HCNM, embora haja indício de que a operação da usina possua alguma influência (dada à posição na árvore do atributo CEMS-O2).

4.1.9.2.3 A2-HT

Assim como QA2-CO e QA2-HCNM, também não se conclui uma provável relação dos parâmetros minerados com QA2-HT, embora haja indício de que a operação da usina possua alguma influência (dada à posição na árvore do atributo CEMS-O2).

4.1.9.2.4 QA2-MET

Assim como os atributos anteriores, novamente não se conclui uma provável relação dos parâmetros minerados com QA2-MET, embora haja indício de que a operação da usina possua alguma influência (dada à posição na árvore do atributo CEMS-O2).

4.1.9.2.5 QA2-NO

Ao contrário dos casos anteriores, a mineração indicou uma influência significativa da interferência da usina, apesar da distância usina, reforçando a probabilidade desse parâmetro sofrer influência da operação da usina, pois a medição de CEMS-O2-Med abaixo de 19.73 (que indica que há unidades em operação) indica uma probabilidade maior de que QA2-NO esteja na faixa ALTO.

4.1.9.2.6 QA2-NO2

Assim como QA2-CO, novamente não se conclui uma provável relação dos parâmetros minerados com QA2-NO2, embora haja indício de que a operação da usina possua alguma influência (dada à posição na árvore do atributo CEMS-O2).

4.1.9.2.7 QA2-NOX

Esse parâmetro parece sofrer influência semelhante à de QA2-NO2, sendo que possui uma probabilidade maior de estar na faixa ALTO se a usina estiver operando.

4.1.9.2.8 QA2-OZ

Assim como QA2-CO, novamente não se conclui uma provável relação dos parâmetros minerados com QA2-OZ, embora haja indício de que a operação da usina possua alguma influência (dada à posição na árvore do atributo CEMS-O2).

4.1.9.3 Resumo dos conhecimentos

Do exposto até o momento, foi possível chegar-se a algumas conclusões já esperadas e outras aparentaram conhecimento realmente novo. Entre as informações já esperadas, pode ser citada a aparente falta de relação dos parâmetros oriundos da Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar 2, dada distância que esta mantém da usina e, por conseguinte, a maior influência dos parâmetros operacionais sobre os parâmetros da Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar 1, muito mais próxima da usina.

Outro fator esperado é o fato das árvores de decisão tenderem a apresentar atributos operacionais na raiz, principalmente para a Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar 1.

Entre os conhecimentos novos, ressalta-se a tendência de alguns parâmetros de qualidade do ar a sofrerem influência não somente da operação da usina, mas também de parâmetros meteorológicos, principalmente a temperatura do ar. Esse último parâmetro permite a definição de cenários preferenciais de operação da usina, no sentido de aumentar a probabilidade de se trabalhar um tempo maior com os parâmetros em faixas de valores mais reduzidos. Outra informação não esperada é a aparente relação com a geração da usina que o parâmetro QA2-NO parece manter, visto que QA2-NOX e QA2-NO2 não apresentam indícios de que tendam a manter essa mesma relação.

4.2 Resultados da mineração *versus* indicadores da UTE Mário Lago

Como expresso na seção 2.4.2.1, os atuais indicadores de qualidade do ar são limitados aos próprios parâmetros ambientais. Dessa forma, basicamente são acompanhados os números de violações dos limites regulamentados⁶⁸ e acompanhados os outros parâmetros com o intuito de se avaliar comportamentos anormais e identificação caso-a-caso das anomalias.

Entretanto, é importante abrir a possibilidade de inclusão de mais informações nesse acompanhamento, visando à inclusão de conhecimentos extraídos do próprio histórico de operação do empreendimento com a finalidade de elucidar alternativas que contribuam para o aumento da eficiência na gestão ambiental no que se refere à qualidade do ar.

O trabalho revelou que a própria base de dados da usina dispõe de informações ocultas que podem ser reveladas através de mineração de dados e que os conhecimentos oriundos dessa

⁶⁸ Ver Ilustração 13

pesquisa podem facilmente ser incorporados à operação do empreendimento, aumentando o nível de relacionamento entre a produção e a gestão ambiental. A estratégia de acompanhamento dos parâmetros mostrou-se importante, principalmente porque a mineração revelou que alguns deles – notadamente os oriundos da Estação de Monitoramento Ambiental 2 – sofrem pouca influência da operação do empreendimento, mas pode ser melhorada à medida que novos conhecimentos sobre possíveis interferentes associados à operação – ou mesmo externos a ela – sejam identificados.

A mineração revelou que o histórico de violações de limites regulamentados, que resultaria em instâncias classificadas como ALTISSIMO⁶⁹, não permitiu que se chegasse a alguma regra que as definisse. Entretanto, a adoção de medidas para maximizar a probabilidade dos parâmetros permanecerem na faixa INDIFERENTE é uma estratégia que tende a diminuir a incidência dos casos em que as violações venham a se dar de forma gradual.

4.3 Proposição de indicadores

Do exposto na seção 4.1, são possíveis inúmeras formulações de indicadores que contemplem o que já é executado pela UTE Mário Lago e incorpore conhecimentos novos à medida que surjam. O segue são sugestões baseadas no resultado da mineração e que são focadas em manter sincronia entre as necessidades operacionais do empreendimento e a gestão ambiental.

4.3.1 Tempo de operação com temperatura ambiente alta:

$$TOTAA = \frac{TOTB}{TTO} \cdot 100 (\%)$$

onde TOTB é o tempo total de operação com temperatura baixa (menor do que 21,7°C); e TTO é o tempo total de operação da usina para o período considerado.

A escolha do valor 21.7°C objetiva o atendimento das regras obtidas tanto para QA1-CO (23°C) quanto para QA1-HT (21.7°C)

⁶⁹ Conforme visto na Tabela 10, instâncias classificadas como ALTISSIMO não correspondem necessariamente a violações de limites, visto que a faixa adotada para essa classificação é mais restrita do que o limite regulamentado.

Quanto maior esse indicador, mais a usina tende a operar com temperaturas ambiente mais baixas. Isso, além de tender a trazer a concentração de QA1-CO para a faixa abaixo de ALTO, também possui vantagens operacionais pois as turbinas utilizadas na UTE Mário Lago são sensíveis à temperatura ambiente, de forma que quanto menor a temperatura⁷⁰ maior é a eficiência da turbina.

A principal função desse indicador seria permitir uma priorização, quando houver opção, de escolha de períodos de geração nas quais a temperatura ambiente estivesse mais reduzida, de forma que quanto menor estiver esse indicador, maior deveria ser a prioridade dada à operação em períodos de menor temperatura ambiente⁷¹.

4.3.2 Tempo de operação com pouco vento

$$TOCPV = \frac{TOVVB}{TTO} \cdot 100 (\%);$$

Onde TOVVB é o tempo de operação na qual a velocidade do vento (MET1-VelVent) se manteve abaixo de 2.1m/s;

Esse indicador visa manter QA1-MET na faixa abaixo de ALTO.

4.3.3 Outros indicadores

Os outros conhecimentos extraídos⁷² exigem indicadores com mais condicionantes, mas poderiam ser implantados em etapa posterior, dada à necessidade de consolidação e assimilação por parte das equipes de operação e manutenção.

Por exemplo, os indicadores TIQA1 e TIQA2 poderiam medir a média de atendimento às regras definidas para os atributos considerados, sendo que o número de regras pode ser alterado a medida que os conhecimentos se aperfeiçoem. Para a etapa atual da pesquisa, esses indicadores poderiam ser calculados da seguinte forma:

⁷⁰ Existe, no entanto, limite inferior de temperatura a partir da qual já seria necessário aquecer o ar de entrada. Entretanto, não se tem registro dessa temperatura (48°F) ter ocorrido no histórico de operação da usina.

⁷¹ Em curto prazo, poder-se-ia definir procedimentos de escolha entre dia e noite ou consultas à previsão do tempo; e em médio prazo, seriam procedimentos entre escolhas de despacho entre verão e inverno.

⁷² Ver 4.1.9.1.6, 4.1.9.1.8, e 4.1.9.2.5

$$TIQA1 = \frac{100}{8.TTO} \cdot \sum_{i=1}^8 T(i) \quad (\%)$$

$$TIQA2 = \frac{100}{8.TTO} \cdot \sum_{i=1}^8 T(i) \quad (\%)$$

Para TIQA1, por exemplo, teríamos:

QA1-CO: T(1) = Tempo de operação com QA1-TempAr > 23.7

QA1-HCNM: T(2) = 1

QA1-HT T(3) = Tempo de operação com QA1-TempAr > 21.7

QA1-MET T(4) = 1

QA1-NO T(5) = 1

QA1-NO2 T(6) = 1

QA1-NOX T(7) = 1

QA1-OZ T(8) = 1

Nesse exemplo, apenas os atributos relativos a CO e HT apresentam variação, de forma que o indicador poderá variar de 80% a 100%. Entretanto, caso outras dependências sejam identificadas com o aumento da base de dados, e conseguinte mineração, o indicador poderá variar mais amplamente de forma a identificar de maneira generalizada o quanto a operação das unidades de geração têm contribuído para redução dos impactos na qualidade do ar.

5 CONCLUSÕES

5.1 Comparação entre os indicadores atualmente adotados e os obtidos nesta pesquisa

Conforme relatado na seção 4.2, há oportunidades de melhoria aplicáveis aos indicadores, de forma a permitir-se que os conhecimentos adquiridos possam ser incluídos nos próprios indicadores viabilizando, assim, indicadores com comportamento pró-ativo.

Na seção 4.3 foram apresentados alguns indicadores de cálculo simples e passíveis de facilmente serem automatizados, de forma a acompanhar a aplicação do conhecimento extraído. Como a proposição é incluir conhecimentos do sistema à medida que eles são adquiridos, a estratégia proposta não é estática e requer avaliações periódicas do grau de acerto das previsões obtidas pela mineração de forma a eventualmente incluir, modificar, e até mesmo eliminar indicadores conforme o conhecimento das relações entre os atributos envolvidos cresce.

5.2 Oportunidades de pesquisas futuras

O estudo desconsiderou outras fontes tais como a presença da Usina Termelétrica Norte Fluminense, localizada nas proximidades da UTE Mário Lago, e a influência do trânsito de veículos na rodovia próxima ao empreendimento, bem como o trânsito de veículos e outras fontes de poluentes na proximidade da Estação de Monitoramento Ambiental 2, mas como a maior parte do período analisado correspondeu a um período em que aquela UTE não estava em funcionamento, o impacto causado por sua geração foi reduzido. Portanto, um estudo que separasse a mineração em períodos nos quais pudessem ser definidos cenários que variassem desde nenhuma das UTEs operando até as duas operando no máximo da capacidade⁷³ poderia gerar regras mais elaboradas, nas quais novos conhecimentos poderiam ser extraídos.

Neste estudo foram adotadas árvores de decisão como ferramenta de mineração. Entretanto, há outras ferramentas, inclusive mais adaptadas à elaboração de sistemas automáticos, como o

⁷³ Até o momento de conclusão desse trabalho, ainda não ocorreu o cenário das duas usinas operarem simultaneamente em carga máxima.

emprego de sistemas de interferência *fuzzy* que poderiam ser considerados para o mesmo tipo de pesquisa.

5.3 Considerações finais e recomendações

Neste trabalho, procurou-se extrair informações desconhecidas e que fugiam ao senso comum do empreendimento. O objetivo foi alcançado, visto que as minerações evidenciaram relacionamentos entre atributos em princípio desconectados. Ele abre a possibilidade de mudança de estratégia de acompanhamento dos indicadores de qualidade do ar procurando extração de conhecimento que interligue a área de produção com a gestão ambiental, promovendo sinergia entre as duas áreas de interesse.

Esta dissertação está motivando a inclusão dos indicadores citados na seção 4.3 na Termomacaé Ltda, através de criação de uma tela específica no sistema SiSGIU e que poderá ser um primeiro passo para validação dos conhecimentos extraídos até o momento.

Uma análise feita por um meteorologista ou especialista em dispersão atmosférica para validar o posicionamento relativo das estações, fontes de emissão e prevalência de vento poderia corroborar os resultados obtidos por este estudo, pois o empreendimento carece de pesquisas com o objetivo específico de avaliar qual parcela de cada atributo lido corresponde a qualidade do ar alterada pela operação da UTE Mário Lago e não por outras fontes dos arredores.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12250 – Indicadores de desempenho de sistema local de transportes urbanos.** Rio de Janeiro, 1990.

_____. **NBR 14724 – Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação.** Rio de Janeiro, 2005.

ALMEIDA, J., BRITO, A.G. **A utilização de indicadores ambientais como suporte ao planejamento e gestão de recursos hídricos: o caso da região autônoma dos Açores (Portugal).** Sevilla: Anais do III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación Del Agua, Nov.2002.

BARBIERI, J.C. **Gestão Ambiental Empresarial, Conceitos, Modelos e Instrumentos.** Editora Saraiva, 2004.

BARBOSA, D. C.. **Mineração de Dados usando o software WizRule em base de dados de compras de itens de TI.** Faculdades Ibmecc, Rio de Janeiro, 2006.

BEETS, S. Douglas; SOUTHER, Christopher C. **Corporate environmental reports: the need for standards and an environmental assurance service.** Accounting Horizons. v.13, n. 2, June 1999, pp. 129-145.

BOOG, E.G; BIZZO, W. A. **Utilização de Indicadores Ambientais como Instrumento para Gestão de Desempenho Ambiental em Empresas Certificadas com ISO14001.** X Simpósio de Engenharia de Produção, 2003.

CHEN, G.; PHAM, T.T. **Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems.** CRC Press LCC, USA, 2000.

CARNEIRO, R. **Bioindicadores vegetais de poluição atmosférica: uma contribuição para a saúde da comunidade.** Tese (Mestrado em Enfermagem em Saúde Pública) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP, Ribeirão Preto, 2004.

CREATION of the computer. History Channel. Produtor Donald Sellers. 1995

EHLERS, E., SCHOR, T. **Do projeto à dissertação: dicas práticas.** Universidade de São Paulo. Disponível em <www.econ.fea.usp.br/zeeli/Textos/outrotrabalhos/2003_ehlers_schor_do_projeto_ao_resultado.doc>. Acesso em: 15 jun. 2008.

FAYYAD, U.M. et al. **The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data.** In: _____. **Advances in Knowledge.** Discovery in Data Mining. Menlo Park: AAAI Press, 1996, *apud* SFERRA, H.H; CORRÊA, A.. **Conceitos e Aplicações de Data Mining.** Revista Ciência & Tecnologia, V.11, N°22, pp. 19 – 34.

FJPF - Fundação José Pelúcio Ferreira. **Avaliação da localização das estações da rede de monitoramento da qualidade do ar da UTE Macaé Merchant.** Maio 2005.

GANZELLI, J.P. **Aspectos ambientais do planejamento dos recursos hídricos: a bacia do Rio Piracicaba.** In: TAUKE, S.M.(org.). *Análise ambiental: uma visão multidisciplinar.* São Paulo: Ed. UNESP, 1995.

GOYAL, S.K; *et al.* **Understanding urban vehicular pollution problem vis-à-vis ambient air quality – case study of a megacity (Delhi, India).** *Environmental Monitoring An Assessment* 119 (2006), pp 557 – 569.

HAO, J.; *et al.* **Air quality impacts of power plant emission in Beijing.** *Environmental Pollution* 147 (2007), pp 401 – 408.

HAN, J.; KAMBER, M. **Data Mining – Concepts and Techniques.** Second edition. Morgan Kaufmann, San Francisco, USA, 2005.

HORNICK, M.F, *et al.* **Java Data Mining – Strategy, Standard, and Practice.** Morgan Kaufmann, San Francisco, USA, 2006.

ISO – International Organization for Standardization. **ISO 14031 – Environmental management – Environmental performance evaluation – Guidelines.** Geneva: ISO, 1999.

LI, S.T; SHUE, L.Y. **Data mining to aid policy making in air pollution management.** *Expert Systems with Applications* 27 (2004), pp 331 – 340.

MARTINEZ, L.W., MARTINEZ, A.R. **Exploratory Data Analysis with MATLAB.** Chapman & Hall, USA, 2005.

MATHWORKS, T. **Fuzzy Logic Toolbox: For use with MATLAB – User’s Guide.** Version 2, 1995.

NEIVA, J.S. **Proposição de indicadores de desenvolvimento sustentável para assentamentos rurais.** Tese (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UFAL, Maceió, 2006.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Submódulo 8.1 – Programação diária da operação eletroenergética.** Revisão 4. Disponível em < http://www.ons.org.br/download/procedimentos/Subm%C3%B3dulo_8.1_v9.0.pdf>. Acesso em 15 jun. 2008.

POLYDORAS, G.N.; *et al.* **Air quality predictions: dispersion model VS Box-Jenkins stochastic models. An implementation and comparison for Athens, Greece.** *Applied Thermal Engineering* 18 (1998), pp 1037 – 1048.

SIVANANDAM, S.N, *et al.* **Introduction to fuzzy logic using MATLAB.** Springer: Berlin, 2007.

TAKASHINA, N. T.; FLORES, M.C. **Indicadores da Qualidade e do Desempenho.** Qualitymark. Rio de Janeiro. 2005.

UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development. **Integrating environmental and financial performance at the enterprise level: a methodology for standardizing eco-efficiency indicators**. United Nations : Geneva, 2000.

UNCTAD/ISAR– United Nations Conference on Trade and Development / Intergovernmental Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting. **Environmental financial accounting and reporting at the corporate level**. United Nations : Geneva, 1998. Disponível em: <www.unctad.org/en/docs/c2isard2.en.pdf>. Acesso em: 26 set. 2007.

UNITED NATIONS – **World Commission on Environment and Development. Our common future** (Brundtland Report). London: Oxford University Press, 1987.

USINA TERMELÉTRICA MÁRIO LAGO – **Visão Geral da Usina Termelétrica de Macaé – MC-GEN18-000-Rev001**. Macaé, 2006

VIEIRA, M. L. *et al.* **Qualidade de Vida nas Metrôpoles**. Rio Claro: IGCE – UNESP, 2001.

VILLELA, I. A. C; SILVEIRA, J. L. **Ecological efficiency in thermoelectric power plants**. Applied Thermal Engineering 27 (2007), pp 840 – 847.

WEISS, S.; NITIN, I. **Predictive data mining**, Morgan Kaufmann, 1998. Disponível parcialmente em: <<http://books.google.com.br/books?id=SNDfRPYomLYC&dq>>. Acesso em: 02 mar. 2008.

WITTEN, I.H; FRANK, E. **Data Mining – Practical Machine Learning Tool and Techniques**. 2. ed. USA, Elsevier, 2005.

YANG, C. *et al.* **Use of hyperspectral imagery for identification of different fertilisation methods with decision-tree technology**. Biosystems engineering. 2002. Vol 83, nº3, pp 291-298.

ZENGYOU, H. *et al.* **Squeezer: an efficient algorithm for clustering categorical data**, Journal of Computer Science and Technology, 2002. Disponível em: <http://www.reviews.com/reviewer/quickreview/frameset_toplevel.cfm?bib_id=606107>. Acesso em: 15 mar. 2008.

GLOSSÁRIO

Árvore de decisão

Estrutura em formato de diagrama semelhante a um árvore, onde cada nó denota um teste de um atributo e cada ramo representa um resultado de um teste, e cada folha representa uma classe ou distribuição de classes (HAN, 2005)

Árvore de regressão

Árvore de decisão com valores numéricos médios nas folhas (WITTEN, 2005). Do inglês *regression tree*;

Atributo

Designação de uma variável da massa de dados utilizada na mineração, correspondendo às colunas de uma típica tabela de dados.

Classificador

Algoritmo utilizado para Mineração de Dados.

Instância

Designação de uma entrada de dados para os atributos de uma massa de dados, correspondendo às linhas de uma típica tabela de dados.

Poda

São técnicas de refinamento de uma árvore de decisão ou regressão, com o objetivo de diminuir e otimizar as regras produzidas pela Mineração de Dados. Do inglês *pruning*.

Ramo

Refere-se a cada subdivisão de um nó de uma árvore de decisão, onde ocorre uma decisão.

Raiz

Ponto de partida de uma árvore de decisão.

Variável dependente

Atributo que é utilizado como o alvo da Mineração de Dados.

APÊNDICE A – Indicadores da UTE Mário Lago

Atualmente, o controle de indicadores de qualidade do ar, adotado pela UTE Mário Lago, simplesmente reflete as variáveis adotadas na base de dados e que são obtidas diretamente de instrumentos localizados nas estações de monitoramento ambiental, sistemas de monitoramento contínuo de emissões, e estações meteorológicas. A Ilustração 41 exibe uma tela de configuração de critérios para avaliação dos dados ambientais, permitindo definição de limites e taxas de variação horárias admissíveis.

The screenshot displays the 'SisGIU - Monitoramento Ambiental' software interface. The main window is titled 'SisGIU - Monitoramento Ambiental' and features a top navigation bar with 'Início' (26/fev/2008) and 'Final' (27/fev/2008) dates, and buttons for 'Hoje', 'Semana Ant.', 'Esta Semana', and 'Próx. Semana'. Below this is a 'Configuração de Parâmetros' section with 'Temática', 'Local', and 'Instrumento' tabs. The 'Temática' tab is active, showing a list of parameters. The 'Local' column lists 'Estacao El Paso' and 'Estação Pesagro'. The 'Instrumento' column lists various pollutants like CO, NO, NO2, O3, CH4, CO2, HCNM, and HCT. On the right, there are input fields for 'Lim Inferior 2', 'Lim Inferior 1', 'Lim Superior 1', and 'Lim Superior 2', along with 'Taxa Máxima' and 'Taxa Mínima' fields. There are also checkboxes for 'Hab. LimInf2' and 'Hab. LimSup2'. At the bottom, there are buttons for 'Atualizar Registros' and 'Atualizar para o período de tempo selecionado'. The status bar at the bottom shows 'Registros: 229'.

Ilustração 41 – Tela ilustrativa do controle de indicadores de qualidade do ar atual da UTE Mário Lago.

Fonte: UTE Mário Lago, sistema SisGIU®, 27 de fevereiro de 2008.

A tabela a seguir apresenta a lista completa de variáveis ambientais relacionadas à qualidade do ar atualmente aplicável à UTE Mário Lago:

Temática	Local	Instrumento
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#01	CO@15%O2 - Monóxido de Carbono @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#01	NOx@15%O2 - Óxidos de Nitrogênio @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#01	O2 (%) - Oxigênio (%)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#01	Pressão - Pressão de Gases(mmHg)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#01	Temp. - Temperatura de Gases(°C)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#01	Vazão - Vazão de Gases(m3/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#01	Velocidade - Velocidade de Gases(m/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#07	CO@15%O2 - Monóxido de Carbono @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#07	NOx@15%O2 - Óxidos de Nitrogênio @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#07	O2 (%) - Oxigênio (%)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#07	Pressão - Pressão de Gases(mmHg)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#07	Temp. - Temperatura de Gases(°C)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#07	Vazão - Vazão de Gases(m3/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#07	Velocidade - Velocidade de Gases(m/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#10	CO@15%O2 - Monóxido de Carbono @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#10	NOx@15%O2 - Óxidos de Nitrogênio @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#10	O2 (%) - Oxigênio (%)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#10	Pressão - Pressão de Gases(mmHg)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#10	Temp. - Temperatura de Gases(°C)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#10	Vazão - Vazão de Gases(m3/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#10	Velocidade - Velocidade de Gases(m/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#16	CO@15%O2 - Monóxido de Carbono @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#16	NOx@15%O2 - Óxidos de Nitrogênio @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#16	O2 (%) - Oxigênio (%)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#16	Pressão - Pressão de Gases(mmHg)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#16	Temp. - Temperatura de Gases(°C)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#16	Vazão - Vazão de Gases(m3/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#16	Velocidade - Velocidade de Gases(m/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#17	CO@15%O2 - Monóxido de Carbono @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#17	NOx@15%O2 - Óxidos de Nitrogênio @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#17	O2 (%) - Oxigênio (%)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#17	Pressão - Pressão de Gases(mmHg)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#17	Temp. - Temperatura de Gases(°C)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#17	Vazão - Vazão de Gases(m3/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#17	Velocidade - Velocidade de Gases(m/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#18	CO@15%O2 - Monóxido de Carbono @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#18	NOx@15%O2 - Óxidos de Nitrogênio @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#18	O2 (%) - Oxigênio (%)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#18	Pressão - Pressão de Gases(mmHg)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#18	Temp. - Temperatura de Gases(°C)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#18	Vazão - Vazão de Gases(m3/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#18	Velocidade - Velocidade de Gases(m/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#19	CO@15%O2 - Monóxido de Carbono @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#19	NOx@15%O2 - Óxidos de Nitrogênio @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#19	O2 (%) - Oxigênio (%)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#19	Pressão - Pressão de Gases(mmHg)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#19	Temp. - Temperatura de Gases(°C)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#19	Vazão - Vazão de Gases(m3/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#19	Velocidade - Velocidade de Gases(m/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#20	CO@15%O2 - Monóxido de Carbono @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#20	NOx@15%O2 - Óxidos de Nitrogênio @ 15% O2(ppm)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#20	O2 (%) - Oxigênio (%)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#20	Pressão - Pressão de Gases(mmHg)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#20	Temp. - Temperatura de Gases(°C)

Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#20	Vazão - Vazão de Gases(m3/s)
Emissões Atmosféricas	EP MACAE CEMS UG#20	Velocidade - Velocidade de Gases(m/s)
Meteorologia	Estação El Paso	BATT - Bateria do Datalogger(VDC)
Meteorologia	Estação El Paso	Chuva - Precipitação Pluviométrica(mm)
Meteorologia	Estação El Paso	Dir. Esc. - Direção Escalar do Vento(graus)
Meteorologia	Estação El Paso	Insolação - Radiação Solar(W/m2)
Meteorologia	Estação El Paso	Pressão - Pressão Atmosférica(mbar)
Meteorologia	Estação El Paso	Sigma T - Desvio Padrão Dir. Vento(graus)
Meteorologia	Estação El Paso	Temp. - Temperatura do Ar(°C)
Meteorologia	Estação El Paso	Umidade - Umidade Relativa do Ar(%)
Meteorologia	Estação El Paso	Vel. Esc. - Velocidade Escalar do Vento(m/s)
Meteorologia	Estação El Paso	Vento - Direção e Vel. do Vento(m/s)
Meteorologia	Estação Pesagro	BATT - Bateria do Datalogger(VDC)
Meteorologia	Estação Pesagro	Chuva - Precipitação Pluviométrica(mm)
Meteorologia	Estação Pesagro	Dir. Esc. - Direção Escalar do Vento(graus)
Meteorologia	Estação Pesagro	Insolação - Radiação Solar(W/m2)
Meteorologia	Estação Pesagro	Pressão - Pressão Atmosférica(mbar)
Meteorologia	Estação Pesagro	Sigma T - Desvio Padrão Dir. Vento(graus)
Meteorologia	Estação Pesagro	Temp. - Temperatura do Ar(°C)
Meteorologia	Estação Pesagro	Umidade - Umidade Relativa do Ar(%)
Meteorologia	Estação Pesagro	Vel. Esc. - Velocidade Escalar do Vento(m/s)
Meteorologia	Estação Pesagro	Vento - Direção e Vel. do Vento(m/s)
Meteorologia	Meteorológica El Paso	BATT - Bateria do Datalogger(VDC)
Meteorologia	Meteorológica El Paso	Dir. Esc. - Direção Escalar do Vento(graus)
Meteorologia	Meteorológica El Paso	Sigma T - Desvio Padrão Dir. Vento(graus)
Meteorologia	Meteorológica El Paso	Vel. Esc. - Velocidade Escalar do Vento(m/s)
Meteorologia	Meteorológica El Paso	Vento - Direção e Vel. do Vento(m/s)
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	CH4[ppm] - Metano ppm
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	CO - Monóxido de Carbono(µg/m3)
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	CO[ppm] - Monóxido de Carbono ppm
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	HCNM[ppm] - HC Não Metano ppm
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	HCT[ppm] - Hidrocarbonetos Totais ppm
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	NO - Monóxido de Nitrogênio(µg/m3)
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	NO[ppb] - Monóxido de Nitrogênio ppb
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	NO2 - Dióxido de Nitrogênio(µg/m3)
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	NO2[ppb] - Dióxido de Nitrogênio ppb
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	NOx[ppb] - Óxidos de Nitrogênio ppb
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	O3 - Ozônio(µg/m3)
Qualidade do Ar	Estacao El Paso	O3[ppb] - Ozônio ppb
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	CH4[ppm] - Metano ppm
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	CO - Monóxido de Carbono(µg/m3)
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	CO[ppm] - Monóxido de Carbono ppm
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	HCNM[ppm] - HC Não Metano ppm
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	HCT[ppm] - Hidrocarbonetos Totais ppm
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	NO - Monóxido de Nitrogênio(µg/m3)
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	NO[ppb] - Monóxido de Nitrogênio ppb
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	NO2 - Dióxido de Nitrogênio(µg/m3)
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	NO2[ppb] - Dióxido de Nitrogênio ppb
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	NOx[ppb] - Óxidos de Nitrogênio ppb
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	O3 - Ozônio(µg/m3)
Qualidade do Ar	Estação Pesagro	O3[ppb] - Ozônio ppb

APÊNDICE B – Árvores de regressão obtidas na mineração preliminar

Primeira parte do resultado:

Todas as minerações retornam um cabeçalho com informações relativas ao arquivo ARFF utilizado. A seguir está ilustrado o cabeçalho da primeira mineração preliminar:

```
=== Run information ===  
  
Scheme:      weka.classifiers.trees.REPTree -M 2 -V 0.0010 -N 3 -S 1 -L -1  
Relation:    UTEMLG-100-100-100  
Instances:   1485  
Attributes:  82  
             CEMS01-CO  
             CEMS01-NOX  
             CEMS01-O2  
             CEMS01-Temp  
             CEMS07-CO  
             CEMS07-NOX  
             CEMS07-O2  
             CEMS07-Temp  
             CEMS10-CO  
             CEMS10-NOX  
             CEMS10-O2  
             CEMS10-Temp  
             CEMS16-CO  
             CEMS16-NOX  
             CEMS16-O2  
             CEMS16-Temp  
             CEMS17-CO  
             CEMS17-NOX  
             CEMS17-O2  
             CEMS17-Temp  
             CEMS18-CO  
             CEMS18-NOX  
             CEMS18-O2  
             CEMS18-Temp  
             CEMS19-CO  
             CEMS19-NOX  
             CEMS19-O2  
             CEMS19-Temp  
             CEMS20-CO  
             CEMS20-NOX  
             CEMS20-O2  
             MWTotals  
             UG01  
             UG02  
             UG03  
             UG04  
             UG05  
             UG06  
             UG07  
             UG08  
             UG09  
             UG10  
             UG11  
             UG12  
             UG13  
             UG14  
             UG15  
             UG16  
             UG17  
             UG18  
             UG19  
             UG20  
             MT1-DirVent  
             MT1-PrecPluv  
             MT1-RadSol
```

```

MT1-TempAr
MT1-UmidAr
Mt1-VelVent
MT2-DirVent
MT2-PrecPluv
MT2-RadSol
MT2-TempAr
MT2-UmidAr
MT2-VelVent
MT3-DirVent
MT3-VelVent
QA1-CO
QA1-HCNM
QA1-HT
QA1-MET
QA1-NO
QA1-NO2
QA1-NOX
QA1-OZ
QA2-CO
QA2-HCNM
QA2-HT
QA2-MET
QA2-NO
QA2-NO2
QA2-NOX
QA2-OZ
Test mode: 10-fold cross-validation

=== Classifier model (full training set) ===

```

Exemplo do atributo QA1-CO como variável dependente:

```

REPTree
=====

```

```

QA2-CO < 0.34
|
|   QA2-MET < 1.77
|   |
|   |   CEMS20-NOX < 50.9
|   |   |
|   |   |   UG06 < 46.29 : 0 (627/0) [314/0]
|   |   |   UG06 >= 46.29
|   |   |   |
|   |   |   |   CEMS01-NOX < 46.35 : 0.09 (2/0) [1/0]
|   |   |   |   CEMS01-NOX >= 46.35 : 0.06 (2/0) [0/0]
|   |   |
|   |   |   CEMS20-NOX >= 50.9
|   |   |   |
|   |   |   |   QA1-NO2 < 1.66
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   CEMS17-O2 < 16.53 : 0.07 (7/0) [9/0]
|   |   |   |   |   CEMS17-O2 >= 16.53 : 0 (5/0) [2/0]
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   QA1-NO2 >= 1.66 : 0.17 (2/0) [0/0]
|   |   |
|   |   |   QA2-MET >= 1.77
|   |   |   |
|   |   |   |   UG05 < 45.62
|   |   |   |   |
|   |   |   |   |   QA1-MET < 2.07
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   MT1-TempAr < 25.25
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   QA1-HCNM < 0.57 : 0 (24/0) [12/0]
|   |   |   |   |   |   |   QA1-HCNM >= 0.57
|   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   UG11 < 45.75
|   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS17-CO < 5.6
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT1-UmidAr < 93.55
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS10-CO < 7.15
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr < 94.6
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA2-CO < 0.05
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA1-HCNM < 0.69 : 0.02 (29/0) [16/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA1-HCNM >= 0.69 : 0.05 (2/0) [1/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   QA2-CO >= 0.05 : 0.06 (4/0) [1/0.01]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-UmidAr >= 94.6 : 0.04 (3/0) [5/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS10-CO >= 7.15
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS17-NOX < 48.85
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS01-NOX < 1 : 0 (6/0) [2/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS01-NOX >= 1 : 0.01 (2/0) [1/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS17-NOX >= 48.85 : 0.01 (4/0) [0/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT1-UmidAr >= 93.55 : 0.04 (4/0) [1/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   CEMS17-CO >= 5.6
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-DirVent < 299.9 : 0.04 (6/0) [6/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   MT2-DirVent >= 299.9 : 0.08 (2/0) [1/0]
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   UG11 >= 45.75 : 0.1 (2/0.01) [0/0]

```

```

| | | | | MT1-TempAr >= 25.25
| | | | | | UG09 < 41.31 : 0.06 (38/0) [17/0]
| | | | | | UG09 >= 41.31 : 0.02 (8/0) [16/0]
| | | | | QA1-MET >= 2.07 : 0.07 (87/0) [26/0]
| | | | UG05 >= 45.62 : 0.17 (9/0.01) [2/0.01]
QA2-CO >= 0.34
| QA1-HCNM < 0.58 : 0.12 (24/0) [5/0]
| QA1-HCNM >= 0.58 : 0.2 (91/0) [57/0]

```

Size of the tree : 47

Time taken to build model: 0.24 seconds

=== Cross-validation ===

=== Summary ===

Correlation coefficient	0.8721
Mean absolute error	0.0149
Root mean squared error	0.0333
Relative absolute error	30.4171 %
Root relative squared error	49.1042 %
Total Number of Instances	1485

Exemplo do atributo QA2-HT como variável dependente:

REPTree

=====

```

QA2-HCNM < 0.02
| QA2-MET < 1.87 : 0 (242/0) [261/0]
| QA2-MET >= 1.87 : 1.94 (2/0) [0/0]
QA2-HCNM >= 0.02 : 1.99 (498/0.13) [482/0.48]

```

Size of the tree : 5

Time taken to build model: 0.09 seconds

=== Cross-validation ===

=== Summary ===

Correlation coefficient	0.8998
Mean absolute error	0.0774
Root mean squared error	0.4515
Relative absolute error	8.7458 %
Root relative squared error	43.5896 %
Total Number of Instances	1485

Exemplo do atributo como QA2-NOX variável dependente:

REPTree

=====

```

QA2-NO < 20.89
| QA2-NO2 < 2.52
| | QA2-NO2 < 0.71
| | | QA2-NO2 < 0.19 : 0.08 (244/0.03) [244/0.04]
| | | QA2-NO2 >= 0.19
| | | | QA2-NO < 0.34
| | | | | QA2-NO2 < 0.63 : 0.43 (56/0.03) [70/0.04]
| | | | | QA2-NO2 >= 0.63 : 0.68 (16/0.02) [16/0.02]
| | | | QA2-NO >= 0.34
| | | | | QA2-NO < 0.99 : 0.99 (24/0.02) [18/0.06]
| | | | | QA2-NO >= 0.99 : 1.94 (7/0.1) [6/0.68]
| | QA2-NO2 >= 0.71
| | | QA2-NO < 2.67
| | | | QA2-NO2 < 1.63
| | | | | QA2-NO < 0.43
| | | | | | QA2-NO2 < 1.21
| | | | | | | QA2-NO < 0.04 : 0.87 (58/0.04) [45/0.04]
| | | | | | | QA2-NO >= 0.04 : 1.12 (33/0.02) [37/0.04]
| | | | | QA2-NO2 >= 1.21

```

```

| | | | | QA2-NO < 0.03 : 1.22 (28/0.04) [34/0.04]
| | | | | QA2-NO >= 0.03 : 1.55 (32/0.02) [26/0.02]
| | | | | QA2-NO >= 0.43
| | | | | | QA2-NO < 1.18
| | | | | | | QA2-NO2 < 1.25 : 1.67 (22/0.03) [24/0.09]
| | | | | | | QA2-NO2 >= 1.25 : 2.08 (10/0.03) [9/0.04]
| | | | | | QA2-NO >= 1.18
| | | | | | | CEMS17-O2 < 15.47 : 2.45 (2/0) [5/0.2]
| | | | | | | CEMS17-O2 >= 15.47 : 3.03 (2/0.01) [4/0.09]
| | | | | QA2-NO2 >= 1.63
| | | | | | QA2-NO < 0.28
| | | | | | | QA2-NO2 < 2.05 : 1.78 (38/0.05) [48/0.04]
| | | | | | | QA2-NO2 >= 2.05 : 2.18 (35/0.03) [25/0.05]
| | | | | | QA2-NO >= 0.28
| | | | | | | CEMS17-CO < 10.45
| | | | | | | | UG18 < 13.79 : 2.77 (6/0.04) [8/0.18]
| | | | | | | | UG18 >= 13.79 : 2.52 (15/0.03) [13/0.37]
| | | | | | | CEMS17-CO >= 10.45 : 3.41 (3/0.09) [5/0.16]
| | | | | QA2-NO >= 2.67 : 6.65 (3/0.16) [2/4.68]
| QA2-NO2 >= 2.52
| | QA2-NO2 < 6.25
| | | QA2-NO < 1.08
| | | | QA2-NO2 < 3.96
| | | | | QA2-NO2 < 3.11
| | | | | | QA2-HCNM < 0.14 : 3.1 (9/0.04) [12/0.08]
| | | | | | QA2-HCNM >= 0.14
| | | | | | | QA2-NO2 < 2.89 : 2.63 (8/0.02) [13/0.25]
| | | | | | | QA2-NO2 >= 2.89 : 3.22 (2/0.01) [4/0.21]
| | | | | | QA2-NO2 >= 3.11
| | | | | | | QA2-NO < 0.77
| | | | | | | | QA2-NO2 < 3.59 : 3.34 (13/0.05) [12/0.14]
| | | | | | | | QA2-NO2 >= 3.59 : 3.72 (9/0.02) [3/0.06]
| | | | | | | QA2-NO >= 0.77 : 4.31 (3/0.03) [1/0.12]
| | | | | QA2-NO2 >= 3.96
| | | | | | QA2-NO2 < 5.05 : 4.45 (12/0.11) [15/0.17]
| | | | | | QA2-NO2 >= 5.05 : 5.84 (4/0.05) [7/0.52]
| | | QA2-NO >= 1.08
| | | | QA2-NO2 < 4.72
| | | | | QA2-NO < 3.56 : 5.41 (11/0.19) [5/0.95]
| | | | | QA2-NO >= 3.56 : 7.88 (2/0.02) [1/6]
| | | | QA2-NO2 >= 4.72 : 7.28 (4/0.07) [2/0.05]
| QA2-NO2 >= 6.25 : 10.42 (8/6.75) [14/23.55]
QA2-NO >= 20.89 : 41.76 (23/0) [15/1594.33]

```

Size of the tree : 63

Time taken to build model: 0.24 seconds

=== Cross-validation ===
 === Summary ===

Correlation coefficient	0.6659
Mean absolute error	1.2179
Root mean squared error	5.6572
Relative absolute error	46.2704 %
Root relative squared error	74.5621 %
Total Number of Instances	1485

APÊNDICE C – Tabelas resumo da limpeza dos dados

Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1:

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-CO	01/01/2002 01:30 - 09/02/2002 23:30	677	0
QA1-CO	08/02/2003 21:30 - 09/02/2003 02:30	5	0,048
QA1-CO	10/02/2003 19:30 - 17/02/2003 23:30	166	0,068
QA1-CO	24/03/2003 12:30 - 25/03/2003 04:30	16	0
QA1-CO	25/03/2003 08:30 - 25/03/2003 20:30	13	0
QA1-CO	27/03/2003 10:30 - 27/03/2003 17:30	8	0
QA1-CO	28/03/2003 10:30 - 28/03/2003 17:30	8	0
QA1-CO	29/03/2003 08:30 - 29/03/2003 19:30	12	0
QA1-CO	29/03/2003 23:30 - 30/03/2003 04:30	5	0
QA1-CO	30/03/2003 07:30 - 30/03/2003 20:30	14	0
QA1-CO	31/03/2003 08:30 - 31/03/2003 19:30	12	0
QA1-CO	03/04/2003 14:30 - 03/04/2003 18:30	5	0
QA1-CO	07/04/2003 12:30 - 07/04/2003 19:30	8	0
QA1-CO	09/04/2003 11:30 - 09/04/2003 16:30	6	0
QA1-CO	10/04/2003 11:30 - 21/04/2003 16:30	259	0
QA1-CO	22/04/2003 15:30 - 22/04/2003 20:30	6	0
QA1-CO	23/04/2003 03:30 - 23/04/2003 18:30	16	0
QA1-CO	24/04/2003 05:30 - 24/04/2003 17:30	13	0
QA1-CO	05/05/2003 09:30 - 28/05/2003 16:30	532	0
QA1-CO	28/05/2003 21:30 - 29/05/2003 05:30	8	0
QA1-CO	29/05/2003 12:30 - 08/07/2003 10:30	919	0,007
QA1-CO	08/07/2003 12:30 - 13/01/2004 08:30	3199	0
QA1-CO	15/01/2004 12:30 - 16/01/2004 13:30	24	0
QA1-CO	17/01/2004 04:30 - 25/01/2004 07:30	180	0,065
QA1-CO	02/04/2004 14:30 - 07/04/2004 15:30	117	0
QA1-CO	07/04/2004 17:30 - 08/04/2004 10:30	17	0
QA1-CO	08/04/2004 12:30 - 20/10/2004 08:30	2966	0
QA1-CO	19/11/2004 11:30 - 01/12/2004 10:30	275	0,089
QA1-CO	25/08/2005 19:30 - 25/08/2005 23:30	5	0,045
QA1-CO	20/01/2006 10:30 - 20/01/2006 14:30	5	0
QA1-CO	21/01/2006 09:30 - 21/01/2006 14:30	6	0
QA1-CO	22/01/2006 11:30 - 22/01/2006 15:30	5	0
QA1-CO	03/02/2006 09:30 - 03/02/2006 14:30	6	0
QA1-CO	12/04/2006 10:30 - 12/04/2006 15:30	6	0
QA1-CO	17/04/2006 21:30 - 18/04/2006 16:30	19	0
QA1-CO	13/07/2006 08:30 - 13/07/2006 12:30	5	0
QA1-CO	14/07/2006 10:30 - 14/07/2006 15:30	6	0
QA1-CO	15/07/2006 01:30 - 15/07/2006 06:30	6	0
QA1-CO	15/07/2006 08:30 - 15/07/2006 14:30	7	0
QA1-CO	15/07/2006 18:30 - 16/07/2006 06:30	12	0
QA1-CO	16/07/2006 09:30 - 16/07/2006 16:30	8	0
QA1-CO	16/07/2006 20:30 - 17/07/2006 07:30	11	0
QA1-CO	17/07/2006 09:30 - 18/07/2006 06:30	21	0
QA1-CO	18/07/2006 10:30 - 18/07/2006 14:30	5	0
QA1-CO	18/07/2006 19:30 - 18/07/2006 23:30	5	0
QA1-HCNM	01/01/2002 09:30 - 01/01/2002 13:30	5	0
QA1-HCNM	02/01/2002 07:30 - 02/01/2002 13:30	7	0,001
QA1-HCNM	04/01/2002 01:30 - 04/01/2002 07:30	7	0,001
QA1-HCNM	06/01/2002 18:30 - 06/01/2002 22:30	5	0,002
QA1-HCNM	10/01/2002 23:30 - 11/01/2002 04:30	5	0,003
QA1-HCNM	11/01/2002 07:30 - 22/01/2002 01:30	5	0,003
QA1-HCNM	22/01/2002 01:30 - 22/01/2002 18:30	9	0,003
QA1-HCNM	23/01/2002 05:30 - 23/01/2002 11:30	7	0,003
QA1-HCNM	24/01/2002 04:30 - 24/01/2002 09:30	6	0,003

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-HCNM	24/01/2002 10:30 - 24/01/2002 15:30	6	0,004
QA1-HCNM	25/01/2002 21:30 - 26/01/2002 05:30	8	0,003
QA1-HCNM	26/01/2002 19:30 - 26/01/2002 23:30	5	0,004
QA1-HCNM	27/01/2002 23:30 - 28/01/2002 10:30	11	0,003
QA1-HCNM	28/01/2002 22:30 - 29/01/2002 06:30	8	0,003
QA1-HCNM	30/01/2002 10:30 - 30/01/2002 15:30	6	0,003
QA1-HCNM	31/01/2002 06:30 - 31/01/2002 10:30	5	0,002
QA1-HCNM	31/01/2002 14:30 - 31/01/2002 23:30	10	0,003
QA1-HCNM	01/02/2002 06:30 - 01/02/2002 13:30	8	0,002
QA1-HCNM	01/02/2002 15:30 - 01/02/2002 20:30	6	0
QA1-HCNM	02/02/2002 01:30 - 02/02/2002 05:30	5	0,003
QA1-HCNM	02/02/2002 08:30 - 02/02/2002 14:30	7	0,003
QA1-HCNM	03/02/2002 04:30 - 03/02/2002 09:30	6	0,003
QA1-HCNM	04/02/2002 03:30 - 04/02/2002 09:30	7	0,004
QA1-HCNM	04/02/2002 18:30 - 04/02/2002 23:30	6	0,003
QA1-HCNM	05/02/2002 07:30 - 05/02/2002 11:30	5	0,004
QA1-HCNM	06/02/2002 02:30 - 06/02/2002 08:30	7	0,004
QA1-HCNM	06/02/2002 16:30 - 06/02/2002 20:30	5	0,003
QA1-HCNM	07/02/2002 02:30 - 07/02/2002 06:30	5	0,002
QA1-HCNM	07/02/2002 20:30 - 08/02/2002 02:30	6	0,003
QA1-HCNM	08/02/2002 21:30 - 09/02/2002 03:30	6	0,003
QA1-HCNM	09/02/2002 17:30 - 09/02/2002 22:30	6	0,003
QA1-HCNM	10/02/2002 03:30 - 10/02/2002 08:30	6	0,036
QA1-HCNM	10/02/2002 13:30 - 10/02/2002 21:30	9	0,037
QA1-HCNM	11/02/2002 01:30 - 11/02/2002 07:30	7	0,037
QA1-HCNM	11/02/2002 14:30 - 11/02/2002 19:30	6	0,037
QA1-HCNM	11/02/2002 20:30 - 13/02/2002 03:30	30	0,036
QA1-HCNM	13/02/2002 13:30 - 13/02/2002 20:30	8	0,037
QA1-HCNM	14/02/2002 01:30 - 15/02/2002 01:30	24	0,037
QA1-HCNM	15/02/2002 04:30 - 15/02/2002 08:30	5	0,036
QA1-HCNM	15/02/2002 09:30 - 15/02/2002 21:30	13	0,037
QA1-HCNM	16/02/2002 01:30 - 16/02/2002 17:30	17	0,037
QA1-HCNM	16/02/2002 20:30 - 17/02/2002 01:30	5	0,036
QA1-HCNM	17/02/2002 04:30 - 17/02/2002 09:30	6	0,036
QA1-HCNM	17/02/2002 17:30 - 17/02/2002 21:30	5	0,035
QA1-HCNM	18/02/2002 06:30 - 18/02/2002 13:30	8	0,036
QA1-HCNM	18/02/2002 18:30 - 19/02/2002 01:30	7	0,036
QA1-HCNM	19/02/2002 03:30 - 19/02/2002 12:30	10	0,036
QA1-HCNM	19/02/2002 13:30 - 19/02/2002 17:30	5	0,037
QA1-HCNM	20/02/2002 02:30 - 20/02/2002 06:30	5	0,037
QA1-HCNM	14/07/2002 08:30 - 14/07/2002 15:30	8	0,031
QA1-HCNM	22/10/2002 21:30 - 23/10/2002 08:30	11	0
QA1-HCNM	06/11/2002 03:30 - 06/11/2002 09:30	7	0,002
QA1-HCNM	09/11/2002 18:30 - 10/11/2002 02:30	7	0,014
QA1-HCNM	10/11/2002 11:30 - 10/11/2002 22:30	12	0,014
QA1-HCNM	11/11/2002 02:30 - 11/11/2002 18:30	17	0
QA1-HCNM	13/11/2002 23:30 - 14/11/2002 09:30	9	0
QA1-HCNM	14/11/2002 21:30 - 15/11/2002 02:30	5	0
QA1-HCNM	16/11/2002 20:30 - 17/11/2002 01:30	5	0
QA1-HCNM	22/11/2002 21:30 - 23/11/2002 06:30	9	0
QA1-HCNM	22/12/2002 07:30 - 22/12/2002 11:30	5	0,08
QA1-HCNM	27/12/2002 23:30 - 28/12/2002 04:30	5	0,012
QA1-HCNM	28/12/2002 06:30 - 28/12/2002 21:30	16	0,012
QA1-HCNM	29/12/2002 03:30 - 29/12/2002 13:30	11	0,012

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-MET	13/04/2006 17:30 - 17/04/2006 10:30	86	0
QA1-MET	21/07/2006 15:30 - 24/07/2006 12:30	67	1.613
QA1-MET	24/07/2006 16:30 - 27/07/2006 23:30	77	1.626
QA1-MET	28/07/2006 01:30 - 27/11/2006 09:30	2787	0
QA1-MET	19/12/2006 15:30 - 20/12/2006 15:30	24	0
QA1-NO	01/01/2002 01:30 - 01/01/2002 12:30	12	0
QA1-NO	01/01/2002 17:30 - 02/01/2002 04:30	11	0
QA1-NO	02/01/2002 21:30 - 03/01/2002 08:30	11	0
QA1-NO	03/01/2002 23:30 - 04/01/2002 19:30	20	0
QA1-NO	04/01/2002 21:30 - 05/01/2002 03:30	6	0
QA1-NO	05/01/2002 05:30 - 05/01/2002 09:30	5	0
QA1-NO	05/01/2002 11:30 - 05/01/2002 17:30	7	0
QA1-NO	05/01/2002 19:30 - 05/01/2002 23:30	5	0
QA1-NO	06/01/2002 08:30 - 06/01/2002 20:30	13	0
QA1-NO	06/01/2002 23:30 - 07/01/2002 14:30	15	0
QA1-NO	08/01/2002 02:30 - 09/01/2002 03:30	25	0
QA1-NO	09/01/2002 05:30 - 09/01/2002 10:30	6	0
QA1-NO	09/01/2002 12:30 - 09/01/2002 18:30	7	0
QA1-NO	10/01/2002 04:30 - 10/01/2002 08:30	5	0
QA1-NO	10/01/2002 10:30 - 22/01/2002 07:30	31	0
QA1-NO	22/01/2002 22:30 - 23/01/2002 06:30	8	0
QA1-NO	23/01/2002 08:30 - 23/01/2002 14:30	7	0
QA1-NO	24/01/2002 03:30 - 24/01/2002 10:30	8	0
QA1-NO	24/01/2002 12:30 - 24/01/2002 17:30	6	0
QA1-NO	25/01/2002 01:30 - 25/01/2002 07:30	7	0
QA1-NO	25/01/2002 14:30 - 25/01/2002 19:30	6	0
QA1-NO	26/01/2002 06:30 - 26/01/2002 18:30	13	0
QA1-NO	26/01/2002 23:30 - 27/01/2002 06:30	7	0
QA1-NO	29/01/2002 08:30 - 29/01/2002 17:30	10	0
QA1-NO	30/01/2002 12:30 - 31/01/2002 05:30	17	0
QA1-NO	31/01/2002 14:30 - 31/01/2002 18:30	5	0
QA1-NO	01/02/2002 01:30 - 01/02/2002 07:30	7	0
QA1-NO	01/02/2002 11:30 - 02/02/2002 02:30	15	0
QA1-NO	02/02/2002 11:30 - 02/02/2002 15:30	5	0
QA1-NO	02/02/2002 17:30 - 03/02/2002 02:30	9	0
QA1-NO	03/02/2002 18:30 - 04/02/2002 07:30	13	0
QA1-NO	04/02/2002 12:30 - 04/02/2002 21:30	10	0
QA1-NO	04/02/2002 23:30 - 05/02/2002 07:30	8	0
QA1-NO	05/02/2002 12:30 - 05/02/2002 22:30	11	0
QA1-NO	06/02/2002 07:30 - 06/02/2002 15:30	9	0
QA1-NO	06/02/2002 21:30 - 07/02/2002 04:30	7	0
QA1-NO	07/02/2002 11:30 - 07/02/2002 17:30	7	0
QA1-NO	08/02/2002 02:30 - 08/02/2002 13:30	12	0
QA1-NO	08/02/2002 20:30 - 09/02/2002 01:30	5	0
QA1-NO	09/02/2002 06:30 - 09/02/2002 10:30	5	0
QA1-NO	09/02/2002 12:30 - 09/02/2002 18:30	7	0
QA1-NO	09/02/2002 21:30 - 15/02/2002 17:30	133	0
QA1-NO	15/02/2002 19:30 - 20/02/2002 07:30	104	0
QA1-NO	21/03/2002 10:30 - 02/04/2002 11:30	50	0
QA1-NO	12/09/2002 18:30 - 13/09/2002 06:30	13	0
QA1-NO	18/11/2002 13:30 - 18/11/2002 18:30	6	2
QA1-NO	20/11/2002 12:30 - 20/11/2002 17:30	6	2
QA1-NO	29/11/2002 11:30 - 29/11/2002 17:30	7	3
QA1-NO	30/11/2002 11:30 - 30/11/2002 17:30	7	3
QA1-NO	11/02/2003 12:30 - 11/02/2003 17:30	6	3
QA1-NO	01/03/2003 12:30 - 01/03/2003 18:30	7	3
QA1-NO	02/03/2003 11:30 - 02/03/2003 19:30	9	3
QA1-NO	03/03/2003 11:30 - 03/03/2003 19:30	9	3
QA1-NO	04/03/2003 11:30 - 04/03/2003 18:30	8	3
QA1-NO	05/03/2003 11:30 - 05/03/2003 17:30	7	3
QA1-NO	11/03/2003 12:30 - 11/03/2003 18:30	7	3
QA1-NO	12/03/2003 11:30 - 12/03/2003 16:30	6	3
QA1-NO	14/03/2003 13:30 - 14/03/2003 19:30	7	0
QA1-NO	17/03/2003 12:30 - 18/03/2003 03:30	15	0
QA1-NO	18/03/2003 16:30 - 18/03/2003 21:30	6	0
QA1-NO	19/03/2003 14:30 - 19/03/2003 18:30	5	0
QA1-NO	19/03/2003 22:30 - 20/03/2003 05:30	7	0
QA1-NO	20/03/2003 18:30 - 21/03/2003 03:30	9	0
QA1-NO	21/03/2003 19:30 - 22/03/2003 08:30	13	0
QA1-NO	22/03/2003 16:30 - 24/03/2003 05:30	32	0
QA1-NO	24/03/2003 09:30 - 25/03/2003 05:30	20	0
QA1-NO	25/03/2003 15:30 - 25/03/2003 20:30	6	0

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-NO	26/03/2003 01:30 - 26/03/2003 05:30	5	0
QA1-NO	26/03/2003 09:30 - 26/03/2003 20:30	12	0
QA1-NO	01/04/2003 17:30 - 01/04/2003 22:30	6	0
QA1-NO	02/04/2003 15:30 - 02/04/2003 20:30	6	0
QA1-NO	03/04/2003 16:30 - 03/04/2003 22:30	7	0
QA1-NO	04/04/2003 09:30 - 05/04/2003 05:30	20	0
QA1-NO	05/04/2003 10:30 - 05/04/2003 23:30	14	0
QA1-NO	06/04/2003 16:30 - 08/04/2003 03:30	34	0
QA1-NO	08/04/2003 09:30 - 08/04/2003 13:30	5	0
QA1-NO	09/04/2003 15:30 - 10/04/2003 02:30	11	0
QA1-NO	10/04/2003 11:30 - 10/04/2003 21:30	11	0
QA1-NO	11/04/2003 10:30 - 11/04/2003 15:30	6	0
QA1-NO	11/04/2003 18:30 - 12/04/2003 06:30	12	0
QA1-NO	12/04/2003 16:30 - 14/04/2003 06:30	37	0
QA1-NO	14/04/2003 09:30 - 14/04/2003 16:30	8	0
QA1-NO	15/04/2003 13:30 - 15/04/2003 17:30	5	0
QA1-NO	16/04/2003 09:30 - 16/04/2003 19:30	11	0
QA1-NO	17/04/2003 10:30 - 18/04/2003 06:30	20	0
QA1-NO	18/04/2003 09:30 - 18/04/2003 22:30	14	0
QA1-NO	19/04/2003 01:30 - 19/04/2003 06:30	6	0
QA1-NO	19/04/2003 15:30 - 20/04/2003 05:30	14	0
QA1-NO	20/04/2003 11:30 - 21/04/2003 05:30	18	0
QA1-NO	21/04/2003 15:30 - 22/04/2003 02:30	11	0
QA1-NO	25/04/2003 09:30 - 26/04/2003 01:30	16	0
QA1-NO	26/04/2003 12:30 - 26/04/2003 21:30	10	0
QA1-NO	27/04/2003 12:30 - 27/04/2003 23:30	12	0
QA1-NO	28/04/2003 11:30 - 28/04/2003 20:30	10	0
QA1-NO	29/04/2003 10:30 - 30/04/2003 05:30	19	0
QA1-NO	30/04/2003 09:30 - 01/05/2003 03:30	18	0
QA1-NO	01/05/2003 10:30 - 01/05/2003 23:30	14	0
QA1-NO	02/05/2003 08:30 - 02/05/2003 12:30	5	0
QA1-NO	02/05/2003 14:30 - 04/05/2003 06:30	39	0
QA1-NO	04/05/2003 08:30 - 04/05/2003 22:30	15	0
QA1-NO	05/05/2003 09:30 - 06/05/2003 05:30	20	0
QA1-NO	06/05/2003 10:30 - 06/05/2003 23:30	14	0
QA1-NO	07/05/2003 10:30 - 08/05/2003 04:30	18	0
QA1-NO	08/05/2003 10:30 - 09/05/2003 05:30	19	0
QA1-NO	09/05/2003 09:30 - 11/05/2003 06:30	44	0
QA1-NO	11/05/2003 09:30 - 12/05/2003 09:30	24	0
QA1-NO	16/05/2003 16:30 - 17/05/2003 03:30	11	0
QA1-NO	17/05/2003 13:30 - 17/05/2003 21:30	9	0
QA1-NO	19/05/2003 11:30 - 19/05/2003 16:30	6	0
QA1-NO	20/05/2003 13:30 - 21/05/2003 03:30	14	0
QA1-NO	30/05/2003 16:30 - 30/05/2003 20:30	5	0
QA1-NO	31/05/2003 19:30 - 31/05/2003 23:30	5	0
QA1-NO	02/06/2003 20:30 - 03/06/2003 01:30	5	0
QA1-NO	04/06/2003 20:30 - 05/06/2003 06:30	10	0
QA1-NO	07/06/2003 12:30 - 07/06/2003 23:30	12	0
QA1-NO	08/06/2003 13:30 - 09/06/2003 04:30	15	0
QA1-NO	10/06/2003 10:30 - 11/06/2003 01:30	15	0
QA1-NO	12/06/2003 18:30 - 13/06/2003 02:30	8	0
QA1-NO	13/06/2003 17:30 - 14/06/2003 01:30	8	0
QA1-NO	14/06/2003 12:30 - 15/06/2003 22:30	34	0
QA1-NO	16/06/2003 12:30 - 16/06/2003 18:30	7	0
QA1-NO	20/06/2003 11:30 - 20/06/2003 20:30	10	0
QA1-NO	22/06/2003 14:30 - 22/06/2003 18:30	5	0
QA1-NO	23/06/2003 14:30 - 23/06/2003 18:30	5	0
QA1-NO	24/06/2003 14:30 - 24/06/2003 20:30	7	0
QA1-NO	25/06/2003 12:30 - 25/06/2003 18:30	7	0
QA1-NO	29/06/2003 16:30 - 30/06/2003 14:30	22	0
QA1-NO	01/07/2003 12:30 - 01/07/2003 19:30	8	0
QA1-NO	02/07/2003 14:30 - 02/07/2003 21:30	8	0
QA1-NO	03/07/2003 10:30 - 03/07/2003 19:30	10	0
QA1-NO	04/07/2003 15:30 - 05/07/2003 05:30	14	0
QA1-NO	08/07/2003 01:30 - 08/07/2003 05:30	5	0
QA1-NO	10/07/2003 15:30 - 10/07/2003 23:30	9	0
QA1-NO	11/07/2003 17:30 - 12/07/2003 07:30	14	0
QA1-NO	12/07/2003 17:30 - 13/07/2003 03:30	10	0
QA1-NO	13/07/2003 14:30 - 13/07/2003 19:30	6	0
QA1-NO	13/07/2003 21:30 - 14/07/2003 06:30	9	0
QA1-NO	16/07/2003 14:30 - 16/07/2003 22:30	9	0
QA1-NO	17/07/2003 15:30 - 17/07/2003 19:30	5	0

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-NO	18/07/2003 11:30 - 18/07/2003 15:30	5	0
QA1-NO	18/07/2003 17:30 - 18/07/2003 22:30	6	0
QA1-NO	19/07/2003 19:30 - 19/07/2003 23:30	5	0
QA1-NO	20/07/2003 19:30 - 20/07/2003 23:30	5	0
QA1-NO	23/07/2003 14:30 - 23/07/2003 19:30	6	0
QA1-NO	23/07/2003 21:30 - 24/07/2003 06:30	9	0
QA1-NO	24/07/2003 15:30 - 25/07/2003 05:30	14	0
QA1-NO	25/07/2003 12:30 - 26/07/2003 01:30	13	0
QA1-NO	26/07/2003 11:30 - 27/07/2003 02:30	15	0
QA1-NO	27/07/2003 10:30 - 27/07/2003 18:30	9	0
QA1-NO	29/07/2003 12:30 - 30/07/2003 05:30	17	0
QA1-NO	31/07/2003 15:30 - 31/07/2003 21:30	7	0
QA1-NO	01/08/2003 12:30 - 02/08/2003 03:30	15	0
QA1-NO	02/08/2003 12:30 - 02/08/2003 21:30	10	0
QA1-NO	03/08/2003 10:30 - 03/08/2003 19:30	10	0
QA1-NO	04/08/2003 13:30 - 04/08/2003 18:30	6	0
QA1-NO	05/08/2003 16:30 - 05/08/2003 20:30	5	0
QA1-NO	06/08/2003 14:30 - 06/08/2003 23:30	10	0
QA1-NO	07/08/2003 13:30 - 07/08/2003 22:30	10	0
QA1-NO	08/08/2003 10:30 - 08/08/2003 19:30	10	0
QA1-NO	08/08/2003 21:30 - 09/08/2003 06:30	9	0
QA1-NO	09/08/2003 11:30 - 11/08/2003 12:30	48	0
QA1-NO	11/08/2003 14:30 - 11/08/2003 19:30	6	0
QA1-NO	12/08/2003 11:30 - 13/08/2003 03:30	16	0
QA1-NO	14/08/2003 09:30 - 15/08/2003 02:30	17	0
QA1-NO	15/08/2003 12:30 - 15/08/2003 19:30	8	0
QA1-NO	16/08/2003 15:30 - 17/08/2003 09:30	18	0
QA1-NO	17/08/2003 11:30 - 18/08/2003 02:30	15	0
QA1-NO	18/08/2003 09:30 - 18/08/2003 18:30	10	0
QA1-NO	18/08/2003 20:30 - 19/08/2003 01:30	5	0
QA1-NO	19/08/2003 15:30 - 19/08/2003 20:30	6	0
QA1-NO	20/08/2003 11:30 - 20/08/2003 21:30	11	0
QA1-NO	21/08/2003 14:30 - 22/08/2003 04:30	14	0
QA1-NO	22/08/2003 09:30 - 23/08/2003 05:30	20	0
QA1-NO	23/08/2003 14:30 - 24/08/2003 02:30	12	0
QA1-NO	24/08/2003 16:30 - 24/08/2003 23:30	8	0
QA1-NO	25/08/2003 12:30 - 25/08/2003 21:30	10	0
QA1-NO	27/08/2003 18:30 - 28/08/2003 06:30	12	0
QA1-NO	28/08/2003 15:30 - 30/08/2003 03:30	35	0
QA1-NO	30/08/2003 12:30 - 31/08/2003 07:30	19	0
QA1-NO	31/08/2003 14:30 - 01/09/2003 06:30	16	0
QA1-NO	01/09/2003 11:30 - 01/09/2003 23:30	13	0
QA1-NO	02/09/2003 15:30 - 03/09/2003 07:30	16	0
QA1-NO	03/09/2003 14:30 - 03/09/2003 22:30	9	0
QA1-NO	04/09/2003 11:30 - 04/09/2003 20:30	10	0
QA1-NO	05/09/2003 14:30 - 05/09/2003 19:30	6	0
QA1-NO	06/09/2003 15:30 - 07/09/2003 04:30	13	0
QA1-NO	07/09/2003 16:30 - 07/09/2003 23:30	8	0
QA1-NO	08/09/2003 02:30 - 08/09/2003 06:30	5	0
QA1-NO	08/09/2003 13:30 - 08/09/2003 20:30	8	0
QA1-NO	09/09/2003 16:30 - 10/09/2003 04:30	12	0
QA1-NO	10/09/2003 20:30 - 12/09/2003 07:30	34	0
QA1-NO	12/09/2003 09:30 - 13/09/2003 05:30	20	0
QA1-NO	13/09/2003 10:30 - 13/09/2003 14:30	5	0
QA1-NO	13/09/2003 16:30 - 14/09/2003 09:30	17	0
QA1-NO	14/09/2003 11:30 - 15/09/2003 05:30	18	0
QA1-NO	15/09/2003 10:30 - 16/09/2003 05:30	19	0
QA1-NO	16/09/2003 08:30 - 16/09/2003 12:30	5	0
QA1-NO	16/09/2003 14:30 - 16/09/2003 23:30	10	0
QA1-NO	17/09/2003 12:30 - 17/09/2003 21:30	10	0
QA1-NO	18/09/2003 03:30 - 18/09/2003 07:30	5	0
QA1-NO	18/09/2003 10:30 - 18/09/2003 23:30	14	0
QA1-NO	19/09/2003 09:30 - 20/09/2003 05:30	20	0
QA1-NO	20/09/2003 10:30 - 20/09/2003 14:30	5	0
QA1-NO	20/09/2003 16:30 - 20/09/2003 23:30	8	0
QA1-NO	21/09/2003 09:30 - 22/09/2003 02:30	17	0
QA1-NO	22/09/2003 09:30 - 22/09/2003 22:30	14	0
QA1-NO	23/09/2003 11:30 - 23/09/2003 15:30	5	0
QA1-NO	23/09/2003 17:30 - 24/09/2003 04:30	11	0
QA1-NO	24/09/2003 22:30 - 26/09/2003 03:30	28	0
QA1-NO	26/09/2003 13:30 - 26/09/2003 20:30	8	0
QA1-NO	26/09/2003 22:30 - 27/09/2003 05:30	7	0

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-NO	27/09/2003 16:30 - 27/09/2003 20:30	5	0
QA1-NO	28/09/2003 15:30 - 28/09/2003 23:30	9	0
QA1-NO	29/09/2003 15:30 - 30/09/2003 08:30	17	0
QA1-NO	30/09/2003 10:30 - 30/09/2003 23:30	14	0
QA1-NO	01/10/2003 02:30 - 01/10/2003 06:30	5	0
QA1-NO	02/10/2003 10:30 - 03/10/2003 06:30	20	0
QA1-NO	03/10/2003 11:30 - 04/10/2003 05:30	18	0
QA1-NO	04/10/2003 09:30 - 06/10/2003 04:30	42	0
QA1-NO	06/10/2003 15:30 - 07/10/2003 02:30	11	0
QA1-NO	07/10/2003 15:30 - 08/10/2003 04:30	13	0
QA1-NO	08/10/2003 17:30 - 08/10/2003 22:30	6	0
QA1-NO	09/10/2003 16:30 - 09/10/2003 20:30	5	0
QA1-NO	10/10/2003 01:30 - 10/10/2003 05:30	5	0
QA1-NO	10/10/2003 09:30 - 11/10/2003 07:30	22	0
QA1-NO	11/10/2003 12:30 - 12/10/2003 06:30	18	0
QA1-NO	12/10/2003 16:30 - 12/10/2003 23:30	8	0
QA1-NO	14/10/2003 09:30 - 15/10/2003 05:30	20	0
QA1-NO	24/10/2003 17:30 - 24/10/2003 23:30	7	0
QA1-NO	02/11/2003 18:30 - 03/11/2003 07:30	13	0
QA1-NO	03/11/2003 17:30 - 03/11/2003 21:30	5	0
QA1-NO	05/11/2003 14:30 - 05/11/2003 20:30	7	0
QA1-NO	05/11/2003 23:30 - 06/11/2003 04:30	5	0
QA1-NO	06/11/2003 13:30 - 07/11/2003 01:30	12	0
QA1-NO	07/11/2003 09:30 - 07/11/2003 19:30	11	0
QA1-NO	07/11/2003 21:30 - 08/11/2003 03:30	6	0
QA1-NO	08/11/2003 12:30 - 09/11/2003 03:30	15	0
QA1-NO	09/11/2003 10:30 - 09/11/2003 22:30	13	0
QA1-NO	10/11/2003 10:30 - 11/11/2003 08:30	22	0
QA1-NO	11/11/2003 17:30 - 11/11/2003 22:30	6	0
QA1-NO	10/12/2003 22:30 - 11/12/2003 03:30	5	0
QA1-NO	11/12/2003 09:30 - 11/12/2003 13:30	5	0
QA1-NO	12/12/2003 08:30 - 12/12/2003 13:30	6	0
QA1-NO	12/12/2003 15:30 - 13/12/2003 01:30	10	0
QA1-NO	13/12/2003 08:30 - 13/12/2003 21:30	14	0
QA1-NO	14/12/2003 08:30 - 15/12/2003 04:30	20	0
QA1-NO	15/12/2003 11:30 - 16/12/2003 03:30	16	0
QA1-NO	16/12/2003 16:30 - 17/12/2003 15:30	23	0
QA1-NO	17/12/2003 17:30 - 18/12/2003 07:30	14	0
QA1-NO	18/12/2003 09:30 - 18/12/2003 18:30	10	0
QA1-NO	23/12/2003 14:30 - 23/12/2003 20:30	6	0
QA1-NO	24/12/2003 01:30 - 26/12/2003 06:30	52	0
QA1-NO	26/12/2003 16:30 - 08/01/2004 14:30	5	0
QA1-NO	08/01/2004 22:30 - 09/01/2004 06:30	8	0
QA1-NO	09/01/2004 17:30 - 10/01/2004 05:30	12	0
QA1-NO	12/01/2004 14:30 - 13/01/2004 01:30	11	0
QA1-NO	13/01/2004 09:30 - 13/01/2004 23:30	15	0
QA1-NO	14/01/2004 11:30 - 15/01/2004 05:30	18	0
QA1-NO	15/01/2004 12:30 - 17/01/2004 06:30	40	0
QA1-NO	17/01/2004 08:30 - 18/01/2004 06:30	22	0
QA1-NO	18/01/2004 09:30 - 18/01/2004 20:30	12	0
QA1-NO	18/01/2004 22:30 - 19/01/2004 04:30	6	0
QA1-NO	19/01/2004 09:30 - 19/01/2004 15:30	7	0
QA1-NO	19/01/2004 17:30 - 19/01/2004 21:30	5	0
QA1-NO	20/01/2004 13:30 - 21/01/2004 04:30	15	0
QA1-NO	21/01/2004 08:30 - 21/01/2004 12:30	5	0
QA1-NO	21/01/2004 14:30 - 22/01/2004 05:30	15	0
QA1-NO	22/01/2004 14:30 - 22/01/2004 18:30	5	0
QA1-NO	22/01/2004 20:30 - 23/01/2004 04:30	8	0
QA1-NO	23/01/2004 10:30 - 24/01/2004 05:30	19	0
QA1-NO	24/01/2004 11:30 - 24/01/2004 22:30	12	0
QA1-NO	26/01/2004 20:30 - 27/01/2004 05:30	9	0
QA1-NO	27/01/2004 10:30 - 28/01/2004 05:30	19	0
QA1-NO	28/01/2004 09:30 - 29/01/2004 05:30	20	0
QA1-NO	29/01/2004 11:30 - 30/01/2004 01:30	14	0
QA1-NO	30/01/2004 09:30 - 31/01/2004 04:30	19	0
QA1-NO	31/01/2004 09:30 - 01/02/2004 04:30	19	0
QA1-NO	01/02/2004 10:30 - 02/02/2004 01:30	15	0
QA1-NO	02/02/2004 14:30 - 02/02/2004 23:30	10	0
QA1-NO	03/02/2004 17:30 - 04/02/2004 03:30	10	0
QA1-NO	04/02/2004 16:30 - 05/02/2004 03:30	11	0
QA1-NO	05/02/2004 17:30 - 05/02/2004 23:30	7	0
QA1-NO	06/02/2004 15:30 - 08/02/2004 03:30	35	0

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-NO	08/02/2004 09:30 - 08/02/2004 15:30	7	0
QA1-NO	09/02/2004 09:30 - 10/02/2004 08:30	23	0
QA1-NO	10/02/2004 10:30 - 10/02/2004 18:30	9	0
QA1-NO	10/02/2004 20:30 - 11/02/2004 06:30	10	0
QA1-NO	11/02/2004 08:30 - 11/02/2004 23:30	16	0
QA1-NO	12/02/2004 10:30 - 12/02/2004 22:30	13	0
QA1-NO	13/03/2004 11:30 - 13/03/2004 18:30	8	0
QA1-NO	14/03/2004 09:30 - 14/03/2004 14:30	6	0
QA1-NO	14/03/2004 16:30 - 15/03/2004 04:30	12	0
QA1-NO	15/03/2004 12:30 - 16/03/2004 03:30	15	0
QA1-NO	19/03/2004 10:30 - 19/03/2004 14:30	5	0
QA1-NO	19/03/2004 16:30 - 20/03/2004 05:30	13	0
QA1-NO	20/03/2004 12:30 - 21/03/2004 05:30	17	0
QA1-NO	21/03/2004 09:30 - 22/03/2004 21:30	36	0
QA1-NO	01/04/2004 18:30 - 02/04/2004 01:30	7	0
QA1-NO	02/04/2004 16:30 - 03/04/2004 06:30	14	0
QA1-NO	03/04/2004 09:30 - 04/04/2004 06:30	21	0
QA1-NO	04/04/2004 09:30 - 05/04/2004 23:30	38	0
QA1-NO	06/04/2004 09:30 - 07/04/2004 06:30	21	0
QA1-NO	07/04/2004 10:30 - 07/04/2004 16:30	7	0
QA1-NO	08/04/2004 15:30 - 08/04/2004 23:30	9	0
QA1-NO	09/04/2004 09:30 - 09/04/2004 14:30	6	0
QA1-NO	09/04/2004 16:30 - 10/04/2004 06:30	14	0
QA1-NO	10/04/2004 08:30 - 11/04/2004 06:30	22	0
QA1-NO	11/04/2004 09:30 - 12/04/2004 03:30	18	0
QA1-NO	13/04/2004 11:30 - 14/04/2004 06:30	19	0
QA1-NO	14/04/2004 08:30 - 15/04/2004 06:30	22	0
QA1-NO	15/04/2004 17:30 - 17/04/2004 05:30	21	0
QA1-NO	17/04/2004 09:30 - 18/04/2004 02:30	17	0
QA1-NO	18/04/2004 13:30 - 19/04/2004 01:30	12	0
QA1-NO	19/04/2004 16:30 - 19/04/2004 23:30	8	0
QA1-NO	20/04/2004 03:30 - 20/04/2004 13:30	11	0
QA1-NO	20/04/2004 15:30 - 28/04/2004 19:30	189	0
QA1-NO	30/04/2004 16:30 - 01/05/2004 04:30	12	0
QA1-NO	01/05/2004 16:30 - 02/05/2004 03:30	11	0
QA1-NO	02/05/2004 10:30 - 02/05/2004 20:30	11	0
QA1-NO	03/05/2004 15:30 - 04/05/2004 05:30	14	0
QA1-NO	04/05/2004 19:30 - 04/05/2004 23:30	5	0
QA1-NO	05/05/2004 10:30 - 05/05/2004 22:30	13	0
QA1-NO	06/05/2004 16:30 - 06/05/2004 23:30	8	0
QA1-NO	07/05/2004 10:30 - 07/05/2004 14:30	5	0
QA1-NO	07/05/2004 18:30 - 07/05/2004 22:30	5	0
QA1-NO	08/05/2004 10:30 - 09/05/2004 06:30	20	0
QA1-NO	09/05/2004 09:30 - 10/05/2004 04:30	19	0
QA1-NO	10/05/2004 10:30 - 11/05/2004 02:30	16	0
QA1-NO	11/05/2004 10:30 - 11/05/2004 23:30	14	0
QA1-NO	13/05/2004 10:30 - 13/05/2004 14:30	5	0
QA1-NO	14/05/2004 16:30 - 14/05/2004 22:30	7	0
QA1-NO	15/05/2004 14:30 - 16/05/2004 08:30	18	0
QA1-NO	16/05/2004 10:30 - 17/05/2004 05:30	19	0
QA1-NO	17/05/2004 09:30 - 17/05/2004 16:30	8	0
QA1-NO	17/05/2004 23:30 - 18/05/2004 07:30	8	0
QA1-NO	18/05/2004 11:30 - 31/05/2004 21:30	7	0
QA1-NO	31/05/2004 23:30 - 01/06/2004 05:30	6	0
QA1-NO	01/06/2004 15:30 - 02/06/2004 06:30	15	0
QA1-NO	02/06/2004 10:30 - 02/06/2004 21:30	12	0
QA1-NO	03/06/2004 22:30 - 04/06/2004 06:30	8	0
QA1-NO	04/06/2004 13:30 - 04/06/2004 17:30	5	0
QA1-NO	05/06/2004 11:30 - 06/06/2004 22:30	35	0
QA1-NO	07/06/2004 10:30 - 07/06/2004 15:30	6	0
QA1-NO	07/06/2004 17:30 - 07/06/2004 21:30	5	0
QA1-NO	08/06/2004 18:30 - 09/06/2004 06:30	11	0
QA1-NO	09/06/2004 11:30 - 09/06/2004 15:30	5	0
QA1-NO	10/06/2004 17:30 - 11/06/2004 07:30	14	0
QA1-NO	11/06/2004 12:30 - 12/06/2004 06:30	18	0
QA1-NO	12/06/2004 11:30 - 14/06/2004 06:30	42	0
QA1-NO	14/06/2004 09:30 - 14/06/2004 13:30	5	0
QA1-NO	14/06/2004 15:30 - 14/06/2004 19:30	5	0
QA1-NO	15/06/2004 09:30 - 07/07/2004 08:30	30	0
QA1-NO	07/07/2004 11:30 - 07/07/2004 15:30	6	0
QA1-NO	07/07/2004 18:30 - 08/07/2004 06:30	12	0
QA1-NO	08/07/2004 11:30 - 09/07/2004 15:30	28	0

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-NO	09/07/2004 17:30 - 10/07/2004 06:30	13	0
QA1-NO	10/07/2004 11:30 - 12/07/2004 05:30	33	0
QA1-NO	12/07/2004 09:30 - 12/07/2004 13:30	5	0
QA1-NO	12/07/2004 15:30 - 12/07/2004 21:30	7	0
QA1-NO	12/07/2004 23:30 - 13/07/2004 06:30	7	0
QA1-NO	13/07/2004 12:30 - 13/07/2004 16:30	5	0
QA1-NO	13/07/2004 18:30 - 14/07/2004 06:30	12	0
QA1-NO	14/07/2004 14:30 - 15/07/2004 06:30	16	0
QA1-NO	15/07/2004 09:30 - 15/07/2004 15:30	7	0
QA1-NO	15/07/2004 17:30 - 16/07/2004 05:30	12	0
QA1-NO	16/07/2004 15:30 - 16/07/2004 19:30	5	0
QA1-NO	17/07/2004 10:30 - 19/07/2004 06:30	43	0
QA1-NO	19/07/2004 13:30 - 20/07/2004 05:30	16	0
QA1-NO	20/07/2004 10:30 - 21/07/2004 21:30	35	0
QA1-NO	22/07/2004 02:30 - 22/07/2004 06:30	5	0
QA1-NO	22/07/2004 10:30 - 22/07/2004 23:30	14	0
QA1-NO	23/07/2004 10:30 - 23/07/2004 20:30	11	0
QA1-NO	24/07/2004 09:30 - 24/07/2004 19:30	11	0
QA1-NO	24/07/2004 21:30 - 25/07/2004 05:30	8	0
QA1-NO	25/07/2004 08:30 - 25/07/2004 20:30	13	0
QA1-NO	28/07/2004 10:30 - 28/07/2004 14:30	5	0
QA1-NO	14/08/2004 11:30 - 14/08/2004 23:30	13	0
QA1-NO	15/08/2004 02:30 - 15/08/2004 07:30	6	0
QA1-NO	15/08/2004 10:30 - 15/08/2004 14:30	5	0
QA1-NO	22/08/2004 12:30 - 23/08/2004 01:30	13	0
QA1-NO	24/08/2004 09:30 - 24/08/2004 15:30	7	0
QA1-NO	25/08/2004 04:30 - 25/08/2004 09:30	6	0
QA1-NO	29/08/2004 07:30 - 29/08/2004 23:30	17	0
QA1-NO	06/09/2004 19:30 - 10/09/2004 19:30	93	0
QA1-NO	10/09/2004 22:30 - 11/09/2004 05:30	7	0
QA1-NO	11/09/2004 09:30 - 12/09/2004 06:30	21	0
QA1-NO	12/09/2004 11:30 - 13/09/2004 08:30	21	0
QA1-NO	13/09/2004 17:30 - 14/09/2004 05:30	12	0
QA1-NO	14/09/2004 18:30 - 14/09/2004 22:30	5	0
QA1-NO	15/09/2004 01:30 - 15/09/2004 05:30	5	0
QA1-NO	15/09/2004 19:30 - 16/09/2004 04:30	9	0
QA1-NO	16/09/2004 19:30 - 17/09/2004 02:30	7	0
QA1-NO	17/09/2004 16:30 - 18/09/2004 02:30	10	0
QA1-NO	19/09/2004 12:30 - 19/09/2004 23:30	12	0
QA1-NO	20/09/2004 10:30 - 20/09/2004 16:30	7	0
QA1-NO	20/09/2004 18:30 - 21/09/2004 05:30	11	0
QA1-NO	21/09/2004 16:30 - 22/09/2004 05:30	13	0
QA1-NO2	01/01/2002 01:30 - 10/02/2002 11:30	686	0
QA1-NO2	10/02/2002 13:30 - 10/02/2002 22:30	10	0
QA1-NO2	11/02/2002 01:30 - 11/02/2002 19:30	19	0
QA1-NO2	12/02/2002 03:30 - 12/02/2002 23:30	21	0
QA1-NO2	13/02/2002 07:30 - 13/02/2002 11:30	5	0
QA1-NO2	13/02/2002 15:30 - 13/02/2002 23:30	9	0
QA1-NO2	14/02/2002 02:30 - 14/02/2002 06:30	5	0
QA1-NO2	14/02/2002 14:30 - 14/02/2002 19:30	6	0
QA1-NO2	14/02/2002 21:30 - 15/02/2002 14:30	17	0
QA1-NO2	16/02/2002 05:30 - 16/02/2002 09:30	5	0
QA1-NO2	16/02/2002 11:30 - 17/02/2002 02:30	15	0
QA1-NO2	17/02/2002 08:30 - 17/02/2002 12:30	5	0
QA1-NO2	17/02/2002 17:30 - 17/02/2002 21:30	5	0
QA1-NO2	17/02/2002 23:30 - 18/02/2002 04:30	5	0
QA1-NO2	18/02/2002 09:30 - 18/02/2002 15:30	7	0
QA1-NO2	19/02/2002 04:30 - 19/02/2002 09:30	6	0
QA1-NO2	20/02/2002 07:30 - 21/02/2002 09:30	26	0
QA1-NO2	21/02/2002 23:30 - 27/02/2002 04:30	120	0
QA1-NO2	01/03/2002 21:30 - 08/03/2002 03:30	144	0
QA1-NO2	08/03/2002 05:30 - 09/03/2002 21:30	40	0
QA1-NO2	10/03/2002 01:30 - 13/03/2002 04:30	73	0
QA1-NO2	13/03/2002 06:30 - 13/03/2002 16:30	11	0
QA1-NO2	14/03/2002 02:30 - 14/03/2002 06:30	5	0
QA1-NO2	14/03/2002 08:30 - 17/03/2002 05:30	67	0
QA1-NO2	17/03/2002 07:30 - 20/03/2002 14:30	77	0
QA1-NO2	21/03/2002 09:30 - 02/04/2002 10:30	50	2
QA1-NO2	18/11/2002 12:30 - 18/11/2002 17:30	6	0
QA1-NO2	20/11/2002 11:30 - 20/11/2002 17:30	7	0
QA1-NO2	21/11/2002 11:30 - 21/11/2002 18:30	8	0
QA1-NO2	28/11/2002 13:30 - 28/11/2002 18:30	6	0

Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repeti do
QA1-NO2	29/11/2002 11:30 - 29/11/2002 18:30	8	0
QA1-NO2	30/11/2002 11:30 - 30/11/2002 17:30	7	0
QA1-NO2	22/01/2003 13:30 - 22/01/2003 17:30	5	0
QA1-NO2	11/02/2003 12:30 - 11/02/2003 18:30	7	0
QA1-NO2	16/02/2003 13:30 - 16/02/2003 18:30	6	0
QA1-NO2	17/02/2003 13:30 - 17/02/2003 17:30	5	0
QA1-NO2	01/03/2003 12:30 - 01/03/2003 18:30	7	0
QA1-NO2	02/03/2003 10:30 - 02/03/2003 20:30	11	0
QA1-NO2	03/03/2003 10:30 - 03/03/2003 20:30	11	0
QA1-NO2	04/03/2003 10:30 - 04/03/2003 18:30	9	0
QA1-NO2	05/03/2003 10:30 - 05/03/2003 18:30	9	0
QA1-NO2	06/03/2003 11:30 - 06/03/2003 15:30	5	0
QA1-NO2	11/03/2003 11:30 - 11/03/2003 19:30	9	0
QA1-NO2	12/03/2003 10:30 - 12/03/2003 16:30	7	0
QA1-NO2	16/03/2003 11:30 - 16/03/2003 15:30	5	0
QA1-NO2	27/03/2003 23:30 - 28/03/2003 04:30	5	0
QA1-NO2	31/03/2003 09:30 - 31/03/2003 14:30	6	0
QA1-NO2	04/10/2003 11:30 - 04/10/2003 15:30	5	0
QA1-NO2	29/01/2004 08:30 - 29/01/2004 13:30	6	0
QA1-NO2	21/03/2004 12:30 - 22/03/2004 22:30	34	0
QA1-NO2	02/04/2004 09:30 - 02/04/2004 17:30	9	0
QA1-NO2	03/04/2004 01:30 - 03/04/2004 06:30	6	0
QA1-NO2	03/04/2004 10:30 - 04/04/2004 01:30	15	0
QA1-NO2	04/04/2004 09:30 - 04/04/2004 18:30	10	0
QA1-NO2	04/04/2004 22:30 - 05/04/2004 06:30	8	0
QA1-NO2	05/04/2004 10:30 - 05/04/2004 16:30	7	0
QA1-NO2	06/04/2004 10:30 - 06/04/2004 16:30	7	0
QA1-NO2	07/04/2004 10:30 - 07/04/2004 15:30	6	0
QA1-NO2	07/04/2004 17:30 - 07/04/2004 23:30	7	0
QA1-NO2	08/04/2004 15:30 - 09/04/2004 02:30	11	0
QA1-NO2	09/04/2004 09:30 - 12/04/2004 14:30	75	0
QA1-NO2	12/04/2004 21:30 - 13/04/2004 02:30	5	0
QA1-NO2	13/04/2004 04:30 - 17/04/2004 04:30	79	0
QA1-NO2	17/04/2004 06:30 - 18/04/2004 10:30	28	0
QA1-NO2	18/04/2004 13:30 - 28/04/2004 20:30	238	0
QA1-NO2	29/04/2004 07:30 - 29/04/2004 23:30	17	0
QA1-NO2	30/04/2004 10:30 - 30/04/2004 22:30	12	0
QA1-NO2	01/05/2004 01:30 - 01/05/2004 06:30	6	0
QA1-NO2	01/05/2004 08:30 - 02/05/2004 03:30	19	0
QA1-NO2	02/05/2004 08:30 - 02/05/2004 20:30	13	0
QA1-NO2	03/05/2004 05:30 - 04/05/2004 23:30	42	0
QA1-NO2	05/05/2004 09:30 - 05/05/2004 22:30	14	0
QA1-NO2	06/05/2004 10:30 - 07/05/2004 03:30	17	0
QA1-NO2	07/05/2004 08:30 - 07/05/2004 22:30	15	0
QA1-NO2	08/05/2004 04:30 - 10/05/2004 03:30	46	0
QA1-NO2	10/05/2004 08:30 - 11/05/2004 01:30	17	0
QA1-NO2	11/05/2004 09:30 - 11/05/2004 23:30	15	0
QA1-NO2	12/05/2004 09:30 - 12/05/2004 17:30	9	0
QA1-NO2	13/05/2004 09:30 - 13/05/2004 16:30	8	0
QA1-NO2	15/05/2004 05:30 - 15/05/2004 09:30	5	0
QA1-NO2	15/05/2004 17:30 - 17/05/2004 19:30	49	0
QA1-NO2	17/05/2004 23:30 - 18/05/2004 15:30	16	0
QA1-NO2	01/06/2004 09:30 - 02/06/2004 06:30	21	0
QA1-NO2	02/06/2004 09:30 - 02/06/2004 22:30	14	0
QA1-NO2	03/06/2004 23:30 - 04/06/2004 07:30	8	0
QA1-NO2	04/06/2004 09:30 - 04/06/2004 20:30	12	0
QA1-NO2	05/06/2004 08:30 - 06/06/2004 22:30	38	0
QA1-NO2	07/06/2004 08:30 - 07/06/2004 21:30	14	0
QA1-NO2	08/06/2004 11:30 - 08/06/2004 21:30	10	0
QA1-NO2	09/06/2004 02:30 - 09/06/2004 06:30	5	0
QA1-NO2	09/06/2004 09:30 - 09/06/2004 19:30	11	0
QA1-NO2	10/06/2004 09:30 - 10/06/2004 15:30	7	0
QA1-NO2	10/06/2004 21:30 - 11/06/2004 19:30	22	0
QA1-NO2	12/06/2004 01:30 - 14/06/2004 06:30	52	0
QA1-NO2	14/06/2004 08:30 - 14/06/2004 19:30	12	0
QA1-NO2	15/06/2004 09:30 - 15/06/2004 06:30	5	0
QA1-NO2	15/06/2004 09:30 - 06/07/2004 17:30	16	0
QA1-NO2	06/07/2004 23:30 - 07/07/2004 16:30	17	0
QA1-NO2	08/07/2004 09:30 - 08/07/2004 15:30	7	0
QA1-NO2	08/07/2004 17:30 - 09/07/2004 15:30	22	0
QA1-NO2	09/07/2004 18:30 - 10/07/2004 03:30	9	0
QA1-NO2	10/07/2004 09:30 - 10/07/2004 20:30	12	0

Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repeti do
QA1-NO2	11/07/2004 07:30 - 12/07/2004 05:30	22	0
QA1-NO2	12/07/2004 08:30 - 12/07/2004 21:30	14	0
QA1-NO2	13/07/2004 01:30 - 13/07/2004 06:30	6	0
QA1-NO2	13/07/2004 08:30 - 14/07/2004 21:30	37	0
QA1-NO2	15/07/2004 03:30 - 15/07/2004 17:30	15	0
QA1-NO2	16/07/2004 10:30 - 16/07/2004 19:30	10	0
QA1-NO2	17/07/2004 08:30 - 19/07/2004 06:30	45	0
QA1-NO2	19/07/2004 08:30 - 20/07/2004 03:30	17	0
QA1-NO2	20/07/2004 10:30 - 20/07/2004 22:30	13	0
QA1-NO2	21/07/2004 01:30 - 21/07/2004 20:30	20	0
QA1-NO2	22/07/2004 02:30 - 22/07/2004 06:30	5	0
QA1-NO2	22/07/2004 08:30 - 22/07/2004 21:30	14	0
QA1-NO2	23/07/2004 09:30 - 23/07/2004 19:30	11	0
QA1-NO2	24/07/2004 08:30 - 24/07/2004 19:30	12	0
QA1-NO2	24/07/2004 23:30 - 25/07/2004 20:30	21	0
QA1-NO2	30/07/2004 12:30 - 30/07/2004 16:30	5	0
QA1-NO2	13/08/2004 10:30 - 13/08/2004 16:30	7	0
QA1-NO2	14/08/2004 10:30 - 14/08/2004 16:30	7	0
QA1-NO2	15/08/2004 09:30 - 15/08/2004 15:30	7	0
QA1-NO2	16/08/2004 08:30 - 16/08/2004 15:30	8	0
QA1-NO2	21/08/2004 07:30 - 21/08/2004 15:30	9	0
QA1-NO2	22/08/2004 06:30 - 22/08/2004 22:30	17	0
QA1-NO2	23/08/2004 08:30 - 23/08/2004 14:30	7	0
QA1-NO2	24/08/2004 03:30 - 24/08/2004 09:30	7	0
QA1-NO2	24/08/2004 11:30 - 24/08/2004 18:30	8	0
QA1-NO2	25/08/2004 07:30 - 25/08/2004 18:30	12	0
QA1-NO2	26/08/2004 04:30 - 26/08/2004 08:30	5	0
QA1-NO2	29/08/2004 08:30 - 29/08/2004 20:30	13	0
QA1-NO2	30/08/2004 12:30 - 10/09/2004 09:30	84	0
QA1-NO2	13/09/2004 08:30 - 13/09/2004 16:30	9	0
QA1-NO2	20/09/2004 09:30 - 20/09/2004 14:30	6	0
QA1-NO2	31/10/2004 12:30 - 31/10/2004 19:30	8	0
QA1-NO2	03/11/2004 13:30 - 03/11/2004 23:30	11	0
QA1-NO2	06/11/2004 12:30 - 06/11/2004 17:30	6	0
QA1-NO2	10/11/2004 08:30 - 10/11/2004 15:30	8	0
QA1-NO2	31/05/2005 20:30 - 01/06/2005 07:30	5	0
QA1-NO2	23/02/2006 08:30 - 23/02/2006 12:30	5	0
QA1-NO2	25/02/2006 06:30 - 25/02/2006 11:30	6	0
QA1-NO2	26/02/2006 06:30 - 26/02/2006 10:30	5	0
QA1-NO2	27/02/2006 07:30 - 27/02/2006 14:30	8	0
QA1-NO2	28/02/2006 06:30 - 28/02/2006 16:30	11	0
QA1-NO2	01/03/2006 02:30 - 01/03/2006 18:30	17	0
QA1-NO2	02/03/2006 07:30 - 02/03/2006 17:30	11	0
QA1-NO2	03/03/2006 06:30 - 03/03/2006 16:30	11	0
QA1-NO2	04/03/2006 06:30 - 04/03/2006 10:30	5	0
QA1-NO2	07/03/2006 06:30 - 07/03/2006 11:30	6	0
QA1-NO2	15/03/2006 02:30 - 15/03/2006 07:30	6	0
QA1-NO2	20/03/2006 11:30 - 20/03/2006 15:30	5	0
QA1-NO2	02/04/2006 11:30 - 02/04/2006 16:30	6	0
QA1-NOX	01/01/2002 01:30 - 20/02/2002 07:30	912	0
QA1-NOX	21/03/2002 10:30 - 02/04/2002 10:30	49	2
QA1-NOX	12/09/2002 18:30 - 13/09/2002 05:30	12	0
QA1-NOX	18/11/2002 13:30 - 18/11/2002 17:30	5	2
QA1-NOX	20/11/2002 12:30 - 20/11/2002 17:30	6	2
QA1-NOX	29/11/2002 11:30 - 29/11/2002 17:30	7	3
QA1-NOX	30/11/2002 11:30 - 30/11/2002 17:30	7	3
QA1-NOX	11/02/2003 12:30 - 11/02/2003 17:30	6	3
QA1-NOX	01/03/2003 12:30 - 01/03/2003 18:30	7	3
QA1-NOX	02/03/2003 11:30 - 02/03/2003 19:30	9	3
QA1-NOX	03/03/2003 11:30 - 03/03/2003 19:30	9	3
QA1-NOX	04/03/2003 11:30 - 04/03/2003 18:30	8	3
QA1-NOX	05/03/2003 11:30 - 05/03/2003 17:30	7	3
QA1-NOX	11/03/2003 12:30 - 11/03/2003 18:30	7	3
QA1-NOX	12/03/2003 11:30 - 12/03/2003 16:30	6	3
QA1-NOX	22/03/2003 23:30 - 23/03/2003 16:30	13	0
QA1-NOX	23/03/2003 19:30 - 23/03/2003 23:30	5	0
QA1-NOX	24/03/2003 23:30 - 25/03/2003 04:30	5	0
QA1-NOX	26/03/2003 11:30 - 26/03/2003 16:30	6	0
QA1-NOX	05/04/2003 10:30 - 05/04/2003 15:30	6	0
QA1-NOX	07/04/2003 10:30 - 07/04/2003 16:30	7	0
QA1-NOX	12/04/2003 21:30 - 13/04/2003 07:30	10	0
QA1-NOX	13/04/2003 22:30 - 14/04/2003 03:30	5	0

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-NOX	16/04/2003 09:30 - 16/04/2003 17:30	9	0
QA1-NOX	17/04/2003 10:30 - 17/04/2003 17:30	8	0
QA1-NOX	20/04/2003 11:30 - 20/04/2003 15:30	5	0
QA1-NOX	25/04/2003 09:30 - 25/04/2003 16:30	8	0
QA1-NOX	02/05/2003 21:30 - 03/05/2003 07:30	10	0
QA1-NOX	03/05/2003 09:30 - 03/05/2003 16:30	8	0
QA1-NOX	04/05/2003 08:30 - 04/05/2003 16:30	9	0
QA1-NOX	05/05/2003 09:30 - 05/05/2003 14:30	6	0
QA1-NOX	10/05/2003 09:30 - 10/05/2003 18:30	10	0
QA1-NOX	11/05/2003 09:30 - 11/05/2003 17:30	9	0
QA1-NOX	27/07/2003 12:30 - 27/07/2003 16:30	5	0
QA1-NOX	04/10/2003 09:30 - 04/10/2003 16:30	8	0
QA1-NOX	11/10/2003 19:30 - 11/10/2003 23:30	5	0
QA1-NOX	14/10/2003 11:30 - 14/10/2003 15:30	5	0
QA1-NOX	24/12/2003 10:30 - 24/12/2003 16:30	7	0
QA1-NOX	24/12/2003 19:30 - 24/12/2003 23:30	5	0
QA1-NOX	25/12/2003 02:30 - 25/12/2003 12:30	11	0
QA1-NOX	25/12/2003 14:30 - 25/12/2003 20:30	7	0
QA1-NOX	16/01/2004 10:30 - 16/01/2004 15:30	6	0
QA1-NOX	17/01/2004 09:30 - 17/01/2004 15:30	7	0
QA1-NOX	23/01/2004 11:30 - 23/01/2004 15:30	5	0
QA1-NOX	24/01/2004 13:30 - 24/01/2004 18:30	6	0
QA1-NOX	28/01/2004 09:30 - 28/01/2004 16:30	8	0
QA1-NOX	29/01/2004 11:30 - 29/01/2004 16:30	6	0
QA1-NOX	30/01/2004 09:30 - 30/01/2004 17:30	9	0
QA1-NOX	31/01/2004 10:30 - 31/01/2004 18:30	9	0
QA1-NOX	01/02/2004 10:30 - 01/02/2004 17:30	8	0
QA1-NOX	13/03/2004 11:30 - 13/03/2004 17:30	7	0
QA1-NOX	21/03/2004 09:30 - 22/03/2004 21:30	36	0
QA1-NOX	02/04/2004 14:30 - 03/04/2004 06:30	16	0
QA1-NOX	03/04/2004 10:30 - 04/04/2004 02:30	16	0
QA1-NOX	04/04/2004 09:30 - 04/04/2004 19:30	11	0
QA1-NOX	04/04/2004 21:30 - 05/04/2004 07:30	10	0
QA1-NOX	05/04/2004 09:30 - 05/04/2004 23:30	15	0
QA1-NOX	06/04/2004 09:30 - 06/04/2004 20:30	12	0
QA1-NOX	07/04/2004 10:30 - 07/04/2004 16:30	7	0
QA1-NOX	07/04/2004 18:30 - 07/04/2004 23:30	6	0
QA1-NOX	08/04/2004 15:30 - 09/04/2004 01:30	10	0
QA1-NOX	09/04/2004 09:30 - 12/04/2004 14:30	75	0
QA1-NOX	13/04/2004 06:30 - 17/04/2004 04:30	77	0
QA1-NOX	17/04/2004 06:30 - 18/04/2004 10:30	28	0
QA1-NOX	18/04/2004 13:30 - 19/04/2004 05:30	16	0
QA1-NOX	19/04/2004 09:30 - 28/04/2004 20:30	219	0
QA1-NOX	29/04/2004 07:30 - 29/04/2004 22:30	16	0
QA1-NOX	30/04/2004 10:30 - 30/04/2004 22:30	12	0
QA1-NOX	01/05/2004 01:30 - 01/05/2004 05:30	5	0
QA1-NOX	01/05/2004 09:30 - 02/05/2004 03:30	18	0
QA1-NOX	02/05/2004 08:30 - 02/05/2004 20:30	13	0
QA1-NOX	03/05/2004 07:30 - 04/05/2004 09:30	26	0
QA1-NOX	04/05/2004 12:30 - 04/05/2004 23:30	12	0
QA1-NOX	05/05/2004 10:30 - 05/05/2004 22:30	13	0
QA1-NOX	06/05/2004 10:30 - 06/05/2004 14:30	5	0
QA1-NOX	06/05/2004 16:30 - 07/05/2004 03:30	11	0
QA1-NOX	07/05/2004 08:30 - 07/05/2004 22:30	15	0
QA1-NOX	08/05/2004 04:30 - 10/05/2004 03:30	46	0
QA1-NOX	10/05/2004 09:30 - 11/05/2004 01:30	16	0
QA1-NOX	11/05/2004 09:30 - 11/05/2004 23:30	15	0
QA1-NOX	12/05/2004 09:30 - 12/05/2004 17:30	9	0
QA1-NOX	13/05/2004 09:30 - 13/05/2004 14:30	6	0
QA1-NOX	15/05/2004 17:30 - 17/05/2004 06:30	36	0
QA1-NOX	17/05/2004 08:30 - 17/05/2004 16:30	9	0
QA1-NOX	17/05/2004 23:30 - 18/05/2004 15:30	16	0
QA1-NOX	01/06/2004 10:30 - 02/06/2004 06:30	20	0
QA1-NOX	02/06/2004 09:30 - 02/06/2004 22:30	14	0
QA1-NOX	03/06/2004 23:30 - 04/06/2004 06:30	7	0
QA1-NOX	04/06/2004 10:30 - 04/06/2004 20:30	11	0
QA1-NOX	05/06/2004 09:30 - 06/06/2004 22:30	37	0
QA1-NOX	07/06/2004 09:30 - 07/06/2004 21:30	13	0
QA1-NOX	08/06/2004 11:30 - 08/06/2004 21:30	10	0
QA1-NOX	09/06/2004 02:30 - 09/06/2004 06:30	5	0
QA1-NOX	09/06/2004 10:30 - 09/06/2004 19:30	10	0
QA1-NOX	10/06/2004 10:30 - 10/06/2004 15:30	6	0

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA1-NOX	10/06/2004 21:30 - 11/06/2004 19:30	22	0
QA1-NOX	12/06/2004 01:30 - 12/06/2004 07:30	7	0
QA1-NOX	12/06/2004 09:30 - 14/06/2004 06:30	44	0
QA1-NOX	14/06/2004 08:30 - 14/06/2004 19:30	12	0
QA1-NOX	15/06/2004 09:30 - 06/07/2004 17:30	16	0
QA1-NOX	06/07/2004 23:30 - 07/07/2004 16:30	17	0
QA1-NOX	08/07/2004 09:30 - 08/07/2004 15:30	7	0
QA1-NOX	08/07/2004 17:30 - 09/07/2004 15:30	22	0
QA1-NOX	09/07/2004 18:30 - 10/07/2004 03:30	9	0
QA1-NOX	10/07/2004 09:30 - 10/07/2004 20:30	12	0
QA1-NOX	11/07/2004 07:30 - 12/07/2004 05:30	22	0
QA1-NOX	12/07/2004 08:30 - 12/07/2004 21:30	14	0
QA1-NOX	13/07/2004 01:30 - 13/07/2004 06:30	6	0
QA1-NOX	13/07/2004 09:30 - 14/07/2004 21:30	36	0
QA1-NOX	15/07/2004 08:30 - 15/07/2004 17:30	10	0
QA1-NOX	16/07/2004 10:30 - 16/07/2004 19:30	10	0
QA1-NOX	17/07/2004 08:30 - 19/07/2004 06:30	45	0
QA1-NOX	19/07/2004 08:30 - 20/07/2004 03:30	17	0
QA1-NOX	20/07/2004 10:30 - 20/07/2004 22:30	13	0
QA1-NOX	21/07/2004 01:30 - 21/07/2004 20:30	20	0
QA1-NOX	22/07/2004 02:30 - 22/07/2004 06:30	5	0
QA1-NOX	22/07/2004 08:30 - 22/07/2004 21:30	14	0
QA1-NOX	23/07/2004 10:30 - 23/07/2004 19:30	10	0
QA1-NOX	24/07/2004 09:30 - 24/07/2004 19:30	11	0
QA1-NOX	24/07/2004 23:30 - 25/07/2004 05:30	6	0
QA1-NOX	25/07/2004 08:30 - 25/07/2004 20:30	13	0
QA1-NOX	14/08/2004 11:30 - 14/08/2004 16:30	6	0
QA1-NOX	15/08/2004 03:30 - 15/08/2004 07:30	5	0
QA1-NOX	15/08/2004 09:30 - 15/08/2004 15:30	7	0
QA1-NOX	16/08/2004 08:30 - 16/08/2004 13:30	6	0
QA1-NOX	21/08/2004 10:30 - 21/08/2004 15:30	6	0
QA1-NOX	22/08/2004 10:30 - 22/08/2004 22:30	13	0
QA1-NOX	23/08/2004 09:30 - 23/08/2004 13:30	5	0
QA1-NOX	24/08/2004 03:30 - 24/08/2004 18:30	16	0
QA1-NOX	25/08/2004 11:30 - 25/08/2004 16:30	6	0
QA1-NOX	29/08/2004 08:30 - 29/08/2004 20:30	13	0
QA1-NOX	30/08/2004 12:30 - 10/09/2004 14:30	89	0
QA1-NOX	13/09/2004 10:30 - 13/09/2004 14:30	5	0
QA1-NOX	20/09/2004 10:30 - 20/09/2004 14:30	5	0
QA1-OZ	06/01/2003 03:30 - 06/01/2003 13:30	11	0
QA1-OZ	15/03/2003 01:30 - 15/03/2003 07:30	7	0
QA1-OZ	17/04/2003 09:30 - 21/04/2003 15:30	99	0
QA1-OZ	28/04/2003 23:30 - 29/04/2003 06:30	7	0
QA1-OZ	30/04/2003 18:30 - 30/04/2003 23:30	6	0
QA1-OZ	26/05/2003 23:30 - 27/05/2003 05:30	6	0
QA1-OZ	28/05/2003 18:30 - 29/05/2003 11:30	17	41
QA1-OZ	29/05/2003 12:30 - 02/10/2003 12:30	2860	0
QA1-OZ	02/02/2004 18:30 - 02/02/2004 22:30	5	0
QA1-OZ	07/04/2004 02:30 - 07/04/2004 06:30	5	0
QA1-OZ	20/04/2004 11:30 - 28/04/2004 13:30	187	44
QA1-OZ	14/03/2006 20:30 - 15/03/2006 07:30	11	0
Total de dados		58032	

Tabela 15 – Resumo da limpeza dos dados da Estação de Monitoramento Ambiental 1

Fonte: Criação do autor usando Excel.®

Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2:

Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido	Atributo	Faixa	Número de ocorrências	Valor repetido
QA2-CO	26/12/2002 05:30 - 26/12/2002 09:30	5	0.1	QA2-CO	20/05/2003 20:30 - 21/05/2003 11:30	15	0
QA2-CO	17/01/2003 09:30 - 17/01/2003 15:30	7	0.45	QA2-CO	23/05/2003 09:30 - 23/05/2003 15:30	7	0
QA2-CO	28/01/2003 09:30 - 28/01/2003 13:30	5	0.4	QA2-CO	25/05/2003 23:30 - 26/05/2003 06:30	7	0
QA2-CO	04/02/2003 01:30 - 04/02/2003 05:30	5	0.39	QA2-CO	26/05/2003 09:30 - 26/05/2003 17:30	9	0
QA2-CO	09/02/2003 20:30 - 10/02/2003 01:30	5	0.41	QA2-CO	28/05/2003 15:30 - 30/05/2003 08:30	40	0.07
QA2-CO	17/02/2003 20:30 - 18/02/2003 01:30	5	0.44	QA2-CO	31/05/2003 06:30 - 31/05/2003 14:30	9	0
QA2-CO	20/02/2003 19:30 - 21/02/2003 17:30	22	0	QA2-CO	31/05/2003 23:30 - 01/06/2003 06:30	7	0
QA2-CO	21/02/2003 21:30 - 22/02/2003 09:30	12	0	QA2-CO	02/06/2003 10:30 - 02/06/2003 16:30	7	0
QA2-CO	22/02/2003 12:30 - 22/02/2003 18:30	7	0	QA2-CO	03/06/2003 12:30 - 03/06/2003 16:30	5	0.05
QA2-CO	23/02/2003 03:30 - 24/02/2003 17:30	38	0	QA2-CO	05/06/2003 12:30 - 05/06/2003 16:30	5	0
QA2-CO	24/02/2003 19:30 - 26/02/2003 20:30	48	0	QA2-CO	10/06/2003 19:30 - 11/06/2003 15:30	20	0
QA2-CO	26/02/2003 23:30 - 27/02/2003 19:30	20	0	QA2-CO	11/06/2003 23:30 - 12/06/2003 08:30	9	0
QA2-CO	27/02/2003 21:30 - 28/02/2003 18:30	21	0	QA2-CO	13/06/2003 11:30 - 13/06/2003 17:30	7	0
QA2-CO	28/02/2003 20:30 - 01/03/2003 18:30	22	0	QA2-CO	15/06/2003 06:30 - 16/06/2003 16:30	34	0
QA2-CO	01/03/2003 21:30 - 02/03/2003 09:30	13	0	QA2-CO	16/06/2003 19:30 - 17/06/2003 06:30	11	0
QA2-CO	02/03/2003 14:30 - 03/03/2003 07:30	17	0	QA2-CO	17/06/2003 08:30 - 17/06/2003 13:30	6	0
QA2-CO	03/03/2003 13:30 - 03/03/2003 23:30	11	0	QA2-CO	30/06/2003 09:30 - 01/07/2003 04:30	19	0
QA2-CO	04/03/2003 13:30 - 04/03/2003 17:30	5	0	QA2-CO	01/07/2003 06:30 - 01/07/2003 19:30	14	0
QA2-CO	05/03/2003 02:30 - 05/03/2003 18:30	17	0	QA2-CO	02/07/2003 01:30 - 02/07/2003 07:30	7	0
QA2-CO	06/03/2003 01:30 - 06/03/2003 18:30	18	0	QA2-CO	09/07/2003 10:30 - 09/07/2003 16:30	7	0
QA2-CO	06/03/2003 21:30 - 07/03/2003 10:30	13	0	QA2-CO	11/07/2003 15:30 - 14/07/2003 07:30	62	0
QA2-CO	07/03/2003 12:30 - 07/03/2003 18:30	7	0	QA2-CO	14/07/2003 09:30 - 15/07/2003 07:30	22	0
QA2-CO	07/03/2003 21:30 - 08/03/2003 13:30	16	0	QA2-CO	15/07/2003 09:30 - 15/07/2003 21:30	13	0
QA2-CO	08/03/2003 15:30 - 09/03/2003 10:30	19	0	QA2-CO	16/07/2003 01:30 - 17/07/2003 17:30	40	0
QA2-CO	09/03/2003 12:30 - 09/03/2003 17:30	6	0	QA2-CO	18/07/2003 09:30 - 18/07/2003 17:30	9	0
QA2-CO	09/03/2003 19:30 - 10/03/2003 10:30	15	0	QA2-CO	18/07/2003 20:30 - 19/07/2003 16:30	20	0
QA2-CO	10/03/2003 14:30 - 12/03/2003 12:30	45	0	QA2-CO	19/07/2003 21:30 - 20/07/2003 03:30	6	0
QA2-CO	12/03/2003 18:30 - 13/03/2003 18:30	24	0	QA2-CO	20/07/2003 20:30 - 21/07/2003 04:30	8	0
QA2-CO	13/03/2003 22:30 - 14/03/2003 04:30	6	0	QA2-CO	21/07/2003 07:30 - 21/07/2003 13:30	7	0
QA2-CO	17/03/2003 11:30 - 18/03/2003 02:30	15	0	QA2-CO	23/07/2003 23:30 - 24/07/2003 21:30	22	0
QA2-CO	18/03/2003 10:30 - 18/03/2003 15:30	6	0	QA2-CO	25/07/2003 07:30 - 25/07/2003 12:30	6	0
QA2-CO	22/03/2003 22:30 - 23/03/2003 14:30	16	0	QA2-CO	27/07/2003 17:30 - 28/07/2003 01:30	8	0
QA2-CO	23/03/2003 16:30 - 23/03/2003 20:30	5	0	QA2-CO	28/07/2003 14:30 - 28/07/2003 20:30	7	0
QA2-CO	23/03/2003 21:30 - 24/03/2003 02:30	5	0.01	QA2-CO	28/07/2003 22:30 - 29/07/2003 04:30	6	0
QA2-CO	24/03/2003 03:30 - 24/03/2003 10:30	8	0	QA2-CO	29/07/2003 06:30 - 29/07/2003 17:30	12	0
QA2-CO	24/03/2003 15:30 - 25/03/2003 09:30	18	0	QA2-CO	30/07/2003 01:30 - 30/07/2003 12:30	12	0
QA2-CO	25/03/2003 13:30 - 25/03/2003 17:30	5	0	QA2-CO	01/08/2003 03:30 - 01/08/2003 09:30	7	0
QA2-CO	25/03/2003 19:30 - 26/03/2003 05:30	10	0	QA2-CO	02/08/2003 03:30 - 02/08/2003 22:30	20	0
QA2-CO	26/03/2003 09:30 - 26/03/2003 14:30	6	0	QA2-CO	03/08/2003 08:30 - 04/08/2003 13:30	29	0
QA2-CO	27/03/2003 10:30 - 27/03/2003 14:30	5	0	QA2-CO	10/08/2003 03:30 - 11/08/2003 16:30	37	0
QA2-CO	28/03/2003 11:30 - 28/03/2003 17:30	7	0	QA2-CO	12/08/2003 05:30 - 14/08/2003 18:30	60	0
QA2-CO	29/03/2003 08:30 - 29/03/2003 19:30	12	0	QA2-CO	15/08/2003 02:30 - 15/08/2003 06:30	5	0
QA2-CO	30/03/2003 11:30 - 30/03/2003 16:30	6	0	QA2-CO	17/08/2003 04:30 - 18/08/2003 18:30	38	0
QA2-CO	31/03/2003 01:30 - 31/03/2003 05:30	5	0	QA2-CO	18/08/2003 20:30 - 19/08/2003 20:30	24	0
QA2-CO	02/04/2003 16:30 - 02/04/2003 23:30	8	0.02	QA2-CO	19/08/2003 23:30 - 21/08/2003 18:30	42	0
QA2-CO	06/04/2003 12:30 - 06/04/2003 17:30	6	0.06	QA2-CO	22/08/2003 02:30 - 22/08/2003 17:30	16	0
QA2-CO	07/04/2003 11:30 - 07/04/2003 15:30	5	0	QA2-CO	22/08/2003 19:30 - 23/08/2003 09:30	14	0
QA2-CO	08/04/2003 11:30 - 08/04/2003 15:30	5	0	QA2-CO	23/08/2003 12:30 - 24/08/2003 03:30	15	0
QA2-CO	13/04/2003 11:30 - 14/04/2003 09:30	22	0	QA2-CO	24/08/2003 09:30 - 24/08/2003 20:30	12	0
QA2-CO	15/04/2003 09:30 - 15/04/2003 16:30	8	0	QA2-CO	26/08/2003 03:30 - 28/08/2003 10:30	54	0
QA2-CO	16/04/2003 11:30 - 16/04/2003 17:30	7	0	QA2-CO	28/08/2003 23:30 - 30/08/2003 05:30	29	0
QA2-CO	23/04/2003 10:30 - 23/04/2003 16:30	7	0	QA2-CO	30/08/2003 07:30 - 31/08/2003 16:30	33	0
QA2-CO	24/04/2003 12:30 - 24/04/2003 16:30	5	0	QA2-CO	31/08/2003 18:30 - 02/09/2003 10:30	39	0
QA2-CO	03/05/2003 04:30 - 03/05/2003 08:30	5	0	QA2-CO	02/09/2003 12:30 - 04/09/2003 17:30	52	0
QA2-CO	03/05/2003 10:30 - 04/05/2003 01:30	15	0	QA2-CO	04/09/2003 20:30 - 05/09/2003 21:30	25	0
QA2-CO	04/05/2003 04:30 - 04/05/2003 16:30	13	0	QA2-CO	06/09/2003 02:30 - 07/09/2003 21:30	43	0
QA2-CO	04/05/2003 23:30 - 05/05/2003 12:30	13	0	QA2-CO	08/09/2003 05:30 - 09/09/2003 18:30	37	0
QA2-CO	10/05/2003 02:30 - 10/05/2003 09:30	8	0	QA2-CO	09/09/2003 20:30 - 10/09/2003 02:30	6	0
QA2-CO	10/05/2003 11:30 - 10/05/2003 17:30	7	0	QA2-CO	11/09/2003 02:30 - 13/09/2003 13:30	58	0
QA2-CO	10/05/2003 19:30 - 10/05/2003 23:30	5	0	QA2-CO	14/09/2003 04:30 - 15/09/2003 16:30	36	0
QA2-CO	11/05/2003 10:30 - 11/05/2003 17:30	8	0	QA2-CO	15/09/2003 21:30 - 16/09/2003 17:30	20	0
QA2-CO	12/05/2003 10:30 - 12/05/2003 15:30	6	0	QA2-CO	17/09/2003 10:30 - 19/09/2003 03:30	40	0
QA2-CO	13/05/2003 02:30 - 13/05/2003 15:30	14	0	QA2-CO	19/09/2003 08:30 - 19/09/2003 17:30	10	0
QA2-CO	13/05/2003 17:30 - 13/05/2003 23:30	7	0	QA2-CO	19/09/2003 20:30 - 20/09/2003 01:30	5	0
QA2-CO	14/05/2003 05:30 - 14/05/2003 11:30	7	0	QA2-CO	20/09/2003 03:30 - 20/09/2003 10:30	8	0
QA2-CO	14/05/2003 14:30 - 16/05/2003 16:30	49	0	QA2-CO	22/09/2003 01:30 - 22/09/2003 05:30	5	0
QA2-CO	16/05/2003 18:30 - 17/05/2003 17:30	23	0	QA2-CO	22/09/2003 07:30 - 22/09/2003 23:30	17	0
QA2-CO	18/05/2003 01:30 - 18/05/2003 17:30	17	0	QA2-CO	23/09/2003 23:30 - 24/09/2003 04:30	5	0
QA2-CO	18/05/2003 19:30 - 19/05/2003 16:30	21	0	QA2-CO	30/09/2003 04:30 - 30/09/2003 17:30	14	0
QA2-CO	19/05/2003 19:30 - 20/05/2003 15:30	20	0	QA2-CO	30/09/2003 21:30 - 01/10/2003 11:30	14	0

Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido	Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido
QA2-CO	01/10/2003 19:30 - 06/10/2003 12:30	109	0	QA2-CO	01/03/2004 11:30 - 01/03/2004 16:30	6	0
QA2-CO	06/10/2003 15:30 - 07/10/2003 08:30	17	0	QA2-CO	02/03/2004 01:30 - 02/03/2004 11:30	11	0
QA2-CO	10/10/2003 22:30 - 11/10/2003 10:30	12	0	QA2-CO	02/03/2004 18:30 - 03/03/2004 14:30	20	0
QA2-CO	11/10/2003 17:30 - 13/10/2003 20:30	50	0	QA2-CO	03/03/2004 19:30 - 03/03/2004 23:30	5	0
QA2-CO	13/10/2003 22:30 - 17/10/2003 18:30	88	0	QA2-CO	04/03/2004 15:30 - 05/03/2004 08:30	17	0
QA2-CO	17/10/2003 20:30 - 19/10/2003 09:30	36	0	QA2-CO	05/03/2004 10:30 - 05/03/2004 21:30	12	0
QA2-CO	19/10/2003 20:30 - 20/10/2003 02:30	6	0	QA2-CO	05/03/2004 23:30 - 09/03/2004 17:30	87	0
QA2-CO	21/10/2003 19:30 - 22/10/2003 07:30	12	0	QA2-CO	09/03/2004 20:30 - 10/03/2004 13:30	17	0
QA2-CO	25/10/2003 06:30 - 25/10/2003 12:30	7	0	QA2-CO	10/03/2004 20:30 - 11/03/2004 07:30	11	0
QA2-CO	25/10/2003 14:30 - 26/10/2003 22:30	28	0	QA2-CO	11/03/2004 13:30 - 16/03/2004 06:30	109	0
QA2-CO	28/10/2003 01:30 - 28/10/2003 08:30	8	0	QA2-CO	16/03/2004 14:30 - 19/03/2004 06:30	62	0
QA2-CO	28/10/2003 10:30 - 28/10/2003 17:30	8	0	QA2-CO	19/03/2004 08:30 - 19/03/2004 16:30	9	0
QA2-CO	28/10/2003 21:30 - 29/10/2003 06:30	9	0	QA2-CO	19/03/2004 21:30 - 20/03/2004 03:30	6	0
QA2-CO	29/10/2003 10:30 - 29/10/2003 16:30	7	0	QA2-CO	20/03/2004 06:30 - 21/03/2004 02:30	20	0
QA2-CO	29/10/2003 18:30 - 30/10/2003 08:30	14	0	QA2-CO	21/03/2004 07:30 - 26/03/2004 04:30	113	0
QA2-CO	30/10/2003 10:30 - 30/10/2003 17:30	8	0	QA2-CO	26/03/2004 06:30 - 28/03/2004 20:30	61	0
QA2-CO	31/10/2003 08:30 - 31/10/2003 17:30	10	0	QA2-CO	29/03/2004 01:30 - 29/03/2004 18:30	18	0
QA2-CO	31/10/2003 21:30 - 01/11/2003 11:30	14	0	QA2-CO	29/03/2004 22:30 - 01/04/2004 07:30	55	0
QA2-CO	01/11/2003 18:30 - 02/11/2003 04:30	10	0	QA2-CO	01/04/2004 09:30 - 01/04/2004 17:30	9	0
QA2-CO	02/11/2003 15:30 - 07/11/2003 15:30	116	0	QA2-CO	01/04/2004 20:30 - 02/04/2004 06:30	10	0
QA2-CO	08/11/2003 01:30 - 08/11/2003 21:30	21	0	QA2-CO	02/04/2004 13:30 - 14/04/2004 13:30	249	0
QA2-CO	09/11/2003 01:30 - 09/11/2003 07:30	7	0	QA2-CO	14/04/2004 16:30 - 20/10/2004 13:30	3899	0
QA2-CO	09/11/2003 14:30 - 10/11/2003 01:30	11	0	QA2-CO	25/10/2004 21:30 - 26/10/2004 05:30	8	0.24
QA2-CO	10/11/2003 08:30 - 11/11/2003 16:30	32	0	QA2-CO	28/10/2004 12:30 - 28/10/2004 16:30	5	0.18
QA2-CO	11/11/2003 19:30 - 12/11/2003 15:30	20	0	QA2-CO	02/11/2004 02:30 - 02/11/2004 07:30	6	0.21
QA2-CO	12/11/2003 18:30 - 12/11/2003 23:30	6	0	QA2-CO	02/11/2004 16:30 - 02/11/2004 21:30	6	0.19
QA2-CO	13/11/2003 04:30 - 13/11/2003 11:30	8	0	QA2-CO	07/11/2004 18:30 - 08/11/2004 01:30	7	0.16
QA2-CO	14/11/2003 05:30 - 17/11/2003 16:30	81	0	QA2-CO	23/11/2004 07:30 - 23/11/2004 11:30	5	0.16
QA2-CO	18/11/2003 21:30 - 19/11/2003 05:30	8	0	QA2-CO	23/11/2004 12:30 - 23/11/2004 16:30	5	0.17
QA2-CO	19/11/2003 07:30 - 19/11/2003 15:30	9	0	QA2-CO	29/11/2004 04:30 - 01/12/2004 12:30	55	0.18
QA2-CO	20/11/2003 20:30 - 25/11/2003 12:30	108	0	QA2-CO	02/12/2004 23:30 - 03/12/2004 05:30	6	0.16
QA2-CO	25/11/2003 15:30 - 25/11/2003 19:30	5	0	QA2-CO	03/12/2004 16:30 - 03/12/2004 20:30	5	0.21
QA2-CO	26/11/2003 02:30 - 26/11/2003 11:30	10	0	QA2-CO	05/12/2004 18:30 - 11/12/2004 08:30	129	0.24
QA2-CO	26/11/2003 16:30 - 27/11/2003 02:30	10	0	QA2-CO	12/12/2004 04:30 - 20/12/2004 13:30	193	0.13
QA2-CO	27/11/2003 07:30 - 28/11/2003 01:30	18	0	QA2-CO	30/12/2004 12:30 - 01/01/2005 09:30	44	0.22
QA2-CO	29/11/2003 21:30 - 30/11/2003 04:30	7	0	QA2-CO	01/01/2005 18:30 - 15/01/2005 12:30	317	0.17
QA2-CO	30/11/2003 06:30 - 01/12/2003 13:30	31	0	QA2-CO	11/02/2005 10:30 - 17/02/2005 14:30	30	0
QA2-CO	01/12/2003 18:30 - 02/12/2003 10:30	16	0	QA2-CO	19/02/2005 15:30 - 19/02/2005 19:30	5	0.08
QA2-CO	06/12/2003 11:30 - 08/12/2003 17:30	53	0	QA2-CO	23/02/2005 23:30 - 24/02/2005 05:30	6	0.09
QA2-CO	11/12/2003 06:30 - 11/12/2003 13:30	8	0	QA2-CO	24/02/2005 15:30 - 24/02/2005 19:30	5	0.08
QA2-CO	11/12/2003 18:30 - 12/12/2003 04:30	10	0	QA2-CO	27/02/2005 02:30 - 27/02/2005 06:30	5	0.09
QA2-CO	12/12/2003 15:30 - 12/12/2003 23:30	9	0	QA2-CO	03/03/2005 20:30 - 04/03/2005 06:30	10	0.02
QA2-CO	13/12/2003 02:30 - 13/12/2003 21:30	20	0	QA2-CO	07/03/2005 22:30 - 08/03/2005 03:30	5	0.04
QA2-CO	13/12/2003 23:30 - 14/12/2003 20:30	11	0	QA2-CO	17/03/2005 14:30 - 19/03/2005 09:30	42	0
QA2-CO	14/12/2003 22:30 - 15/12/2003 09:30	11	0	QA2-CO	22/03/2005 07:30 - 26/03/2005 13:30	99	0.06
QA2-CO	16/12/2003 18:30 - 17/12/2003 04:30	10	0	QA2-CO	14/04/2005 10:30 - 14/04/2005 15:30	6	0.05
QA2-CO	17/12/2003 07:30 - 19/12/2003 19:30	58	0	QA2-CO	17/04/2005 10:30 - 29/04/2005 09:30	255	0.09
QA2-CO	19/12/2003 21:30 - 21/12/2003 16:30	42	0	QA2-CO	29/04/2005 20:30 - 30/04/2005 01:30	5	0.05
QA2-CO	21/12/2003 21:30 - 22/12/2003 18:30	21	0	QA2-CO	03/05/2005 03:30 - 03/05/2005 07:30	5	0.05
QA2-CO	23/12/2003 12:30 - 23/12/2003 22:30	11	0	QA2-CO	03/05/2005 13:30 - 03/05/2005 17:30	5	0.03
QA2-CO	24/12/2003 06:30 - 25/12/2003 19:30	37	0	QA2-CO	04/05/2005 10:30 - 04/05/2005 14:30	5	0.03
QA2-CO	25/12/2003 21:30 - 26/12/2003 19:30	22	0	QA2-CO	11/05/2005 12:30 - 01/06/2005 09:30	481	8.88
QA2-CO	26/12/2003 21:30 - 27/12/2003 20:30	23	0	QA2-CO	01/06/2005 21:30 - 02/06/2005 03:30	6	0.04
QA2-CO	27/12/2003 22:30 - 30/12/2003 13:30	61	0	QA2-CO	04/06/2005 23:30 - 05/06/2005 07:30	8	0.05
QA2-CO	30/12/2003 15:30 - 31/12/2003 02:30	11	0	QA2-CO	06/06/2005 03:30 - 06/06/2005 08:30	6	0.04
QA2-CO	31/12/2003 23:30 - 01/01/2004 05:30	6	0	QA2-CO	11/06/2005 23:30 - 12/06/2005 04:30	5	0.03
QA2-CO	01/01/2004 20:30 - 07/01/2004 14:30	104	0	QA2-CO	20/06/2005 18:30 - 21/06/2005 16:30	22	0.2
QA2-CO	07/01/2004 17:30 - 08/01/2004 11:30	18	0	QA2-CO	24/06/2005 03:30 - 24/06/2005 07:30	5	0.06
QA2-CO	08/01/2004 13:30 - 10/01/2004 10:30	40	0	QA2-CO	26/06/2005 03:30 - 26/06/2005 07:30	5	0.07
QA2-CO	12/01/2004 12:30 - 12/01/2004 16:30	5	0	QA2-CO	02/07/2005 10:30 - 15/07/2005 08:30	298	0.12
QA2-CO	12/01/2004 18:30 - 14/01/2004 05:30	34	0	QA2-CO	24/07/2005 05:30 - 24/07/2005 10:30	6	0.09
QA2-CO	14/01/2004 07:30 - 14/01/2004 13:30	7	0	QA2-CO	27/07/2005 14:30 - 27/07/2005 18:30	5	0.07
QA2-CO	15/01/2004 20:30 - 26/01/2004 18:30	236	0	QA2-CO	10/08/2005 09:30 - 10/08/2005 13:30	5	0.07
QA2-CO	26/01/2004 20:30 - 27/01/2004 14:30	18	0	QA2-CO	25/08/2005 22:30 - 26/08/2005 03:30	5	0.03
QA2-CO	27/01/2004 16:30 - 28/01/2004 19:30	27	0	QA2-CO	04/09/2005 10:30 - 04/09/2005 14:30	5	0.07
QA2-CO	28/01/2004 21:30 - 29/01/2004 19:30	22	0	QA2-CO	05/09/2005 09:30 - 05/09/2005 13:30	5	0.1
QA2-CO	29/01/2004 21:30 - 02/02/2004 17:30	89	0	QA2-CO	08/09/2005 20:30 - 09/09/2005 02:30	6	0.05
QA2-CO	02/02/2004 20:30 - 03/02/2004 11:30	15	0	QA2-CO	09/09/2005 11:30 - 09/09/2005 15:30	5	0.06
QA2-CO	03/02/2004 13:30 - 03/02/2004 17:30	5	0	QA2-CO	11/09/2005 09:30 - 11/09/2005 13:30	5	0.06
QA2-CO	03/02/2004 20:30 - 05/02/2004 14:30	41	0	QA2-CO	12/09/2005 02:30 - 12/09/2005 06:30	5	0.09
QA2-CO	05/02/2004 20:30 - 06/02/2004 08:30	12	0	QA2-CO	18/09/2005 04:30 - 18/09/2005 10:30	7	0.04
QA2-CO	06/02/2004 22:30 - 21/02/2004 05:30	10	0	QA2-CO	22/09/2005 12:30 - 22/09/2005 16:30	5	0.05
QA2-CO	21/02/2004 07:30 - 27/02/2004 16:30	148	0	QA2-CO	22/09/2005 21:30 - 23/09/2005 06:30	9	0.05
QA2-CO	28/02/2004 01:30 - 28/02/2004 14:30	14	0	QA2-CO	23/09/2005 10:30 - 23/09/2005 14:30	5	0.05
QA2-CO	29/02/2004 06:30 - 29/02/2004 17:30	12	0	QA2-CO	08/10/2005 10:30 - 08/10/2005 14:30	5	0.08
QA2-CO	01/03/2004 01:30 - 01/03/2004 09:30	9	0	QA2-CO	11/10/2005 02:30 - 11/10/2005 06:30	5	0.04

Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido	Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido
QA2-CO	15/10/2005 21:30 - 16/10/2005 03:30	6	0.1	QA2-HCNM	15/09/2005 20:30 - 16/09/2005 01:30	5	0.084
QA2-CO	20/10/2005 04:30 - 20/10/2005 10:30	7	0.03	QA2-HCNM	16/09/2005 02:30 - 16/09/2005 06:30	5	0.085
QA2-CO	31/10/2005 01:30 - 31/10/2005 05:30	5	0.02	QA2-HCNM	16/09/2005 10:30 - 16/09/2005 16:30	7	0.085
QA2-CO	07/11/2005 02:30 - 07/11/2005 08:30	7	0.07	QA2-HCNM	17/09/2005 05:30 - 17/09/2005 13:30	9	0.084
QA2-CO	08/11/2005 11:30 - 08/11/2005 15:30	5	0.02	QA2-HCNM	17/09/2005 23:30 - 18/09/2005 09:30	10	0.084
QA2-CO	08/11/2005 22:30 - 09/11/2005 08:30	10	0.02	QA2-HCNM	18/09/2005 11:30 - 18/09/2005 18:30	8	0.084
QA2-CO	20/11/2005 18:30 - 20/11/2005 23:30	6	0.04	QA2-HCNM	18/09/2005 23:30 - 19/09/2005 06:30	7	0.085
QA2-CO	22/11/2005 16:30 - 22/11/2005 20:30	5	0.04	QA2-HCNM	19/09/2005 07:30 - 19/09/2005 11:30	5	0.084
QA2-CO	27/11/2005 13:30 - 27/11/2005 18:30	6	0.01	QA2-HCNM	19/09/2005 16:30 - 20/09/2005 03:30	11	0.085
QA2-CO	03/12/2005 13:30 - 03/12/2005 20:30	8	0.01	QA2-HCNM	20/09/2005 06:30 - 20/09/2005 13:30	8	0.085
QA2-CO	04/12/2005 09:30 - 04/12/2005 13:30	5	0.01	QA2-HCNM	21/09/2005 10:30 - 22/09/2005 02:30	16	0.085
QA2-CO	05/12/2005 01:30 - 05/12/2005 06:30	6	0.01	QA2-HCNM	23/09/2005 09:30 - 23/09/2005 14:30	6	0.085
QA2-CO	07/12/2005 06:30 - 07/12/2005 10:30	5	0.03	QA2-HCNM	23/09/2005 22:30 - 24/09/2005 03:30	5	0.085
QA2-CO	08/12/2005 06:30 - 08/12/2005 11:30	6	0.01	QA2-HCNM	24/09/2005 10:30 - 24/09/2005 18:30	9	0.085
QA2-CO	11/12/2005 09:30 - 11/12/2005 14:30	6	0.02	QA2-HCNM	24/09/2005 20:30 - 25/09/2005 10:30	14	0.085
QA2-CO	15/12/2005 08:30 - 15/12/2005 12:30	5	0.01	QA2-HCNM	25/09/2005 16:30 - 25/09/2005 20:30	5	0.085
QA2-CO	18/12/2005 03:30 - 18/12/2005 07:30	5	0.05	QA2-HCNM	26/09/2005 05:30 - 26/09/2005 12:30	7	0.085
QA2-CO	26/12/2005 11:30 - 26/12/2005 15:30	5	0	QA2-HCNM	26/09/2005 20:30 - 27/09/2005 02:30	6	0.084
QA2-CO	27/12/2005 11:30 - 27/12/2005 18:30	8	0	QA2-HCNM	27/09/2005 13:30 - 27/09/2005 17:30	5	0.085
QA2-CO	27/12/2005 23:30 - 28/12/2005 07:30	8	0	QA2-HCNM	27/09/2005 19:30 - 28/09/2005 04:30	9	0.085
QA2-CO	29/12/2005 09:30 - 29/12/2005 15:30	7	0	QA2-HCNM	05/10/2005 22:30 - 06/10/2005 04:30	6	0.089
QA2-HCNM	03/12/2002 22:30 - 05/12/2002 08:30	28	0	QA2-HCNM	06/10/2005 16:30 - 06/10/2005 20:30	5	0.089
QA2-HCNM	26/12/2002 18:30 - 26/12/2002 22:30	5	0.013	QA2-HCNM	06/10/2005 23:30 - 07/10/2005 05:30	6	0.089
QA2-HCNM	27/12/2002 11:30 - 27/12/2002 21:30	11	0.017	QA2-HCNM	07/10/2005 17:30 - 07/10/2005 22:30	6	0.088
QA2-HCNM	27/12/2002 23:30 - 28/12/2002 04:30	5	0.017	QA2-HCNM	08/10/2005 17:30 - 09/10/2005 05:30	12	0.089
QA2-HCNM	29/12/2002 12:30 - 29/12/2002 18:30	7	0.018	QA2-HCNM	09/10/2005 11:30 - 09/10/2005 19:30	9	0.089
QA2-HCNM	29/12/2002 23:30 - 30/12/2002 08:30	9	0.018	QA2-HCNM	10/10/2005 02:30 - 10/10/2005 06:30	5	0.089
QA2-HCNM	30/12/2002 10:30 - 30/12/2002 18:30	9	0.018	QA2-HCNM	10/10/2005 08:30 - 10/10/2005 16:30	9	0.089
QA2-HCNM	31/12/2002 08:30 - 02/01/2003 19:30	58	0.018	QA2-HCNM	10/10/2005 18:30 - 11/10/2005 07:30	13	0.089
QA2-HCNM	02/01/2003 21:30 - 03/01/2003 06:30	9	0.018	QA2-HCNM	11/10/2005 18:30 - 11/10/2005 23:30	6	0.089
QA2-HCNM	03/01/2003 08:30 - 03/01/2003 12:30	5	0.018	QA2-HCNM	12/10/2005 03:30 - 12/10/2005 14:30	12	0.089
QA2-HCNM	03/01/2003 14:30 - 04/01/2003 06:30	16	0.018	QA2-HCNM	12/10/2005 19:30 - 13/10/2005 05:30	10	0.089
QA2-HCNM	04/01/2003 11:30 - 05/01/2003 14:30	27	0.018	QA2-HCNM	13/10/2005 18:30 - 13/10/2005 22:30	5	0.089
QA2-HCNM	05/01/2003 16:30 - 05/01/2003 21:30	6	0.018	QA2-HCNM	24/10/2005 13:30 - 24/10/2005 17:30	5	0.089
QA2-HCNM	05/01/2003 23:30 - 06/01/2003 14:30	15	0.018	QA2-HCNM	24/10/2005 19:30 - 24/10/2005 23:30	5	0.089
QA2-HCNM	11/04/2003 12:30 - 13/05/2003 15:30	740	0	QA2-HCNM	25/10/2005 11:30 - 25/10/2005 16:30	6	0.089
QA2-HCNM	08/07/2003 23:30 - 23/09/2003 13:30	1760	0	QA2-HCNM	26/10/2005 13:30 - 26/10/2005 17:30	5	0.089
QA2-HCNM	19/11/2003 08:30 - 19/03/2004 11:30	2242	0	QA2-HCNM	29/10/2005 02:30 - 29/10/2005 10:30	9	0.089
QA2-HCNM	02/04/2004 14:30 - 02/04/2004 20:30	7	0	QA2-HCNM	29/10/2005 15:30 - 29/10/2005 19:30	5	0.089
QA2-HCNM	07/04/2004 05:30 - 07/04/2004 09:30	5	0	QA2-HCNM	30/10/2005 02:30 - 30/10/2005 15:30	14	0.088
QA2-HCNM	13/04/2004 01:30 - 09/06/2004 09:30	1309	0	QA2-HCNM	31/10/2005 15:30 - 31/10/2005 23:30	9	0.088
QA2-HCNM	09/06/2004 11:30 - 01/12/2004 12:30	3591	0	QA2-HCNM	01/11/2005 02:30 - 01/11/2005 11:30	10	0.088
QA2-HCNM	05/12/2004 19:30 - 11/12/2004 08:30	128	0.229	QA2-HCNM	03/11/2005 09:30 - 03/11/2005 13:30	5	0.088
QA2-HCNM	12/12/2004 04:30 - 20/12/2004 13:30	193	0.259	QA2-HCNM	04/11/2005 01:30 - 04/11/2005 06:30	6	0.088
QA2-HCNM	20/12/2004 22:30 - 21/12/2004 04:30	6	0.293	QA2-HCNM	04/11/2005 22:30 - 07/11/2005 02:30	14	0.086
QA2-HCNM	21/12/2004 10:30 - 21/12/2004 17:30	8	0.292	QA2-HCNM	28/11/2005 11:30 - 28/11/2005 23:30	13	0
QA2-HCNM	21/12/2004 18:30 - 22/12/2004 06:30	12	0.291	QA2-HCNM	29/11/2005 04:30 - 29/11/2005 11:30	8	0
QA2-HCNM	22/12/2004 09:30 - 22/12/2004 13:30	5	0.29	QA2-HCNM	29/11/2005 15:30 - 30/11/2005 15:30	23	0
QA2-HCNM	23/12/2004 02:30 - 23/12/2004 13:30	12	0.291	QA2-HCNM	30/11/2005 19:30 - 01/12/2005 12:30	17	0
QA2-HCNM	24/12/2004 10:30 - 24/12/2004 19:30	10	0.293	QA2-HCNM	01/12/2005 19:30 - 02/12/2005 06:30	11	0
QA2-HCNM	24/12/2004 22:30 - 25/12/2004 08:30	10	0.292	QA2-HCNM	02/12/2005 16:30 - 02/12/2005 21:30	6	0.088
QA2-HCNM	25/12/2004 19:30 - 26/12/2004 01:30	6	0.291	QA2-HCNM	02/12/2005 22:30 - 03/12/2005 03:30	5	0.087
QA2-HCNM	26/12/2004 02:30 - 26/12/2004 08:30	7	0.292	QA2-HCNM	03/12/2005 06:30 - 03/12/2005 10:30	5	0.087
QA2-HCNM	11/02/2005 10:30 - 17/02/2005 14:30	30	0	QA2-HCNM	04/12/2005 01:30 - 04/12/2005 08:30	8	0.088
QA2-HCNM	31/08/2005 12:30 - 31/08/2005 18:30	7	0.085	QA2-HCNM	06/12/2005 19:30 - 07/12/2005 01:30	6	0
QA2-HCNM	01/09/2005 10:30 - 01/09/2005 15:30	6	0.085	QA2-HCNM	07/12/2005 04:30 - 07/12/2005 14:30	11	0
QA2-HCNM	01/09/2005 17:30 - 01/09/2005 22:30	6	0.085	QA2-HCNM	07/12/2005 16:30 - 08/12/2005 10:30	18	0
QA2-HCNM	02/09/2005 16:30 - 03/09/2005 08:30	16	0.085	QA2-HCNM	08/12/2005 17:30 - 09/12/2005 11:30	18	0
QA2-HCNM	03/09/2005 10:30 - 03/09/2005 16:30	7	0.085	QA2-HCNM	09/12/2005 19:30 - 10/12/2005 02:30	7	0
QA2-HCNM	04/09/2005 06:30 - 04/09/2005 10:30	5	0.085	QA2-HCNM	10/12/2005 07:30 - 10/12/2005 11:30	5	0
QA2-HCNM	04/09/2005 12:30 - 05/09/2005 06:30	18	0.085	QA2-HCNM	10/12/2005 18:30 - 11/12/2005 04:30	10	0
QA2-HCNM	05/09/2005 10:30 - 05/09/2005 17:30	8	0.085	QA2-HCNM	11/12/2005 07:30 - 13/12/2005 04:30	44	0
QA2-HCNM	06/09/2005 20:30 - 07/09/2005 01:30	5	0.084	QA2-HCNM	13/12/2005 06:30 - 14/12/2005 07:30	25	0
QA2-HCNM	07/09/2005 03:30 - 07/09/2005 09:30	7	0.084	QA2-HCNM	14/12/2005 09:30 - 16/12/2005 07:30	45	0
QA2-HCNM	07/09/2005 11:30 - 07/09/2005 18:30	8	0.084	QA2-HCNM	16/12/2005 12:30 - 16/12/2005 17:30	6	0
QA2-HCNM	08/09/2005 18:30 - 08/09/2005 23:30	6	0.084	QA2-HCNM	16/12/2005 21:30 - 17/12/2005 06:30	9	0
QA2-HCNM	09/09/2005 02:30 - 10/09/2005 04:30	26	0.084	QA2-HCNM	17/12/2005 08:30 - 17/12/2005 19:30	12	0
QA2-HCNM	10/09/2005 20:30 - 11/09/2005 02:30	6	0.084	QA2-HCNM	17/12/2005 22:30 - 18/12/2005 16:30	18	0
QA2-HCNM	11/09/2005 03:30 - 11/09/2005 08:30	6	0.085	QA2-HCNM	18/12/2005 18:30 - 19/12/2005 15:30	21	0
QA2-HCNM	11/09/2005 12:30 - 11/09/2005 17:30	6	0.085	QA2-HCNM	20/12/2005 19:30 - 21/12/2005 01:30	6	0
QA2-HCNM	11/09/2005 22:30 - 12/09/2005 05:30	7	0.085	QA2-HCNM	21/12/2005 06:30 - 22/12/2005 13:30	31	0
QA2-HCNM	12/09/2005 06:30 - 12/09/2005 11:30	6	0.084	QA2-HCNM	22/12/2005 20:30 - 24/12/2005 17:30	44	0
QA2-HCNM	12/09/2005 20:30 - 13/09/2005 02:30	6	0.084	QA2-HCNM	24/12/2005 19:30 - 25/12/2005 04:30	9	0
QA2-HCNM	13/09/2005 04:30 - 13/09/2005 11:30	8	0.084	QA2-HCNM	25/12/2005 06:30 - 25/12/2005 20:30	15	0
QA2-HCNM	14/09/2005 06:30 - 14/09/2005 15:30	10	0.084	QA2-HCNM	25/12/2005 22:30 - 29/12/2005 19:30	90	0
QA2-HCNM	14/09/2005 22:30 - 15/09/2005 08:30	10	0.084	QA2-HCNM	29/12/2005 21:30 - 30/12/2005 03:30	6	0

Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido	Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido
QA2-HCNM	30/12/2005 10:30 - 30/12/2005 16:30	7	0	QA2-MET	12/12/2004 04:30 - 20/12/2004 13:30	193	1.859
QA2-HCNM	30/12/2005 18:30 - 31/12/2005 15:30	21	0	QA2-MET	20/12/2004 15:30 - 27/12/2004 08:30	155	0
QA2-HT	03/12/2002 22:30 - 05/12/2002 08:30	28	0	QA2-MET	11/02/2005 10:30 - 17/02/2005 14:30	30	0
QA2-HT	26/12/2002 14:30 - 06/01/2003 14:30	254	0	QA2-MET	29/08/2005 07:30 - 28/09/2005 09:30	682	0
QA2-HT	11/04/2003 12:30 - 16/04/2003 08:30	112	0	QA2-MET	05/10/2005 20:30 - 14/10/2005 09:30	197	0
QA2-HT	16/04/2003 10:30 - 29/04/2003 01:30	291	0	QA2-MET	24/10/2005 11:30 - 07/11/2005 12:30	286	0
QA2-HT	29/04/2003 08:30 - 13/05/2003 15:30	330	0	QA2-MET	02/12/2005 13:30 - 05/12/2005 17:30	74	0
QA2-HT	08/07/2003 23:30 - 23/09/2003 13:30	1760	0	QA2-NO	03/12/2002 16:30 - 04/12/2002 07:30	15	0.2
QA2-HT	19/11/2003 07:30 - 19/03/2004 10:30	2242	0	QA2-NO	04/12/2002 12:30 - 05/12/2002 08:30	16	0
QA2-HT	04/07/2004 17:30 - 01/12/2004 13:30	3011	0	QA2-NO	05/12/2002 12:30 - 05/12/2002 17:30	5	0
QA2-HT	05/12/2004 19:30 - 11/12/2004 08:30	128	1.951	QA2-NO	05/12/2002 19:30 - 06/12/2002 06:30	12	0
QA2-HT	12/12/2004 04:30 - 20/12/2004 13:30	193	2.118	QA2-NO	06/12/2002 12:30 - 16/12/2002 15:30	161	0
QA2-HT	20/12/2004 18:30 - 21/12/2004 07:30	13	0.083	QA2-NO	16/12/2002 19:30 - 17/12/2002 05:30	9	0
QA2-HT	21/12/2004 17:30 - 21/12/2004 22:30	6	0.083	QA2-NO	17/12/2002 22:30 - 18/12/2002 05:30	6	0
QA2-HT	22/12/2004 10:30 - 22/12/2004 23:30	14	0.083	QA2-NO	18/12/2002 21:30 - 19/12/2002 04:30	6	0
QA2-HT	23/12/2004 05:30 - 23/12/2004 10:30	6	0.083	QA2-NO	19/12/2002 17:30 - 20/12/2002 04:30	10	0
QA2-HT	23/12/2004 13:30 - 23/12/2004 19:30	7	0.083	QA2-NO	21/12/2002 09:30 - 22/12/2002 19:30	33	0
QA2-HT	23/12/2004 23:30 - 24/12/2004 07:30	8	0.083	QA2-NO	22/12/2002 21:30 - 23/12/2002 06:30	8	0
QA2-HT	24/12/2004 09:30 - 24/12/2004 13:30	5	0.083	QA2-NO	23/12/2002 16:30 - 23/12/2002 23:30	8	0
QA2-HT	24/12/2004 17:30 - 25/12/2004 20:30	27	0.083	QA2-NO	25/12/2002 08:30 - 25/12/2002 13:30	6	0
QA2-HT	26/12/2004 01:30 - 27/12/2004 08:30	31	0.083	QA2-NO	25/12/2002 15:30 - 26/12/2002 07:30	15	0
QA2-HT	11/02/2005 10:30 - 17/02/2005 14:30	30	0	QA2-NO	26/12/2002 16:30 - 27/12/2002 04:30	12	0
QA2-HT	30/08/2005 01:30 - 30/08/2005 05:30	5	0.002	QA2-NO	27/12/2002 09:30 - 28/12/2002 07:30	22	0
QA2-HT	30/08/2005 15:30 - 30/08/2005 19:30	5	0.003	QA2-NO	28/12/2002 10:30 - 28/12/2002 16:30	7	0
QA2-HT	31/08/2005 12:30 - 01/09/2005 06:30	18	0.003	QA2-NO	28/12/2002 18:30 - 29/12/2002 09:30	15	0
QA2-HT	01/09/2005 22:30 - 02/09/2005 03:30	5	0.002	QA2-NO	29/12/2002 12:30 - 29/12/2002 22:30	11	0
QA2-HT	02/09/2005 11:30 - 02/09/2005 15:30	5	0.003	QA2-NO	30/12/2002 10:30 - 30/12/2002 14:30	5	0
QA2-HT	02/09/2005 22:30 - 03/09/2005 03:30	5	0.003	QA2-NO	30/12/2002 16:30 - 30/12/2002 21:30	6	0
QA2-HT	03/09/2005 14:30 - 03/09/2005 18:30	5	0.002	QA2-NO	31/12/2002 17:30 - 31/12/2002 22:30	6	0
QA2-HT	04/09/2005 19:30 - 04/09/2005 23:30	5	0.002	QA2-NO	02/01/2003 16:30 - 03/01/2003 20:30	28	0
QA2-HT	06/09/2005 04:30 - 06/09/2005 08:30	5	0.001	QA2-NO	04/01/2003 14:30 - 04/01/2003 22:30	9	0
QA2-HT	06/09/2005 21:30 - 07/09/2005 02:30	5	0.001	QA2-NO	05/01/2003 01:30 - 05/01/2003 07:30	7	0
QA2-HT	07/09/2005 09:30 - 07/09/2005 14:30	6	0.001	QA2-NO	05/01/2003 10:30 - 05/01/2003 14:30	5	0
QA2-HT	07/09/2005 15:30 - 07/09/2005 20:30	6	0	QA2-NO	05/01/2003 16:30 - 06/01/2003 06:30	14	0
QA2-HT	07/09/2005 23:30 - 08/09/2005 11:30	12	0	QA2-NO	13/01/2003 09:30 - 14/01/2003 05:30	20	0
QA2-HT	08/09/2005 13:30 - 08/09/2005 19:30	7	0	QA2-NO	14/01/2003 12:30 - 15/01/2003 08:30	20	0
QA2-HT	08/09/2005 21:30 - 09/09/2005 10:30	13	0	QA2-NO	15/01/2003 10:30 - 15/01/2003 14:30	5	0
QA2-HT	09/09/2005 16:30 - 09/09/2005 22:30	7	0	QA2-NO	15/01/2003 18:30 - 16/01/2003 03:30	9	0
QA2-HT	09/09/2005 23:30 - 10/09/2005 05:30	6	0.001	QA2-NO	16/01/2003 16:30 - 17/01/2003 04:30	12	0
QA2-HT	10/09/2005 06:30 - 11/09/2005 05:30	23	0	QA2-NO	17/01/2003 12:30 - 17/01/2003 17:30	6	0
QA2-HT	11/09/2005 10:30 - 11/09/2005 14:30	5	0	QA2-NO	18/01/2003 01:30 - 18/01/2003 05:30	5	0
QA2-HT	11/09/2005 17:30 - 11/09/2005 21:30	5	0	QA2-NO	18/01/2003 13:30 - 19/01/2003 03:30	14	0
QA2-HT	11/09/2005 23:30 - 12/09/2005 06:30	7	0	QA2-NO	19/01/2003 11:30 - 20/01/2003 05:30	18	0
QA2-HT	12/09/2005 07:30 - 12/09/2005 15:30	9	0.001	QA2-NO	20/01/2003 18:30 - 21/01/2003 04:30	10	0
QA2-HT	12/09/2005 16:30 - 12/09/2005 23:30	8	0.002	QA2-NO	21/01/2003 17:30 - 22/01/2003 02:30	9	0
QA2-HT	13/09/2005 08:30 - 13/09/2005 13:30	6	0.001	QA2-NO	22/01/2003 19:30 - 23/01/2003 03:30	8	0
QA2-HT	14/09/2005 01:30 - 15/09/2005 16:30	39	0	QA2-NO	23/01/2003 19:30 - 24/01/2003 03:30	8	0
QA2-HT	15/09/2005 17:30 - 16/09/2005 02:30	9	0.001	QA2-NO	24/01/2003 17:30 - 25/01/2003 04:30	11	0
QA2-HT	16/09/2005 08:30 - 16/09/2005 18:30	11	0.002	QA2-NO	25/01/2003 12:30 - 26/01/2003 03:30	15	0
QA2-HT	16/09/2005 22:30 - 17/09/2005 06:30	8	0.001	QA2-NO	26/01/2003 14:30 - 26/01/2003 22:30	9	0
QA2-HT	17/09/2005 08:30 - 17/09/2005 15:30	8	0.001	QA2-NO	27/01/2003 20:30 - 28/01/2003 03:30	7	0
QA2-HT	17/09/2005 18:30 - 19/09/2005 09:30	38	0	QA2-NO	29/01/2003 02:30 - 29/01/2003 06:30	5	0
QA2-HT	19/09/2005 13:30 - 20/09/2005 08:30	19	0	QA2-NO	29/01/2003 20:30 - 30/01/2003 05:30	9	0
QA2-HT	20/09/2005 14:30 - 24/09/2005 08:30	87	0	QA2-NO	30/01/2003 18:30 - 31/01/2003 03:30	9	0
QA2-HT	24/09/2005 09:30 - 24/09/2005 14:30	6	0.001	QA2-NO	01/02/2003 18:30 - 01/02/2003 22:30	5	0
QA2-HT	24/09/2005 17:30 - 24/09/2005 21:30	5	0.001	QA2-NO	02/02/2003 19:30 - 03/02/2003 04:30	9	0
QA2-HT	25/09/2005 04:30 - 25/09/2005 09:30	6	0.001	QA2-NO	03/02/2003 18:30 - 04/02/2003 04:30	10	0
QA2-HT	25/09/2005 10:30 - 25/09/2005 15:30	6	0.002	QA2-NO	04/02/2003 20:30 - 05/02/2003 04:30	8	0
QA2-HT	25/09/2005 19:30 - 26/09/2005 05:30	10	0.002	QA2-NO	05/02/2003 18:30 - 06/02/2003 04:30	10	0
QA2-HT	26/09/2005 14:30 - 28/09/2005 09:30	42	0	QA2-NO	06/02/2003 17:30 - 07/02/2003 04:30	11	0
QA2-HT	05/10/2005 20:30 - 14/10/2005 09:30	197	0	QA2-NO	07/02/2003 18:30 - 07/02/2003 22:30	5	0
QA2-HT	24/10/2005 11:30 - 07/11/2005 12:30	286	0	QA2-NO	08/02/2003 18:30 - 09/02/2003 05:30	11	0
QA2-HT	02/12/2005 14:30 - 05/12/2005 17:30	73	0	QA2-NO	09/02/2003 15:30 - 10/02/2003 04:30	13	0
QA2-MET	03/12/2002 22:30 - 05/12/2002 08:30	28	0	QA2-NO	10/02/2003 20:30 - 11/02/2003 04:30	8	0
QA2-MET	26/12/2002 14:30 - 13/01/2003 16:30	263	0	QA2-NO	11/02/2003 20:30 - 12/02/2003 04:30	8	0
QA2-MET	08/07/2003 23:30 - 23/09/2003 13:30	1760	0	QA2-NO	12/02/2003 20:30 - 13/02/2003 04:30	8	0
QA2-MET	24/10/2003 21:30 - 27/10/2003 18:30	63	0	QA2-NO	13/02/2003 18:30 - 14/02/2003 04:30	10	0
QA2-MET	30/10/2003 02:30 - 31/10/2003 07:30	29	0	QA2-NO	14/02/2003 18:30 - 14/02/2003 23:30	6	0
QA2-MET	31/10/2003 19:30 - 31/10/2003 23:30	5	0	QA2-NO	15/02/2003 18:30 - 16/02/2003 04:30	10	0
QA2-MET	02/11/2003 05:30 - 04/11/2003 09:30	51	0	QA2-NO	16/02/2003 20:30 - 17/02/2003 04:30	8	0
QA2-MET	09/11/2003 03:30 - 09/11/2003 10:30	8	0	QA2-NO	17/02/2003 18:30 - 17/02/2003 23:30	6	0
QA2-MET	12/11/2003 18:30 - 13/11/2003 15:30	21	0	QA2-NO	18/03/2003 13:30 - 18/03/2003 17:30	5	0
QA2-MET	19/11/2003 07:30 - 19/03/2004 10:30	2242	0	QA2-NO	10/05/2003 02:30 - 10/05/2003 06:30	5	0
QA2-MET	25/03/2004 04:30 - 29/03/2004 12:30	101	0	QA2-NO	13/05/2003 16:30 - 14/05/2003 08:30	16	0
QA2-MET	04/07/2004 17:30 - 01/12/2004 13:30	3011	0	QA2-NO	14/05/2003 17:30 - 15/05/2003 07:30	14	0
QA2-MET	05/12/2004 19:30 - 11/12/2004 08:30	128	1.722	QA2-NO	15/05/2003 12:30 - 16/05/2003 06:30	18	0

Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido	Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido
QA2-NO	16/05/2003 16:30 - 18/05/2003 06:30	37	0	QA2-NO	20/08/2003 09:30 - 23/08/2003 06:30	67	0
QA2-NO	18/05/2003 16:30 - 19/05/2003 06:30	14	0	QA2-NO	23/08/2003 09:30 - 25/08/2003 06:30	44	0
QA2-NO	19/05/2003 12:30 - 20/05/2003 05:30	17	0	QA2-NO	25/08/2003 10:30 - 03/09/2003 23:30	221	0
QA2-NO	20/05/2003 17:30 - 21/05/2003 06:30	13	0	QA2-NO	04/09/2003 08:30 - 06/09/2003 01:30	40	0
QA2-NO	21/05/2003 18:30 - 21/05/2003 22:30	5	0	QA2-NO	06/09/2003 08:30 - 10/09/2003 05:30	90	0
QA2-NO	23/05/2003 12:30 - 24/05/2003 07:30	19	0	QA2-NO	10/09/2003 08:30 - 22/09/2003 02:30	269	0
QA2-NO	24/05/2003 12:30 - 26/05/2003 06:30	41	0	QA2-NO	22/09/2003 07:30 - 23/09/2003 14:30	31	0
QA2-NO	26/05/2003 10:30 - 27/05/2003 06:30	20	0	QA2-NO	23/09/2003 17:30 - 24/09/2003 05:30	12	0
QA2-NO	27/05/2003 09:30 - 28/05/2003 07:30	22	0	QA2-NO	24/09/2003 18:30 - 26/09/2003 05:30	34	0
QA2-NO	28/05/2003 10:30 - 29/05/2003 08:30	22	0	QA2-NO	26/09/2003 12:30 - 27/09/2003 02:30	14	0
QA2-NO	29/05/2003 11:30 - 30/05/2003 06:30	19	0	QA2-NO	27/09/2003 06:30 - 27/09/2003 10:30	5	0
QA2-NO	30/05/2003 11:30 - 30/05/2003 20:30	10	0	QA2-NO	27/09/2003 16:30 - 28/09/2003 09:30	17	0
QA2-NO	30/05/2003 23:30 - 31/05/2003 14:30	15	0	QA2-NO	28/09/2003 11:30 - 29/09/2003 04:30	17	0
QA2-NO	31/05/2003 19:30 - 01/06/2003 08:30	13	0	QA2-NO	29/09/2003 14:30 - 02/10/2003 04:30	60	0
QA2-NO	01/06/2003 17:30 - 02/06/2003 05:30	12	0	QA2-NO	02/10/2003 14:30 - 03/10/2003 05:30	15	0
QA2-NO	02/06/2003 11:30 - 02/06/2003 16:30	6	0	QA2-NO	03/10/2003 13:30 - 04/10/2003 05:30	16	0
QA2-NO	02/06/2003 18:30 - 03/06/2003 06:30	12	0	QA2-NO	04/10/2003 11:30 - 06/10/2003 05:30	41	0
QA2-NO	03/06/2003 19:30 - 04/06/2003 05:30	10	0	QA2-NO	06/10/2003 08:30 - 07/10/2003 05:30	21	0
QA2-NO	04/06/2003 17:30 - 06/06/2003 06:30	36	0	QA2-NO	07/10/2003 14:30 - 08/10/2003 10:30	20	0
QA2-NO	06/06/2003 18:30 - 07/06/2003 08:30	14	0	QA2-NO	08/10/2003 12:30 - 09/10/2003 05:30	17	0
QA2-NO	07/06/2003 11:30 - 08/06/2003 09:30	22	0	QA2-NO	09/10/2003 08:30 - 14/10/2003 04:30	112	0
QA2-NO	08/06/2003 12:30 - 09/06/2003 02:30	14	0	QA2-NO	14/10/2003 10:30 - 16/10/2003 04:30	41	0
QA2-NO	09/06/2003 13:30 - 10/06/2003 05:30	16	0	QA2-NO	16/10/2003 07:30 - 17/10/2003 05:30	22	0
QA2-NO	10/06/2003 16:30 - 11/06/2003 05:30	13	0	QA2-NO	17/10/2003 13:30 - 18/10/2003 05:30	16	0
QA2-NO	11/06/2003 09:30 - 11/06/2003 15:30	7	0	QA2-NO	18/10/2003 14:30 - 19/10/2003 04:30	14	0
QA2-NO	12/06/2003 01:30 - 12/06/2003 05:30	5	0	QA2-NO	19/10/2003 08:30 - 20/10/2003 04:30	20	0
QA2-NO	12/06/2003 13:30 - 13/06/2003 06:30	17	0	QA2-NO	20/10/2003 12:30 - 21/10/2003 05:30	17	0
QA2-NO	13/06/2003 12:30 - 14/06/2003 05:30	17	0	QA2-NO	21/10/2003 14:30 - 22/10/2003 04:30	14	0
QA2-NO	14/06/2003 13:30 - 16/06/2003 06:30	40	0	QA2-NO	22/10/2003 17:30 - 24/10/2003 09:30	39	0
QA2-NO	16/06/2003 13:30 - 17/06/2003 05:30	16	0	QA2-NO	24/10/2003 11:30 - 25/10/2003 05:30	18	0
QA2-NO	17/06/2003 09:30 - 17/06/2003 14:30	6	0	QA2-NO	25/10/2003 07:30 - 26/10/2003 01:30	18	0
QA2-NO	17/06/2003 16:30 - 18/06/2003 06:30	14	0	QA2-NO	26/10/2003 07:30 - 27/10/2003 04:30	21	0
QA2-NO	18/06/2003 15:30 - 19/06/2003 05:30	14	0	QA2-NO	27/10/2003 18:30 - 28/10/2003 04:30	10	0
QA2-NO	19/06/2003 09:30 - 20/06/2003 06:30	21	0	QA2-NO	28/10/2003 18:30 - 29/10/2003 05:30	11	0
QA2-NO	20/06/2003 11:30 - 21/06/2003 08:30	21	0	QA2-NO	29/10/2003 16:30 - 30/10/2003 05:30	13	0
QA2-NO	21/06/2003 13:30 - 23/06/2003 06:30	40	0	QA2-NO	30/10/2003 13:30 - 30/10/2003 22:30	10	0
QA2-NO	23/06/2003 14:30 - 24/06/2003 05:30	15	0	QA2-NO	31/10/2003 15:30 - 01/11/2003 05:30	14	0
QA2-NO	24/06/2003 12:30 - 25/06/2003 06:30	18	0	QA2-NO	01/11/2003 14:30 - 05/11/2003 04:30	83	0
QA2-NO	25/06/2003 12:30 - 26/06/2003 06:30	18	0	QA2-NO	05/11/2003 09:30 - 06/11/2003 04:30	19	0
QA2-NO	26/06/2003 15:30 - 27/06/2003 05:30	14	0	QA2-NO	06/11/2003 14:30 - 07/11/2003 06:30	16	0
QA2-NO	27/06/2003 12:30 - 27/06/2003 17:30	6	0	QA2-NO	07/11/2003 09:30 - 08/11/2003 05:30	20	0
QA2-NO	27/06/2003 19:30 - 28/06/2003 11:30	16	0	QA2-NO	08/11/2003 08:30 - 10/11/2003 04:30	43	0
QA2-NO	28/06/2003 17:30 - 29/06/2003 06:30	13	0	QA2-NO	10/11/2003 08:30 - 12/11/2003 04:30	43	0
QA2-NO	29/06/2003 08:30 - 30/06/2003 17:30	33	0	QA2-NO	12/11/2003 14:30 - 13/11/2003 04:30	14	0
QA2-NO	30/06/2003 19:30 - 01/07/2003 04:30	9	0	QA2-NO	13/11/2003 09:30 - 15/11/2003 04:30	42	0
QA2-NO	01/07/2003 13:30 - 01/07/2003 21:30	9	0	QA2-NO	15/11/2003 09:30 - 16/11/2003 10:30	25	0
QA2-NO	02/07/2003 01:30 - 02/07/2003 06:30	6	0	QA2-NO	16/11/2003 13:30 - 17/11/2003 04:30	15	0
QA2-NO	02/07/2003 13:30 - 02/07/2003 17:30	5	0	QA2-NO	17/11/2003 09:30 - 18/11/2003 14:30	11	0
QA2-NO	02/07/2003 19:30 - 03/07/2003 06:30	11	0	QA2-NO	18/11/2003 17:30 - 19/11/2003 05:30	12	0
QA2-NO	03/07/2003 08:30 - 04/07/2003 06:30	22	0	QA2-NO	19/11/2003 09:30 - 20/11/2003 07:30	22	0
QA2-NO	04/07/2003 14:30 - 05/07/2003 06:30	16	0	QA2-NO	20/11/2003 14:30 - 21/11/2003 13:30	23	0
QA2-NO	05/07/2003 09:30 - 06/07/2003 05:30	20	0	QA2-NO	21/11/2003 15:30 - 22/11/2003 05:30	14	0
QA2-NO	06/07/2003 07:30 - 06/07/2003 15:30	9	0	QA2-NO	22/11/2003 07:30 - 24/11/2003 05:30	45	0
QA2-NO	06/07/2003 19:30 - 07/07/2003 04:30	9	0	QA2-NO	24/11/2003 09:30 - 25/11/2003 04:30	19	0
QA2-NO	07/07/2003 13:30 - 08/07/2003 06:30	17	0	QA2-NO	25/11/2003 15:30 - 26/11/2003 04:30	13	0
QA2-NO	08/07/2003 15:30 - 09/07/2003 05:30	14	0	QA2-NO	26/11/2003 15:30 - 27/11/2003 04:30	13	0
QA2-NO	09/07/2003 10:30 - 10/07/2003 06:30	20	0	QA2-NO	27/11/2003 15:30 - 28/11/2003 04:30	13	0
QA2-NO	10/07/2003 08:30 - 15/07/2003 04:30	112	0	QA2-NO	28/11/2003 11:30 - 29/11/2003 01:30	14	0
QA2-NO	15/07/2003 09:30 - 15/07/2003 21:30	13	0	QA2-NO	29/11/2003 03:30 - 29/11/2003 08:30	6	0
QA2-NO	16/07/2003 01:30 - 16/07/2003 06:30	6	0	QA2-NO	29/11/2003 10:30 - 30/11/2003 05:30	19	0
QA2-NO	16/07/2003 09:30 - 17/07/2003 05:30	20	0	QA2-NO	30/11/2003 10:30 - 01/12/2003 05:30	19	0
QA2-NO	17/07/2003 08:30 - 18/07/2003 06:30	22	0	QA2-NO	01/12/2003 08:30 - 01/12/2003 13:30	6	0
QA2-NO	18/07/2003 09:30 - 19/07/2003 05:30	20	0	QA2-NO	01/12/2003 16:30 - 02/12/2003 05:30	13	0
QA2-NO	19/07/2003 07:30 - 20/07/2003 04:30	21	0	QA2-NO	04/12/2003 16:30 - 05/12/2003 07:30	15	0
QA2-NO	20/07/2003 09:30 - 22/07/2003 04:30	42	0	QA2-NO	05/12/2003 09:30 - 08/12/2003 10:30	71	0
QA2-NO	22/07/2003 09:30 - 23/07/2003 05:30	20	0	QA2-NO	11/12/2003 16:30 - 12/12/2003 04:30	12	0
QA2-NO	23/07/2003 09:30 - 24/07/2003 05:30	20	0	QA2-NO	12/12/2003 15:30 - 13/12/2003 06:30	15	0
QA2-NO	24/07/2003 08:30 - 25/07/2003 05:30	21	0	QA2-NO	13/12/2003 08:30 - 15/12/2003 05:30	34	0
QA2-NO	25/07/2003 08:30 - 26/07/2003 05:30	21	0	QA2-NO	16/12/2003 17:30 - 18/12/2003 06:30	36	0
QA2-NO	26/07/2003 09:30 - 29/07/2003 01:30	62	0	QA2-NO	18/12/2003 15:30 - 19/12/2003 06:30	15	0
QA2-NO	29/07/2003 07:30 - 31/07/2003 04:30	44	0	QA2-NO	19/12/2003 08:30 - 19/12/2003 20:30	13	0
QA2-NO	31/07/2003 09:30 - 03/08/2003 06:30	67	0	QA2-NO	19/12/2003 22:30 - 20/12/2003 07:30	9	0
QA2-NO	03/08/2003 08:30 - 05/08/2003 07:30	46	0	QA2-NO	20/12/2003 10:30 - 20/12/2003 14:30	5	0
QA2-NO	05/08/2003 09:30 - 07/08/2003 05:30	43	0	QA2-NO	20/12/2003 16:30 - 22/12/2003 06:30	37	0
QA2-NO	07/08/2003 09:30 - 15/08/2003 06:30	182	0	QA2-NO	22/12/2003 08:30 - 23/12/2003 05:30	21	0
QA2-NO	15/08/2003 08:30 - 20/08/2003 07:30	115	0	QA2-NO	23/12/2003 09:30 - 26/12/2003 05:30	66	0

Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido	Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido
QA2-NO	26/12/2003 07:30 - 27/12/2003 06:30	23	0	QA2-NO	04/04/2004 16:30 - 05/04/2004 05:30	13	0
QA2-NO	27/12/2003 10:30 - 28/12/2003 11:30	25	0	QA2-NO	07/04/2004 10:30 - 07/04/2004 21:30	6	0
QA2-NO	28/12/2003 16:30 - 29/12/2003 04:30	12	0	QA2-NO	09/04/2004 13:30 - 09/04/2004 23:30	11	0
QA2-NO	29/12/2003 08:30 - 30/12/2003 05:30	21	0	QA2-NO	10/04/2004 08:30 - 10/04/2004 23:30	15	0
QA2-NO	30/12/2003 17:30 - 05/01/2004 06:30	85	0	QA2-NO	11/04/2004 09:30 - 11/04/2004 17:30	8	0
QA2-NO	05/01/2004 15:30 - 06/01/2004 05:30	14	0	QA2-NO	12/04/2004 19:30 - 12/04/2004 23:30	5	0
QA2-NO	06/01/2004 15:30 - 07/01/2004 05:30	14	0	QA2-NO	14/04/2004 21:30 - 15/04/2004 04:30	7	0
QA2-NO	07/01/2004 16:30 - 08/01/2004 05:30	13	0	QA2-NO	15/04/2004 19:30 - 16/04/2004 04:30	9	0
QA2-NO	08/01/2004 16:30 - 09/01/2004 07:30	15	0	QA2-NO	16/04/2004 19:30 - 17/04/2004 05:30	10	0
QA2-NO	09/01/2004 18:30 - 10/01/2004 06:30	12	0	QA2-NO	17/04/2004 16:30 - 18/04/2004 04:30	12	0
QA2-NO	12/01/2004 10:30 - 13/01/2004 07:30	21	0	QA2-NO	18/04/2004 20:30 - 19/04/2004 04:30	7	0
QA2-NO	13/01/2004 09:30 - 14/01/2004 05:30	20	0	QA2-NO	20/04/2004 03:30 - 20/04/2004 07:30	5	0
QA2-NO	14/01/2004 15:30 - 15/01/2004 07:30	16	0	QA2-NO	20/04/2004 09:30 - 20/04/2004 13:30	5	0
QA2-NO	15/01/2004 11:30 - 17/01/2004 08:30	36	0	QA2-NO	20/04/2004 17:30 - 20/04/2004 23:30	7	0
QA2-NO	17/01/2004 10:30 - 19/01/2004 08:30	42	0	QA2-NO	21/04/2004 14:30 - 21/04/2004 18:30	5	0
QA2-NO	19/01/2004 10:30 - 19/01/2004 23:30	14	0	QA2-NO	24/04/2004 14:30 - 25/04/2004 08:30	18	0
QA2-NO	20/01/2004 17:30 - 21/01/2004 06:30	13	0	QA2-NO	25/04/2004 10:30 - 26/04/2004 06:30	20	0
QA2-NO	21/01/2004 17:30 - 22/01/2004 07:30	14	0	QA2-NO	26/04/2004 15:30 - 26/04/2004 19:30	5	0
QA2-NO	22/01/2004 16:30 - 23/01/2004 05:30	13	0	QA2-NO	27/04/2004 10:30 - 27/04/2004 14:30	5	0
QA2-NO	23/01/2004 15:30 - 24/01/2004 05:30	14	0	QA2-NO	27/04/2004 16:30 - 28/04/2004 05:30	13	0
QA2-NO	24/01/2004 17:30 - 25/01/2004 05:30	12	0	QA2-NO	28/04/2004 16:30 - 28/04/2004 23:30	8	0
QA2-NO	25/01/2004 14:30 - 26/01/2004 04:30	14	0	QA2-NO	29/04/2004 02:30 - 29/04/2004 06:30	5	0
QA2-NO	26/01/2004 18:30 - 27/01/2004 06:30	12	0	QA2-NO	29/04/2004 15:30 - 29/04/2004 19:30	5	0
QA2-NO	27/01/2004 18:30 - 28/01/2004 06:30	12	0	QA2-NO	01/05/2004 19:30 - 02/05/2004 05:30	10	0
QA2-NO	28/01/2004 21:30 - 29/01/2004 05:30	8	0	QA2-NO	02/05/2004 11:30 - 02/05/2004 23:30	13	0
QA2-NO	29/01/2004 18:30 - 30/01/2004 04:30	10	0	QA2-NO	05/05/2004 11:30 - 05/05/2004 18:30	8	0
QA2-NO	30/01/2004 18:30 - 31/01/2004 04:30	10	0	QA2-NO	05/05/2004 21:30 - 06/05/2004 05:30	8	0
QA2-NO	31/01/2004 18:30 - 01/02/2004 05:30	11	0	QA2-NO	06/05/2004 16:30 - 07/05/2004 02:30	10	0
QA2-NO	01/02/2004 18:30 - 02/02/2004 04:30	10	0	QA2-NO	07/05/2004 20:30 - 08/05/2004 01:30	5	0
QA2-NO	02/02/2004 18:30 - 03/02/2004 04:30	10	0	QA2-NO	08/05/2004 11:30 - 09/05/2004 06:30	19	0
QA2-NO	03/02/2004 18:30 - 04/02/2004 04:30	10	0	QA2-NO	09/05/2004 10:30 - 10/05/2004 06:30	12	0
QA2-NO	04/02/2004 18:30 - 05/02/2004 05:30	11	0	QA2-NO	10/05/2004 16:30 - 11/05/2004 05:30	13	0
QA2-NO	05/02/2004 18:30 - 06/02/2004 05:30	11	0	QA2-NO	11/05/2004 16:30 - 12/05/2004 05:30	13	0
QA2-NO	06/02/2004 18:30 - 21/02/2004 05:30	14	0	QA2-NO	15/05/2004 16:30 - 16/05/2004 07:30	15	0
QA2-NO	21/02/2004 14:30 - 22/02/2004 05:30	15	0	QA2-NO	16/05/2004 10:30 - 17/05/2004 06:30	20	0
QA2-NO	22/02/2004 09:30 - 23/02/2004 05:30	20	0	QA2-NO	17/05/2004 10:30 - 17/05/2004 18:30	9	0
QA2-NO	23/02/2004 15:30 - 26/02/2004 04:30	59	0	QA2-NO	18/05/2004 22:30 - 19/05/2004 07:30	9	0
QA2-NO	26/02/2004 12:30 - 26/02/2004 16:30	5	0	QA2-NO	19/05/2004 12:30 - 19/05/2004 19:30	8	0
QA2-NO	26/02/2004 18:30 - 27/02/2004 06:30	12	0	QA2-NO	19/05/2004 21:30 - 20/05/2004 06:30	9	0
QA2-NO	27/02/2004 18:30 - 28/02/2004 04:30	10	0	QA2-NO	20/05/2004 11:30 - 21/05/2004 07:30	20	0
QA2-NO	28/02/2004 18:30 - 29/02/2004 01:30	7	0	QA2-NO	21/05/2004 10:30 - 22/05/2004 06:30	20	0
QA2-NO	29/02/2004 08:30 - 01/03/2004 06:30	22	0	QA2-NO	22/05/2004 16:30 - 23/05/2004 07:30	15	0
QA2-NO	01/03/2004 11:30 - 02/03/2004 04:30	17	0	QA2-NO	23/05/2004 09:30 - 23/05/2004 20:30	12	0
QA2-NO	02/03/2004 17:30 - 03/03/2004 05:30	12	0	QA2-NO	23/05/2004 22:30 - 24/05/2004 06:30	8	0
QA2-NO	03/03/2004 09:30 - 03/03/2004 15:30	7	0	QA2-NO	25/05/2004 17:30 - 26/05/2004 06:30	13	0
QA2-NO	03/03/2004 19:30 - 03/03/2004 23:30	5	0	QA2-NO	26/05/2004 17:30 - 27/05/2004 06:30	13	0
QA2-NO	04/03/2004 07:30 - 05/03/2004 02:30	19	0	QA2-NO	27/05/2004 16:30 - 28/05/2004 06:30	14	0
QA2-NO	06/03/2004 17:30 - 06/03/2004 23:30	7	0	QA2-NO	28/05/2004 17:30 - 28/05/2004 23:30	7	0
QA2-NO	08/03/2004 18:30 - 09/03/2004 05:30	11	0	QA2-NO	29/05/2004 17:30 - 30/05/2004 02:30	9	0
QA2-NO	09/03/2004 19:30 - 10/03/2004 05:30	10	0	QA2-NO	30/05/2004 16:30 - 31/05/2004 06:30	14	0
QA2-NO	10/03/2004 20:30 - 11/03/2004 05:30	9	0	QA2-NO	31/05/2004 21:30 - 01/06/2004 06:30	9	0
QA2-NO	11/03/2004 08:30 - 12/03/2004 05:30	21	0	QA2-NO	01/06/2004 21:30 - 02/06/2004 06:30	9	0
QA2-NO	12/03/2004 08:30 - 12/03/2004 21:30	14	0	QA2-NO	02/06/2004 10:30 - 03/06/2004 01:30	15	0
QA2-NO	13/03/2004 12:30 - 13/03/2004 23:30	12	0	QA2-NO	03/06/2004 22:30 - 04/06/2004 07:30	9	0
QA2-NO	14/03/2004 18:30 - 15/03/2004 04:30	10	0	QA2-NO	04/06/2004 23:30 - 05/06/2004 05:30	6	0
QA2-NO	15/03/2004 19:30 - 16/03/2004 05:30	10	0	QA2-NO	05/06/2004 11:30 - 07/06/2004 06:30	42	0
QA2-NO	16/03/2004 13:30 - 16/03/2004 23:30	11	0	QA2-NO	07/06/2004 13:30 - 07/06/2004 21:30	9	0
QA2-NO	17/03/2004 10:30 - 17/03/2004 23:30	14	0	QA2-NO	08/06/2004 21:30 - 09/06/2004 06:30	9	0
QA2-NO	18/03/2004 10:30 - 18/03/2004 16:30	7	0	QA2-NO	10/06/2004 17:30 - 11/06/2004 06:30	13	0
QA2-NO	19/03/2004 16:30 - 20/03/2004 04:30	12	0	QA2-NO	11/06/2004 10:30 - 11/06/2004 14:30	5	0
QA2-NO	20/03/2004 12:30 - 21/03/2004 05:30	17	0	QA2-NO	12/06/2004 11:30 - 13/06/2004 10:30	23	0
QA2-NO	21/03/2004 08:30 - 23/03/2004 06:30	45	0	QA2-NO	13/06/2004 12:30 - 14/06/2004 07:30	19	0
QA2-NO	23/03/2004 08:30 - 24/03/2004 05:30	21	0	QA2-NO	14/06/2004 12:30 - 15/06/2004 06:30	18	0
QA2-NO	24/03/2004 09:30 - 25/03/2004 04:30	19	0	QA2-NO	15/06/2004 22:30 - 16/06/2004 05:30	7	0
QA2-NO	25/03/2004 11:30 - 25/03/2004 23:30	13	0	QA2-NO	16/06/2004 21:30 - 17/06/2004 05:30	8	0
QA2-NO	26/03/2004 16:30 - 27/03/2004 06:30	14	0	QA2-NO	18/06/2004 01:30 - 18/06/2004 05:30	5	0
QA2-NO	27/03/2004 16:30 - 28/03/2004 06:30	14	0	QA2-NO	19/06/2004 01:30 - 19/06/2004 07:30	7	0
QA2-NO	28/03/2004 16:30 - 28/03/2004 22:30	7	0	QA2-NO	19/06/2004 10:30 - 20/06/2004 07:30	21	0
QA2-NO	29/03/2004 01:30 - 29/03/2004 05:30	5	0	QA2-NO	20/06/2004 10:30 - 20/06/2004 14:30	5	0
QA2-NO	29/03/2004 12:30 - 30/03/2004 05:30	17	0	QA2-NO	20/06/2004 17:30 - 20/06/2004 23:30	7	0
QA2-NO	30/03/2004 13:30 - 30/03/2004 22:30	10	0	QA2-NO	22/06/2004 17:30 - 23/06/2004 06:30	13	0
QA2-NO	31/03/2004 01:30 - 31/03/2004 05:30	5	0	QA2-NO	24/06/2004 17:30 - 25/06/2004 03:30	10	0
QA2-NO	31/03/2004 13:30 - 01/04/2004 05:30	16	0	QA2-NO	25/06/2004 11:30 - 25/06/2004 15:30	5	0
QA2-NO	01/04/2004 10:30 - 02/04/2004 04:30	18	0	QA2-NO	25/06/2004 18:30 - 26/06/2004 02:30	8	0
QA2-NO	02/04/2004 16:30 - 02/04/2004 23:30	7	0	QA2-NO	26/06/2004 17:30 - 27/06/2004 06:30	13	0
QA2-NO	03/04/2004 22:30 - 04/04/2004 05:30	7	0	QA2-NO	27/06/2004 12:30 - 28/06/2004 06:30	18	0

Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido	Atributo	Faixa	Númer o de ocorrê ncias	Valor repetido
QA2-NO	28/06/2004 23:30 - 29/06/2004 05:30	6	0	QA2-NO2	04/12/2002 13:30 - 05/12/2002 08:30	15	0
QA2-NO	29/06/2004 17:30 - 30/06/2004 03:30	10	0	QA2-NO2	05/12/2002 19:30 - 06/12/2002 06:30	12	0
QA2-NO	30/06/2004 22:30 - 01/07/2004 03:30	5	0	QA2-NO2	06/12/2002 13:30 - 16/12/2002 16:30	161	0
QA2-NO	01/07/2004 18:30 - 02/07/2004 06:30	12	0	QA2-NO2	25/12/2002 22:30 - 26/12/2002 05:30	6	0
QA2-NO	02/07/2004 18:30 - 02/07/2004 22:30	5	0	QA2-NO2	27/12/2002 10:30 - 27/12/2002 14:30	5	0
QA2-NO	03/07/2004 13:30 - 04/07/2004 06:30	17	0	QA2-NO2	28/12/2002 10:30 - 28/12/2002 16:30	7	0
QA2-NO	04/07/2004 17:30 - 05/07/2004 06:30	13	0	QA2-NO2	22/03/2003 22:30 - 23/03/2003 17:30	19	0
QA2-NO	05/07/2004 13:30 - 06/07/2004 08:30	19	0	QA2-NO2	25/03/2003 09:30 - 25/03/2003 13:30	5	0
QA2-NO	06/07/2004 18:30 - 07/07/2004 08:30	14	0	QA2-NO2	26/03/2003 02:30 - 26/03/2003 06:30	5	0
QA2-NO	07/07/2004 11:30 - 07/07/2004 15:30	5	0	QA2-NO2	26/03/2003 09:30 - 26/03/2003 14:30	6	0
QA2-NO	07/07/2004 23:30 - 08/07/2004 05:30	6	0	QA2-NO2	28/03/2003 10:30 - 28/03/2003 17:30	8	0
QA2-NO	08/07/2004 16:30 - 09/07/2004 08:30	16	0	QA2-NO2	29/03/2003 07:30 - 29/03/2003 18:30	12	0
QA2-NO	09/07/2004 22:30 - 10/07/2004 06:30	8	0	QA2-NO2	30/03/2003 09:30 - 30/03/2003 17:30	9	0
QA2-NO	10/07/2004 16:30 - 12/07/2004 08:30	39	0	QA2-NO2	02/04/2003 11:30 - 02/04/2003 17:30	7	0
QA2-NO	12/07/2004 13:30 - 12/07/2004 22:30	10	0	QA2-NO2	03/04/2003 09:30 - 03/04/2003 17:30	9	0
QA2-NO	13/07/2004 01:30 - 13/07/2004 08:30	8	0	QA2-NO2	05/04/2003 10:30 - 05/04/2003 18:30	9	0
QA2-NO	13/07/2004 18:30 - 13/07/2004 22:30	5	0	QA2-NO2	06/04/2003 10:30 - 06/04/2003 18:30	9	0
QA2-NO	14/07/2004 01:30 - 14/07/2004 06:30	6	0	QA2-NO2	07/04/2003 10:30 - 07/04/2003 14:30	5	0
QA2-NO	14/07/2004 11:30 - 14/07/2004 15:30	5	0	QA2-NO2	08/04/2003 10:30 - 08/04/2003 16:30	7	0
QA2-NO	14/07/2004 18:30 - 15/07/2004 06:30	12	0	QA2-NO2	10/04/2003 08:30 - 10/04/2003 12:30	5	0
QA2-NO	15/07/2004 17:30 - 16/07/2004 05:30	12	0	QA2-NO2	12/04/2003 16:30 - 13/04/2003 20:30	28	0
QA2-NO	16/07/2004 16:30 - 17/07/2004 07:30	15	0	QA2-NO2	15/04/2003 10:30 - 15/04/2003 14:30	5	0
QA2-NO	17/07/2004 10:30 - 18/07/2004 11:30	24	0	QA2-NO2	16/04/2003 10:30 - 16/04/2003 17:30	8	0
QA2-NO	18/07/2004 14:30 - 19/07/2004 08:30	18	0	QA2-NO2	18/04/2003 07:30 - 18/04/2003 20:30	14	0
QA2-NO	19/07/2004 13:30 - 20/07/2004 09:30	20	0	QA2-NO2	19/04/2003 08:30 - 19/04/2003 20:30	13	0
QA2-NO	20/07/2004 12:30 - 21/07/2004 08:30	20	0	QA2-NO2	21/04/2003 04:30 - 21/04/2003 15:30	12	0
QA2-NO	21/07/2004 11:30 - 22/07/2004 07:30	20	0	QA2-NO2	23/04/2003 08:30 - 23/04/2003 15:30	8	0
QA2-NO	22/07/2004 17:30 - 23/07/2004 07:30	14	0	QA2-NO2	25/04/2003 09:30 - 25/04/2003 13:30	5	0
QA2-NO	23/07/2004 11:30 - 23/07/2004 16:30	6	0	QA2-NO2	02/05/2003 22:30 - 03/05/2003 08:30	10	0
QA2-NO	23/07/2004 18:30 - 24/07/2004 07:30	13	0	QA2-NO2	03/05/2003 10:30 - 03/05/2003 19:30	10	0
QA2-NO	24/07/2004 09:30 - 26/07/2004 10:30	48	0	QA2-NO2	04/05/2003 07:30 - 04/05/2003 13:30	7	0
QA2-NO	26/07/2004 17:30 - 27/07/2004 06:30	13	0	QA2-NO2	05/05/2003 09:30 - 05/05/2003 13:30	5	0
QA2-NO	27/07/2004 12:30 - 27/07/2004 16:30	5	0	QA2-NO2	10/05/2003 01:30 - 10/05/2003 20:30	20	0
QA2-NO	28/07/2004 19:30 - 29/07/2004 05:30	10	0	QA2-NO2	11/05/2003 06:30 - 11/05/2003 19:30	14	0
QA2-NO	29/07/2004 13:30 - 30/07/2004 07:30	18	0	QA2-NO2	12/05/2003 10:30 - 12/05/2003 14:30	5	0
QA2-NO	30/07/2004 14:30 - 31/07/2004 05:30	15	0	QA2-NO2	13/05/2003 01:30 - 13/05/2003 07:30	7	0
QA2-NO	31/07/2004 09:30 - 01/08/2004 05:30	20	0	QA2-NO2	17/09/2004 21:30 - 24/09/2004 08:30	149	0
QA2-NO	01/08/2004 18:30 - 02/08/2004 06:30	12	0	QA2-NO2	29/11/2004 04:30 - 01/12/2004 12:30	55	0
QA2-NO	02/08/2004 10:30 - 02/08/2004 16:30	7	0	QA2-NO2	05/12/2004 19:30 - 11/12/2004 08:30	128	1
QA2-NO	03/08/2004 01:30 - 03/08/2004 05:30	5	0	QA2-NO2	12/12/2004 04:30 - 20/12/2004 13:30	193	1
QA2-NO	03/08/2004 19:30 - 04/08/2004 04:30	9	0	QA2-NO2	30/12/2004 12:30 - 01/01/2005 09:30	44	1
QA2-NO	04/08/2004 19:30 - 05/08/2004 06:30	11	0	QA2-NO2	01/01/2005 18:30 - 15/01/2005 12:30	317	4
QA2-NO	05/08/2004 17:30 - 06/08/2004 04:30	11	0	QA2-NO2	11/02/2005 10:30 - 17/02/2005 14:30	30	0
QA2-NO	06/08/2004 18:30 - 07/08/2004 03:30	9	0	QA2-NO2	17/03/2005 09:30 - 19/03/2005 08:30	44	0
QA2-NO	07/08/2004 14:30 - 09/08/2004 09:30	42	0	QA2-NO2	22/03/2005 07:30 - 26/03/2005 14:30	100	0
QA2-NO	09/08/2004 15:30 - 10/08/2004 07:30	16	0	QA2-NO2	02/04/2005 08:30 - 02/04/2005 13:30	6	0
QA2-NO	10/08/2004 12:30 - 11/08/2004 05:30	17	0	QA2-NO2	03/04/2005 09:30 - 03/04/2005 13:30	5	0
QA2-NO	11/08/2004 14:30 - 12/08/2004 05:30	15	0	QA2-NO2	15/04/2005 10:30 - 15/04/2005 14:30	5	0
QA2-NO	12/08/2004 10:30 - 12/08/2004 15:30	6	0	QA2-NO2	17/04/2005 10:30 - 29/04/2005 09:30	255	0
QA2-NO	12/08/2004 17:30 - 13/08/2004 06:30	13	0	QA2-NO2	01/05/2005 05:30 - 01/05/2005 18:30	14	0
QA2-NO	13/08/2004 14:30 - 13/08/2004 23:30	10	0	QA2-NO2	11/05/2005 11:30 - 01/06/2005 11:30	484	0
QA2-NO	14/08/2004 14:30 - 15/08/2004 10:30	20	0	QA2-NO2	01/06/2005 18:30 - 02/06/2005 08:30	14	0
QA2-NO	15/08/2004 12:30 - 16/08/2004 04:30	16	0	QA2-NO2	10/06/2005 10:30 - 10/06/2005 14:30	5	0
QA2-NO	16/08/2004 12:30 - 16/08/2004 22:30	11	0	QA2-NO2	11/06/2005 18:30 - 12/06/2005 09:30	15	0
QA2-NO	17/08/2004 01:30 - 17/08/2004 05:30	5	0	QA2-NO2	13/06/2005 11:30 - 13/06/2005 15:30	5	0
QA2-NO	17/08/2004 17:30 - 17/08/2004 22:30	6	0	QA2-NO2	14/06/2005 10:30 - 14/06/2005 15:30	6	0
QA2-NO	20/10/2004 17:30 - 20/10/2004 21:30	5	0	QA2-NO2	20/06/2005 17:30 - 21/06/2005 16:30	23	0
QA2-NO	06/11/2004 22:30 - 07/11/2004 03:30	5	0	QA2-NO2	02/07/2005 10:30 - 15/07/2005 09:30	299	0
QA2-NO	29/11/2004 04:30 - 01/12/2004 12:30	55	0	QA2-NO2	21/07/2005 01:30 - 21/07/2005 07:30	7	0
QA2-NO	05/12/2004 18:30 - 11/12/2004 09:30	130	0	QA2-NO2	21/07/2005 19:30 - 22/07/2005 06:30	11	2
QA2-NO	12/12/2004 04:30 - 20/12/2004 15:30	194	0	QA2-NO2	26/09/2005 23:30 - 27/09/2005 05:30	6	0
QA2-NO	30/12/2004 12:30 - 01/01/2005 09:30	44	1	QA2-NO2	08/10/2005 01:30 - 21/11/2005 09:30	982	0
QA2-NO	01/01/2005 18:30 - 15/01/2005 13:30	318	0	QA2-NOX	03/12/2002 22:30 - 04/12/2002 08:30	10	0
QA2-NO	11/02/2005 10:30 - 17/02/2005 14:30	30	0	QA2-NOX	04/12/2002 12:30 - 05/12/2002 08:30	16	0
QA2-NO	17/03/2005 08:30 - 19/03/2005 08:30	45	0	QA2-NOX	05/12/2002 19:30 - 06/12/2002 06:30	12	0
QA2-NO	19/03/2005 15:30 - 20/03/2005 02:30	11	0	QA2-NOX	06/12/2002 13:30 - 16/12/2002 15:30	160	0
QA2-NO	22/03/2005 08:30 - 26/03/2005 13:30	98	159	QA2-NOX	16/12/2002 20:30 - 17/12/2002 04:30	7	0
QA2-NO	27/03/2005 17:30 - 28/03/2005 01:30	8	0	QA2-NOX	22/12/2002 08:30 - 22/12/2002 12:30	5	0
QA2-NO	17/04/2005 10:30 - 29/04/2005 09:30	255	36	QA2-NOX	25/12/2002 16:30 - 25/12/2002 20:30	5	0
QA2-NO	11/05/2005 11:30 - 01/06/2005 12:30	485	0	QA2-NOX	25/12/2002 22:30 - 26/12/2002 06:30	7	0
QA2-NO	20/06/2005 18:30 - 21/06/2005 16:30	22	38	QA2-NOX	27/12/2002 10:30 - 27/12/2002 14:30	5	0
QA2-NO	02/07/2005 10:30 - 15/07/2005 08:30	298	18	QA2-NOX	28/12/2002 10:30 - 28/12/2002 16:30	7	0
QA2-NO	21/07/2005 19:30 - 22/07/2005 06:30	11	1	QA2-NOX	15/01/2003 01:30 - 15/01/2003 06:30	6	0
QA2-NO	25/08/2005 17:30 - 25/08/2005 23:30	7	0	QA2-NOX	18/03/2003 13:30 - 18/03/2003 17:30	5	0
QA2-NO	26/08/2005 02:30 - 26/08/2005 06:30	5	0	QA2-NOX	22/03/2003 22:30 - 23/03/2003 17:30	19	0
QA2-NO2	03/12/2002 11:30 - 04/12/2002 08:30	21	0	QA2-NOX	28/03/2003 10:30 - 28/03/2003 17:30	8	0

Estações de Monitoramento Meteorológico (1, 2 e 3):

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
MT1-DirVent	28/04/2003 21:30 - 29/04/2003 03:30	7	0
MT1-DirVent	31/05/2003 00:30 - 31/05/2003 04:30	5	0
MT1-DirVent	02/06/2003 00:30 - 02/06/2003 06:30	7	0
MT1-DirVent	17/06/2003 02:30 - 17/06/2003 06:30	5	0
MT1-DirVent	24/06/2003 22:30 - 25/06/2003 07:30	10	0
MT1-DirVent	09/07/2003 01:30 - 09/07/2003 07:30	7	0
MT1-DirVent	02/08/2003 18:30 - 03/08/2003 01:30	8	0
MT1-DirVent	03/08/2003 23:30 - 04/08/2003 06:30	8	0
MT1-DirVent	13/08/2003 18:30 - 13/08/2003 22:30	5	0
MT1-DirVent	14/08/2003 00:30 - 14/08/2003 07:30	8	0
MT1-DirVent	15/08/2003 02:30 - 15/08/2003 07:30	6	0
MT1-DirVent	20/08/2003 00:30 - 20/08/2003 06:30	7	0
MT1-DirVent	21/08/2003 00:30 - 21/08/2003 06:30	7	0
MT1-DirVent	20/09/2003 21:30 - 21/09/2003 04:30	8	0
MT1-DirVent	26/09/2003 03:30 - 26/09/2003 07:30	5	0
MT1-DirVent	07/10/2003 01:30 - 07/10/2003 05:30	5	0
MT1-DirVent	08/10/2003 03:30 - 08/10/2003 09:30	7	0
MT1-DirVent	18/10/2003 00:30 - 18/10/2003 04:30	5	0
MT1-DirVent	21/10/2003 23:30 - 22/10/2003 05:30	7	0
MT1-DirVent	09/11/2003 02:30 - 09/11/2003 07:30	6	0
MT1-DirVent	09/11/2003 19:30 - 10/11/2003 07:30	13	0
MT1-DirVent	14/12/2003 01:30 - 14/12/2003 05:30	5	0
MT1-DirVent	03/02/2004 01:30 - 03/02/2004 06:30	6	0
MT1-DirVent	13/03/2004 18:30 - 14/03/2004 07:30	14	0
MT1-DirVent	18/03/2004 21:30 - 19/03/2004 02:30	6	0
MT1-DirVent	08/04/2004 20:30 - 09/04/2004 04:30	9	0
MT1-DirVent	11/04/2004 22:30 - 12/04/2004 04:30	7	0
MT1-DirVent	18/04/2004 00:30 - 18/04/2004 08:30	9	0
MT1-DirVent	28/04/2004 18:30 - 29/04/2004 01:30	8	0
MT1-DirVent	29/04/2004 18:30 - 30/04/2004 01:30	8	0
MT1-DirVent	01/05/2004 00:30 - 01/05/2004 06:30	7	0
MT1-DirVent	02/05/2004 21:30 - 03/05/2004 08:30	12	0
MT1-DirVent	07/05/2004 22:30 - 08/05/2004 05:30	8	0
MT1-DirVent	11/05/2004 01:30 - 11/05/2004 06:30	6	0
MT1-DirVent	12/05/2004 02:30 - 12/05/2004 06:30	5	0
MT1-DirVent	15/05/2004 03:30 - 15/05/2004 07:30	5	0
MT1-DirVent	17/05/2004 14:30 - 18/05/2004 05:30	16	0
MT1-DirVent	05/06/2004 02:30 - 05/06/2004 06:30	5	0
MT1-DirVent	07/06/2004 00:30 - 07/06/2004 04:30	5	0
MT1-DirVent	08/06/2004 15:30 - 24/08/2004 09:30	964	0
MT1-DirVent	24/08/2004 11:30 - 20/09/2004 15:30	479	0
MT1-DirVent	22/10/2004 22:30 - 23/10/2004 05:30	8	0
MT1-DirVent	03/11/2004 13:30 - 05/11/2004 13:30	49	0
MT1-DirVent	18/11/2004 20:30 - 19/11/2004 10:30	15	0
MT1-DirVent	22/11/2004 16:30 - 23/11/2004 06:30	15	0
MT1-DirVent	23/11/2004 22:30 - 24/11/2004 05:30	8	0
MT1-DirVent	24/11/2004 23:30 - 25/11/2004 05:30	7	0
MT1-DirVent	01/12/2004 21:30 - 02/12/2004 04:30	8	0
MT1-DirVent	05/12/2004 21:30 - 06/12/2004 07:30	11	0
MT1-DirVent	09/12/2004 19:30 - 10/12/2004 02:30	8	0
MT1-DirVent	10/12/2004 21:30 - 11/12/2004 06:30	10	0
MT1-DirVent	11/12/2004 21:30 - 12/12/2004 01:30	5	0
MT1-DirVent	14/12/2004 00:30 - 14/12/2004 06:30	7	0
MT1-DirVent	17/12/2004 02:30 - 17/12/2004 07:30	6	0
MT1-DirVent	17/12/2004 18:30 - 18/12/2004 06:30	13	0
MT1-DirVent	18/12/2004 23:30 - 19/12/2004 07:30	9	0
MT1-DirVent	20/12/2004 23:30 - 21/12/2004 04:30	6	0
MT1-DirVent	25/12/2004 19:30 - 26/12/2004 07:30	13	0
MT1-DirVent	28/12/2004 00:30 - 28/12/2004 07:30	8	0
MT1-DirVent	30/12/2004 20:30 - 31/12/2004 02:30	7	0
MT1-DirVent	31/12/2004 23:30 - 01/01/2005 03:30	5	0
MT1-DirVent	01/01/2005 19:30 - 02/01/2005 02:30	8	0
MT1-DirVent	18/01/2005 00:30 - 18/01/2005 07:30	8	0
MT1-DirVent	21/01/2005 00:30 - 21/01/2005 05:30	6	0
MT1-DirVent	09/02/2005 19:30 - 10/02/2005 04:30	10	0
MT1-DirVent	15/02/2005 21:30 - 16/02/2005 02:30	6	0
MT1-DirVent	25/02/2005 00:30 - 25/02/2005 04:30	5	0
MT1-DirVent	26/02/2005 01:30 - 26/02/2005 07:30	7	0
MT1-DirVent	06/03/2005 19:30 - 07/03/2005 06:30	12	0
MT1-DirVent	08/03/2005 01:30 - 08/03/2005 05:30	5	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
MT1-DirVent	20/03/2005 19:30 - 20/03/2005 23:30	5	0
MT1-DirVent	29/03/2005 00:30 - 29/03/2005 05:30	6	0
MT1-DirVent	29/03/2005 19:30 - 30/03/2005 04:30	10	0
MT1-DirVent	30/03/2005 16:30 - 01/04/2005 09:30	42	0
MT1-DirVent	02/04/2005 09:30 - 03/04/2005 00:30	16	0
MT1-DirVent	03/04/2005 09:30 - 03/04/2005 17:30	9	0
MT1-DirVent	04/04/2005 00:30 - 04/04/2005 06:30	7	0
MT1-DirVent	04/04/2005 10:30 - 04/04/2005 19:30	10	0
MT1-DirVent	05/04/2005 09:30 - 05/04/2005 18:30	10	0
MT1-DirVent	06/04/2005 10:30 - 06/04/2005 14:30	5	0
MT1-DirVent	07/04/2005 10:30 - 07/04/2005 15:30	6	0
MT1-DirVent	08/04/2005 21:30 - 09/04/2005 02:30	6	0
MT1-DirVent	10/04/2005 00:30 - 10/04/2005 04:30	5	0
MT1-DirVent	10/04/2005 23:30 - 11/04/2005 06:30	8	0
MT1-DirVent	12/04/2005 22:30 - 13/04/2005 04:30	7	0
MT1-DirVent	13/04/2005 20:30 - 14/04/2005 04:30	9	0
MT1-DirVent	17/04/2005 02:30 - 17/04/2005 07:30	6	0
MT1-DirVent	20/04/2005 21:30 - 21/04/2005 06:30	10	0
MT1-DirVent	03/05/2005 15:30 - 03/05/2005 20:30	6	0
MT1-DirVent	04/05/2005 01:30 - 04/05/2005 05:30	5	0
MT1-DirVent	05/05/2005 00:30 - 05/05/2005 05:30	6	0
MT1-DirVent	05/05/2005 18:30 - 06/05/2005 10:30	17	0
MT1-DirVent	06/05/2005 18:30 - 07/05/2005 02:30	9	0
MT1-DirVent	07/05/2005 04:30 - 07/05/2005 08:30	5	0
MT1-DirVent	07/05/2005 23:30 - 08/05/2005 12:30	14	0
MT1-DirVent	08/05/2005 17:30 - 09/05/2005 06:30	14	0
MT1-DirVent	10/05/2005 21:30 - 11/05/2005 06:30	10	0
MT1-DirVent	17/05/2005 18:30 - 18/05/2005 08:30	15	0
MT1-DirVent	18/05/2005 19:30 - 19/05/2005 01:30	7	0
MT1-DirVent	20/05/2005 03:30 - 20/05/2005 07:30	5	0
MT1-DirVent	20/05/2005 18:30 - 20/05/2005 23:30	6	0
MT1-DirVent	27/05/2005 17:30 - 28/05/2005 01:30	9	0
MT1-DirVent	28/05/2005 17:30 - 29/05/2005 03:30	11	0
MT1-DirVent	29/05/2005 19:30 - 30/05/2005 01:30	7	0
MT1-DirVent	30/05/2005 22:30 - 31/05/2005 07:30	10	0
MT1-DirVent	02/06/2005 19:30 - 03/06/2005 01:30	7	0
MT1-DirVent	03/06/2005 20:30 - 04/06/2005 07:30	12	0
MT1-DirVent	04/06/2005 20:30 - 05/06/2005 07:30	12	0
MT1-DirVent	06/06/2005 17:30 - 06/06/2005 21:30	5	0
MT1-DirVent	09/06/2005 22:30 - 10/06/2005 07:30	10	0
MT1-DirVent	10/06/2005 20:30 - 11/06/2005 04:30	9	0
MT1-DirVent	12/06/2005 21:30 - 13/06/2005 07:30	11	0
MT1-DirVent	14/06/2005 03:30 - 14/06/2005 07:30	5	0
MT1-DirVent	15/06/2005 01:30 - 15/06/2005 06:30	6	0
MT1-DirVent	17/06/2005 18:30 - 17/06/2005 22:30	5	0
MT1-DirVent	18/06/2005 00:30 - 18/06/2005 07:30	8	0
MT1-DirVent	19/06/2005 23:30 - 20/06/2005 03:30	5	0
MT1-DirVent	23/06/2005 18:30 - 24/06/2005 06:30	13	0
MT1-DirVent	25/06/2005 23:30 - 26/06/2005 06:30	7	0
MT1-DirVent	26/06/2005 19:30 - 27/06/2005 08:30	12	0
MT1-DirVent	29/06/2005 03:30 - 29/06/2005 07:30	5	0
MT1-DirVent	01/07/2005 22:30 - 02/07/2005 03:30	6	0
MT1-DirVent	02/07/2005 20:30 - 03/07/2005 02:30	7	0
MT1-DirVent	03/07/2005 20:30 - 04/07/2005 01:30	6	0
MT1-DirVent	11/07/2005 17:30 - 12/07/2005 06:30	14	0
MT1-DirVent	12/07/2005 17:30 - 13/07/2005 07:30	15	0
MT1-DirVent	13/07/2005 18:30 - 14/07/2005 04:30	11	0
MT1-DirVent	16/07/2005 20:30 - 17/07/2005 02:30	7	0
MT1-DirVent	21/07/2005 18:30 - 22/07/2005 06:30	13	0
MT1-DirVent	24/07/2005 23:30 - 25/07/2005 08:30	10	0
MT1-DirVent	28/07/2005 02:30 - 28/07/2005 07:30	6	0
MT1-DirVent	29/07/2005 19:30 - 30/07/2005 02:30	8	0
MT1-DirVent	30/07/2005 19:30 - 31/07/2005 05:30	11	0
MT1-DirVent	06/08/2005 23:30 - 07/08/2005 07:30	9	0
MT1-DirVent	08/08/2005 03:30 - 08/08/2005 07:30	5	0
MT1-DirVent	09/08/2005 00:30 - 09/08/2005 07:30	8	0
MT1-DirVent	16/08/2005 01:30 - 16/08/2005 06:30	6	0
MT1-DirVent	18/08/2005 23:30 - 19/08/2005 05:30	7	0
MT1-DirVent	19/08/2005 19:30 - 20/08/2005 02:30	8	0
MT1-DirVent	20/08/2005 19:30 - 21/08/2005 08:30	14	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
MT1-DirVent	07/09/2005 19:30 - 09/09/2005 09:30	39	0
MT1-DirVent	22/09/2005 22:30 - 23/09/2005 04:30	7	0
MT1-TempAr	23/12/2002 03:30 - 23/12/2002 07:30	5	24.2
MT1-TempAr	25/12/2003 19:30 - 26/12/2003 00:30	6	26.7
MT1-TempAr	28/12/2004 21:30 - 29/12/2004 09:30	13	40
MT1-TempAr	16/02/2005 19:30 - 16/02/2005 23:30	5	25.9
MT1-TempAr	16/09/2005 23:30 - 17/09/2005 04:30	6	24
Mt1-VelVent	08/01/2003 22:30 - 09/01/2003 04:30	7	0
Mt1-VelVent	28/04/2003 21:30 - 29/04/2003 03:30	7	0
Mt1-VelVent	27/05/2003 23:30 - 28/05/2003 03:30	5	0
Mt1-VelVent	30/05/2003 23:30 - 31/05/2003 04:30	6	0
Mt1-VelVent	02/06/2003 00:30 - 02/06/2003 06:30	7	0
Mt1-VelVent	16/06/2003 18:30 - 17/06/2003 00:30	7	0
Mt1-VelVent	17/06/2003 02:30 - 17/06/2003 06:30	5	0
Mt1-VelVent	24/06/2003 02:30 - 24/06/2003 06:30	5	0
Mt1-VelVent	24/06/2003 22:30 - 25/06/2003 08:30	11	0
Mt1-VelVent	01/07/2003 18:30 - 02/07/2003 01:30	8	0
Mt1-VelVent	09/07/2003 01:30 - 09/07/2003 07:30	7	0
Mt1-VelVent	27/07/2003 00:30 - 27/07/2003 04:30	5	0
Mt1-VelVent	02/08/2003 17:30 - 03/08/2003 01:30	9	0
Mt1-VelVent	03/08/2003 22:30 - 04/08/2003 06:30	9	0
Mt1-VelVent	13/08/2003 18:30 - 13/08/2003 22:30	5	0
Mt1-VelVent	14/08/2003 00:30 - 14/08/2003 07:30	8	0
Mt1-VelVent	15/08/2003 02:30 - 15/08/2003 07:30	6	0
Mt1-VelVent	20/08/2003 00:30 - 20/08/2003 06:30	7	0
Mt1-VelVent	21/08/2003 00:30 - 21/08/2003 06:30	7	0
Mt1-VelVent	05/09/2003 22:30 - 06/09/2003 05:30	8	0
Mt1-VelVent	20/09/2003 21:30 - 21/09/2003 04:30	8	0
Mt1-VelVent	26/09/2003 03:30 - 26/09/2003 08:30	6	0
Mt1-VelVent	07/10/2003 01:30 - 07/10/2003 06:30	6	0
Mt1-VelVent	08/10/2003 03:30 - 08/10/2003 10:30	8	0
Mt1-VelVent	15/10/2003 21:30 - 16/10/2003 01:30	5	0
Mt1-VelVent	18/10/2003 00:30 - 18/10/2003 04:30	5	0
Mt1-VelVent	21/10/2003 23:30 - 22/10/2003 05:30	7	0
Mt1-VelVent	06/11/2003 00:30 - 06/11/2003 05:30	6	0
Mt1-VelVent	09/11/2003 02:30 - 09/11/2003 07:30	6	0
Mt1-VelVent	09/11/2003 19:30 - 10/11/2003 07:30	13	0
Mt1-VelVent	14/12/2003 01:30 - 14/12/2003 05:30	5	0
Mt1-VelVent	03/02/2004 00:30 - 03/02/2004 06:30	7	0
Mt1-VelVent	13/03/2004 18:30 - 14/03/2004 07:30	14	0
Mt1-VelVent	17/03/2004 21:30 - 18/03/2004 01:30	5	0
Mt1-VelVent	18/03/2004 21:30 - 19/03/2004 06:30	10	0
Mt1-VelVent	08/04/2004 20:30 - 09/04/2004 04:30	9	0
Mt1-VelVent	10/04/2004 23:30 - 11/04/2004 03:30	5	0
Mt1-VelVent	11/04/2004 22:30 - 12/04/2004 05:30	8	0
Mt1-VelVent	18/04/2004 00:30 - 18/04/2004 08:30	9	0
Mt1-VelVent	18/04/2004 22:30 - 19/04/2004 03:30	6	0
Mt1-VelVent	21/04/2004 00:30 - 21/04/2004 04:30	5	0
Mt1-VelVent	24/04/2004 03:30 - 24/04/2004 07:30	5	0
Mt1-VelVent	28/04/2004 18:30 - 29/04/2004 01:30	8	0
Mt1-VelVent	29/04/2004 18:30 - 30/04/2004 04:30	11	0
Mt1-VelVent	30/04/2004 18:30 - 01/05/2004 06:30	13	0
Mt1-VelVent	02/05/2004 17:30 - 03/05/2004 08:30	16	0
Mt1-VelVent	07/05/2004 22:30 - 08/05/2004 05:30	8	0
Mt1-VelVent	10/05/2004 22:30 - 11/05/2004 06:30	9	0
Mt1-VelVent	12/05/2004 02:30 - 12/05/2004 06:30	5	0
Mt1-VelVent	15/05/2004 02:30 - 15/05/2004 09:30	8	0
Mt1-VelVent	17/05/2004 14:30 - 18/05/2004 07:30	18	0
Mt1-VelVent	05/06/2004 02:30 - 05/06/2004 06:30	5	0
Mt1-VelVent	07/06/2004 00:30 - 07/06/2004 04:30	5	0
Mt1-VelVent	08/06/2004 15:30 - 20/09/2004 15:30	1444	0
Mt1-VelVent	22/10/2004 22:30 - 23/10/2004 05:30	8	0
Mt1-VelVent	03/11/2004 13:30 - 05/11/2004 13:30	49	0
Mt1-VelVent	05/11/2004 23:30 - 06/11/2004 05:30	7	0
Mt1-VelVent	13/11/2004 00:30 - 13/11/2004 05:30	6	0
Mt1-VelVent	18/11/2004 19:30 - 19/11/2004 10:30	16	0
Mt1-VelVent	20/11/2004 02:30 - 20/11/2004 06:30	5	0
Mt1-VelVent	22/11/2004 15:30 - 23/11/2004 06:30	16	0
Mt1-VelVent	23/11/2004 20:30 - 24/11/2004 05:30	10	0
Mt1-VelVent	24/11/2004 20:30 - 25/11/2004 05:30	10	0
Mt1-VelVent	01/12/2004 02:30 - 01/12/2004 06:30	5	0
Mt1-VelVent	01/12/2004 18:30 - 02/12/2004 05:30	12	0
Mt1-VelVent	02/12/2004 18:30 - 02/12/2004 23:30	6	0
Mt1-VelVent	03/12/2004 01:30 - 03/12/2004 05:30	5	0
Mt1-VelVent	05/12/2004 00:30 - 05/12/2004 10:30	11	0
Mt1-VelVent	05/12/2004 17:30 - 06/12/2004 07:30	15	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
Mt1-VelVent	07/12/2004 03:30 - 07/12/2004 07:30	5	0
Mt1-VelVent	09/12/2004 00:30 - 09/12/2004 06:30	7	0
Mt1-VelVent	09/12/2004 17:30 - 10/12/2004 02:30	10	0
Mt1-VelVent	10/12/2004 19:30 - 11/12/2004 08:30	14	0
Mt1-VelVent	11/12/2004 21:30 - 12/12/2004 10:30	14	0
Mt1-VelVent	12/12/2004 16:30 - 12/12/2004 21:30	6	0
Mt1-VelVent	12/12/2004 23:30 - 13/12/2004 06:30	8	0
Mt1-VelVent	13/12/2004 23:30 - 14/12/2004 08:30	10	0
Mt1-VelVent	14/12/2004 21:30 - 15/12/2004 02:30	6	0
Mt1-VelVent	15/12/2004 21:30 - 16/12/2004 05:30	9	0
Mt1-VelVent	16/12/2004 23:30 - 17/12/2004 07:30	9	0
Mt1-VelVent	17/12/2004 17:30 - 18/12/2004 09:30	17	0
Mt1-VelVent	18/12/2004 17:30 - 19/12/2004 09:30	17	0
Mt1-VelVent	20/12/2004 00:30 - 20/12/2004 08:30	9	0
Mt1-VelVent	20/12/2004 20:30 - 21/12/2004 06:30	11	0
Mt1-VelVent	22/12/2004 18:30 - 22/12/2004 22:30	5	0
Mt1-VelVent	23/12/2004 19:30 - 24/12/2004 07:30	13	0
Mt1-VelVent	24/12/2004 22:30 - 25/12/2004 06:30	9	0
Mt1-VelVent	25/12/2004 14:30 - 26/12/2004 09:30	20	0
Mt1-VelVent	27/12/2004 00:30 - 27/12/2004 07:30	8	0
Mt1-VelVent	27/12/2004 16:30 - 28/12/2004 09:30	17	0
Mt1-VelVent	28/12/2004 18:30 - 29/12/2004 08:30	15	0
Mt1-VelVent	29/12/2004 23:30 - 30/12/2004 07:30	9	0
Mt1-VelVent	30/12/2004 19:30 - 31/12/2004 02:30	8	0
Mt1-VelVent	31/12/2004 22:30 - 01/01/2005 08:30	11	0
Mt1-VelVent	01/01/2005 19:30 - 02/01/2005 06:30	12	0
Mt1-VelVent	02/01/2005 21:30 - 03/01/2005 01:30	5	0
Mt1-VelVent	07/01/2005 21:30 - 08/01/2005 06:30	10	0
Mt1-VelVent	09/01/2005 01:30 - 09/01/2005 05:30	5	0
Mt1-VelVent	10/01/2005 02:30 - 10/01/2005 06:30	5	0
Mt1-VelVent	14/01/2005 02:30 - 14/01/2005 08:30	7	0
Mt1-VelVent	16/01/2005 20:30 - 17/01/2005 01:30	6	0
Mt1-VelVent	17/01/2005 20:30 - 18/01/2005 07:30	12	0
Mt1-VelVent	19/01/2005 20:30 - 20/01/2005 06:30	11	0
Mt1-VelVent	20/01/2005 20:30 - 21/01/2005 06:30	11	0
Mt1-VelVent	22/01/2005 20:30 - 23/01/2005 01:30	6	0
Mt1-VelVent	29/01/2005 20:30 - 30/01/2005 00:30	5	0
Mt1-VelVent	01/02/2005 19:30 - 01/02/2005 23:30	5	0
Mt1-VelVent	02/02/2005 01:30 - 02/02/2005 06:30	6	0
Mt1-VelVent	02/02/2005 21:30 - 03/02/2005 06:30	10	0
Mt1-VelVent	07/02/2005 21:30 - 08/02/2005 03:30	7	0
Mt1-VelVent	09/02/2005 18:30 - 10/02/2005 05:30	12	0
Mt1-VelVent	10/02/2005 18:30 - 11/02/2005 06:30	13	0
Mt1-VelVent	12/02/2005 03:30 - 12/02/2005 09:30	7	0
Mt1-VelVent	14/02/2005 20:30 - 15/02/2005 01:30	6	0
Mt1-VelVent	15/02/2005 18:30 - 16/02/2005 07:30	14	0
Mt1-VelVent	16/02/2005 17:30 - 17/02/2005 07:30	15	0
Mt1-VelVent	17/02/2005 19:30 - 18/02/2005 00:30	6	0
Mt1-VelVent	18/02/2005 21:30 - 19/02/2005 05:30	9	0
Mt1-VelVent	19/02/2005 16:30 - 19/02/2005 21:30	6	0
Mt1-VelVent	21/02/2005 21:30 - 22/02/2005 01:30	5	0
Mt1-VelVent	23/02/2005 02:30 - 23/02/2005 06:30	5	0
Mt1-VelVent	23/02/2005 16:30 - 24/02/2005 08:30	17	0
Mt1-VelVent	24/02/2005 19:30 - 25/02/2005 07:30	13	0
Mt1-VelVent	25/02/2005 19:30 - 26/02/2005 07:30	13	0
Mt1-VelVent	26/02/2005 15:30 - 26/02/2005 19:30	5	0
Mt1-VelVent	27/02/2005 19:30 - 28/02/2005 00:30	6	0
Mt1-VelVent	03/03/2005 07:30 - 03/03/2005 12:30	6	0
Mt1-VelVent	03/03/2005 19:30 - 03/03/2005 23:30	5	0
Mt1-VelVent	04/03/2005 23:30 - 05/03/2005 08:30	10	0
Mt1-VelVent	05/03/2005 22:30 - 06/03/2005 05:30	8	0
Mt1-VelVent	06/03/2005 19:30 - 07/03/2005 07:30	13	0
Mt1-VelVent	07/03/2005 21:30 - 08/03/2005 07:30	11	0
Mt1-VelVent	10/03/2005 18:30 - 10/03/2005 22:30	5	0
Mt1-VelVent	11/03/2005 19:30 - 12/03/2005 08:30	14	0
Mt1-VelVent	12/03/2005 19:30 - 13/03/2005 00:30	6	0
Mt1-VelVent	18/03/2005 03:30 - 18/03/2005 08:30	6	0
Mt1-VelVent	18/03/2005 18:30 - 19/03/2005 00:30	7	0
Mt1-VelVent	19/03/2005 03:30 - 19/03/2005 11:30	9	0
Mt1-VelVent	20/03/2005 03:30 - 20/03/2005 08:30	6	0
Mt1-VelVent	20/03/2005 17:30 - 21/03/2005 06:30	14	0
Mt1-VelVent	24/03/2005 03:30 - 24/03/2005 08:30	6	0
Mt1-VelVent	24/03/2005 21:30 - 25/03/2005 08:30	12	0
Mt1-VelVent	26/03/2005 02:30 - 26/03/2005 06:30	5	0
Mt1-VelVent	26/03/2005 13:30 - 26/03/2005 17:30	5	0
Mt1-VelVent	27/03/2005 01:30 - 27/03/2005 09:30	9	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
Mt1-VelVent	27/03/2005 12:30 - 27/03/2005 18:30	7	0
Mt1-VelVent	27/03/2005 21:30 - 28/03/2005 06:30	10	0
Mt1-VelVent	28/03/2005 08:30 - 28/03/2005 16:30	9	0
Mt1-VelVent	28/03/2005 19:30 - 29/03/2005 07:30	13	0
Mt1-VelVent	29/03/2005 15:30 - 30/03/2005 06:30	16	0
Mt1-VelVent	30/03/2005 10:30 - 01/04/2005 09:30	48	0
Mt1-VelVent	02/04/2005 06:30 - 03/04/2005 00:30	19	0
Mt1-VelVent	03/04/2005 09:30 - 04/04/2005 07:30	23	0
Mt1-VelVent	04/04/2005 09:30 - 05/04/2005 06:30	22	0
Mt1-VelVent	05/04/2005 09:30 - 05/04/2005 23:30	15	0
Mt1-VelVent	06/04/2005 01:30 - 06/04/2005 05:30	5	0
Mt1-VelVent	06/04/2005 09:30 - 07/04/2005 06:30	22	0
Mt1-VelVent	07/04/2005 09:30 - 07/04/2005 22:30	14	0
Mt1-VelVent	08/04/2005 21:30 - 09/04/2005 03:30	7	0
Mt1-VelVent	09/04/2005 20:30 - 10/04/2005 07:30	12	0
Mt1-VelVent	10/04/2005 18:30 - 11/04/2005 06:30	13	0
Mt1-VelVent	11/04/2005 10:30 - 11/04/2005 18:30	9	0
Mt1-VelVent	12/04/2005 14:30 - 13/04/2005 04:30	15	0
Mt1-VelVent	13/04/2005 19:30 - 14/04/2005 07:30	13	0
Mt1-VelVent	14/04/2005 18:30 - 14/04/2005 22:30	5	0
Mt1-VelVent	15/04/2005 23:30 - 16/04/2005 07:30	9	0
Mt1-VelVent	16/04/2005 16:30 - 17/04/2005 07:30	16	0
Mt1-VelVent	18/04/2005 17:30 - 18/04/2005 22:30	6	0
Mt1-VelVent	20/04/2005 17:30 - 21/04/2005 07:30	15	0
Mt1-VelVent	24/04/2005 17:30 - 25/04/2005 06:30	14	0
Mt1-VelVent	25/04/2005 16:30 - 25/04/2005 21:30	6	0
Mt1-VelVent	28/04/2005 04:30 - 28/04/2005 09:30	6	0
Mt1-VelVent	28/04/2005 18:30 - 29/04/2005 06:30	13	0
Mt1-VelVent	29/04/2005 19:30 - 29/04/2005 23:30	5	0
Mt1-VelVent	03/05/2005 11:30 - 04/05/2005 06:30	20	0
Mt1-VelVent	04/05/2005 23:30 - 05/05/2005 05:30	7	0
Mt1-VelVent	05/05/2005 17:30 - 06/05/2005 10:30	18	0
Mt1-VelVent	06/05/2005 17:30 - 07/05/2005 08:30	16	0
Mt1-VelVent	07/05/2005 23:30 - 08/05/2005 12:30	14	0
Mt1-VelVent	08/05/2005 17:30 - 09/05/2005 07:30	15	0
Mt1-VelVent	09/05/2005 18:30 - 10/05/2005 07:30	14	0
Mt1-VelVent	10/05/2005 21:30 - 11/05/2005 06:30	10	0
Mt1-VelVent	12/05/2005 02:30 - 12/05/2005 06:30	5	0
Mt1-VelVent	13/05/2005 20:30 - 14/05/2005 06:30	11	0
Mt1-VelVent	16/05/2005 23:30 - 17/05/2005 06:30	8	0
Mt1-VelVent	17/05/2005 17:30 - 18/05/2005 10:30	18	0
Mt1-VelVent	18/05/2005 18:30 - 19/05/2005 07:30	14	0
Mt1-VelVent	20/05/2005 03:30 - 20/05/2005 10:30	8	0
Mt1-VelVent	20/05/2005 17:30 - 21/05/2005 08:30	16	0
Mt1-VelVent	23/05/2005 20:30 - 24/05/2005 01:30	6	0
Mt1-VelVent	26/05/2005 23:30 - 27/05/2005 08:30	10	0
Mt1-VelVent	27/05/2005 17:30 - 28/05/2005 01:30	9	0
Mt1-VelVent	28/05/2005 16:30 - 29/05/2005 04:30	13	0
Mt1-VelVent	29/05/2005 19:30 - 30/05/2005 03:30	9	0
Mt1-VelVent	30/05/2005 22:30 - 31/05/2005 07:30	10	0
Mt1-VelVent	31/05/2005 21:30 - 01/06/2005 05:30	9	0
Mt1-VelVent	01/06/2005 21:30 - 02/06/2005 09:30	13	0
Mt1-VelVent	02/06/2005 18:30 - 03/06/2005 02:30	9	0
Mt1-VelVent	03/06/2005 20:30 - 04/06/2005 08:30	13	0
Mt1-VelVent	04/06/2005 15:30 - 05/06/2005 07:30	17	0
Mt1-VelVent	05/06/2005 21:30 - 06/06/2005 09:30	12	0
Mt1-VelVent	06/06/2005 17:30 - 07/06/2005 09:30	13	0
Mt1-VelVent	07/06/2005 17:30 - 08/06/2005 09:30	15	0
Mt1-VelVent	08/06/2005 23:30 - 09/06/2005 07:30	9	0
Mt1-VelVent	09/06/2005 22:30 - 10/06/2005 07:30	10	0
Mt1-VelVent	10/06/2005 20:30 - 11/06/2005 04:30	9	0
Mt1-VelVent	12/06/2005 21:30 - 13/06/2005 07:30	11	0
Mt1-VelVent	14/06/2005 03:30 - 14/06/2005 07:30	5	0
Mt1-VelVent	15/06/2005 00:30 - 15/06/2005 08:30	9	0
Mt1-VelVent	16/06/2005 02:30 - 16/06/2005 08:30	7	0
Mt1-VelVent	16/06/2005 20:30 - 17/06/2005 07:30	12	0
Mt1-VelVent	17/06/2005 18:30 - 18/06/2005 09:30	16	0
Mt1-VelVent	19/06/2005 16:30 - 20/06/2005 08:30	14	0
Mt1-VelVent	22/06/2005 14:30 - 22/06/2005 20:30	7	0
Mt1-VelVent	22/06/2005 23:30 - 23/06/2005 03:30	5	0
Mt1-VelVent	23/06/2005 16:30 - 24/06/2005 06:30	15	0
Mt1-VelVent	24/06/2005 18:30 - 24/06/2005 22:30	5	0
Mt1-VelVent	25/06/2005 00:30 - 25/06/2005 11:30	12	0
Mt1-VelVent	25/06/2005 19:30 - 26/06/2005 06:30	11	0
Mt1-VelVent	26/06/2005 18:30 - 27/06/2005 10:30	15	0
Mt1-VelVent	27/06/2005 23:30 - 28/06/2005 07:30	9	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
Mt1-VelVent	28/06/2005 17:30 - 29/06/2005 07:30	15	0
Mt1-VelVent	29/06/2005 17:30 - 30/06/2005 11:30	19	0
Mt1-VelVent	30/06/2005 18:30 - 30/06/2005 23:30	6	0
Mt1-VelVent	01/07/2005 18:30 - 02/07/2005 07:30	14	0
Mt1-VelVent	02/07/2005 20:30 - 03/07/2005 03:30	8	0
Mt1-VelVent	03/07/2005 20:30 - 04/07/2005 05:30	10	0
Mt1-VelVent	04/07/2005 17:30 - 05/07/2005 00:30	8	0
Mt1-VelVent	11/07/2005 00:30 - 11/07/2005 07:30	8	0
Mt1-VelVent	11/07/2005 17:30 - 12/07/2005 09:30	17	0
Mt1-VelVent	12/07/2005 17:30 - 13/07/2005 07:30	15	0
Mt1-VelVent	13/07/2005 18:30 - 14/07/2005 05:30	12	0
Mt1-VelVent	14/07/2005 17:30 - 15/07/2005 07:30	15	0
Mt1-VelVent	16/07/2005 02:30 - 16/07/2005 06:30	5	0
Mt1-VelVent	16/07/2005 20:30 - 17/07/2005 02:30	7	0
Mt1-VelVent	21/07/2005 18:30 - 22/07/2005 06:30	13	0
Mt1-VelVent	24/07/2005 23:30 - 25/07/2005 10:30	12	0
Mt1-VelVent	25/07/2005 18:30 - 25/07/2005 22:30	5	0
Mt1-VelVent	26/07/2005 18:30 - 27/07/2005 06:30	13	0
Mt1-VelVent	27/07/2005 11:30 - 27/07/2005 16:30	6	0
Mt1-VelVent	28/07/2005 02:30 - 28/07/2005 08:30	7	0
Mt1-VelVent	28/07/2005 20:30 - 29/07/2005 09:30	14	0
Mt1-VelVent	29/07/2005 19:30 - 30/07/2005 09:30	15	0
Mt1-VelVent	30/07/2005 18:30 - 31/07/2005 05:30	12	0
Mt1-VelVent	02/08/2005 20:30 - 03/08/2005 01:30	6	0
Mt1-VelVent	03/08/2005 04:30 - 03/08/2005 08:30	5	0
Mt1-VelVent	05/08/2005 20:30 - 06/08/2005 01:30	6	0
Mt1-VelVent	06/08/2005 23:30 - 07/08/2005 10:30	12	0
Mt1-VelVent	07/08/2005 18:30 - 08/08/2005 09:30	16	0
Mt1-VelVent	08/08/2005 17:30 - 09/08/2005 07:30	15	0
Mt1-VelVent	12/08/2005 03:30 - 12/08/2005 10:30	8	0
Mt1-VelVent	12/08/2005 19:30 - 13/08/2005 01:30	7	0
Mt1-VelVent	13/08/2005 18:30 - 14/08/2005 07:30	14	0
Mt1-VelVent	16/08/2005 00:30 - 16/08/2005 06:30	7	0
Mt1-VelVent	18/08/2005 22:30 - 19/08/2005 05:30	8	0
Mt1-VelVent	19/08/2005 18:30 - 20/08/2005 08:30	15	0
Mt1-VelVent	20/08/2005 18:30 - 21/08/2005 08:30	15	0
Mt1-VelVent	21/08/2005 18:30 - 22/08/2005 01:30	8	0
Mt1-VelVent	24/08/2005 20:30 - 25/08/2005 02:30	7	0
Mt1-VelVent	29/08/2005 02:30 - 29/08/2005 07:30	6	0
Mt1-VelVent	30/08/2005 03:30 - 30/08/2005 08:30	6	0
Mt1-VelVent	03/09/2005 19:30 - 04/09/2005 02:30	8	0
Mt1-VelVent	05/09/2005 17:30 - 06/09/2005 00:30	7	0
Mt1-VelVent	07/09/2005 19:30 - 09/09/2005 09:30	39	0
Mt1-VelVent	20/09/2005 04:30 - 20/09/2005 08:30	5	0
Mt1-VelVent	22/09/2005 20:30 - 23/09/2005 06:30	11	0
Mt1-VelVent	23/09/2005 22:30 - 24/09/2005 07:30	10	0
Mt1-VelVent	25/09/2005 20:30 - 26/09/2005 02:30	7	0
Mt1-VelVent	30/09/2005 22:30 - 01/10/2005 05:30	8	0
Mt1-VelVent	05/10/2005 20:30 - 06/10/2005 00:30	5	0
Mt1-VelVent	10/10/2005 00:30 - 10/10/2005 05:30	6	0
Mt1-VelVent	10/10/2005 21:30 - 11/10/2005 04:30	8	0
Mt1-VelVent	13/11/2005 22:30 - 14/11/2005 05:30	8	0
Mt1-VelVent	21/11/2005 22:30 - 22/11/2005 04:30	7	0
Mt1-VelVent	04/12/2005 20:30 - 05/12/2005 01:30	6	0
Mt1-VelVent	09/12/2005 01:30 - 09/12/2005 05:30	5	0
Mt1-VelVent	29/12/2005 19:30 - 30/12/2005 00:30	6	0
MT2-DirVent	03/12/2002 22:30 - 04/12/2002 10:30	12	0
MT2-DirVent	23/02/2004 19:30 - 24/02/2004 02:30	8	0
MT2-DirVent	25/02/2004 04:30 - 25/02/2004 08:30	5	0
MT2-DirVent	25/02/2004 22:30 - 26/02/2004 11:30	14	0
MT2-DirVent	04/03/2004 23:30 - 05/03/2004 07:30	9	0
MT2-DirVent	10/03/2004 19:30 - 11/03/2004 07:30	13	0
MT2-DirVent	25/03/2004 01:30 - 25/03/2004 08:30	8	0
MT2-DirVent	25/03/2004 19:30 - 26/03/2004 07:30	13	0
MT2-DirVent	30/03/2004 18:30 - 30/03/2004 23:30	6	0
MT2-DirVent	01/04/2004 21:30 - 02/04/2004 06:30	10	0
MT2-DirVent	08/04/2004 03:30 - 08/04/2004 07:30	5	0
MT2-DirVent	09/04/2004 00:30 - 09/04/2004 05:30	5	0
MT2-DirVent	10/04/2004 00:30 - 10/04/2004 06:30	7	0
MT2-DirVent	10/04/2004 20:30 - 11/04/2004 00:30	5	0
MT2-DirVent	20/04/2004 19:30 - 21/04/2004 02:30	8	0
MT2-DirVent	22/04/2004 00:30 - 22/04/2004 06:30	7	0
MT2-DirVent	26/04/2004 22:30 - 27/04/2004 07:30	10	0
MT2-DirVent	27/04/2004 21:30 - 28/04/2004 09:30	13	0
MT2-DirVent	29/04/2004 17:30 - 29/04/2004 21:30	5	0
MT2-DirVent	30/04/2004 01:30 - 30/04/2004 08:30	8	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrência s	Valor repetid o
MT2-DirVent	02/05/2004 22:30 - 03/05/2004 04:30	7	0
MT2-DirVent	06/05/2004 02:30 - 06/05/2004 06:30	5	0
MT2-DirVent	07/05/2004 02:30 - 07/05/2004 08:30	7	0
MT2-DirVent	12/05/2004 02:30 - 12/05/2004 07:30	6	0
MT2-DirVent	15/05/2004 01:30 - 15/05/2004 06:30	6	0
MT2-DirVent	17/05/2004 17:30 - 18/05/2004 01:30	9	0
MT2-DirVent	29/05/2004 23:30 - 30/05/2004 06:30	8	0
MT2-DirVent	08/06/2004 01:30 - 08/06/2004 08:30	8	0
MT2-DirVent	18/06/2004 01:30 - 18/06/2004 09:30	9	0
MT2-DirVent	18/06/2004 19:30 - 19/06/2004 04:30	10	0
MT2-DirVent	19/06/2004 18:30 - 20/06/2004 07:30	14	0
MT2-DirVent	21/06/2004 01:30 - 21/06/2004 07:30	7	0
MT2-DirVent	29/06/2004 03:30 - 29/06/2004 08:30	6	0
MT2-DirVent	13/07/2004 01:30 - 13/07/2004 06:30	6	0
MT2-DirVent	27/07/2004 03:30 - 27/07/2004 08:30	6	0
MT2-DirVent	28/07/2004 18:30 - 29/07/2004 02:30	9	0
MT2-DirVent	01/08/2004 21:30 - 02/08/2004 01:30	5	0
MT2-DirVent	04/08/2004 21:30 - 05/08/2004 01:30	5	0
MT2-DirVent	05/08/2004 03:30 - 05/08/2004 07:30	5	0
MT2-DirVent	05/08/2004 22:30 - 06/08/2004 06:30	9	0
MT2-DirVent	06/08/2004 23:30 - 07/08/2004 03:30	5	0
MT2-DirVent	10/08/2004 03:30 - 10/08/2004 07:30	5	0
MT2-DirVent	22/08/2004 23:30 - 23/08/2004 06:30	8	0
MT2-DirVent	24/08/2004 20:30 - 25/08/2004 00:30	5	0
MT2-DirVent	23/09/2004 23:30 - 24/09/2004 03:30	5	0
MT2-DirVent	11/10/2004 20:30 - 12/10/2004 00:30	5	0
MT2-DirVent	14/10/2004 17:30 - 14/10/2004 22:30	6	0
MT2-DirVent	15/10/2004 01:30 - 15/10/2004 05:30	5	0
MT2-DirVent	29/10/2004 17:30 - 30/10/2004 05:30	13	0
MT2-DirVent	01/11/2004 21:30 - 02/11/2004 06:30	10	0
MT2-DirVent	04/11/2004 22:30 - 05/11/2004 08:30	11	0
MT2-DirVent	06/11/2004 00:30 - 06/11/2004 05:30	6	0
MT2-DirVent	06/11/2004 10:30 - 07/11/2004 06:30	21	0
MT2-DirVent	07/11/2004 14:30 - 09/11/2004 12:30	47	0
MT2-DirVent	09/11/2004 14:30 - 10/11/2004 06:30	17	0
MT2-DirVent	12/11/2004 01:30 - 13/11/2004 09:30	33	0
MT2-DirVent	13/11/2004 16:30 - 15/11/2004 08:30	41	0
MT2-DirVent	15/11/2004 17:30 - 16/11/2004 11:30	19	0
MT2-DirVent	16/11/2004 20:30 - 17/11/2004 04:30	9	0
MT2-DirVent	17/11/2004 15:30 - 17/11/2004 22:30	8	0
MT2-DirVent	18/11/2004 00:30 - 18/11/2004 06:30	7	0
MT2-DirVent	18/11/2004 21:30 - 19/11/2004 09:30	13	0
MT2-DirVent	19/11/2004 18:30 - 20/11/2004 07:30	14	0
MT2-DirVent	20/11/2004 22:30 - 21/11/2004 04:30	7	0
MT2-DirVent	22/11/2004 20:30 - 23/11/2004 05:30	10	0
MT2-DirVent	30/11/2004 21:30 - 01/12/2004 07:30	11	0
MT2-DirVent	01/12/2004 20:30 - 02/12/2004 03:30	8	0
MT2-DirVent	03/12/2004 00:30 - 03/12/2004 05:30	6	0
MT2-DirVent	05/12/2004 22:30 - 06/12/2004 06:30	9	0
MT2-DirVent	09/12/2004 19:30 - 10/12/2004 01:30	7	0
MT2-DirVent	11/12/2004 00:30 - 11/12/2004 06:30	7	0
MT2-DirVent	11/12/2004 23:30 - 12/12/2004 06:30	8	0
MT2-DirVent	13/12/2004 23:30 - 14/12/2004 05:30	7	0
MT2-DirVent	28/12/2004 03:30 - 28/12/2004 07:30	5	0
MT2-DirVent	29/12/2004 02:30 - 29/12/2004 06:30	5	0
MT2-DirVent	11/01/2005 22:30 - 12/01/2005 03:30	6	0
MT2-DirVent	14/01/2005 03:30 - 14/01/2005 07:30	5	0
MT2-DirVent	11/02/2005 11:30 - 11/02/2005 15:30	5	0
MT2-DirVent	16/02/2005 18:30 - 17/02/2005 07:30	14	0
MT2-DirVent	18/02/2005 20:30 - 19/02/2005 07:30	12	0
MT2-DirVent	19/02/2005 19:30 - 20/02/2005 06:30	12	0
MT2-DirVent	23/02/2005 21:30 - 24/02/2005 06:30	10	0
MT2-DirVent	24/02/2005 23:30 - 25/02/2005 08:30	10	0
MT2-DirVent	25/02/2005 23:30 - 26/02/2005 05:30	7	0
MT2-DirVent	27/02/2005 04:30 - 27/02/2005 08:30	5	0
MT2-DirVent	27/02/2005 18:30 - 28/02/2005 04:30	11	0
MT2-DirVent	28/02/2005 06:30 - 28/02/2005 11:30	6	0
MT2-DirVent	28/02/2005 18:30 - 01/03/2005 06:30	13	0
MT2-DirVent	04/03/2005 21:30 - 05/03/2005 08:30	12	0
MT2-DirVent	05/03/2005 16:30 - 06/03/2005 12:30	21	0
MT2-DirVent	06/03/2005 21:30 - 07/03/2005 07:30	11	0
MT2-DirVent	08/03/2005 00:30 - 08/03/2005 06:30	7	0
MT2-DirVent	11/03/2005 02:30 - 11/03/2005 09:30	8	0
MT2-DirVent	11/03/2005 20:30 - 12/03/2005 06:30	11	0
MT2-DirVent	12/03/2005 18:30 - 12/03/2005 23:30	6	0
MT2-DirVent	13/03/2005 01:30 - 13/03/2005 06:30	6	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrência s	Valor repetid o
MT2-DirVent	19/03/2005 23:30 - 20/03/2005 08:30	10	0
MT2-DirVent	24/03/2005 22:30 - 25/03/2005 07:30	10	0
MT2-DirVent	28/03/2005 19:30 - 28/03/2005 23:30	5	0
MT2-DirVent	29/03/2005 01:30 - 29/03/2005 06:30	6	0
MT2-DirVent	06/04/2005 01:30 - 06/04/2005 07:30	7	0
MT2-DirVent	07/04/2005 01:30 - 07/04/2005 05:30	5	0
MT2-DirVent	09/04/2005 21:30 - 10/04/2005 01:30	5	0
MT2-DirVent	13/04/2005 22:30 - 14/04/2005 06:30	9	0
MT2-DirVent	17/04/2005 00:30 - 17/04/2005 07:30	7	0
MT2-DirVent	23/04/2005 17:30 - 23/04/2005 23:30	6	0
MT2-DirVent	28/04/2005 01:30 - 28/04/2005 08:30	8	0
MT2-DirVent	03/05/2005 19:30 - 04/05/2005 07:30	13	0
MT2-DirVent	04/05/2005 22:30 - 05/05/2005 05:30	8	0
MT2-DirVent	05/05/2005 21:30 - 06/05/2005 06:30	10	0
MT2-DirVent	06/05/2005 20:30 - 07/05/2005 04:30	9	0
MT2-DirVent	08/05/2005 22:30 - 09/05/2005 07:30	10	0
MT2-DirVent	10/05/2005 01:30 - 10/05/2005 05:30	5	0
MT2-DirVent	17/05/2005 22:30 - 18/05/2005 09:30	12	0
MT2-DirVent	18/05/2005 19:30 - 18/05/2005 23:30	5	0
MT2-DirVent	20/05/2005 00:30 - 20/05/2005 06:30	7	0
MT2-DirVent	23/05/2005 05:30 - 23/05/2005 09:30	5	0
MT2-DirVent	27/05/2005 01:30 - 27/05/2005 08:30	8	0
MT2-DirVent	28/05/2005 01:30 - 28/05/2005 07:30	7	0
MT2-DirVent	28/05/2005 20:30 - 29/05/2005 03:30	8	0
MT2-DirVent	30/05/2005 22:30 - 31/05/2005 06:30	9	0
MT2-DirVent	01/06/2005 00:30 - 01/06/2005 06:30	7	0
MT2-TempAr	03/12/2002 22:30 - 04/12/2002 12:30	14	0
MT2-TempAr	13/08/2003 20:30 - 14/08/2003 00:30	5	19.1
MT2-TempAr	15/11/2003 16:30 - 15/11/2003 20:30	5	23.9
MT2-TempAr	19/01/2004 17:30 - 19/01/2004 21:30	5	26.6
MT2-TempAr	17/09/2004 01:30 - 17/09/2004 05:30	5	20.8
MT2-TempAr	04/12/2004 20:30 - 05/12/2004 00:30	5	27.2
MT2-TempAr	24/12/2004 00:30 - 24/12/2004 04:30	5	31.5
MT2-TempAr	12/01/2005 16:30 - 13/01/2005 01:30	10	40
MT2-TempAr	11/02/2005 10:30 - 11/02/2005 15:30	6	0
MT2-TempAr	20/03/2005 08:30 - 20/03/2005 12:30	5	40
MT2-TempAr	31/05/2005 00:30 - 31/05/2005 04:30	5	25
MT2-TempAr	07/09/2005 00:30 - 07/09/2005 05:30	6	20.2
MT2-TempAr	18/09/2005 23:30 - 19/09/2005 03:30	5	20.3
MT2-TempAr	24/10/2005 01:30 - 24/10/2005 05:30	5	24.2
MT2-TempAr	02/11/2005 00:30 - 02/11/2005 05:30	6	21.2
MT2-TempAr	11/12/2005 23:30 - 12/12/2005 03:30	5	22.3
MT2-UmidAr	07/05/2004 02:30 - 07/05/2004 06:30	5	99.9
MT2-UmidAr	20/06/2004 02:30 - 20/06/2004 07:30	6	99.9
MT2-UmidAr	23/08/2004 03:30 - 23/08/2004 07:30	5	99.9
MT2-UmidAr	07/11/2004 13:30 - 07/11/2004 17:30	5	99.7
MT2-UmidAr	08/11/2004 00:30 - 08/11/2004 06:30	7	99.7
MT2-UmidAr	09/11/2004 00:30 - 09/11/2004 05:30	6	99.9
MT2-UmidAr	19/11/2004 00:30 - 19/11/2004 08:30	9	99.9
MT2-UmidAr	19/11/2004 16:30 - 20/11/2004 04:30	13	99.9
MT2-UmidAr	06/12/2004 01:30 - 06/12/2004 05:30	5	99.9
MT2-UmidAr	07/12/2004 21:30 - 08/12/2004 05:30	9	99.9
MT2-UmidAr	10/12/2004 16:30 - 10/12/2004 20:30	5	99.7
MT2-UmidAr	10/12/2004 23:30 - 11/12/2004 05:30	7	99.7
MT2-UmidAr	20/12/2004 21:30 - 21/12/2004 04:30	8	99.9
MT2-UmidAr	23/12/2004 19:30 - 23/12/2004 23:30	5	99.5
MT2-UmidAr	24/12/2004 01:30 - 24/12/2004 07:30	7	99.5
MT2-UmidAr	11/01/2005 21:30 - 12/01/2005 20:30	24	99.9
MT2-UmidAr	19/02/2005 20:30 - 20/02/2005 04:30	9	99.9
MT2-UmidAr	24/02/2005 23:30 - 25/02/2005 06:30	8	99.9
MT2-UmidAr	26/02/2005 00:30 - 26/02/2005 05:30	6	99.9
MT2-UmidAr	03/03/2005 03:30 - 03/03/2005 09:30	7	99.9
MT2-UmidAr	03/03/2005 18:30 - 04/03/2005 05:30	12	99.9
MT2-UmidAr	07/03/2005 01:30 - 07/03/2005 06:30	6	99.9
MT2-UmidAr	11/03/2005 23:30 - 12/03/2005 07:30	9	99.9
MT2-UmidAr	12/03/2005 23:30 - 13/03/2005 05:30	7	99.9
MT2-UmidAr	19/03/2005 16:30 - 20/03/2005 06:30	15	99.9
MT2-UmidAr	20/03/2005 22:30 - 21/03/2005 06:30	9	99.9
MT2-UmidAr	29/03/2005 01:30 - 29/03/2005 05:30	5	99.9
MT2-UmidAr	05/04/2005 02:30 - 05/04/2005 06:30	5	99.9
MT2-UmidAr	05/04/2005 21:30 - 06/04/2005 06:30	10	99.9
MT2-UmidAr	07/04/2005 01:30 - 07/04/2005 06:30	6	99.9
MT2-UmidAr	09/04/2005 23:30 - 10/04/2005 05:30	7	99.9
MT2-UmidAr	10/04/2005 23:30 - 11/04/2005 05:30	7	99.9
MT2-UmidAr	14/04/2005 01:30 - 14/04/2005 06:30	6	99.9
MT2-UmidAr	18/05/2005 02:30 - 18/05/2005 06:30	5	99.9

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
MT2-UmidAr	18/05/2005 20:30 - 19/05/2005 07:30	12	99.9
MT2-UmidAr	22/05/2005 20:30 - 23/05/2005 11:30	16	99.9
MT2-UmidAr	23/05/2005 13:30 - 24/05/2005 04:30	16	99.9
MT2-UmidAr	31/05/2005 02:30 - 31/05/2005 07:30	6	99.9
MT2-UmidAr	01/06/2005 18:30 - 02/06/2005 05:30	12	99.9
MT2-UmidAr	04/06/2005 20:30 - 05/06/2005 06:30	11	99.9
MT2-UmidAr	10/06/2005 02:30 - 10/06/2005 06:30	5	99.9
MT2-UmidAr	17/06/2005 02:30 - 17/06/2005 06:30	5	99.9
MT2-UmidAr	19/06/2005 20:30 - 20/06/2005 06:30	11	99.9
MT2-UmidAr	20/06/2005 18:30 - 21/06/2005 01:30	8	99.9
MT2-UmidAr	21/06/2005 12:30 - 21/06/2005 16:30	5	99.9
MT2-UmidAr	28/06/2005 23:30 - 29/06/2005 05:30	7	99.9
MT2-UmidAr	06/07/2005 16:30 - 07/07/2005 12:30	21	99.9
MT2-UmidAr	10/07/2005 00:30 - 10/07/2005 06:30	7	99.9
MT2-UmidAr	10/07/2005 23:30 - 11/07/2005 06:30	8	99.9
MT2-UmidAr	18/07/2005 16:30 - 18/07/2005 23:30	8	99.9
MT2-UmidAr	19/07/2005 18:30 - 19/07/2005 08:30	6	99.9
MT2-UmidAr	19/07/2005 21:30 - 20/07/2005 09:30	13	99.9
MT2-UmidAr	23/07/2005 00:30 - 23/07/2005 04:30	5	99.9
MT2-UmidAr	24/07/2005 03:30 - 24/07/2005 07:30	5	99.9
MT2-UmidAr	28/07/2005 23:30 - 29/07/2005 08:30	10	99.9
MT2-UmidAr	29/07/2005 23:30 - 30/07/2005 08:30	10	99.9
MT2-UmidAr	09/08/2005 02:30 - 09/08/2005 07:30	6	99.9
MT2-UmidAr	16/08/2005 02:30 - 16/08/2005 06:30	5	99.9
MT2-UmidAr	19/08/2005 22:30 - 20/08/2005 07:30	10	99.9
MT2-UmidAr	20/08/2005 22:30 - 21/08/2005 07:30	10	99.9
MT2-UmidAr	02/09/2005 20:30 - 03/09/2005 07:30	11	99.9
MT2-UmidAr	03/09/2005 23:30 - 04/09/2005 06:30	8	99.9
MT2-UmidAr	06/09/2005 17:30 - 07/09/2005 04:30	12	99.9
MT2-UmidAr	07/09/2005 19:30 - 08/09/2005 04:30	10	99.9
MT2-UmidAr	13/09/2005 18:30 - 13/09/2005 23:30	6	99.9
MT2-UmidAr	25/09/2005 22:30 - 26/09/2005 04:30	7	99.9
MT2-UmidAr	27/09/2005 00:30 - 27/09/2005 09:30	10	99.9
MT2-UmidAr	27/09/2005 21:30 - 28/09/2005 03:30	7	99.9
MT2-UmidAr	04/10/2005 01:30 - 04/10/2005 05:30	5	99.9
MT2-UmidAr	05/10/2005 22:30 - 06/10/2005 05:30	8	99.9
MT2-UmidAr	16/10/2005 22:30 - 17/10/2005 02:30	5	99.9
MT2-UmidAr	20/10/2005 02:30 - 20/10/2005 06:30	5	99.9
MT2-UmidAr	24/10/2005 18:30 - 25/10/2005 05:30	12	99.9
MT2-UmidAr	27/10/2005 23:30 - 28/10/2005 04:30	6	99.9
MT2-UmidAr	30/10/2005 01:30 - 30/10/2005 07:30	7	99.9
MT2-UmidAr	31/10/2005 00:30 - 31/10/2005 04:30	5	99.9
MT2-UmidAr	31/10/2005 20:30 - 01/11/2005 09:30	14	99.9
MT2-UmidAr	01/11/2005 19:30 - 02/11/2005 00:30	6	99.9
MT2-UmidAr	02/11/2005 02:30 - 02/11/2005 07:30	6	99.9
MT2-UmidAr	02/11/2005 17:30 - 03/11/2005 09:30	16	99.9
MT2-UmidAr	17/11/2005 01:30 - 17/11/2005 05:30	5	99.9
MT2-UmidAr	17/11/2005 21:30 - 18/11/2005 06:30	10	99.9
MT2-UmidAr	25/11/2005 21:30 - 26/11/2005 12:30	16	99.9
MT2-UmidAr	02/12/2005 13:30 - 03/12/2005 04:30	16	99.9
MT2-UmidAr	06/12/2005 20:30 - 07/12/2005 12:30	17	99.9
MT2-UmidAr	10/12/2005 20:30 - 11/12/2005 05:30	10	99.9
MT2-UmidAr	11/12/2005 09:30 - 12/12/2005 14:30	30	99.9
MT2-UmidAr	12/12/2005 16:30 - 13/12/2005 06:30	15	99.9
MT2-UmidAr	14/12/2005 17:30 - 14/12/2005 21:30	5	99.9
MT2-UmidAr	21/12/2005 21:30 - 22/12/2005 05:30	9	99.9
MT2-VelVent	03/12/2002 22:30 - 04/12/2002 10:30	12	0
MT2-VelVent	03/09/2003 22:30 - 04/09/2003 02:30	5	0
MT2-VelVent	09/11/2003 02:30 - 09/11/2003 06:30	5	0
MT2-VelVent	18/01/2004 23:30 - 19/01/2004 04:30	6	0
MT2-VelVent	22/02/2004 23:30 - 23/02/2004 06:30	8	0
MT2-VelVent	23/02/2004 18:30 - 24/02/2004 03:30	10	0
MT2-VelVent	24/02/2004 18:30 - 25/02/2004 09:30	16	0
MT2-VelVent	25/02/2004 16:30 - 26/02/2004 16:30	25	0
MT2-VelVent	03/03/2004 22:30 - 04/03/2004 08:30	11	0
MT2-VelVent	04/03/2004 18:30 - 05/03/2004 09:30	16	0
MT2-VelVent	05/03/2004 20:30 - 06/03/2004 00:30	5	0
MT2-VelVent	08/03/2004 20:30 - 09/03/2004 02:30	7	0
MT2-VelVent	10/03/2004 18:30 - 11/03/2004 11:30	18	0
MT2-VelVent	13/03/2004 19:30 - 14/03/2004 08:30	14	0
MT2-VelVent	16/03/2004 19:30 - 17/03/2004 05:30	11	0
MT2-VelVent	19/03/2004 20:30 - 20/03/2004 01:30	6	0
MT2-VelVent	24/03/2004 01:30 - 24/03/2004 08:30	8	0
MT2-VelVent	24/03/2004 21:30 - 25/03/2004 11:30	15	0
MT2-VelVent	25/03/2004 16:30 - 26/03/2004 07:30	16	0
MT2-VelVent	28/03/2004 17:30 - 28/03/2004 21:30	5	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
MT2-VelVent	29/03/2004 16:30 - 29/03/2004 22:30	7	0
MT2-VelVent	30/03/2004 15:30 - 30/03/2004 23:30	9	0
MT2-VelVent	01/04/2004 21:30 - 02/04/2004 06:30	10	0
MT2-VelVent	05/04/2004 20:30 - 06/04/2004 03:30	8	0
MT2-VelVent	06/04/2004 05:30 - 06/04/2004 09:30	5	0
MT2-VelVent	08/04/2004 03:30 - 08/04/2004 10:30	8	0
MT2-VelVent	08/04/2004 18:30 - 09/04/2004 08:30	14	0
MT2-VelVent	09/04/2004 20:30 - 10/04/2004 06:30	11	0
MT2-VelVent	10/04/2004 20:30 - 11/04/2004 00:30	5	0
MT2-VelVent	12/04/2004 16:30 - 13/04/2004 01:30	10	0
MT2-VelVent	20/04/2004 19:30 - 21/04/2004 07:30	13	0
MT2-VelVent	21/04/2004 17:30 - 22/04/2004 06:30	14	0
MT2-VelVent	24/04/2004 03:30 - 24/04/2004 08:30	6	0
MT2-VelVent	26/04/2004 21:30 - 27/04/2004 07:30	11	0
MT2-VelVent	27/04/2004 20:30 - 28/04/2004 09:30	14	0
MT2-VelVent	28/04/2004 19:30 - 29/04/2004 00:30	6	0
MT2-VelVent	29/04/2004 16:30 - 30/04/2004 10:30	19	0
MT2-VelVent	30/04/2004 17:30 - 01/05/2004 03:30	11	0
MT2-VelVent	02/05/2004 22:30 - 03/05/2004 04:30	7	0
MT2-VelVent	04/05/2004 23:30 - 05/05/2004 08:30	10	0
MT2-VelVent	05/05/2004 16:30 - 06/05/2004 06:30	15	0
MT2-VelVent	06/05/2004 18:30 - 07/05/2004 08:30	15	0
MT2-VelVent	12/05/2004 00:30 - 12/05/2004 07:30	8	0
MT2-VelVent	12/05/2004 17:30 - 12/05/2004 23:30	7	0
MT2-VelVent	13/05/2004 19:30 - 14/05/2004 10:30	16	0
MT2-VelVent	14/05/2004 19:30 - 14/05/2004 23:30	5	0
MT2-VelVent	15/05/2004 01:30 - 15/05/2004 06:30	6	0
MT2-VelVent	17/05/2004 15:30 - 18/05/2004 02:30	12	0
MT2-VelVent	21/05/2004 16:30 - 21/05/2004 22:30	7	0
MT2-VelVent	22/05/2004 01:30 - 22/05/2004 08:30	8	0
MT2-VelVent	22/05/2004 23:30 - 23/05/2004 07:30	9	0
MT2-VelVent	28/05/2004 19:30 - 28/05/2004 23:30	5	0
MT2-VelVent	29/05/2004 23:30 - 30/05/2004 10:30	12	0
MT2-VelVent	31/05/2004 00:30 - 31/05/2004 05:30	6	0
MT2-VelVent	31/05/2004 20:30 - 01/06/2004 01:30	6	0
MT2-VelVent	02/06/2004 20:30 - 03/06/2004 04:30	9	0
MT2-VelVent	03/06/2004 17:30 - 03/06/2004 21:30	5	0
MT2-VelVent	07/06/2004 00:30 - 07/06/2004 07:30	8	0
MT2-VelVent	08/06/2004 01:30 - 08/06/2004 10:30	10	0
MT2-VelVent	09/06/2004 21:30 - 10/06/2004 03:30	7	0
MT2-VelVent	15/06/2004 01:30 - 15/06/2004 07:30	7	0
MT2-VelVent	17/06/2004 23:30 - 18/06/2004 10:30	12	0
MT2-VelVent	18/06/2004 19:30 - 19/06/2004 04:30	10	0
MT2-VelVent	19/06/2004 18:30 - 20/06/2004 08:30	15	0
MT2-VelVent	20/06/2004 19:30 - 21/06/2004 07:30	13	0
MT2-VelVent	22/06/2004 00:30 - 22/06/2004 04:30	5	0
MT2-VelVent	29/06/2004 03:30 - 29/06/2004 08:30	6	0
MT2-VelVent	29/06/2004 23:30 - 30/06/2004 04:30	6	0
MT2-VelVent	04/07/2004 17:30 - 04/07/2004 22:30	6	0
MT2-VelVent	05/07/2004 03:30 - 05/07/2004 08:30	6	0
MT2-VelVent	06/07/2004 14:30 - 06/07/2004 22:30	9	0
MT2-VelVent	10/07/2004 19:30 - 11/07/2004 02:30	8	0
MT2-VelVent	12/07/2004 21:30 - 13/07/2004 06:30	10	0
MT2-VelVent	20/07/2004 01:30 - 20/07/2004 08:30	8	0
MT2-VelVent	23/07/2004 18:30 - 24/07/2004 08:30	15	0
MT2-VelVent	24/07/2004 16:30 - 25/07/2004 04:30	13	0
MT2-VelVent	25/07/2004 17:30 - 25/07/2004 21:30	5	0
MT2-VelVent	25/07/2004 23:30 - 26/07/2004 03:30	5	0
MT2-VelVent	27/07/2004 01:30 - 27/07/2004 08:30	8	0
MT2-VelVent	28/07/2004 17:30 - 29/07/2004 03:30	11	0
MT2-VelVent	30/07/2004 02:30 - 30/07/2004 07:30	6	0
MT2-VelVent	01/08/2004 21:30 - 02/08/2004 01:30	5	0
MT2-VelVent	02/08/2004 03:30 - 02/08/2004 07:30	5	0
MT2-VelVent	02/08/2004 16:30 - 03/08/2004 02:30	11	0
MT2-VelVent	04/08/2004 03:30 - 04/08/2004 07:30	5	0
MT2-VelVent	04/08/2004 19:30 - 05/08/2004 08:30	14	0
MT2-VelVent	05/08/2004 20:30 - 06/08/2004 07:30	12	0
MT2-VelVent	06/08/2004 21:30 - 07/08/2004 03:30	7	0
MT2-VelVent	07/08/2004 20:30 - 08/08/2004 00:30	5	0
MT2-VelVent	10/08/2004 02:30 - 10/08/2004 08:30	7	0
MT2-VelVent	10/08/2004 19:30 - 11/08/2004 08:30	14	0
MT2-VelVent	11/08/2004 17:30 - 12/08/2004 02:30	10	0
MT2-VelVent	13/08/2004 23:30 - 14/08/2004 06:30	8	0
MT2-VelVent	15/08/2004 17:30 - 16/08/2004 04:30	12	0
MT2-VelVent	16/08/2004 15:30 - 16/08/2004 23:30	9	0
MT2-VelVent	17/08/2004 01:30 - 17/08/2004 07:30	7	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
MT2-VelVent	22/08/2004 19:30 - 23/08/2004 06:30	12	0
MT2-VelVent	24/08/2004 20:30 - 25/08/2004 06:30	11	0
MT2-VelVent	11/09/2004 03:30 - 11/09/2004 07:30	5	0
MT2-VelVent	15/09/2004 23:30 - 16/09/2004 03:30	5	0
MT2-VelVent	17/09/2004 03:30 - 17/09/2004 09:30	7	0
MT2-VelVent	23/09/2004 23:30 - 24/09/2004 05:30	7	0
MT2-VelVent	09/10/2004 00:30 - 09/10/2004 06:30	7	0
MT2-VelVent	11/10/2004 19:30 - 12/10/2004 05:30	11	0
MT2-VelVent	14/10/2004 17:30 - 15/10/2004 06:30	14	0
MT2-VelVent	15/10/2004 17:30 - 15/10/2004 22:30	6	0
MT2-VelVent	21/10/2004 03:30 - 21/10/2004 11:30	8	0
MT2-VelVent	21/10/2004 20:30 - 22/10/2004 01:30	6	0
MT2-VelVent	27/10/2004 03:30 - 27/10/2004 07:30	5	0
MT2-VelVent	29/10/2004 17:30 - 30/10/2004 05:30	13	0
MT2-VelVent	31/10/2004 22:30 - 01/11/2004 06:30	9	0
MT2-VelVent	01/11/2004 18:30 - 02/11/2004 07:30	14	0
MT2-VelVent	02/11/2004 15:30 - 03/11/2004 13:30	23	0
MT2-VelVent	03/11/2004 18:30 - 11/11/2004 18:30	195	0
MT2-VelVent	11/11/2004 20:30 - 16/11/2004 14:30	115	0
MT2-VelVent	16/11/2004 16:30 - 18/11/2004 06:30	39	0
MT2-VelVent	18/11/2004 20:30 - 19/11/2004 10:30	15	0
MT2-VelVent	19/11/2004 18:30 - 20/11/2004 10:30	17	0
MT2-VelVent	20/11/2004 22:30 - 21/11/2004 05:30	8	0
MT2-VelVent	21/11/2004 17:30 - 21/11/2004 23:30	7	0
MT2-VelVent	22/11/2004 02:30 - 22/11/2004 06:30	5	0
MT2-VelVent	22/11/2004 18:30 - 23/11/2004 06:30	13	0
MT2-VelVent	30/11/2004 20:30 - 01/12/2004 08:30	13	0
MT2-VelVent	01/12/2004 19:30 - 02/12/2004 03:30	9	0
MT2-VelVent	03/12/2004 00:30 - 03/12/2004 06:30	7	0
MT2-VelVent	05/12/2004 22:30 - 06/12/2004 06:30	9	0
MT2-VelVent	09/12/2004 18:30 - 10/12/2004 01:30	8	0
MT2-VelVent	11/12/2004 00:30 - 11/12/2004 06:30	7	0
MT2-VelVent	11/12/2004 23:30 - 12/12/2004 08:30	10	0
MT2-VelVent	13/12/2004 23:30 - 14/12/2004 05:30	7	0
MT2-VelVent	15/12/2004 01:30 - 15/12/2004 05:30	5	0
MT2-VelVent	18/12/2004 01:30 - 18/12/2004 05:30	5	0
MT2-VelVent	19/12/2004 03:30 - 19/12/2004 07:30	5	0
MT2-VelVent	23/12/2004 19:30 - 24/12/2004 01:30	7	0
MT2-VelVent	28/12/2004 03:30 - 28/12/2004 07:30	5	0
MT2-VelVent	29/12/2004 02:30 - 29/12/2004 06:30	5	0
MT2-VelVent	30/12/2004 01:30 - 30/12/2004 06:30	6	0
MT2-VelVent	11/01/2005 22:30 - 12/01/2005 03:30	6	0
MT2-VelVent	14/01/2005 03:30 - 14/01/2005 08:30	6	0
MT2-VelVent	11/02/2005 10:30 - 11/02/2005 15:30	6	0
MT2-VelVent	16/02/2005 17:30 - 17/02/2005 07:30	15	0
MT2-VelVent	17/02/2005 18:30 - 18/02/2005 01:30	8	0
MT2-VelVent	18/02/2005 20:30 - 19/02/2005 07:30	12	0
MT2-VelVent	19/02/2005 15:30 - 20/02/2005 06:30	16	0
MT2-VelVent	21/02/2005 22:30 - 22/02/2005 08:30	11	0
MT2-VelVent	23/02/2005 18:30 - 24/02/2005 08:30	17	0
MT2-VelVent	24/02/2005 18:30 - 25/02/2005 08:30	15	0
MT2-VelVent	25/02/2005 20:30 - 26/02/2005 09:30	14	0
MT2-VelVent	26/02/2005 14:30 - 26/02/2005 19:30	6	0
MT2-VelVent	27/02/2005 04:30 - 27/02/2005 08:30	5	0
MT2-VelVent	27/02/2005 18:30 - 28/02/2005 11:30	18	0
MT2-VelVent	28/02/2005 18:30 - 01/03/2005 07:30	14	0
MT2-VelVent	02/03/2005 00:30 - 02/03/2005 08:30	9	0
MT2-VelVent	03/03/2005 07:30 - 03/03/2005 13:30	7	0
MT2-VelVent	03/03/2005 17:30 - 03/03/2005 21:30	5	0
MT2-VelVent	03/03/2005 23:30 - 04/03/2005 05:30	7	0
MT2-VelVent	04/03/2005 13:30 - 04/03/2005 18:30	6	0
MT2-VelVent	04/03/2005 21:30 - 05/03/2005 08:30	12	0
MT2-VelVent	05/03/2005 16:30 - 06/03/2005 12:30	21	0
MT2-VelVent	06/03/2005 21:30 - 07/03/2005 07:30	11	0
MT2-VelVent	08/03/2005 00:30 - 08/03/2005 06:30	7	0
MT2-VelVent	09/03/2005 01:30 - 09/03/2005 06:30	6	0
MT2-VelVent	10/03/2005 17:30 - 11/03/2005 00:30	8	0
MT2-VelVent	11/03/2005 02:30 - 11/03/2005 09:30	8	0
MT2-VelVent	11/03/2005 19:30 - 12/03/2005 08:30	14	0
MT2-VelVent	12/03/2005 18:30 - 13/03/2005 07:30	14	0
MT2-VelVent	17/03/2005 21:30 - 18/03/2005 06:30	10	0
MT2-VelVent	18/03/2005 16:30 - 18/03/2005 20:30	5	0
MT2-VelVent	19/03/2005 20:30 - 20/03/2005 10:30	15	0
MT2-VelVent	20/03/2005 18:30 - 21/03/2005 04:30	11	0
MT2-VelVent	24/03/2005 22:30 - 25/03/2005 07:30	10	0
MT2-VelVent	27/03/2005 01:30 - 27/03/2005 07:30	7	0

Atributo	Faixa	Nº de ocorrências	Valor repetido
MT2-VelVent	27/03/2005 19:30 - 28/03/2005 06:30	12	0
MT2-VelVent	28/03/2005 18:30 - 29/03/2005 07:30	14	0
MT2-VelVent	29/03/2005 21:30 - 30/03/2005 03:30	7	0
MT2-VelVent	01/04/2005 02:30 - 01/04/2005 06:30	5	0
MT2-VelVent	04/04/2005 02:30 - 04/04/2005 08:30	7	0
MT2-VelVent	04/04/2005 18:30 - 05/04/2005 07:30	14	0
MT2-VelVent	05/04/2005 18:30 - 05/04/2005 22:30	5	0
MT2-VelVent	06/04/2005 00:30 - 06/04/2005 07:30	8	0
MT2-VelVent	07/04/2005 01:30 - 07/04/2005 06:30	6	0
MT2-VelVent	09/04/2005 20:30 - 10/04/2005 07:30	12	0
MT2-VelVent	13/04/2005 21:30 - 14/04/2005 07:30	11	0
MT2-VelVent	16/04/2005 23:30 - 17/04/2005 07:30	8	0
MT2-VelVent	18/04/2005 16:30 - 19/04/2005 00:30	9	0
MT2-VelVent	19/04/2005 02:30 - 19/04/2005 06:30	5	0
MT2-VelVent	23/04/2005 17:30 - 23/04/2005 23:30	6	0
MT2-VelVent	24/04/2005 02:30 - 24/04/2005 06:30	5	0
MT2-VelVent	24/04/2005 21:30 - 25/04/2005 03:30	7	0
MT2-VelVent	27/04/2005 23:30 - 28/04/2005 08:30	10	0
MT2-VelVent	29/04/2005 01:30 - 29/04/2005 06:30	6	0
MT2-VelVent	29/04/2005 18:30 - 30/04/2005 03:30	10	0
MT2-VelVent	03/05/2005 19:30 - 04/05/2005 08:30	14	0
MT2-VelVent	04/05/2005 22:30 - 05/05/2005 05:30	8	0
MT2-VelVent	05/05/2005 21:30 - 06/05/2005 08:30	12	0
MT2-VelVent	06/05/2005 19:30 - 07/05/2005 07:30	13	0
MT2-VelVent	08/05/2005 19:30 - 09/05/2005 07:30	13	0
MT2-VelVent	10/05/2005 01:30 - 10/05/2005 05:30	5	0
MT2-VelVent	17/05/2005 22:30 - 18/05/2005 09:30	12	0
MT2-VelVent	18/05/2005 18:30 - 19/05/2005 00:30	7	0
MT2-VelVent	20/05/2005 00:30 - 20/05/2005 09:30	10	0
MT2-VelVent	23/05/2005 04:30 - 23/05/2005 10:30	7	0
MT2-VelVent	27/05/2005 01:30 - 27/05/2005 09:30	9	0
MT2-VelVent	27/05/2005 19:30 - 27/05/2005 23:30	5	0
MT2-VelVent	28/05/2005 01:30 - 28/05/2005 08:30	8	0
MT2-VelVent	28/05/2005 20:30 - 29/05/2005 03:30	8	0
MT2-VelVent	30/05/2005 22:30 - 31/05/2005 07:30	10	0
MT2-VelVent	31/05/2005 23:30 - 01/06/2005 08:30	10	0
MT3-VelVent	03/05/2004 03:30 - 03/05/2004 07:30	5	0.4
MT3-VelVent	06/05/2004 23:30 - 07/05/2004 04:30	6	0.4
MT3-VelVent	05/09/2004 00:30 - 05/09/2004 06:30	7	0.4
MT3-VelVent	27/09/2004 22:30 - 28/09/2004 02:30	5	0.4
MT3-VelVent	09/10/2004 01:30 - 09/10/2004 06:30	6	0.4
MT3-VelVent	14/10/2004 17:30 - 15/10/2004 01:30	9	0.4
MT3-VelVent	25/10/2004 02:30 - 25/10/2004 06:30	5	0.4
MT3-VelVent	29/10/2004 19:30 - 30/10/2004 00:30	6	0.4
MT3-VelVent	10/12/2004 22:30 - 11/12/2004 04:30	7	0.4
MT3-VelVent	18/12/2004 23:30 - 19/12/2004 05:30	7	0.4
MT3-VelVent	11/03/2005 20:30 - 12/03/2005 01:30	6	0.4
MT3-VelVent	30/05/2005 22:30 - 31/05/2005 02:30	5	0.4
MT3-VelVent	01/06/2005 00:30 - 01/06/2005 05:30	6	0.4
MT3-VelVent	19/08/2005 22:30 - 20/08/2005 02:30	5	0.4
MT3-VelVent	20/08/2005 22:30 - 21/08/2005 06:30	9	0.4
MT3-VelVent	10/10/2005 00:30 - 10/10/2005 04:30	5	0.4
MT3-VelVent	10/10/2005 20:30 - 11/10/2005 03:30	8	0.4
MT3-VelVent	16/10/2005 02:30 - 16/10/2005 06:30	5	0.4
MT3-VelVent	18/10/2005 00:30 - 18/10/2005 06:30	7	0.4
Total de dados		11353	

Tabela 17 – Resumo da limpeza dos dados da Estações de Monitoramento Meteorológico

Fonte: Criação do autor usando Excel.®

Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1: ocorrências de todos atributos zerados.

Data e Hora	Data e Hora	Data e Hora	Data e Hora
12/9/2002 18:30	3/8/2003 14:30	22/8/2003 10:30	16/9/2003 12:30
13/9/2002 05:30	3/8/2003 15:30	22/8/2003 13:30	16/9/2003 13:30
31/5/2003 09:30	4/8/2003 16:30	23/8/2003 14:30	18/9/2003 10:30
1/6/2003 11:30	10/8/2003 08:30	29/8/2003 04:30	18/9/2003 11:30
2/6/2003 13:30	10/8/2003 09:30	29/8/2003 05:30	18/9/2003 12:30
2/6/2003 14:30	12/8/2003 10:30	29/8/2003 06:30	18/9/2003 13:30
6/6/2003 13:30	12/8/2003 11:30	29/8/2003 08:30	19/9/2003 10:30
10/6/2003 10:30	12/8/2003 12:30	29/8/2003 09:30	19/9/2003 12:30
10/6/2003 11:30	12/8/2003 13:30	2/9/2003 15:30	19/9/2003 13:30
10/6/2003 12:30	12/8/2003 19:30	2/9/2003 17:30	19/9/2003 14:30
10/6/2003 13:30	13/8/2003 02:30	2/9/2003 20:30	19/9/2003 15:30
15/6/2003 10:30	13/8/2003 09:30	4/9/2003 11:30	19/9/2003 16:30
15/6/2003 11:30	13/8/2003 10:30	4/9/2003 12:30	22/9/2003 10:30
15/6/2003 13:30	13/8/2003 11:30	4/9/2003 13:30	22/9/2003 13:30
15/6/2003 14:30	13/8/2003 12:30	4/9/2003 14:30	22/9/2003 14:30
15/6/2003 15:30	14/8/2003 09:30	4/9/2003 15:30	26/9/2003 12:30
16/6/2003 13:30	14/8/2003 10:30	5/9/2003 16:30	30/9/2003 14:30
25/6/2003 14:30	14/8/2003 11:30	6/9/2003 15:30	1/10/2003 12:30
4/7/2003 10:30	14/8/2003 12:30	8/9/2003 12:30	2/10/2003 15:30
23/7/2003 14:30	14/8/2003 13:30	11/9/2003 11:30	18/3/2004 11:30
24/7/2003 11:30	14/8/2003 14:30	11/9/2003 12:30	3/4/2004 17:30
24/7/2003 13:30	14/8/2003 15:30	14/9/2003 11:30	3/4/2004 20:30
25/7/2003 12:30	17/8/2003 08:30	14/9/2003 12:30	3/4/2004 22:30
25/7/2003 13:30	17/8/2003 09:30	14/9/2003 13:30	3/4/2004 23:30
27/7/2003 12:30	17/8/2003 10:30	14/9/2003 15:30	4/4/2004 18:30
27/7/2003 13:30	18/8/2003 10:30	14/9/2003 17:30	4/4/2004 22:30
27/7/2003 14:30	18/8/2003 11:30	14/9/2003 23:30	4/4/2004 23:30
27/7/2003 15:30	18/8/2003 12:30	15/9/2003 10:30	5/4/2004 22:30
27/7/2003 16:30	18/8/2003 13:30	15/9/2003 11:30	6/4/2004 16:30
29/7/2003 13:30	19/8/2003 16:30	15/9/2003 12:30	6/4/2004 19:30
29/7/2003 14:30	20/8/2003 12:30	15/9/2003 13:30	28/4/2004 14:30
29/7/2003 15:30	21/8/2003 10:30	15/9/2003 15:30	3/6/2004 16:30
3/8/2003 10:30	21/8/2003 11:30	16/9/2003 08:30	11/7/2004 07:30
3/8/2003 11:30	21/8/2003 12:30	16/9/2003 09:30	17/2/2005 17:30
3/8/2003 12:30	21/8/2003 14:30	16/9/2003 10:30	
3/8/2003 13:30	22/8/2003 09:30	16/9/2003 11:30	

Tabela 18 – Lista das instâncias em que todos atributos da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 1 estavam zerados

Fonte: Criação do autor usando Excel.®

Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2: ocorrências de todos atributos zerados.

Data e Hora	Data e Hora	Data e Hora	Data e Hora
3/12/2002 11:30	11/2/2005 15:30	16/2/2005 22:30	17/2/2005 08:30
13/1/2003 14:30	16/2/2005 14:30	16/2/2005 23:30	17/2/2005 09:30
13/1/2003 20:30	16/2/2005 15:30	17/2/2005 01:30	17/2/2005 10:30
14/1/2003 14:30	16/2/2005 16:30	17/2/2005 02:30	17/2/2005 11:30
11/2/2005 10:30	16/2/2005 17:30	17/2/2005 03:30	17/2/2005 12:30
11/2/2005 11:30	16/2/2005 18:30	17/2/2005 04:30	17/2/2005 13:30
11/2/2005 12:30	16/2/2005 19:30	17/2/2005 05:30	17/2/2005 14:30
11/2/2005 13:30	16/2/2005 20:30	17/2/2005 06:30	17/2/2005 16:30
11/2/2005 14:30	16/2/2005 21:30	17/2/2005 07:30	

Tabela 19 – Lista das instâncias em que todos atributos da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar 2 estavam zerados

Fonte: Criação do autor usando Excel.®

Atributo	Período	Número de ocorrências
MT1-RadSol	25/08/2003 23:30 — 22/07/2003 11:30	828
MT1-RadSol	05/10/2003 23:30 — 27/08/2003 16:30	943
MT1-RadSol	23/10/2003 23:30 — 23/10/2003 00:30	23
MT1-RadSol	27/09/2004 08:30 — 22/09/2004 12:30	116
MT1-RadSol	25/10/2004 10:30 — 04/10/2004 23:30	491
MT1-RadSol	25/10/2004 17:30 — 25/10/2004 12:30	5
MT1-RadSol	27/10/2004 14:30 — 25/10/2004 19:30	43
MT1-RadSol	28/10/2004 11:30 — 27/10/2004 16:30	19
MT1-RadSol	16/11/2004 23:30 — 28/10/2004 13:30	466
MT2-RadSol	11/02/2005 15:30 — 11/02/2005 10:30	5
Total de ocorrências		2939

Tabela 20 – Lista das instâncias com dados de radiação solar invalidados devido a incoerências nas medições.

Fonte: Criação do autor usando Excel.®

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)